



Hrvatska komora
ovlaštenih inženjera
geodezije
Croatian Chamber
of Chartered Geodetic
Engineers

OPATIJA, 19. – 22. 10. 2017.

PROSTORNI REGISTRI ZA BUDUĆNOST *SPATIAL REGISTERS FOR TOMORROW*

10. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije



ZBORNIK RADOVA

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| Odbori | 4 |
| Uvodnik predsjednika Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije i predsjednika Organizacijskog odbora 10. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije Vladimira Krupe | 5 |
| POZVANA PREDAVANJA | 7 |
| Miodrag Roić REGISTRI: JUČER – DANAS – SUTRA | 8 |
| Damir Šantek DGU – VRIJEME JE ZA DIGITALNI KATASTAR! | 9 |
| Maurice Barbieri BLOCKCHAIN – CAN THIS NEW TECHNOLOGY REALLY REVOLUTIONIZE THE LAND REGISTRY SYSTEM | 10 |
| Matjaž Grilc, Andrej Mesner, Tomaž Petek ePROSTOR – SUSTAV U FUNKCIJI RAZVOJA ZEMLJE | 11 |
| KATASTAR INFRASTRUKTURE, KATASTAR ZGRADA I DRUGI REGISTRI | 15 |
| Veljko Flego, Miodrag Roić KONCEPCIJSKO USKLAĐIVANJE UPISA POMORSKIH PODRUČJA | 16 |
| Senka Jukić, Stipe Filipi, Marijan Grgić, Tomislav Bašić ULOGA REGISTARA PROSTORNIH PODATAKA U UPRAVLJANJU RIZICIMA I KRIZNIM SITUACIJAMA | 21 |
| Mia Lozo, Matej Varga, Tomislav Bašić MODERNI VISINSKI REFERENTNI SUSTAV KAO PREDUVJET IMPLEMENTACIJE 3D KATASTRA | 26 |
| Marijan Grgić, Josip Šiško, Tomislav Bašić ANALIZA PROMJENE POKROVA I UPORABE ZEMLJIŠTA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE TE NJIHOVA EVIDENCIJA U SLUŽBENIM REGISTRIMA | 32 |
| Mladen Rapačić, Željko Tusić, Dragutin Petošić, Stjepan Husnjak IDEJNO RJEŠENJE KOMASACIJSKE OSNOVE | 38 |
| PRIMJENA NOVIH TEHNOLOGIJA | 45 |
| Davorka Brkić, Ivan Landek, Marijan Marjanović UPORABA BESPILOTNIH ZRAKOPLOVA U SVRHU SNIMANJA IZ ZRAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ – REGULATIVA | 46 |
| Rinaldo Paar, Igor Grgac, Ante Marendić, Ivan Jakopec, Antonio Gačina ANALIZA OSTVARENE PRECIZNOSTI I TOČNOSTI PRIKUPLJENIH PODATKA BESPILOTNIM ZRAKOPLOVOM | 50 |
| Verica Zalović, Luka Zalović, Viktor Mihoković ANALIZA I USPOREDBA GEOPROSTORNIH PODATAKA DOBIVENIH KORIŠTENJEM METODE SIMULTANE LOKALIZACIJE I MAPIRANJA (SLAM) I METODE TERESTRIČKOG LASERSKOG SKENIRANJA | 57 |
| Filip Kovačić, Kristijan Krznarić 3D MODEL KAŠTELA OŽEGOVIĆIANUMA | 65 |
| Miroslav Mareković, Zoran Šarić PERSPEKTIVA GEODETSKE PRAKSE I OBRADA PROSTORNIH I KNJIŽNIH GML PODATAKA IZ APLIKACIJE OSS KORIŠTENJEM SPECIJALIZIRANOG SOFTVERA GeoMIR*DESKTOP | 71 |

STANJE UPISNIKA PODATAKA O PROSTORU I PROSTORNI REGISTRI ZA BUDUĆNOST77

Dragan Divjak, Dražen Tutić, Miodrag Roić
OTVORENA ZNANOST U PROJEKTU „RAZVOJ VIŠENAMJENSKOG SUSTAVA
UPRAVLJANJA ZEMLJIŠTEM – DEMLAS”..... 78

Andrea Bašić, Matej Varga, Tomislav Bašić
PRAKTIČNI PROBLEMI S VISINAMA U 3D KATASTRIMA.....84

Adrijan Jadro, Tatjana Toić Devčić, Ljiljana Matišić
DIGITALNI KATASTARSKI PLAN DO PRELASKA U ZAJEDNIČKI
INFORMACIJSKI SUSTAV ZEMLJIŠNIH KNJIGA I KATASTRA.....90

Branimir Majčica, Grga Kostelac
INFORMACIJSKI SUSTAV TRŽIŠTA NEKRETNINA - eNEKRETNINE..... 97

Franjo Ambroš, Tomislav Aralica, Justina Bajt, Milan Gjuranić, Ana Marija Končić
MOŽE LI NAČELO ZAŠTITE POVJERENJA U ZEMLJIŠNU
KNJIGU OPSTATI BEZ ZAŠTITE POVJERENJA U KATASTAR..... 104

DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA 113

Tomislav Ciceli, Ljerka Marić, Petra Sajko Hlušička, Iva Gašparović
STRATEGIJA NACIONALNE INFRASTRUKTURE PROSTORNIH PODATAKA 2020..... 114

Jeronim Moharić, Jozo Katić
POBOLJŠANJE KATASTARSKIH PLANOVA GRAFIČKE IZMJERE
(HOMOGENIZACIJA)..... 117

Antonio Šustić
PRAVILNIK O GEODETSKIM ELABORATIMA 123

Irena Benasić, Damir Šantek
DIGITALNI GEODETSKI ELABORAT (DGE) – OD IDEJE DO PRAKTIČNE PRIMJENE ... 125

Ozren Šukalić, Irena Benasić, Damir Šantek
TEHNIČKE SPECIFIKACIJE ZA GEODETSKE ELABORATE..... 129

POSTER-SESIJA..... 131

Ivana Budimir, Mladen Kolarek, Vlatko Roland
USPOSTAVA EVIDENCIJA O NEKRETNINAMA U SVRHU
UVODENJA POREZA NA NEKRETNINE 132

Saša Vranić, Loris Redovniković, Marko Pleić
INTEGRACIJA FUNKCIONALNOSTI CAD-a I GIS-a U SVRHU IZRADE
MREŽNE APLIKACIJE ZA IZRADU KATASTARSKOG PLANA 138

Doris Pivac, Miodrag Roić
PRAĆENJE PROCESA PROJEKTA KATASTARSKO IZMJERE..... 143

Grga Kostelac, Goran Matić
ZAKON O CESTAMA – UPIS JAVNIH I NERAZVRSTANIH
CESTA U ZEMLJIŠNU KNJIGU 149

Josip Lisjak, Vlado Cetl, Krešimir Ljulj
PROSTORNI REGISTRI U SLUŽBI EKONOMSKE UČINKOVITOSTI
– POVEĆANJE PRIHODA OD NAKNADE ZA SLUŽNOST..... 156

IMPRESUM 168

ODBORI

ORGANIZACIJSKI ODBOR

1. Vladimir Krupa, dipl. ing. geod., predsjednik
2. Robert Klojčnik, dipl. ing. geod.
3. Siniša Ramić, dipl. ing. geod.
4. Borna Gradečak, dipl. ing. geod.
5. Goran Lipovšćak, dipl. ing. geod.
6. Ivana Alerić, struč. spec. ing. comp.

ZNANSTVENO-STRUČNI ODBOR

1. Doc. dr. sc. Rinaldo Paar, predsjednik
Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Hrvatska
2. Doc. dr. sc. Hrvoje Tomić
Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Hrvatska
3. Dr. sc. Marko Pavasović
Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Hrvatska
4. Doc. dr. sc. Martina Baučić
*Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva,
arhitekture i geodezije, Hrvatska*
5. Dr. sc. Nikola Vučić
Državna geodetska uprava, Hrvatska
6. Mr. sc. Franjo Ambroš, dipl. ing. geod.
Geoprem Osijek d.o.o., Hrvatska
7. Matjaž Grilc, univ. dipl. inž. geod.
Digi data d.o.o., Slovenija
8. Prof. dr. sc. Vlado Cetl
Europska komisija, Zajednički istraživački centar, Ispra, Italija
9. Prof. dr. sc. Thomas Wunderlich
*Tehničko sveučilište u Münchenu, Fakultet građevinarstva,
geodezije i inženjerstva okoliša, Njemačka*

UVODNIK

*predsjednika Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije
i predsjednika Organizacijskog odbora 10. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije*

Cijenjene kolegice i kolege!

Pred nama je jubilarni i svečani 10. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije pod nazivom **Prostorni registri za budućnost**. Kada smo prije dvije godine inicirali rad na dokumentu „Geodetska politika“ bili smo svjesni da će društvo i javnost ubrzo tražiti promjene u sustavu zemljišnih registara, posebno u onim najvažnijim – katastru i zemljišnoj knjizi. Sadašnji sustav gotovo je nepromijenjen od svojeg osnivanja, čak je i nazadovao zbog zanemarivanja vlasništva u bivšem sustavu. Dva povezana registra koji bi trebali djelovati usklađeno i fokusirano svaki na svoj dio podataka danas su se gotovo odvojili i postali su velika prepreka razvoju modernog društva.

Geodetska politika trebala je dati odgovor geodetske struke, između ostalog, i na ovo pitanje te jasno pokazati da geodeti kao jedni od glavnih kreatora ovih registara imaju znanja i energije za njihovu modernizaciju. To mora biti jedan od naših prioriteta, jer će u slučaju da mi odustanemo od aktivne uloge u tome, modernizaciju sustava preuzeti ambicioznije i dinamičnije struke. Pojedini primjeri iz inozemstva, pogotovo u manje razvijenim zemljama, pokazuju da se zemljišni registri pokušavaju osnivati ili reformirati bez geodetske struke koja se prikazuje kao skupa, neučinkovita i kao zagovornik postojećeg nesređenog stanja.

Još uvijek imamo vremena pokazati da je naše znanje nezaobilazno u reformama postojećih prostornih registara i u osnivanju novih. Ovaj simpozij trebao bi to jasno pokazati.

Ovogodišnji simpozij je i jubilarni. Prije deset godina ocijenili smo da je hrvatskoj geodeziji potreban središnji stručni skup na kojem bi se razmijenila iskustva, predstavilo ono što smo napravili i za što smo sposobni te razgovaralo o budućnosti struke. Održavanje Desetog simpozija ovlaštenih inženjera geodezije pokazuje da je zamisao bila dobra. Siguran sam da će se i na ovom simpoziju kroz predavanja, rasprave pa i polemike pokazati puno dobrih ideja i da ćemo znati odabrati one najkvalitetnije za budućnost naše struke.

Simpozij se održava pod visokim pokroviteljstvom predsjednice Republike Hrvatske gđe Kolinde Grabar-Kitarović pa joj se na tome zahvaljujem u ime Organizacijskog odbora Simpozija.

Posebno se zahvaljujem Organizacijskom, Znanstveno-stručnom i Tehničkom odboru, pozvanim predavačima, gostima iz inozemstva, autorima radova, recenzentima članaka, sponzorima, izlagačima, kao i svim osobama koje su pridonijele organizaciji Simpozija.

Svima želim uspješan rad i ugodan boravak u Opatiji.

Predsjednik Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije

Vladimir Krupa, dipl. ing. geod.



POZVANA PREDAVANJA

REGISTRI: JUČER – DANAS – SUTRA

Miodrag Roić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: mroic@geof.hr

SAŽETAK

Za potrebe upravljanja države su utemeljile mnoge upisnike/registre. Prema objektu upisa razlikuju se upisnici osoba (fizičke/pravne), stvari (nepokretne/pokretne) i interesa (prava/tereti/korištenje). Ovisno o potrebi zbog koje je registar utemeljen, o objektima upisa upisuju se i njihova različita svojstva. Upisnici su izvorno nastali kao popisi organizirani tablično u knjigama, a njihovi službeni nazivi često to i odražavaju (primjerice, zemljišna knjiga). Danas se oni uglavnom vode u elektroničkom obliku, a pojedine usluge dostupne su korisnicima i elektronički putem sustava e-Građani. Registri se danas osnivaju, u pravilu, samo u elektroničkom obliku (primjerice, ARKOD). Podaci upisani u registre službeni su i najčešće javni, a registri se osnivaju na temelju propisa kojima se jamči kvaliteta upisanih podataka. Nadležnost nad njihovim održavanjem imaju tijela javne vlasti ili drugi na koje je to ovlaštenje preneseno propisom. U svakodnevnom životu oni omogućavaju građanima ostvarivanje prava, a iz upisa mogu proizlaziti određene obveze građana. Dokumenti izdani na temelju podataka upisnika imaju dokaznu snagu javnih isprava.

Upisnici u koje se upisuju osobe, zemljišta/nekretnine i interesi temeljni su jer sadržavaju podatke o najvažnijim resursima te ih nazivamo ključnim. Ostali upisnici najčešće se osnivaju za neku posebnu namjenu te najvećim dijelom sadržavaju podatke koji su izvorno upisani u nekom od ključnih upisnika. Neki od upisnika sadržavaju pretežito podatke o položaju i obliku objekata upisa (primjerice, Katastar nekretnina) dok drugi (primjerice, matice) sadržavaju uglavnom opisne podatke s pojedinim prostornim odrednicama (primjerice, adresa).

Registri su osnivani postupno kroz povijest. Počevši od matica prema katastrima osnivanje se kasnije intenziviralo tako da danas rijetko koje tijelo javne vlasti ne vodi neki registar. Najčešće je to registar namijenjen za jednu svrhu, a osim potrebnih podataka vode se i redundantni podaci koji su predmet upisa u ključne registre. Podaci iz ključnih registara, umjesto razmjene mrežnim uslugama (WFS...), kopiraju se u nekom trenutku što tijekom vremena uzrokuje zastarijevanje. Takve registre to čini nevjerodostojnima.

Informatičke tehnologije olakšale su vođenje i održavanje registara te omogućile veću dostupnost. U budućnosti treba više raditi na njihovom konceptijskom, logičkom i fizičkom povezivanju kako bi bilo omogućeno višenamjensko korištenje. Napredak se može ostvariti prelaskom s upisa činjenica na upise događaja te primjenom *blockchain* tehnologije.

KLJUČNE RIJEČI: upisnici-registri, vjerodostojnost, povezivanje registara, ključni registri

DGU – VRIJEME JE ZA DIGITALNI KATASTAR!

Damir Šantek¹

¹ Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: damir.santek@dgu.hr

SAŽETAK

U 2017. godini. Državna geodetska uprava završila je i pustila u rad važne projekte od kojih smo neke i svečano obilježili. Prvi se dogodio uz nazočnost predsjednika Vlade Republike Hrvatske mr. sc. Andreja Plenkovića 3. ožujka 2017. kada je pušteno u primjenu izdavanje javnih isprava elektroničkim putem bez potrebe dolaska u katastarske urede i to: *e-usluge kopije katastarskog plana*, *e-usluge posjedovnog lista* i *e-usluge izvotka iz Baze zemljišnih podataka*. Bitno je reći da su javne isprave potpisane elektroničkim potpisom i imaju pravnu valjanost kao i isprave na papiru ovjerene pečatom i potpisom službene osobe. Voditelj tima Svjetske banke za projekt modernizacije zemljišne administracije u Republici Hrvatskoj gosp. Camille Bourguignon čestitao je na dosadašnjem radu u 2017. godini i posebno pohvalio puštanje u rad sustava za izdavanje elektroničkih javnih isprava. Drugo događanje bilo je uz nazočnost ministara Lovre Kuševića i Olega Butkovića kada je puštena u rad još jedna e-usluga, *e-Oglasna ploča – obavijesti o tekućim i planiranim građevinskim radovima*.

Treće važno događanje je potpisivanje ugovora za aerofotogrametrijsko snimanje i izradu digitalnih ortofoto karata u mjerilu 1 : 5000 za 50 posto područja Republike Hrvatske u 2017. godini (istočni i južni dio područja Republike Hrvatske) i potpisivanje ugovora o javnim uslugama o obavljanju geodetsko-katastarskih usluga u svrhu izrade katastra nekretnina na području 22 jedinice lokalne samouprave u vrijednosti od 80,4 milijuna kuna. Nakon potpisa ugovora o katastarskim izmjerama započeti su geodetski radovi te smo imali čast da je predsjednica Republike Hrvatske Kolinda Grabar-Kitarović otvorila radove na katastarskoj izmjeri u svrhu izrade katastra nekretnina na području Općine Perušić.

Tijekom 2017. godine potpisani su Sporazumi o razmjeni podataka s Poreznom upravom, Ministarstvom obrane, Ministarstvom unutarnjih poslova, Ministarstvom mora, prometa i infrastrukture, Ministarstvom za državnu imovinu, Ministarstvom pravosuđa, Agencijom za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju i Hrvatskim centrom za razminiranje.

Pripremljena su četiri projekta za financiranje iz Europskog socijalnog fonda (ESF) koja kreću u realizaciju krajem ove godine. To su sljedeći projekti:

- podrška edukaciji službenika DGU-a u provedbi procesa homogenizacije katastarskih planova
- izgradnja kapaciteta i edukacija u vezi sa službenim geodetskim datumima
- edukacija subjekata NIPP-a na nacionalnoj, lokalnoj i regionalnoj razini
- uspostava poslovnog procesa za predaju geodetskih elaborata u digitalnom obliku i s tim povezana edukacija DGU-a.

Pripremljen je nacrt prijedloga Zakona o obavljanju geodetske djelatnosti i Vlada Republike Hrvatske uputila ga je u proceduru donošenja u Hrvatski sabor. Ovim putem zahvaljujem svim kolegicama i kolegama, službenicima i članovima Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije na razumijevanju u konstruktivnim raspravama, da ovaj nacrt Zakona nakon gotovo tri godine dođe do rasprave u Saboru Republike Hrvatske.

Krenuli smo u izradu novog Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina i radimo njegovo usklađenje s:

- odredbama Zakona o općem upravnom postupku
- odredbama propisa kojima se uređuje prostorno uređenje i gradnja
- odredbama propisa koji reguliraju obavljanje stručnih geodetskih poslova
- odredbama Zakona o zemljišnim knjigama.

Među ostalim novinama u Zakonu o državnoj izmjeri i katastru nekretnina ističemo sljedeće:

- unaprijedit će se čuvanje i korištenje podataka državne izmjere i katastra nekretnina te će se izgraditi moderni/digitalni katastar infrastrukture
- uspostaviti će se katastar zgrada
- unaprijedit će se registar prostornih jedinica, registar geografskih imena i katastar nekretnina
- osigurati će se kvaliteta prostornih podataka Državne geodetske uprave te učinkovitije planiranje i provedba unaprjeđenja sustava zemljišne administracije (katastra i zemljišnih knjiga)
- revidirati će se poslovni procesi postupanja u katastru i nastavno u zemljišnim knjigama u svrhu smanjenja broja procedura i izbjegavanja dvostrukih provedbi nastalih na temelju trenutačno važećih propisa u katastarskim i zemljišnoknjižnim postupcima.

U tijeku je donošenje novih pravilnika:

- Pravilnik o geodetskim elaboratima (prije o parcelacijskim i drugim geodetskim elaboratima)
- Pravilnik o izlaganju na javni uvid podataka utvrđenih katastarskom izmjerom
- Pravilnik o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina
- Pravilnik o kartografskim znakovima
- Pravilnik o načinu izvođenja osnovnih geodetskih radova.

Donošenjem gore navedenih zakona i pravilnika osigurati će se učinkovita provedba Nacionalnog programa reformi Vlade Republike Hrvatske za 2017. godinu te će se pridonijeti jačanju gospodarstva kroz unaprjeđenje poslovnog okruženja.

Državna geodetska uprava pokrenula je tijekom zadnjih šest mjeseci tri najvažnija projekta koja će u budućnosti za geodetsku struku imati velik značaj. Prvi projekt se radi zajedno s Ministarstvom pravosuđa pod nazivom „Pojedinačno prevođenje u katastar nekretnina i pojedinačno preoblikovanje u Bazu zemljišnih podataka“. Drugi projekt je poboljšanje položajne i geometrijske točnosti (homogenizacija) katastarskih planova. Pilot-projekt završava u travnju 2018. godine gdje će biti homogenizirano 400 katastarskih općina. Nakon toga bit će poznate sve procedure i kreće se u homogenizaciju ostalih 2099 katastarskih općina gdje se do početka 2020. godine planira završiti homogenizacija za cijelo područje Republike Hrvatske. Treći i najvažniji projekt je projekt digitalnog geodetskog elaborata koji se trenutačno testira na području Međimurske, Primorsko-goranske i Sisačko-moslavačke županije. Očekujemo puštanje u rad Sustava digitalnog geodetskog elaborata (SDGE) početkom 2018. godine.

Početkom 2018. godine obilježiti ćemo Svečanom akademijom 200 godina Carskog patenta koji je izdao austrijski car Franjo I. 23. prosinca 1817. godine, a kojim je naredio izmjeru cjelokupnog zemljišta, popisivanjem svih katastarskih čestica i površina u cilju ubiranja poreza. Obilježiti ćemo također i postojanje 70 godina Državne geodetske uprave. Tadašnja uprava počela je s radom 1. siječnja 1948. godine.

I na kraju, zahvaljujem svima koji sudjeluju u razvoju Državne geodetske uprave i geodetske struke u cijelosti. Pozivam i one koji do sada nisu imali prilike uključiti se u razvoj i unaprjeđenje sustava da to učine. Da nije bilo kvalitetnih kritika, ne bi bilo ni kvalitetnih rješenja u zajedničkom radu. Hvala svima koji su tome pridonijeli.

BLOCKCHAIN – CAN THIS NEW TECHNOLOGY REALLY REVOLUTIONIZE THE LAND REGISTRY SYSTEM

*Maurice Barbieri*¹

¹ Europsko vijeće geodeta (CLGE), Rue Gachoud 3, Fribourg, Švicarska

e-pošta: *maurice.barbieri@clge.eu*

ABSTRACT

Of the 7.3 billion people in the world, only two billion have a title that is legal and effective and public regarding their control over an asset. ... When something is not legally on record as being owned, it can therefore not be used ... as collateral to get credit, as a credential that you can be able to transfer part of your property to invite investment in. Things are owned, but when they're not adequately paperized or recorded, they cannot fill the functions of creating capital and credit."¹ This quote of the well-known economist De Soto underlines the need for efficient land administration systems.

In this context some claim that a blockchain-based approach to registering property titles could increase the efficiency of conveyancing significantly and even prevent fraud.² It is also said that property transactions could be handled on a blockchain in a similar way to payments between parties using digital currencies.

However, any decision to use the blockchain technology for land registries should be preceded by a thorough assessment of its risks and legal impacts.

There are some good reasons why most land register systems are kept by the government or other public agencies controlling the register's content. Trusted third parties such as notaries and surveyors who are strictly supervised by government agencies have to make sure that the information entered into the register is accurate and complete.

The surveyors are responsible for the technical integrity and correctness of the land data, the notaries are responsible for the legal correctness of the documents and the transactions, both are responsible in their respective fields for carefully identifying the parties and providing comprehensive advice. Checking and verifying the authenticity of the documents prevent false entries and distort fraudsters.

In many jurisdictions public faith is attributed to the entries to facilitate transfers and make the transactions less costly: Anyone may fully trust the information kept in the register and as a result additional private legal examinations and expensive certificates are not required. If the information in the register proves to be wrong, the state, the registrars and the trusted third parties are liable. But who would be liable if damage is caused by false entries in the blockchain-based system? And who would be able to control the input into the blockchain and who would be able to supervise these controllers?

KEYWORDS: **blockchain, properties, land administration systems, control**

¹ Shin, Republic Of Georgia To Pilot Land Titling On Blockchain With Economist Hernando De Soto, BitFury, available at <http://www.forbes.com/sites/laurashin/#1143578f655d> (Accessed 12 October 2016).

² Shelkovnikov, Blockchain applications in the public sector, available at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-blockchain-app-in-public-sector.pdf> (Accessed 12 October 2016).

ePROSTOR – SUSTAV U FUNKCIJI RAZVOJA ZEMLJE

Matjaž Grilc¹, Andrej Mesner², Tomaž Petek³

1 DIGI DATA d.o.o.

2 IGEA d.o.o.

3 Geodetska uprava Republike Slovenije

e-pošta: matjaz@digidata.si, andrej.mesner@igea.si, tomaz.petek@gov.si

SAŽETAK

Prostor je važna sastavnica razvoja države i društva. Društvene promjene značajno utječu na područje prostornog uređenja. Slovenska nezavisnost i promjena društvenog uređenja umnogome su promijenili percepciju prostora. U to je vrijeme vladalo uvjerenje da su sva rješenja oblikovana u Jugoslaviji bila loša i zastarjela, svi zakoni morali su se iznova napisati, a struka se željela iznova organizirati i postaviti nove temelje. Čini se da su u tranziciji mnoge dobre stvari bile „izgubljene u prijevodu“. Tako smo svjedočili raspadu starog sustava prostornog uređenja i razvoju novog, koji smo, nažalost, razvijali vrlo parcijalno, vrlo sektorski i često bismo zaboravili osnovne temelje prostornog uređenja koje smo trebali uvažiti. Kada danas čitamo inozemnu literaturu i primjere dobre prakse razvijenih zemalja (primjerice, Njemačka i Austrija), vidimo da je 1974. godine upravljanje građevinskim zemljištem bilo bliže razvijenim zemljama nego što je to danas. Možemo se upitati je li raspad sustava bio planiran ili je bila riječ o neznanju i neiskustvu? Sad je krajnje vrijeme poduzeti nešto ako ponovo želimo uspostaviti održiv sustav prostornog uređenja.

Godine 2009. u Sloveniji je započeo povijesni trenutak; razne su profesije odlučile proaktivno djelovati u društvu te su zajednički pokrenule inicijativu *Odgovorno do prostora!* U nju su uključeni stručnjaci koji djeluju u području prostornog uređenja: geodeti, prostorni planeri, pejzažni arhitekti, arhitekti, geografi i njihove institucije (fakulteti, komore i predstavnička udruženja). Rad inicijative okrunjen je publikacijom *Kultura prostora i građenja sad!*, koja je objavljena početkom 2016. godine i smatra se nekom vrstom „bijelega knjige“ iz područja prostornog uređenja i gradnje. Publikacija je postigla velik odjek u medijima, a prostor je u kratkom vremenu postao jedna od najvažnijih dnevnopolitičkih tema.

Nadamo se da je u Sloveniji prošlo vrijeme kad je uklanjanje jedne administrativne prepreke donijelo nove, jer nitko nije pristupio problemu sustavno, nego su se nekritički nastojali skratiti upravni i drugi postupci kako bi se dodvorilo građanima i Europskoj uniji. Gospodarstvu ne trebaju građevinske dozvole izdane u roku od tjedan dana, no treba mu predvidljiva i stabilna okolina u kojoj se mogu planirati aktivnosti u prostoru uz minimalan rizik. Za uređenje ovog područja iznimno su bitni procesi koje treba urediti zakonski. U Sloveniji je u završnoj fazi obnova zakonodavstva u području prostora i nekretnina, a to će donijeti velike promjene u temeljnim procesima prostornog planiranja, gradnje i evidentiranja nekretnina. Ove godine očekuje se da će se usvojiti Zakon o prostornom uređenju, Zakon o gradnji i Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima, a u 2018. godini očekuje se Zakon o katastru nekretnina. Promjene koje će donijeti ovi zakoni mogu se smatrati strukturnom reformom na području prostora i nekretnina. Stručnjaci ocjenjuju da je to najveća promjena u ovom području u zadnjih 40 godina. Nabrojimo samo neke promjene: ponovno uvođenje pojma građevinsko zemljište, uspostava evidencije građevinskih zemljišta i uvođenje prostornih informacijskih sustava (podrška procesima prostornog planiranja i gradnje) koji su usko povezani s katastrom nekretnina, uvođenje skupnog katastra nekretnina, uvođenje evidentiranja geolokacije pravnog tereta, standardiziranje procesa između katastra i zemljišne knjige, novi pristup kod preuređenja zemljišta.

Zakonodavstvo je osnova za definiranje jedne sastavnice sustava – procesa. Za funkcionalan sustav važne su sve njegove sastavnice: ljudi, procesi, podaci i informacijski sustav. Projektni program eProstor, koji Ministarstvo

za okolinu i prostor te Geodetska uprava Republike Slovenije provode u okviru operativnog programa EU-a za kohezijsku politiku 2014. – 2020., važan je dio strukturnih promjena na području prostora i nekretnina. Prioritetni cilj projektnog programa eProstor ulaganja su u poboljšanje pristupa informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji te poboljšanje njezine uporabe i kvalitete. Vrijednost programa je 22,3 milijuna eura, a trajat će u razdoblju od 2016. do 2022. godine. Sadržaj projekta zajedničke su informacijske infrastrukture, uspostavljanje prostornog informacijskog sustava, informacijska obnova evidencija nekretnina i poboljšanje kvalitete podataka. Zbog promjena u cjelokupnom sustavu upravljanja prostorom posebna pozornost posvetit će se svim dionicima sustava. Očekuju nas golemi izazovi koji za geodeziju znače priliku i mogućnost za razvoj. Geodezija je nekada bila struka koja se bavila isključivo evidencijom prostora, no danas se pretvara u važan generator promjena na području prostora, u moderatora i koordinatora različitih profesija, koordinatora prostornih infrastrukturnih podataka, što je ključno za funkcioniranje digitalne ekonomije i elektroničkog poslovanja javne uprave (eUprava). Multifunkcionalnost prikupljenih geodetskih podataka, usluga i njihovo dijeljenje s podacima iz drugih sektora preduvjet su za brži razvoj društva, a s druge strane, odluke koje donosimo najbolje su onda kada su zasnovane na kvalitetnim, pravovremenim i usklađenim prostornim podacima.

ePROSTOR – A SYSTEM IN THE FUNCTION OF STATE DEVELOPMENT

ABSTRACT

Space is an important component of the development of the state and society. Social changes have a significant impact on the field of spatial planning. Slovenia's independence and the change of social system have changed the perception of space. At that time, the general belief was that all the solutions that were designed in Yugoslavia were bad and outdated. So all the laws in that nature had to be rewritten together with profession re-establishment and re-organization. In the process of transition, it seems that there were a great amount of good things simply lost with „translation“. So we were witnessing the decomposition of the system of spatial planning and development of a new one, which, unfortunately, was developed partially, sector-oriented and often with no regard of basic foundations and starting points of the spatial planning, which should be taken into account. When we read today foreign literature and examples of good practices in developed countries (eg Germany and Austria), we are finding out that in 1974 the management of building land was closer to the developed countries than it is today. We may ask ourselves whether the decomposition of the system was systematic or was it the result of ignorance and inexperience? If we want to re-establish a sustainable system of spatial planning, it is about time to do so today.

In 2009, a historical moment began in Slovenia, when the various professions opted for a proactive role in society and together formed an initiative named Responsible to Space! It includes surveyors, spatial planners, landscape architects, architects, geographers with their institutions (Universities, Chambers and representative societies) in the field of space management. The operation of the initiative was crowned by issuing publication named the Culture of Space and Construction, which was issued in the beginning of 2016 and is considered as a kind of white book in the area of spatial planning and construction. The publication achieved great echo in the media, what (for a short time) placed the space among the most important daily political topics.

We hope that Slovenia passed the time when the removal of administrative obstacle caused a new one. Nobody has approached the problems comprehensively, they just wanted to uncritically shorten administrative and other procedures in order to pleased citizens and the European Union. The economy does not need building permits

within one week, but needs a predictable and stable environment, where it can plan its activities in the space with minimal risks. Processes that are regulated by legislation are very important. In Slovenia the renovation of spatial and real estate legislation is in final phase, which brings significant changes in the spheres of spatial planning, construction and recording of real estate. This year, the Spatial Planning Act, the Construction Act and the Architectural and Engineering Act will be adopted, while in 2018 the Act on Real Estate Cadastre is expected. Changes brought by laws can be assessed as a structural reform in the field of space and real estate. Experts estimate that this is the biggest change in this field over the last 40 years. If we mention just a few changes: the re-introduction of building plots, the establishment of a record of building land, the establishment of a spatial information system (support to spatial planning and construction processes) which is closely linked to the real estate cadastre, the introduction of a joint real estate cadastre, the introduction of registration of the geolocation of easements, unification of processes between the cadastre and the land register, a new approach to land consolidation.

Legislation is the basis for defining one component of the system – processes. For system to function properly, all its components are important equally: people, processes, data and information system. The programme of eProstor projects which was obtained by the Ministry of the Environment and Spatial Planning and the Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia within the framework of the EU's operational program for Cohesion Policy 2014-2020, represents an important part of the structural reform on the field of space management and real estate. The programme of eProstor projects is implemented in the priority axis improving the accessibility, use and quality of information and communication technologies. The value of the program of projects is € 22.3 million and will last from 2016 to 2022. The contents of the project are: a common information infrastructure, the establishment of a spatial information system, information renovation of real estate records and data improvement. Due to changes in the entire space management, special attention will have to be rolled out through all key actors in the system.

We are facing huge challenges, which represents an opportunity and possibility for development of Geodesy. Geodesy was once considered a registrar profession, but today it is transformed into an important engine of changes in the sphere of space, moderator and co-ordinator of various disciplines and coordinator of spatial data infrastructure, which is of key importance for the functioning of digital economy and e-business of public administration (eUprava). The multifunctionality of collected geodetic data and services and their sharing with data from other sectors is a prerequisite for faster development of society. On the other hand, the decisions that we make are best when there is a basis for high-quality, timely and harmonized spatial data.

The background of the page is a dark red color. Overlaid on this is a complex network diagram consisting of numerous white circular nodes of varying sizes, connected by thin white lines. The nodes are arranged in a somewhat circular pattern, with some nodes having many connections radiating from them, while others have fewer. The overall effect is that of a digital or data network.

KATASTAR INFRASTRUKTURE, KATASTAR ZGRADA I DRUGI REGISTRI

KONCEPCIJSKO USKLAĐIVANJE UPISA POMORSKIH PODRUČJA

Veljko Flego¹, Miodrag Roić²

1 Teh line d.o.o., Mate Balote 53, Rijeka, Hrvatska

2 Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: veljko@geo.hr, mroic@geof.hr

SAŽETAK

Službeni upisnici područja koja se prostorno nalaze na kopnu postoje i razvijaju se već nekoliko stoljeća, a njihovo osnivanje potaknuto je poreznim i popisnim potrebama te potrebom za osiguranjem pravne zaštite interesa fizičkih i pravnih osoba. U skladu s namjenom upisnika razvijala se i njihova standardizacija. Upisnici pomorskih područja stvarani su većinom za tehničke potrebe hidrografije, zaštite okoliša, prostornog planiranja, navigacije te upisa određenih pravnih režima. Za pojedine vrste upisa obuhvat upisnika koji su osnovani za područja na kopnu proširivao se po potrebi i na pomorska područja (npr., Katastar nekretnina). Suvremeni sustavi upravljanja prostorom nisu položajno ograničeni pa zahtijevaju službenu informaciju iz upisnika bez obzira na njihovo prostorno protezanje. Standardizacija upisa jedan je od preduvjeta za učinkovito korištenje informacija. Za kopnene podatke najšire je prihvaćen Land Administration Domain Model (LADM), a za pomorske podatke koriste se standardi Međunarodne hidrografske organizacije (engl. International Hydrographic Organization, IHO). Suvremeni standardi koncipirani su tako da je moguće njihovo proširivanje i nadgrađivanje. Trenutačni razvoj LADM-a uključuje proširenje obilježjima koja omogućuju upis pomorskih područja IHO S-121, a razmjenski standard hidrografskih podataka u izradi, uključuje definiranje granica na moru te podatke o interesima na pomorskim područjima, čime se implementacijom ovih standarda omogućuje bolje povezivanje podataka iz upisnika u sustave upravljanja zemljištem.

U ovom radu opisano je trenutačno stanje inicijativa na proširenju LADM-a i IHO standarda te mogućnost implementacije na postojeće upisnike.

KLJUČNE RIJEČI: LADM, IHO, upisnici, katastar, pomorska područja

1. UVOD

Upravljanje državom i njezinim resursima nezamislivo je bez postojanja službenih upisnika čiji su sadržaj, uspostavljanje i održavanje propisani odgovarajućim zakonima, a upis u upisnike obavezan, kao i korištenje podataka iz upisnika za službene potrebe, posebno za potrebe gospodarenja prostorom i prostornog planiranja (Roić, 2012). Upisom u službene upisnike osigurana je u zakonskim okvirima pravna sigurnost upisa, a time i interesi upisanih nositelja prava na predmetu upisa, čime se umanjuje mogućnost pravno nejasnih situacija i sporova.

Područje državne nadležnosti, a samim tim i nadležnosti državnih institucija i obaveza upisa u upisnike ne obuhvaća samo kopnena područja, nego i pomorska područja unutar granica definiranih međunarodnim konvencijama i međudržavnim sporazumima. Prostorno protezanje

službenih upisnika određeno je odgovarajućim propisima kojima prostorni obuhvat predmeta upisa većinom nije eksplicitno ograničen na pomorski ili kopneni prostor, pa službeni upisi mogu sadržavati upise područja bez obzira na prostornu pripadnost. Upisnici koji sadrže prostorne podatke uspostavljeni su najprije za porezne i popisne svrhe, kao što su katastri zemljišta, a vremenom su nastajali upisnici u kojima su upisivani interesi, razni oblici pravnih statusa, ograničenja, režimi zaštite, ili specijalizirani upisnici pojedinih prostornih obilježja. Danas u Republici Hrvatskoj postoji 14 upisnika u koje se upisuju pomorska područja, koji se vode u šest ministarstava, dvije državne uprave i tri institucije s javnim ovlastima. Uz institucionalnu podjelu postoji i hijerarhijska podjela unutar nadležnosti pa se pojedini upisnici vode na državnoj, županijskoj i gradskoj, odnosno općinskoj razini (Flego, Roić, 2017). Za upisnike

su s obzirom na vrijeme propisivanja te pripadajući tehnološki i infrastrukturni okvir u kojem su nastali predviđena različita tehnološka i strukturna rješenja, nije propisana njihova standardizacija i njihova interoperabilnost.

Razvoj cjelovitog i učinkovitog sustava upravljanja zemljištem može se promatrati u četiri faze (Van Oosterom i dr., 2009):

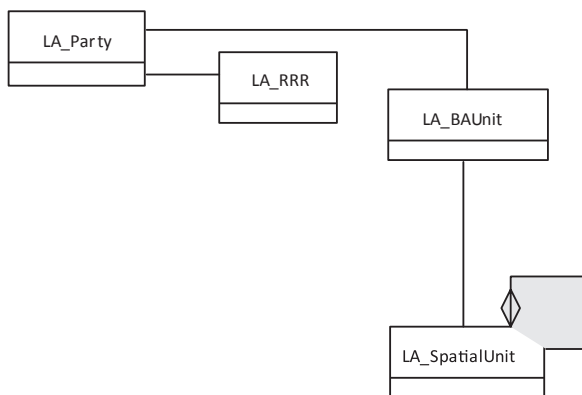
- uspostava standarda podataka, razmjene i upravljanja
- povezivost i razmjena podataka
- integracija i zajedničko djelovanje različitih institucija ili država
- umrežavanje i stavljanje infrastrukture prostornih podataka i upravljanja zemljištem u svrhu opće dobrobiti.

Uspostava standarda trajna je aktivnost u posljednjih desetak godina, potaknuta razvojem tehnologije i komunikacijske infrastrukture te sve većim potrebama stvaratelja i korisnika prostornih podataka. Kao i kod uspostave upisnika, razvoj standarda koji obuhvaćaju podatke pomorskih i kopnenih područja odvijao se neovisno, međutim, potrebe razmjene podataka u svrhu cjelovitog upravljanja područjem države postupno dovode do standardizacije i njihove konvergencije.

Infrastruktura prostornih informacija (engl. *Infrastructure for Spatial Information*, INSPIRE) direktiva je prihvaćena u Europskoj uniji (EU) kao općeniti okvir za uspostavljanje infrastrukture prostornih informacija. Iako INSPIRE predviđa dvije teme, Morske regije i Oceanografsko-geografska obilježja, koje se isključivo odnose na morske i oceanske pojave, upis pomorskih područja uglavnom je vezan za teme Katastarske parcele, Upravne jedinice te, najčešće, Područja upravljanja / zaštićena područja / uređena područja i jedinice za izvješćivanje. Uz teme s kojima su povezani interesi, objekti na moru mogu pripadati temi Sustavi za poljoprivredu i akvakulturu, Komunalne i javne usluge.

2. PROŠIRENJE LADM-a NA POMORSKA PODRUČJA

LADM je prvobitno zamišljen kao konceptijski model katastarskih podataka, a zbog svog jednostavnog osnovnog sadržaja te zbog mogućnosti proširenja i prilagođavanja korisničkim potrebama široko je prihvaćen u modeliranju svih vrsta prostornih podataka. Formalno je LADM 2012. godine objavljen kao ISO 19152 standard (ISO/TC211, 2012). Od svog objavljivanja korišten je u izradi nacionalnih profila katastarskih i drugih prostornih podataka upravljanja zemljištem u mnogim državama te kao osnovni model za proširenja kojima su obuhvaćene potrebe drugih vrsta prostornih podataka.



Slika 1: Osnovne klase LADM-a (ISO/TC211, 2012)

Osnovne klase povezuju objekt upisa, prostornu jedinicu (engl. *basic administration unit*) – LA_BAUnit, stranke (LA_Party) i interese (engl. *rights, restrictions, responsibilities*) – LA_RRR (slika 1). Uz jednostavnu i široko primjenjivu jezgru modela definirani su i paketi klasa koji zajedno čine cjelovit i prilagodljiv funkcionalan model.

Postojeći LADM bez nadogradnji, iako prvobitno nije bio zamišljen za modeliranje pomorskih područja, pruža dobru osnovu za modeliranje upisa pomorskih područja (Sutherland i dr., 2016). Složene interese koji se pojavljuju na pomorskim područjima moguće je prikazati koristeći postojeću LA_RRR klasu i postojeće podklase kojima se prikazuju prava, ograničenja i obaveze. Stranke koje se pojavljuju definirane su klasom LA_Party i obuhvaćaju pravne i fizičke osobe te grupe. Granice na moru mogu se s pomoću klasa iz paketa Prostorne jedinice (engl. *spatial unit package*) modelirati kao 2D ili 3D objekti, mogu se hijerarhijski strukturirati, povezati s podacima izmjere i definirati u vremenskom rasponu, a također su podržani i metapodaci koji su neophodni za ispravnu interpretaciju podataka i povezivanje s dugim sustavima. Širok raspon podataka koji određuju interese na pomorskim područjima a nisu prostorni, kao što su zakoni, propisi, odluke, ugovori, mogu se uključiti kroz Upravni paket (engl. *Administrative package*), ali je za detaljnije i bolje strukturirano modeliranje potrebno proširenje modela. Uključivanje pomorskih podataka u nacionalne infrastrukture prostornih i pomorskih podataka, u slučaju da ne postoji zajednički standard, moguće je povezivanjem zajedničkim oznakama istovjetnih prostornih jedinica.

Na pomorskim područjima najčešće postoje javni i opći interesi kojima gospodare državna tijela ili lokalna ili regionalna uprava i samouprava, a mogu se iskazati kroz nekoliko oblika (Athanasious i dr., 2016):

- državni, određeni međunarodnim konvencijama i ugovorima
- javni, vezani za ustavna i druga prava
- interesi zaštite okoliša, kojima se zakonima utvrđuje zaštita mora i podmorja, arheoloških spomenika te prirodne baštine

- prava korištenja i iskorištavanja resursa, kojima korisnici na ograničeno vrijeme i u ograničenom opsegu od nadležnog državnog ili ovlaštenog tijela dobivaju određena prava korištenja.

Pretpostavka za primjenu LADM-a na pomorska područja te uključivanje pomorskih područja u sustave upravljanja zemljištem jest postojanje elemenata upisa koji odgovaraju osnovnim klasama. Prostorno određivanje pomorskih područja zbog njihove prirode i obilježja različito je od kopnenih područja, pa je prostorni obuhvat pomorskih područja određen najčešće koordinatama lomnih točaka a ne vidljivim međama te prostornim odnosima. Granice pomorskih područja su trodimenzionalne i uključuju prostiranje u cijelom visinskom protezanju vodenog stupa te dna i podzemlja pod morskim dnom, a interesi na njima najčešće su i vremenski ograničeni ili određeni.

Daljnja razmatranja mogućnosti proširenja modela obuhvaćaju nove oblike interesa, kao što su običajna i neformalna prava, a za modeliranje interesa na pomorskim područjima zanimljiva su latentna prava, za slučajeve u kojima interes ima vremensku komponentu, ili javno pravo, koje je vezano za samo područje a ne za korisnika, čime se mogu modelirati interesi vezani za prostorne planove ili tereti (Paasch i dr., 2015).

3. STANDARDI MEĐUNARODNE HIDROGRAFSKE ORGANIZACIJE (IHO)

Vodeća institucija u standardizaciji hidrografskih podataka je Međunarodna hidrografska organizacija (IHO). Primjene IHO standarda vezane su za razmjenu hidrografskih podataka te za izradu i distribuciju elektroničkih navigacijskih karata, uz poseban naglasak na podatke o prostoru vezane za sigurnost plovidbe. Interesi i općenito pomorska područja koja nisu značajna za plovidbu te nisu objekti hidrografskog zanimanja nisu u pravilu bili obuhvaćeni prikazom. Nakon prvog općeprihvaćenog navigacijskog standarda IHO S-57, objavljuje se standard S-100, kojim se uz hidrografske podatke obuhvaćaju i drugi prostorni podaci vezani za more, a posebno je značajno usvajanje standarda objavljenih od ISO/TC211, Tehničkog komiteta za standardizaciju geografskih informacija i geomatiku, čime standard S-100 postaje značajan za integraciju podataka u sustave prostornih i pomorskih podataka te sustave upravljanja prostorom. Uz napredniju strukturu i organizaciju podataka te olakšano održavanje i nadogradnju, S-100 podržava metapodatke, kataloge obilježja (engl. *feature*) te registre podataka, a omogućava i dodavanje strukturiranih atributa obilježjima prostora.

Otvorenost standarda S-100 prema proširenjima koja nadilaze osnovne potrebe hidrografije potaknula je inicijative za nadogradnju koje bi omogućile bolje uključivanje hidrografskih u sustave upravljanja pomorskim područjima, time što u standard uključuje i razgraničenja i granice na

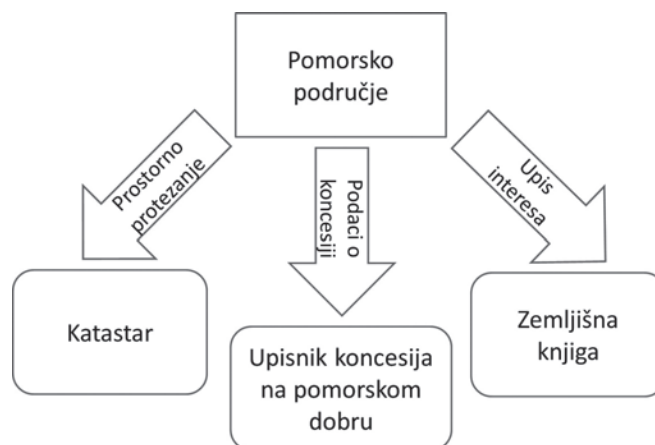
moru. Standard S-100 za prikaz prostornih objekata koristi se ograničenim brojem prostornih elemenata (engl. *spatial primitives*), što ograničava mogućnost prostornog prikaza složenih granica na moru. Definiranjem granica na moru (*Maritime Limits and Boundaries*, MLB) određuje se prostorni obuhvat pomorskih područja, čime se otvara mogućnost povezivanja s upisnicima i bazama prostornih podataka, a time i upisnicima interesa. Budući da se S-100 temelji na ISO/TC211 standardima kao i LADM, usvajanje elemenata LADM-a za proširenje je prirodno i logično.

Prijedlog proširenja S-121 (Canadian Hydrographic Service & Geoscience Australia, 2016) preuzima iz LADM-a obilježja prostora koji u S-100 nisu bili definirani (LA_BoundaryFace i LA_BoundaryString) čime je prikaz granica na moru potpuno sukladan LADM-u. Mnoga područja na moru, kao što su ribolovna područja, nadležnosti upravnih jedinica, zaštićena područja i druga, povezana su s cijelim nizom interesa i pravno određenih obilježja koji nisu presudno važni za navigaciju, ali bez kojih nema potpune informacije o pomorskom području, a standardom S-100 nisu predviđena. Budući da je jedan od ciljeva prijedloga standarda S-121 obuhvat cjelovitih informacija o pomorskom prostoru, a LADM kao ISO standard detaljno i dovoljno općenito definira interese, tj. kroz LA_RRR klasu i specijalizacije, tj. prava, ograničenja i obveze te uključuje paket koji obuhvaća osobe (engl. *party package*) u opsegu koji potpuno zadovoljava primjenu na pomorskim područjima, proširenje S-121 potpuno se oslanja na klase i pakete LADM-a u modeliranju interesa i osoba (URL 1). Takvim pristupom ujednačuju se standardi upisa i prikaza podataka za pomorska i kopnena područja čime se otvara put njihovoj lakšoj integraciji u infrastrukture prostornih podataka i sustave upravljanja prostorom.

Prijedlog standarda S-121 je u izradi, a prijedlozi proširenja obuhvaćaju nove klase, kao što su pomorski resursi, razrada modeliranja i razdvajanje klasa zakonskih i administrativnih izvora te razlikovanje pravnih i fizičkih pomorskih objekata kao vanjskih klasa (Athanasiou i dr., 2017)

4. UPISNICI POMORSKIH PODRUČJA U HRVATSKOJ

Pomorska područja u Republici Hrvatskoj opće su dobro, pa se njihova uporaba i interesi na njima načelno reguliraju koncesijama. Sustav upisa koncesija oslanja se na tri ključna upisnika, Katastar, Zemljišnu knjigu i Upisnik koncesija na pomorskom dobru (slika 2). Prostorno protezanje pomorskog područja određenog katastarskim česticama vodi se u katastarskom operatu, interesi i nositelji interesa na katastarskoj čestici upisuju se u zemljišnu knjigu, a podaci koji određuju vremensko trajanje koncesije, podaci o koncesionaru te pravnim aktima upisuju se u Upisnik koncesija na pomorskom dobru. Pomorska područja upisuju se i u druge službene upisnike, kao što su Upisnik zaštićenih prirodnih vrijednosti, Registar kulturnih dobara



Slika 2: Sustav upisa koncesija na pomorskom dobru

te upisnici u koje se upisuju određene gospodarske aktivnosti, primjerice, istraživanje i iskorištavanje ugljikovodika ili uzgoj ribe i drugih morskih organizama. Uz upisnike u koje se pomorska područja i interesi na njima upisuju ili brišu na temelju odgovarajuće odluke ili po službenoj dužnosti, propisano je vođenje i u drugim upisnicima, kao što je Jedinствeni registar koncesija pri Ministarstvu financija, za čije održavanje je ovlaštena Financijska agencija (FINA).

Zakonom o pomorskom dobru i morskim lukama propisano je da se evidencija o pomorskom dobru vodi u zemljišnim knjigama, a da se u katastar unose podaci o granici pomorskog dobra, česticama i objektima na njima (*Narodne novine*, 2003). Iako je Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina predviđeno osnivanje katastarskih područja na moru kao prostornih jedinica iste razine kao katastarske općine (*Narodne novine*, 2007) te stvaranje katastarskih čestica na pomorskim područjima unutar katastarskih područja na moru, do sada to rješenje nije primijenjeno. Katastarske čestice na moru u praksi se formiraju u operatu katastarske općine na kopnu s kojim je čestica na moru u fizičkom doticaju, ili u operatu najbliže katastarske općine.

Budući da je katastarska čestica osnovna prostorna jedinica katastra, a zemljišne knjige se oslanjaju na katastarske podatke vezane za prostorni smještaj, oblik i veličinu katastarske čestice, koncesije se, kao oblik interesa na pomorskom dobru, mogu promatrati, modelirati i standardizirati kao dio sustava upravljanja zemljištem, što ih čini pogodnim za primjenu LADM-a i njegovu implementaciju u drugim područjima i standardima. Predmet upisa u druge upisnike načelno nisu katastarske čestice, ali su u većini upisnika predviđene kao jedan od upisanih podataka, što omogućuje uključivanje i drugih upisnika u modele zasnovane na LADM-u.

5. ZAKLJUČAK

Katastar i zemljišna knjiga ključni su javni upisnici, njihova uspostava i održavanje detaljno su propisani, postoji obveza upisa, razrađeni su postupci održavanja te prostorno obuhvaćaju prostor cijele države. Oba upisnika podržava su informatičkim sustavom koji omogućava njihovo učinkovito i usklađeno održavanje te javnu dostupnost i sigurnost podataka. Prostorna jedinica upisa je katastarska čestica, što omogućava povezivanje s drugim upisnicima koji sadrže podatak o katastarskoj čestici, interese na katastarskoj čestici. Proširenjem LADM-a za specifična obilježja prostornog protezanja i interesa na pomorskim područjima te donošenjem IHO standarda S-121 koji uvodi prikaz podataka o interesima na pomorskim područjima preuzet iz LADM-a omogućit će se implementacija oba standarda za upisnike pomorskih područja, a time i njihovo jednostavnije integriranje u sustave upravljanja zemljištem.

ZAHVALA

Ovaj rad financirala je Hrvatska zaklada za znanost projektom DEMLAS – HRZZ-IP-11-2013-7714.

LITERATURA

Athanasiou, K., Sutherland, M., Kastrisios, C., Tsoulos, L., 2016: Management of Marine Rights, Restrictions and Responsibilities according to International Standards, 5th International FIG 3D Cadastre Workshop, Athens

Athanasiou, K., Dimopoulou, E., Kastrisios, C., Tsoulos, L., Griffith-Charles, C., Davis, D., Dimopoulou, E. 2017. Toward the Development of a Marine Administration System Based on International Standards, ISPRS International Journal of Geo-Information 2017, 6(7), 194; doi:10.3390/ijgi6070194

Canadian Hydrographic Service & Geoscience Australia, 2016. Supporting the ISO 19152 Land Domain Administrative Model in a Marine Environment. Paper for Consideration by Hydrographic Services and Standards Committee & S-100 WG, S100WG01-10.3A Rev 1

Flego, V., Roić, M. (2017): Land tenure registration on the marine areas in Croatia. Maritime Spatial Planning, Ecosystem approach and Supporting Information Systems Conference, Zbornik radova, Las Palmas de Gran Canaria, 2017.

ISO/TC211 (2012): ISO 19152. Geographic information – Land administration domain model (LADM), Geneva, Switzerland, 2012.

Narodne novine (2003): Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama, 158.

Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16

Paasch, J., Van Oosterom, P., Lemmen, C., Paulsson, J. 2015. Further modelling of LADM's rights, restrictions and responsibilities (RRRs). Land Use Policy 49 (2015) 680-689.

Roić, M. (2012): Upravljanje zemljišnim informacijama – katastar,

Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, ISBN 978-953-6082-16-2, Zagreb.

Sutherland, M., Griffith-Charles, C., Davis, D. (2016): Toward the Development of LADM-based Marine Cadastres: Is LADM Applicable to Marine Cadastres?, 5th International FIG 3D Cadastre Workshop, Athens

Van Oosterom, P., Groothedde, A., Lemmen, C., Van der Molen, P., Uitermark, H., (2009): Land Administration as a Cornerstone in the Global Spatial Information Infrastructure, International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2009, Vol. 4, 298-331

URL1: International Hydrographic Organisation, S121 Maritime Limits and Boundaries Product Specification, https://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/S-100WG/S-121PT/S121%20Draft%20Product%20Specification%20Revised%2001%20Dec%2016%20v2.3.8.docx (9. 7. 2017.)

CONCEPTUAL CONVERGENCE OF THE REGISTRATION OF MARITIME AREAS

ABSTRACT

Registers of onshore areas exist and have been developed for several centuries and their establishment has been driven by tax and census needs and the need to provide legal protection of the interests of natural and legal persons. According to the purpose of the register, their standardization has developed. Maritime registers are created mostly for hydrographic technical, environmental, spatial planning and navigation purposes, and registration of certain legal regimes. The competence of some register established for onshore areas was expanded to maritime areas (e.g. Real Property Cadastre). Modern space management systems are not restricted to onshore area, and require official information from the registries regardless of their spatial extension. Standardization of registration is one of the prerequisites for efficient use of information contained in registers. Land Administration Domain Model (LADM) is the most widely accepted model for onshore data, while the International Hydrographic Organization (IHO) standards are used for maritime data. Modern standards are conceived so that their expansion and upgrading is possible. The current development of LADM includes the extension of features enabling the registration of maritime areas, while the emerging IHO standard (S-121) includes the definition of sea borders and limits and data on maritime tenure, which by means of the implementation of these standards allows for better data linking from registers to land management systems.

This paper describes the current state of the initiatives on the extension of LADM and IHO standards, and the possibility of implementation on existing registers.

KEYWORDS: LADM, IHO, registers, cadastre, maritime areas

ULOGA REGISTARA PROSTORNIH PODATAKA U UPRAVLJANJU RIZICIMA I KRIZNIM SITUACIJAMA

Senka Jukić¹, Stipe Filipi¹, Marijan Grgić¹, Tomislav Bašić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: senka.jukic1@gmail.com, filipi.stipe@gmail.com, mgrgic@geof.hr, tbasic@geof.hr

SAŽETAK

Cilj infrastrukture prostornih podataka i registara prostornih podataka omogućavanje je efikasne uporabe sistematiziranih informacija o prostoru, pripadajućih metapodataka te alata za njihovu analizu i obradu. Registri prostornih podataka razvijaju se tradicionalno radi vođenja evidencija vlasništva nad nekretninama te evidencija o javnoj komunalnoj i drugoj infrastrukturi, ali i kao podloga za arhitekturu i prostorno planiranje, građevinarstvo, šumarstvo, arheologiju, agronomiju i dr. Razvojem modernih globalnih geodetskih metoda izmjere putem daljinskih istraživanja te satelitskih mjernih tehnologija kao što su satelitska gravimetrija i altimetrija, uz razvoj informacijskih tehnologija i mogućnosti distribucije podataka, omogućena je primjena postojećih prostornih registara te razvoj novih radi upravljanja rizicima od prirodnih katastrofa, kao što su potresi, požari, poplave, suše, odroni i klizanje tla, te djelovanje u kriznim situacijama nakon prirodnih katastrofa. U okviru postojećih i novih prostornih registara evidentiraju se ugrožena područja s obzirom na saznanja o očekivanim prirodnim katastrofama te se otkrivaju područja smanjene ugroženosti radi izrade planova o djelovanju prije prirodne katastrofe i nakon nje. U ovom radu analizirani su uobičajeni postojeći registri prostornih podataka koji omogućuju upravljanje rizicima, procijenjena je pogodnost njihove uporabe za buduća planiranja te su predložena proširenja potrebna kako bi se u budućnosti mogli koristiti za upravljanje rizicima i kriznim situacijama. Posebna pozornost posvećena je evidentiranju poplavnih područja u obalnom i priobalnom prostoru središnjeg Jadrana.

KLJUČNE RIJEČI: **krizne situacije, modeliranje poplava, registri prostornih podataka, srednji Jadran, upravljanje rizicima**

1. UVOD

Registri prostornih podataka i s njima izravno povezani informacijski registri podataka tradicionalno za osnovni cilj imaju reguliranje vlasništva nad nekretninama te arhiviranje podataka o položaju, površini i načinu uporabe dijela Zemljine površine. Globalizacijom i razvojem informacijskih sustava prostorne informacije dodatno su dobile na važnosti što je rezultiralo potrebom za sistematiziranim, dobro dokumentiranim i jednoznačno određenim prostornim informacijama te njihovim pouzdanim sustavima distribucije i korištenja. Prostorni podaci danas se prikupljaju različitim metodama, primjerice, od razmjerno nepreciznih mobilnih uređaja koji prikupljaju informacije o položaju te preciznih inženjerskih metoda mjerenja preko beskontaktnih fotogrametrijskih metoda izmjere i daljinskih istraživanja različitih točnosti do preciznih satelitskih mjerenja ubrzanja sile teže i satelitskih altimetrijskih mjerenja razine mora. Različitost metoda mjerenja i korištenih instrumenata, njihove

preciznosti, osnovne namjene i oblika prikupljenih podataka rezultira potrebom za razvojem uređenih infrastrukturnih podataka i prilagođenih registara prostornih podataka.

Potreba za infrastrukturom prostornih podataka postoji još od doba antike, Babilona i Egipta do kada sežu prvi dokazi o prikupljanju prostornih podataka i njihovu prikazu na kartama i planovima (Cetl i dr., 2009). Tijekom vremena razvila se osnovna ideja razvoja infrastrukture prostornih podataka u prvom redu orijentiranih na mjerene podatke kao konačni proizvod, a tek kasnije osnovna ideja redefinirana je kako bi se u središte stavile potrebe korisnika. Tako su nastali sustavi i servisi koji korisnicima pružaju uvid u analize temeljene na prostornim podacima i georeferenciranim podacima različitih znanstvenih disciplina te omogućuju korisničke nadogradnje i razvoj izvedenih proizvoda.

2. INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA

Kao početak opsežnog razvoja infrastrukture prostornih podataka kako je danas definiramo može se odrediti izdavanje Izvršne naredbe 12906 američkog predsjednika Billa Clintona 1994. godine (Tutić, 2003). Taj dokument osigurao je razvoj infrastrukture kojim se ne razvijaju novi podaci nego se već postojećim podacima omogućava pristup čime se smanjuju troškovi poslovanja te omogućuju proširenja primjene podataka (Cetl i dr., 2009). Europska reakcija na inicijativu pokrenutu u SAD-u rezultirala je projektom izgradnje Europske infrastrukture prostornih podataka (*Infrastructure for Spatial Information in Europe, INSPIRE*) 1995. godine koji je formalno stupio na snagu direktivom Europske unije u svibnju 2007. godine (Cetl i dr., 2009). Osnovna vizija direktive stvaranje je ažurnih i kvalitetnih skupova podataka koji su na raspolaganju korisnicima različitih struka.

U okviru projekta krajem 2008. godine realiziran je geoportal *INSPIRE Community Geoportal* koji predstavlja europsku bazu prostornih podataka koja omogućuje primjene, praćenja i vrednovanja propisa s posrednim ili neposrednim utjecajem na okoliš. Glavne zadaće razvoja geoportala su pretraživanje metapodataka i prostornih podataka te njihovo otkrivanje i preuzimanje (Cetl i dr., 2009).

Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP) predstavlja skup mjera, normi i specifikacija koji osiguravaju učinkovito prikupljanje, razmjenu i upotrebu georeferenciranih prostornih podataka (*Narodne novine 16/07*). Povezivanjem različitih vrsta prostornih podataka korisnicima se omogućuje provođenje analiza nad prostornim podacima te razvoj izvedenih proizvoda. Prema „Sporazumu o razmjeni i korištenju prostornih podataka“ (*Narodne novine 16/07*) određeni su uvjeti koji osiguravaju dijeljenje informacija, ali i njihovu zaštitu licenciranjem prema namjeni (Hećimović i dr., 2014).

Jedna od takvih potreba korištenje je prostornih registara u upravljanju rizicima i kriznim situacijama. Iako tematski povezani pojmovi te utemeljeni na sličnim prostornim i s njima povezanim podacima, upravljanje rizicima i kriznim situacijama značajno su različiti. Tako upravljanje rizicima u

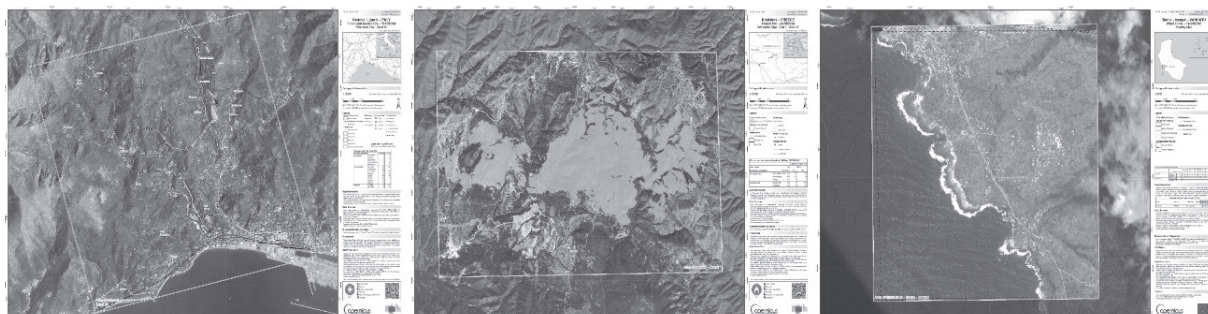
smislu prostornih informacija uključuje dugoročno planiranje, predikciju i, najčešće, modeliranje budućih događanja i situacija koji mogu dovesti do posljedica značajnih za okolinu. S druge strane, upravljanje kriznim situacijama u smislu korištenja prostornih informacija može biti regulirano sustavima upravljanja rizicima, ali može biti i potpuno izvanredna situacija kojoj tada infrastruktura prostornih podataka i njoj pridruženi registri prostornih podataka moraju biti podrška za uspostavu rješenja (Bédard i dr., 2001).

U ovom radu analizirani su postojeći registri prostornih podataka uspostavljeni kao podrška upravljanju rizicima i kriznim situacijama. Uz postojeće, analizirane su i mogućnosti te trenutačni pokušaji uspostave drugih lokalnih i globalnih registara prostornih podataka, posebno utemeljenih na nedavnim istraživanjima utjecaja porasta srednje razine mora i modeliranja poplava u obalnim područjima Republike Hrvatske (Grgić i dr., 2017; Grgić i dr., 2017).

3. PROGRAM „KOPERNIK“

Cilj programa „Kopernik“, koji vodi i koordinira Europska komisija, razvoj je informacijskih servisa temeljenih na satelitskim opažanjima, najviše satelita Sentinel. Osim toga, sustav prikuplja informacije iz zemaljskih opažajkih stanica koje prikupljaju podatke iz senzora na zemlji, u moru i u zraku (URL 1). „Kopernik“ djeluje kroz primjenu šest različitih servisa (URL 1): *Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS)*, *Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS)*, *Copernicus Land Monitoring Service (CLMS)*, *Copernicus Climate Change Service (C3S)*, *Copernicus Emergency Management Service (EMS)*, *Copernicus Security Service*. Servis upravljanja kriznim situacijama (EMS) osigurava otkrivanje dostupnih čimbenika uključenih u upravljanje prirodnim katastrofama, ljudskim kriznim situacijama i humanitarnim krizama putem preciznih prostornih informacija dobivenih satelitskim daljinskim opažanjima i dostupnim *in situ* podacima. Sastoji se od dvije komponente: komponenta kartiranja (eng. *mapping component*) i komponenta preventivnog upozorenja (eng. *early warning component*).

Komponenta kartiranja omogućuje globalnu pokrivenost koristeći se kartama temeljenima na satelitskim snimkama



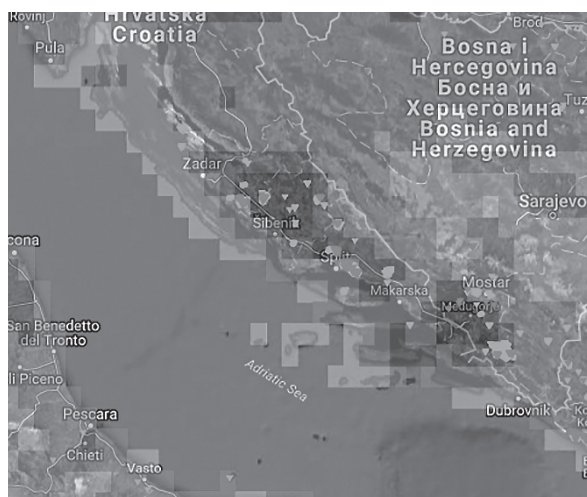
Slika 1: Primjer referentne karte (Liguria, Italija), identifikacijske karte (Kalabaka, Grčka) i karte procjene (Tanna, Vanuatu)

kao osnovnim izvorom podataka. Osim toga, pruža potporu u svakoj fazi upravljanja kriznim situacijama, bilo u pripravnosti, prevenciji, reduciranju katastrofe, hitnom odgovoru ili oporavku. Slika 1 prikazuje postupak kartiranja. Referentna karta (prikaz na slici 1 lijevo) temelji se na satelitskoj snimci snimljenoj prije samog događaja. Sadržaj karte predstavljaju informacije koje su od koristi korisnicima u zadacima upravljanja kriznim situacijama. Prikaz u sredini slike 1 predstavlja identifikacijsku kartu kojom se procjenjuje situacija na temelju podataka satelitskih snimaka snimljenih nakon katastrofe. Kartom procjene (prikaz na slici 1 desno) izvedenom iz satelitskih snimaka nakon katastrofe određuje se stupanj i veličina oštećenja.

Komponentu preventivnog upozorenja čine dva različita sustava (URL 1): *The European Flood Awareness System* (EFAS) i *The European Forest Fire Information System* (EFFIS). EFAS je dio servisa „Kopernik“ za upravljanje kriznim situacijama. Osnovni cilj je osigurati pregled trenutačnih i predviđenih poplava u Europi do deset dana unaprijed. To je prvi operativni sustav monitoringa poplava za područje Europe. Od 2005. do 2010. sustav je podvrgnut testiranju, a 2011. postaje dijelom servisa za upravljanje kriznim situacijama. Mrežu EFAS čine nacionalni hidrološki servisi s povezanim partnerima (URL 2).

Europski informacijski sustav za požare (EFFIS) sastoji se od web-sustava koji pruža uvid u vremenski bliske i arhivske informacije o požarima u Europi i Sjevernoj Africi. Osigurano je praćenje tijeka požara i dobivanje informacija o uvjetima prije požara i procijenjenoj šteti nakon požara. Sustav je uspostavila Europska komisija u suradnji s nacionalnim vatrogasnim organizacijama radi zaštite od požara u zemljama EU-a i susjednim zemljama (URL 1).

Na slici 2 prikazano je područje Jadrana sredinom srpnja 2017. godine za vrijeme intenzivnih požara na jadranskoj obali, posebno u srednjoj Dalmaciji (URL 3). Područja označena kružićima predstavljaju mjesta izraženih viših temperatura koja su potencijalno podložna požarima.



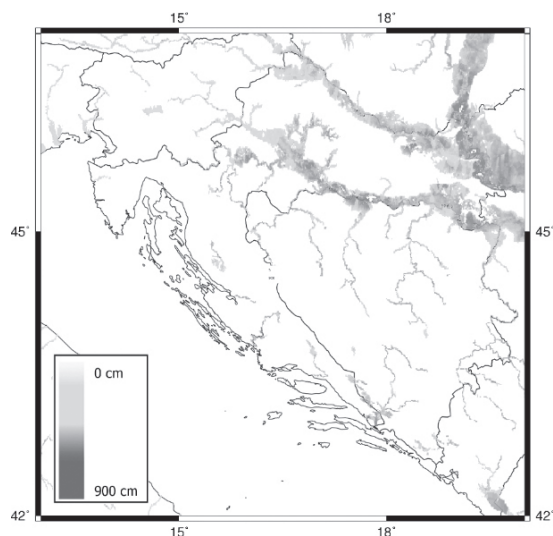
Slika 2: Prikaz podataka sustava praćenja požara EFFIS na području Jadrana u srpnju 2017. godine za vrijeme intenzivnih požara (URL 4)

Područja označena trokutima predstavljaju mjesta na kojima su požari aktivni. Kod informacija o aktivnim požarima važno je voditi računa o tome da satelit ne raspoznaje oblike topline, pa svaka označena točka ne mora nužno predstavljati aktivni požar. Kako bi se izbjegli lažni alarmi, sustav prikazuje samo filtrirani podskup točaka povećane temperature (URL 4).

4. GEOPORTAL ZA UPRAVLJANJE RIZICIMA THE PREVIEW

Jedan od portala dostupnih za široku uporabu u upravljanju rizicima je geoportal PREVIEW (*Project for Risk Evaluation, Vulnerability, Information and Early Warning*). Unutar portala dostupno je više od 60 globalnih skupova podataka s obzirom na sljedeće prirodne opasnosti: tropske ciklone, olujni udari, suše, potresi, požari, poplave, klizišta, tsunamiji i vulkanske erupcije. Podaci su dostupni u dvije vrste zapisa: prošli događaji snimljeni u vektorskom obliku (točka, linija ili poligon) i rezultati modela u rasterskom formatu (niz ćelija grida koje sadrže vrijednost atributa u svakoj točki na karti) (Giuliani i Peduzzi, 2011). Svi podaci dostupni na portalu sadržavaju metapodatke sukladno standardu ISO19115/19139. Različite regionalne (INSPIRE) i globalne (GEOSS, UNSDI, GMES) inicijative imaju veliki utjecaj na razvoj portala PREVIEW. Svi partneri dio su Ujedinjenih naroda čiji je zahtjev osiguravanje dostupnosti podataka u okviru UNSDI-ja (*United Nations Spatial Data Infrastructure*) (Giuliani i Peduzzi, 2011).

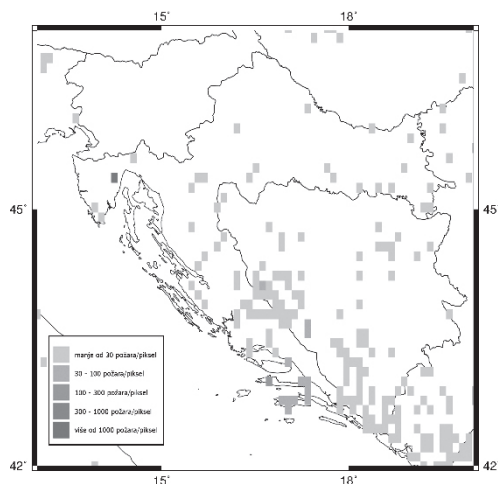
Na slici 3 prikazana su potencijalno ugrožena područja od poplava za 100 godina. Najveća ugroženost prevladava u istočnoj Hrvatskoj. Ugrožena je i obala Jadrana te posebno područje doline Neretve. Na slici 4 prikazana su područja klizišta na teritoriju Republike Hrvatske. Slika 5 prikazuje učestalost požara u Hrvatskoj. Na geoportalu PREVIEW



Slika 3: Prikaz potencijalno ugroženih područja od poplava u Hrvatskoj (URL 5)



Slika 4: Prikaz potencijalno ugroženih područja od klizišta u Hrvatskoj (URL 5)



Slika 5: Prikaz učestalosti požara u Hrvatskoj (URL 5)

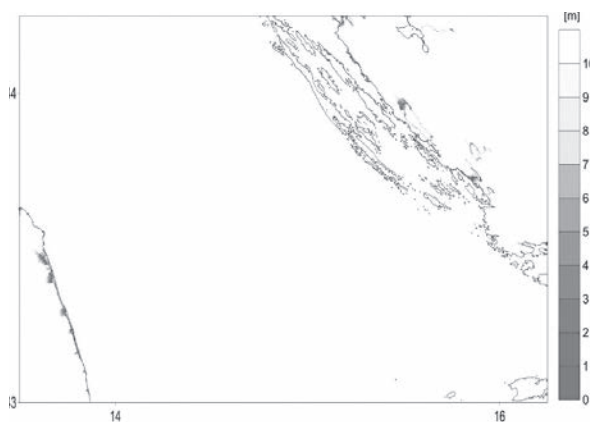
omogućeno je korištenje GIS alata i mogućnost kreiranja vlastite karte. Kolika je važnost ovog sučelja, najbolje govori činjenica kako je za vrijeme potresa u Haitiju 2010. godine primijećen značajan porast preuzimanja podataka. Prema statistici, pristup portalu bio je četiri puta veći od uobičajenog, što pokazuje da se portal koristi za procjenu opasnosti i izloženosti riziku. Stoga je važno osigurati dostupnost takvih podataka stvarajući usklađene platforme za upravljanje rizikom i u kriznim situacijama kako bi se podacima moglo nesmetano upravljati te ih distribuirati i izmjenjivati (Giuliani i Peduzzi, 2011).

5. POTREBA ZA KVALITETNOM PODRŠKOM PROSTORNIH PODATAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Najbolji primjer koji svjedoči problemu nedostatka registra prostornih podataka za upravljanje kriznim situacijama su požari na području Dalmacije u srpnju 2017. godine.

Izgorjelo je više tisuća hektara zelenih površina (borove šume, trave, raslinja, maslinika) i nekolicina kuća, automobila i ljudske imovine. Sve to dovelo je u pitanje sigurnost ljudskih života. Nastala krizna situacija imala bi drugačiji ishod da je postojala kvalitetna podrška prostornih podataka. U tom slučaju bilo bi lakše aktivirati sustav zaštite i upravljati nastalom situacijom. Kvalitetnija podrška prostornih podataka osigurala bi pravovremenu procjenu potencijalno ugroženih područja od požara i njihovu zaštitu. Važno je naglasiti kako u procjeni ljudski čimbenik u nastajanju požara nije uzet u obzir, iako je najčešće presudan.

Problem u Hrvatskoj su i poplave uzrokovane olujama i ekstremnim vremenskim uvjetima. Kao i za požare, zbog nedostatka registra prostornih podataka za upravljanje kriznim situacijama procjena potencijalno ugroženih područja od poplava nije izvediva. U okviru diplomskog rada „Procjena utjecaja promjene srednje razine mora na području srednjeg Jadrana“ analizom i obradom obalnih altimetrijskih podataka procijenjen je mogući utjecaj promjene razine mora na obalno područje srednjeg Jadrana (Jukić, 2017). Kombiniranjem podataka digitalnog modela terena i projekcijama površine mora za 21. stoljeće izrađen je model poplava kojim su detektirana potencijalno ugrožena područja (slika 6). Razvijeni model može biti jedna od komponenti prostornih registara za upravljanje rizicima na području RH.



Slika 6: Prikaz očekivanog utjecaja porasta razine mora u obalnom području srednjeg Jadrana

6. ZAKLJUČAK

Potreba za prostornim podacima i njihova učinkovitija primjena osigurala je razvoj infrastrukture prostornih podataka čiji je cilj prikupljanje podataka, kombiniranje različitih skupova za analizu i korištenje njihovih usluga. Program „Kopernik“ koristi se velikim količinama satelitskih i terestričkih podataka kako bi osigurao informacije koje bi pomogle pružateljima usluga, javnim tijelima i drugim međunarodnim organizacijama u poboljšanju kvalitete života europskih građana. Svi informacijski servisi „Kopernika“ slobodno su dostupni korisnicima. Institucije koje proizvode prostorne podatke trebale bi kreirati i održavati infrastrukturu prostornih podataka za prirodne katastrofe s

ciljem dobivanja korisnih informacija u upravljanju rizikom i kriznim situacijama. Danas postoji potreba za registriranim prostornim podacima radi upravljanja rizikom i kriznim situacijama. Njihovim korištenjem mogu se predvidjeti područja potencijalno ugrožena od različitih prirodnih katastrofa i poduzeti zaštitne mjere ako su potrebne.

LITERATURA

Bédard, Y., Merrett, T., & Han, J. (2001). Fundamentals of spatial data warehousing for geographic knowledge discovery. *Geographic data mining and knowledge discovery*, 53-73.

Cetl, V., Mastelić Ivić, S., Tomić, H. (2009): Nacionalna infrastruktura prostornih podataka kao javni projekt trajnoga karaktera. *Kartografija i geoinformacije*, 8, 69-83.

Giuliani, G., Peduzzi, P. (2011): The PREVIEW Global Risk Data Platform: a geoportal to serve and share global data on risk to natural hazards. *Natural Hazards and Earth System Science*, 11(1), 53-66.

Grgić, M., Jukić, S., Nerem, R. S., Bašić, T. (2017). The Assessment of an Impact of Mean Sea Level Change in the Mid-Adriatic Region Based On Satellite Altimeter Records. U SGEM Conference

Proceedings 2017 vol. 17, STEF92 Tech, Sofia, 2017.

Grgić, M., Nerem, R. S., & Bašić, T. (2017). Absolute Sea Level Surface Modeling for the Mediterranean from Satellite Altimeter and Tide Gauge Measurements. *Marine Geodesy*.

Hećimović, Ž., Marasović, S., & Cromptvoets, J. (2014). Development of local spatial data infrastructure in Croatia. *Journal of Spatial Science*, 59(2), 221-234.

Jukić, S. (2017). Procjena utjecaja promjene srednje razine mora na području srednjeg Jadrana. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet, 2017.

Phillips, A., Williamson, I., Ezigbalike, C. (1999): Spatial data infrastructure concepts. *Australian Surveyor*, 44(1), 20-28.

Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, Narodne novine, br. 16/07, Hrvatski sabor.

URL 1: <http://www.copernicus.eu/> (18. 7. 2017.)

URL 2: <https://www.efas.eu/> (18. 7. 2017.)

URL 3: <http://vijesti.hrt.hr/396866/buknuo-pozar-u-srinjina-ma-kod-sestanovca-pod-kontrolom> (19. 7. 2017.)

URL 4: http://effis.jrc.ec.europa.eu/static/effis_current_situation/ (18. 7. 2017.)

URL 5: <http://preview.grid.unep.ch/index.php?preview=map&lang=eng> (18. 7. 2017.)

THE ROLE OF SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE IN RISK MANAGEMENT AND HAZARD CONTROL

ABSTRACT

The aim of spatial data infrastructure and spatial data registers is to enable efficient use of systematized spatial data, associated metadata, and tools for data processing and analysis. Traditionally, spatial data registers have been developed to enable land registration, i.e. recording the property rights, their ownership and transfer, and to document the evidence of public municipal and other infrastructures as well as to answer the needs of architecture and spatial planning, construction works, forestry, archeology, agronomy etc. The development of modern global geodetic surveying methods, including the remote sensing and satellite measurements such as satellite gravimetry and altimetry, along with the development of information technologies and data distribution capabilities, allowed for the improvement of spatial data registers. These include utilizing the existing registers and building up the new ones in order to enable crisis situations risk management, i.e. managing the risk from natural disasters such as earthquakes, fires, floods, droughts, and landslides. Within existing and new spatial registers, the areas endangered by the expected natural disasters are detected with the objective of making plans for actions before and after the natural disaster occurs. This paper analyzes and evaluates the existing spatial data registers that provide for the risk management, and proposes the future improvements needed for data utilization in risk management and crisis situations. Special attention has been put on detecting the floodplains in the coastal zones of the Mid Adriatic region.

KEYWORDS: hazard control, Mid Adriatic, modelling floods, risk management, spatial data registers

MODERNI VISINSKI REFERENTNI SUSTAV KAO PREDUVJET IMPLEMENTACIJE 3D KATASTRA

Mia Lozo¹, Matej Varga¹, Tomislav Bašić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: mlozo@geof.hr, mvarga@geof.hr, tbasic@geof.hr

SAŽETAK

Prema definiciji geodetski referentni sustavi osiguravaju postizanje najvišeg reda točnosti položajnih i visinskih koordinata. Jedno od temeljnih pitanja 3D katastra, kako s konceptualnog tako i s praktičnog aspekta, jest pitanje definicije i realizacije visinskog referentnog sustava. U današnje vrijeme, zahtjevi u pogledu točnosti, ekonomičnosti i homogenosti koordinata veći su nego ikad. Međutim, visinski referentni sustavi u svijetu najčešće su ograničavajući čimbenik u zadovoljavanju takvih zahtjeva. Napretkom različitih mjernih tehnika, poput GNSS-a, ti nedostaci postaju još izrazitiji. Iz tog je razloga prije implementacije 3D katastra potrebno detaljno analizirati stanje visinskog referentnog sustava, detektirati nedostatke te predložiti osuvremenjivanje. U ovom će se radu razmotriti različite mogućnosti definicije visina, visinskog referentnog sustava i okvira. Prikazat će se prednosti i nedostaci pojedinih mogućnosti te sadašnja situacija u nekim državama svijeta.

KLJUČNE RIJEČI: **3D katastar, visine, visinski referentni sustav**

1. UVOD

Katastar koji se trenutačno koristi u Hrvatskoj i ostalim državama svijeta temelji se na 2D česticama. Razvojem tehnologije i porastom korisničkih interesa postavljaju se novi zahtjevi u pogledu točnosti, ekonomičnosti i homogenosti zbog čega se javlja potreba za uvođenjem 3D katastra. Uvođenje 3D katastra je složen proces, gledano s pravne i tehničke strane. Implementacija katastra ovisi o visinskom referentnom sustavu. Moderni visinski sustav treba biti stabilan i pouzdan, definiran u Zemljinom polju sile teže, konzistentan s globalnim i regionalnim gravimetrijskim modelima geoida te pogodan za integraciju u globalni visinski datum. Usto, treba omogućiti znanstvena istraživanja i primjenu u raznim područjima geodezije. Uvođenje 3D katastra samo je jedan od razloga zbog kojih je modernizacija potrebna. Ona će koristiti brojnim sektorima (kartografija, inženjerska geodezija, građevinarstvo, poljoprivreda te znanstvena istraživanja). Iz tih razloga sve više zemalja razmišlja o poboljšanju postojećih ili uvođenju novih definicija visinskih sustava. Visinski referentni sustav sastoji se od tri komponente: sustava, datuma i okvira. U ovom će se radu dati pregled mogućeg definiranja i implementacije tih komponenti.

2. VISINE

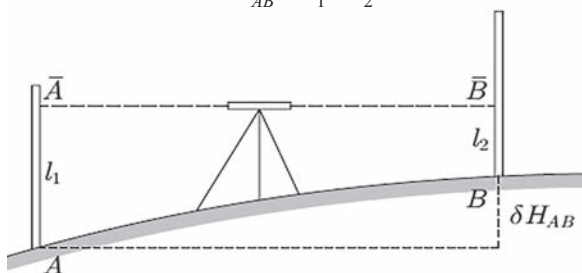
Visina se definira kao udaljenost proizvoljne točke od izabrane referentne plohe duž okomice na tu plohu, a visinski sustav kao jednodimenzionalni koordinatni sustav koji se

koristi za određivanje udaljenosti neke točke od referentne plohe duž definiranog puta od referentne (izabrane) plohe (Featherstone i Kuhn, 2006). Budući da nijedan sustav ne zadovoljava sve kriterije, ovisno o zahtjevima u geodetskim poslovima koriste se različiti sustavi visina.

2.1. Sustavi visina

Temeljna podjela sustava visina jest na sustave koji zanemaruju ubrzanje sile teže (geometrijske visine) i na one koji ga koriste (fizikalno definirane visine) (Featherstone i Kuhn, 2006). Metoda za određivanje visina koja se najčešće koristi u praksi je niveliranje. Ona se zasniva na mjerenju visinske razlike δH_{AB} između točaka A i B pri čemu se letve nalaze na točkama, a nivelir između njih (slika 1). Visinska razlika se dobije oduzimanjem očitavanja na letvama:

$$\delta H_{AB} = l_1 - l_2$$



Slika 1: Geometrijski nivelman (Hofmann-Wellenhof i Moritz, 2005)

Na svakom se stajalištu nivelir i letve postavljaju s pomoću libela u odnosu na smjer lokalnog ubrzanja sile teže pa svako stajalište ima malo drugačije vertikalno poravnaje (Featherstone i Kuhn, 2006). Zbog toga suma svih mjerenih visinskih razlika kada se mjeri po zatvorenoj nivelmanskoj liniji neće biti jednaka nuli, čak ni kada bi mjerenja bila izvedena s najvećom mogućom točnošću (Hofmann-Wellenhof i Moritz, 2005). Usto, odstupanje se mijenja ovisno i o putu niveliranja zbog neravnomjernog rasporeda masa u unutrašnjosti Zemlje.

Ako se uz mjerenje visinskih razlika u geometrijskom nivelmanu duž trasa nivelmanskih strana mjeri i ubrzanje sile teže moguće je odrediti geopotencijalne kote. Geopotencijalna kota neke točke je razlika između potencijala ubrzanja sile teže na referentnoj plohi geoida i potencijala u točki. One su značajne zbog svoje neovisnosti o putu određivanja. Korištenjem geopotencijalnih kota C i različitih vrijednosti ubrzanja sile teže G , mogu se izraziti različite vrste visina H (Hofmann-Wellenhof i Moritz, 2005):

$$H = \frac{C}{G} \quad (1)$$

Pritom se za dinamičke visine koristi vrijednost normalnog ubrzanja sile teže γ_0 , za ortometrijske srednja integralna

vrijednost ubrzanja sile teže duž težišnice \bar{g} , za normalne srednja vrijednost normalnog ubrzanja sile teže duž normale $\bar{\gamma}$, a kod normalno-ortometrijskih visina umjesto realne vrijednosti ubrzanja sile teže koristi se normalna. Izrazi kojima se definiraju pojedini sustavi visina prikazani su u tablici 1.

2.2. Usporedba sustava visina

U tablici 2. prikazane su karakteristike sustava visina. Može se primijetiti da ni jedan sustav ne zadovoljava sve kriterije: nije neovisan o putu niveliranja, nema fizikalno značenje, ne može se odrediti jednostavno i bez korištenja hipoteza o rasporedu gustoće Zemljinih masa. Njihov odabir nije jednostavan zadatak, a ovisi i o dostupnosti potrebnih podataka. Tako je, primjerice, za uspostavu sustava Helmertovih ortometrijskih visina potrebno niveliranje, 2D koordinate i gravimetrijski podatci, zatim za sustav normalnih visina niveliranje, geodetska širina i gravimetrijski podatci, za sustav normalno-ortometrijskih visina potrebno je samo niveliranje i poznavanje geodetske širine, a za sustav elipsoidnih visina potreban je GNSS (Featherstone i Kuhn, 2006).

Geopotencijalne kote ne koriste se u praksi s obzirom na to da predstavljaju razliku potencijala od početne nivo-plohe,

Tablica 1: Sustavi visina (Amos, 2007)

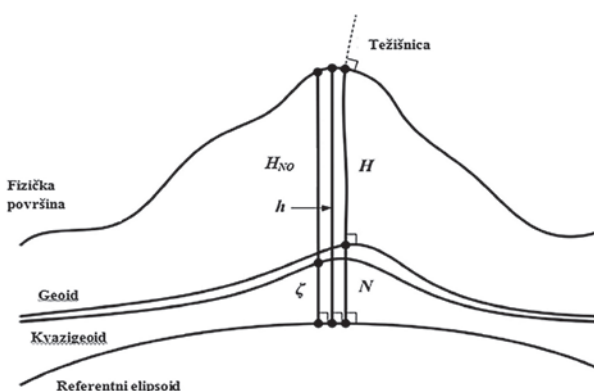
| Sustav visina | Definicija | Ubrzanje sile teže | Geopotencijalna kota | Referentna ploha |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------|---|
| Dinamičke visine | $H_{din} = \frac{C}{\gamma_0^{45}}$ | $\gamma_0^{45} = 9,806199203 \text{ ms}^{-2}$ | $C = \int_0^A g dz = W_0 - W_A$ | Geoid |
| Ortometrijske visine | $H_{ort} = \frac{C}{\bar{g}}$ | $\bar{g} = \frac{1}{H_{ort}} \int_0^H g(z) dz$ | | Geoid |
| Normalne visine | $H_N = \frac{C}{\bar{\gamma}}$ | $\bar{\gamma} = \frac{1}{H_N} \int_0^{H_N} \gamma(h) dh$ | | Kvazigeoid |
| Normalno-ortometrijske visine | $H_{No} = \frac{C'}{\bar{\gamma}}$ | | | Normalna-geopotencijalna kota: $C' = \int_{P_0}^P \gamma dn$ |
| Elipsoidne visine | $h = H - N$ | | | Elipsoid |

Tablica 2: Karakteristike sustava visina (Navratil i Unger, 2013)

| | Geopotencijalne kote | Dinamičke visine | Ortometrijske visine | Normalne visine | Elipsoidne visine |
|---|----------------------|------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| Fizikalno značenje | da | da | ne | ne | ne |
| Određene geometrijski | ne | ne | da | ne | da |
| Jednostavno odredive | ne | da | da | da | da |
| Neovisne o putu niveliranja | da | da | da | da | da |
| Hipoteze o rasporedu gustoće Zemljinih masa | ne | ne | da | ne | ne |
| Male korekcije | - | ne | da | da | ne |

a ne visinu u smislu udaljenosti od referentne plohe (Meyer i dr., 2007). Koriste se prije svega za konverziju u ostale sustave visina. Točke koje se nalaze na istoj ekvipotencijalnoj plohi imaju iste dinamičke visine pa se često koriste u hidrologiji. Ortometrijske visine su visine iznad geoida, a definiraju se kao duljina zakrivljene težišnice od točke na fizičkoj površini Zemlje do geoida (Featherstone i Kuhn, 2006). Njihova je karakteristika da se točke jednakih ortometrijskih visina ne nalaze na istim nivo-plohama zato što one nisu paralelne (Hofmann-Wellenhof i Moritz, 2005). Raspored masa između geoida i Zemljine fizičke površine najčešće je nepoznat, pa se koriste približni izrazi, kao što je, primjerice, Helmertova formula za srednju vrijednost ubrzanja sile teže (Hofmann-Wellenhof i Moritz, 2005). Budući da normalne visine ovise o korištenom elipsoidu, vrijednost normalnog ubrzanja sile teže može se izračunati bez hipoteza o rasporedu masa u unutrašnjosti Zemlje, no one nemaju izravnu fizikalnu interpretaciju (Hofmann-Wellenhof i Moritz, 2005). Ortometrijske i normalne visine zahtijevaju mjerenje ubrzanja sile teže duž nivelmanskih strana, što je zbog nedostatka preciznih gravimetara i velikih troškova u prošlosti bio problem. Zbog toga mjerenja ubrzanja sile teže u mnogim zemljama nisu obavljena i to je dovelo do pojave normalno-ortometrijskih visina. One su definirane kao udaljenost duž normale od točke na Zemljinoj površini do kvazigeoida koji se dobije ako se od fizičke površine Zemlje prema dolje doda vrijednost normalne visine (Featherstone i Kuhn, 2006). Elipsoidne visine definirane su bez utjecaja polja ubrzanja sile teže pa imaju samo geometrijski značaj. Mogu se povezati s ortometrijskim visinama definiranjem geoida, a s normalno-ortometrijskim definiranjem kvazigeoida (slika 2).

Određivanje visina moguće je obaviti različitim metodama, primjerice, geometrijskim nivelmanom i GNSS-om (engl. *Global Navigation Satellite System*). Geometrijski nivelman (slika 1) ima prednost zbog toga što je relativno jeftina metoda koja se može primjenjivati bilo gdje (otvoreni i zatvoreni prostori). Točnost je velika, posebno na manjim područjima. Prednost GNSS-a jest što se njime mogu odrediti visine velikog broja točaka u manjem vremenu, ali nedostatak je manja točnost i nemogućnost korištenja u zatvorenim prostorima.



Slika 2: Elipsoidne, ortometrijske i normalno-ortometrijske visine (Amos, 2007)

Visine se mogu definirati u apsolutnom ili relativnom smislu. Geopotencijalne kote su apsolutne visine, a sve druge prethodno navedene visine se, strogo govoreći, mogu smatrati relativnim visinama (Navratil i Unger, 2013). Nacionalni visinski sustavi uglavnom teže definiranju apsolutnih visina, no kako Zemlja nije statična to nije jednostavno. Iako bi se visinske koordinate trebale mijenjati u odnosu na gibanje Zemlje, one uglavnom imaju fiksne vrijednosti, ali sustav funkcionira u praksi jer se visinske koordinate odnose na referentne točke koje su također pod utjecajem gibanja (Navratil i Unger, 2013). To znači da je razlika visina između tih točaka pravilna jer se pogreške poništavaju, ali vrijednosti apsolutnih visina točaka nisu pravilne. Relativne visine lakše je odrediti jer se u većini slučajeva mogu izravno izmjeriti, ali mogu se javiti problemi kada se one odnose na fizičku površinu Zemlje jer se ona mijenja zbog utjecaja prirode i ljudi.

3. VISINSKI DATUM

Visinski datum je referentna ploha u odnosu na koju se mjere visine. Za njegovu definiciju može biti odabran nivelman ili geoid. Datum temeljen na nivelmanu koristi se u Hrvatskoj i najčešće je korišten u svijetu jer je prije pojave GNSS-a bio jedina mogućnost.

3.1. Visinski datum – nivelman

Visinski datumi koji se temelje na nivelmanu koriste se referentnom plohom određenom mjerenjem srednje razine mora na mareografima tijekom duljeg razdoblja, a realizirani su preciznim niveliranjem na reperima i uspostavom preciznih nivelmanskih mreža (Filmer i Featherstone, 2012). Ovaj način određivanja visina ujedno je i najtočniji na kraćim udaljenostima. Korištenjem GNSS-a mogu se odrediti visine s manjom točnošću u usporedbi s niveliranjem. Međutim, nivelmanske mreže zahtijevaju nadogradnje i održavanje koje stvara velike troškove i oduzima mnogo vremena, a reperi ovise o podizanju i slijeganju Zemlje, do kojih dolazi u duljem razdoblju, pri čemu se često događa i namjerno ili slučajno uništavanje repera.

3.2. Visinski datum – geoid

Visinski datumi koji se temelje na geoidu koriste se gravimetrijskim geoidom koji se definira kao ekvipotencijalna ploha određena mjerenjima Zemljina polja ubrzanja sile teže (Véronneau i dr., 2006). Model gravimetrijskog geoida visoke rezolucije dobije se računanjem iz satelitskih, zračnih i terestričkih gravitacijskih podataka. Ovakav visinski datum realizirao bi se uporabom kontinuiranih GNSS referentnih stanica i oduzimanjem modela geoida od elipsoidne visine dobivene GNSS-om (Featherstone i dr., 2012). Prednost visinskih datuma temeljenih na geoidu jest što nisu fiksni s nestabilnom plohom srednje razine i što nema troškova i problema s održavanjem nivelmanskih mreža, a korisnici imaju pristup visinama na željenoj

Tablica 3: Prednosti i nedostaci visinskih datuma (Filmer i Featherstone, 2012)

| Visinski datum | Prednosti | Nedostatci |
|----------------|---|--|
| Nivelman | <ul style="list-style-type: none"> • velika preciznost na kraćim udaljenostima • procjena točnosti modela geoida • dostupne visine repera koje su izravno povezane s visinskim datumom bez upotrebe GNSS-a | <ul style="list-style-type: none"> • fiksna s promjenjivom plohom srednje razine mora • sustavne i grube pogreške u niveliranju dovode do nepravilnosti zbog kojih je teško točno realizirati visinski datum iz razlike ($h-N$) • nadogradnja i održavanje nivelmanskih mreža stvaraju velike troškove i oduzimaju mnogo vremena • uništavanje repera |
| Geoid | <ul style="list-style-type: none"> • nema troškova i problema koji su povezani s održavanjem i nadogradnjom nivelmanskih mreža • pristup visinama na željenoj točki korištenjem GNSS-a • nije fiksna s nestabilnom plohom srednje razine mora • manje osjetljivi na promjene u duljem razdoblju • uzima se u obzir topografija morske površine | <ul style="list-style-type: none"> • manja preciznost na kraćim udaljenostima u odnosu na nivelman • korisnici koji nemaju GNSS uređaje neće moći potpuno pristupiti visinskom sustavu • potrebno poboljšati podatke terestričke gravimetrije, što donosi nove troškove • nije moguće koristiti za neovisnu procjenu točnosti modela geoida |

točki korištenjem GNSS-a (Filmer i Featherstone, 2012). Međutim, na ovaj način ne može se dobiti velika točnost na kraćim udaljenostima kao kod korištenja nivelmana. Zbog razvoja tehnologije i dostupnosti novih podataka modeli geoida se s vremenom moraju mijenjati. Treba voditi računa o problemima koji bi se mogli pojaviti ako se korisnici budu morali nositi sa stalnim nadogradnjama sustava jer može doći do razdjeljivanja baze prostornih podataka države zbog upotrebe različitih modela geoida (Featherstone i dr., 2012). Ako se geoid prihvati kao referentna ploha visinskog sustava tada postoji mogućnost zanemarivanja nivelmanskih mreža što bi moglo dovesti do smanjenja terestričkih točaka koje se koriste za testiranje modela geoida (Featherstone i dr., 2012). U tablici 3 prikazane su prednosti i nedostaci visinskih datuma temeljenih na nivelmanu i geoidu.

3.3. HVRS i modernizacija VRS-a u svijetu

Visinski datum Hrvatske definiran je srednjom razinom mora koja je opažana na pet mareografa (Kopar, Rovinj, Bakar, Split i Dubrovnik) tijekom 18,6 godina (*Narodne novine* 110/2004). HVRS71, odnosno Hrvatski visinski referentni sustav za epohu 1971,5, realiziran je poljem repera II. NVT-a s normalno-ortometrijskim visinama (*Narodne novine* 110/2004). Od posljednjih značajnijih nivelmanskih

mjerenja prošlo je više od 40 godina, a velik broj repera je uništen. Jadransko more podiže se 3 mm/god, a apsolutne vrijednosti gibanja Zemljine kore na području Hrvatske su od 1 do 4 mm/god (Rožić i dr., 2011) pa se može zaključiti da je došlo do velikih promjena u odnosu na početno stanje repera. Vezu između GNSS elipsoidnih visina i HVRS71 daje gravimetrijski model kvazigeoida, HRG2009 (Bašić i Bjelotomić, 2014). Visinski podatci su zastarjeli pa ih je potrebno ažurirati da bi se u budućnosti njihovim korištenjem omogućilo kreiranje modela geoida koji bi bio osnova za zamjenu geometrijskog nivelmana GNSS nivelmanom (Grgić i dr., 2015).

Sustav temeljen na nivelmanu koristi se u Hrvatskoj i najviše je korišten u svijetu, no javlja se potreba za zamjenom (primjerice, Varga i dr., 2016). GNSS tehnologija i satelitske gravitacijske misije sve više se razvijaju, a usto raste i zanimanje korisnika. Sve se više zemalja odlučuje za napuštanje datuma temeljenog na nivelmanu, a Novi Zeland je prvi uveo visinski datum temeljen na geoidu (URL 1). Kanada je novi datum uvela 2013. godine (URL 2). Australija (Featherstone i dr., 2012) i Južnoafrička Republika (Wonnacott i Merry, 2011) razmišljaju o modernizaciji zbog nepotpunih podataka i nesigurnosti u postojećem datumu. U Turskoj je taj proces već započeo (Ince i dr., 2014), a u SAD-u je 2012. godine pokrenut desetogodišnji plan modernizacije visinskih sustava (URL 3). Što se tiče

implementacije 3D katastra, zemlje koje su prepoznale njegovu važnost i koje su najviše napredovale u njegovu razvoju su Kina, Nizozemska, Španjolska, Australija i Rusija (Vučić i Roić, 2012; Vučić, 2015).

4. ZAKLJUČAK

Trenutačno 2D katastar potpuno ne zadovoljava mnogobrojne potrebe korisnika te je očito kako će se u budućnosti morati mijenjati. Da bi se to omogućilo, potrebno je analizirati trenutačno stanje visinskog referentnog sustava, detektirati njegove nedostatke te predložiti modernizaciju. Hrvatski visinski sustav star je više od 40 godina, definiran je u odnosu na srednju razinu mora, a vrijednosti ubrzanja sile teže nisu mjerene, pa se smatra da ga je u bliskoj budućnosti nužno zamijeniti. Alternativa sadašnjem visinskom referentnom sustavu jest uvođenje ortometrijskog sustava visina te definiranje visinskog datuma na osnovu gravimetrijskog modela geoida, kao što je to u zadnjih nekoliko godina učinjeno u nekim drugim državama. Tako definiran i realiziran visinski referentni sustav bio bi potpuno konzistentan s modernim mjernim metodama te bi mogao zadovoljiti zahtjeve većine korisnika. Kada to bude ostvareno, bit će omogućena transformacija postojećeg katastra u 3D katastar. Treba voditi računa i o traženoj točnosti određivanja visina jer ona varira ovisno o vrsti geodetskih poslova. Tu činjenicu treba uzeti u obzir prilikom definiranja 3D katastra kako ne bi došlo do nepotrebnih troškova u izmjerama. Sadašnji sustav ima mnogo nedostataka, pa je preporuka da se iskustva država koje provode osuvremenjivanje uzmu u obzir i da se odabere najprihvatljivija mogućnost kako bi se moglo započeti s izradom plana modernizacije.

LITERATURA

Amos, M. J. (2007): Quasigeoid Modelling in New Zealand to Unify Multiple Local Vertical Datums, PhD thesis, Curtin University of Technology, Perth, Australija.

Bašić, T.; Bjelotomić, O. (2014): HRG2009: New Height Resolution Geoid Model for Croatia. In Gravity, Geoid and Height Systems, IAG

Featherstone, W. E., Kuhn, M. (2006): Height systems and vertical datums: a review in the Australian context. *Journal of Spatial Science*, 51(1), 21-41.

Featherstone, W. E., Filmer, M. S., Claessens, S. J., Kuhn, M., Hirt, C., Kirby, J. F. (2012): Regional geoid-model-based vertical datums—some Australian perspectives, *Journal of Geodetic Science*, 2(4), pp. 370-376.

Filmer, M. S., Featherstone, W. E., (2012): Three viable options for a new Australian vertical datum, *Journal of Spatial Science*, 57(1), 19–36.

Grgić, I., Lučić, M., Trifković, M. (2015): Visinski sustavi u nekim europskim zemljama, *Geodetski list*, 2, str. 79–96.

Hofmann-Wellenhof, B. i Moritz, H.(2005): *Physical Geodesy*, Springer-Verlag, Wien-New York.

Ince, E. S.; Erol, B.; Sideris, M. G. (2014): Evaluation of the GOCE-based gravity field models in Turkey. In Gravity, Geoid and Height Systems, IAG Springer Symposia Vol. 141, Springer International Publishing, pp. 93-99.

Meyer, T. H., Roman, D. R., & Zilkoski, D. B. (2007). What does height really mean?. *NRME Monographs*, 1

Narodne novine 110/2004 (2004): Odluka o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija Republike Hrvatske, Službeni list Republike Hrvatske, Zagreb

Navratil, G. i Unger, E.-M.(2013): Height Systems for 3D Cadastres, *Computers, Environment and Urban Systems*, 40, str. 14–23.

Rožić, N., Razumović, I., Nazifovski, I. (2011): Modelling of the Recent Crustal Movements at the Territory of Croatia, Slovenia, and Bosnia and Herzegovina, *Geofizika*, 28(1), str. 183-213.

Varga M., Bjelotomić O., Bašić, T.(2016): Initial Considerations on Modernization of the Croatian Height Reference System, *SIG 2016 – Međunarodni simpozij o inženjerskoj geodeziji*, Varaždin, Hrvatska.

Véronneau, M., Duval, R., Huang, J. (2006): A gravimetric geoid model as a vertical datum in Canada. *Geomatica*, 60 (2), pp. 165-172.

Vučić, N.(2015): Podrška prijelazu iz 2D u 3D katastar u Republici Hrvatskoj, Doktorska disertacija, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska.

Vučić, N., & Roić, M. (2012): 3D cadastre-cadastre for European union. Hrvatska geodezija u Europskoj uniji.

Wonnacott, R.; Merry, C. (2011). A New Vertical Datum for South Africa? Conference Proceedings of the AfricaGEO.

URL 1: Novi Zeland, visinski sustav, <http://www.linz.govt.nz/data/geodetic-system/datums-projections-and-heights/vertical-datums> (23. 8. 2017.)

URL 2:Geodetski referentni sustavi, <https://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/geodetic-reference-systems/9054> (23. 8. 2017.)

URL 3: Modernizacija visinskog referentnog sustava, <https://www.ngs.noaa.gov/web/surveys/heightmod/HMODPlanApprovedDec2012.pdf> (23. 8. 2017.)

MODERN HEIGHT REFERENCE SYSTEM AS A PRECONDITION FOR THE IMPLEMENTATION OF 3D CADASTRE

ABSTRACT

Fundamental task of geodetic reference systems is to provide horizontal and vertical position with highest accuracy. Conceptually and practically, one of the main issues of 3D cadastre is definition and realization of height reference system. Nowadays, accuracy requirements together with the profitability and homogeneity of the coordinates are greater than ever. However, currently available height systems in the world are most often a limiting factor for meeting such requirements which are becoming even more prominent with progress of satellite positioning methods (e.g. GNSS). Therefore, it is necessary to analyze the state of current height reference system and to detect its disadvantages in order to suggest a modernization plan. This paper will review different definitions of height, height reference system and frame. Also, it will present advantages and disadvantages of each solution and current situation in the certain countries of the world.

KEYWORDS: 3D cadastre, heights, height reference system

ANALIZA PROMJENE POKROVA I UPORABE ZEMLJIŠTA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE TE NJIHOVA EVIDENCIJA U SLUŽBENIM REGISTRIMA

Marijan Grgić¹, Josip Šiško¹, Tomislav Bašić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: mrgjic@geof.hr, josip_sisko@hotmail.com, tbasic@geof.hr

SAŽETAK

Promjene biosfere uzrokovane gospodarenjem prirodnim resursima i okolišem ogledaju se u kratkoročnim i dugoročnim promjenama pokrova zemljišta i njegove uporabe. Poznavanje promjena pokrova i uporabe zemljišta omogućuje analize gospodarskih i socijalnih aktivnosti prostora, ali i učinkovitu provedbu politike održivog razvoja pojedinog područja. Katastar nekretnina kao jedan od osnovnih registara prostornih podataka, u okviru evidencije o česticama zemljine površine i njezinim karakteristikama, uključuje i podatke o načinu uporabe katastarskih čestica i njihovih dijelova. Ipak, takav registar, iako bilježi promjene uporabe zemljišta, često sadrži zastarjelu ili nepotpunu informaciju o uporabi zemljišta, što onemogućuje jednostavno i ažurno praćenje promjena načina korištenja zemljišta odnosno pokrova zemljišta. Razvojem potreba za izvještavanjem i analizama promjene pokrova zemljišta na području Europe tijekom osamdesetih godina prošlog stoljeća, pokrenut je program za koordinaciju informacija o okolišu i prirodnim resursima pod nazivom CORINE (engl. *COOrdination of INformation on the Environment*). Kartiranje pokrova zemljišta te njihovo arhiviranje u obliku registra pokrova zemljišta najčešće je poluautomatizirani postupak koji uz metode geodetske izmjere i interpretacije podataka koristi i *in situ* mjerenja i terenske podatke. U ovom radu analiziraju se promjene pokrova zemljišta u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1990. do 2012. godine prema dostupnim podacima postojećih registara te se analizira potencijal modernih geodetskih metoda izmjere u postupku prikupljanja podataka o pokrovu zemljišta i njihovog ažuriranja.

KLJUČNE RIJEČI: **CORINE, pokrov zemljišta, registri prostornih podataka, uporaba zemljišta**

1. UVOD

Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina definirano je da se u okviru katastarske izmjere u Republici Hrvatskoj, uz osnivanje katastarskih čestica, evidentiranje zgrada i drugih građevina te posebnih pravnih režima na zemljištu, evidentira i uporaba zemljišta (*Narodne novine* 16/07, 152/08, 124/10, 56/13, 121/16, 09/17). Evidencija o načinu uporabe zemljišta provodi se za katastarske čestice i njihove dijelove jednoznačno s obzirom na osnovne vrste uporabe zemljišta te površine dijelova katastarskih čestica koji se upotrebljavaju na različite načine. Takva evidencija ažurira se sa značajnim promjenama u prostoru koje se dokumentiraju unutar katastra nekretnina kao osnovnog registra prostornih podataka u Hrvatskoj. Ipak, s obzirom na povremenu neažurnost podataka katastra nekretnina te oblik zapisa podataka o uporabi zemljišta u okviru atributa katastarskih čestica, analiza uporabe zemljišta nekog područja te njihovih promjena

isključivo na temelju podataka katastra nekretnina zahtjevana je, ali i nepouzdana (Mottet i dr., 2006).

Danas se zato za analizu promjena pokrova, a slijedno i uporabe zemljišta, najčešće upotrebljavaju metode beskontaktnog opažanja Zemlje s pomoću daljinskih istraživanja, odnosno satelitskih snimki i fotogrametrijske izmjere, i *in situ* mjerenja za područja od posebnog interesa (Green i dr., 1994). Područja od posebnog interesa najčešće su područja pojačane ekonomske aktivnosti, odnosno područja intenzivnoga gospodarenja prirodnim resursima i okolišem. Takve aktivnosti značajno utječu na socijalne i demografske karakteristike područja što se odražava i na promjene pokrova zemljišta i njihovu uporabu.

Europska unija u okviru programa „Kopernik“ omogućuje pristup podacima satelitskih misija te analizama koje

proizlaze iz prikupljenih podataka. Unutar jednog od servisa programa nastalog u prvom redu kao podrška razvoju praćenja promjena kopnenog dijela Europe (ali i svijeta), *Land Monitoring Service*, distribuiraju se i podaci o pokrovu zemljišta članica Europske unije i drugih europskih država. Pokrov zemljišta distribuira se u vektorskom i rasterskom zapisu na temelju baze podataka CORINE te je dostupan javno i besplatno za 39 europskih zemalja s prostornom razlučivošću od oko 90 metara. Osim navedenih podataka, program „Kopernik“ nudi uvid u podatke za morska i obalna područja, atmosferu, sigurnosne podatke i podršku sigurnosti građana Europske unije, podatke podrške upravljanju kriznim situacijama te podatke o klimatskim promjenama (Koch, 2015; Jukić i dr., 2017).

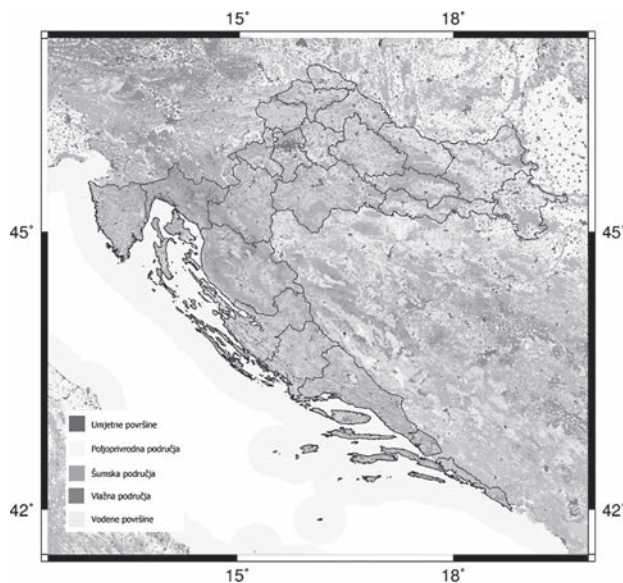
U ovom radu analizirane su promjene pokrova zemljišta na području Republike Hrvatske te su dokumentirani javni registri prostornih podataka Europske unije koji daju uvid u navedeno. Pokrov zemljišta analiziran je za područje cijele države te područje svake županije i Grada Zagreba.

2. POKROV I UPORABA ZEMLJIŠTA – MODEL CORINE

Pokrov zemljišta jedan je od ključnih indikatora promjena nastalih u okolišu uzrokovanih prirodnim aktivnostima i pojavama te društvenim i razvojnim potrebama nekog područja (Jones, 2008). Potonje se odražava na način uporabe zemljišta, odnosno postupke koje ljudi provode kako bi iskoristili zemljište – za izravan doprinos razvoju, očuvanje ili mješovitu uporabu. Pokrov zemljišta tako neizravno može služiti kao, primjerice, indikator uspješnosti provedbe dugoročne strategije smanjenja emisije stakleničkih plinova, praćenja globalnih trendova klimatskih promjena, potrebe za pošumljavanjem područja i sl. (Lambin i dr., 2001). Zbog toga je praćenje promjena pokrova zemljišta definirano kao jedan od osnovnih strateških zadataka Europske unije unutar servisa i registara povezanih s prostornim podacima.

Unutar registara prostornih podataka brigu o pokrovu tla vodi Europska agencija za okoliš koja osigurava angažman nadležnih nacionalnih institucija za prikupljanje, obradu i analizu podataka o zemljištu. Tako je u Republici Hrvatskoj za navedene podatke nadležna Agencija za zaštitu okoliša (Kušan, 2015). Osnovni postupci prikupljanja CORINE podataka temelje se na ručnoj (vizualnoj) te računalom potpomognutoj poluautomatiziranoj interpretaciji satelitskih snimaka (Kušan, 2015). Podaci baze podataka klasificirani su unutar pet općih kategorija pokrova zemljišta koje se daljom kategorizacijom dijele na ukupno 44 kategorije. Pet općih kategorija obuhvaća: (1) *umjetne površine* u koje se ubrajaju gradska područja, industrijski te drugi namjenski objekti, odlagališta otpada i mjesta eksploatacije mineralnih sirovina, (2) *poljoprivredna područja* u koja se ubrajaju obradiva zemljišta i pašnjaci te ostala zemljišta sa značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova,

(3) *šume i poluprirodna područja* u koja se, uz šume, ubrajaju otvorene površine s prirodnim biljnim zajednicama te područja s malo vegetacije ili bez nje, (4) *vlažna područja* koja obuhvaćaju močvarne kopnene i priobalne površine te (5) *vodene površine* koje obuhvaćaju prirodna i umjetna vodena područja na kopnu te more (Bossard i dr., 2000). Tehničke specifikacije te detalji o zahtijevanoj i postignutoj točnosti baze podataka prikazani su u, primjerice, Kušan (2015) te Grgić i Bašić (2017).



Slika 1: Model CORINE na području županija Republike Hrvatske za epohu 2012.00 (prikaz izveden iz SQLite CORINE baze podataka)

Primjer CORINE baze podataka za područje Republike Hrvatske prikazan je na slici 1. Postupak izrade baze podataka o pokrovu zemljišta u Hrvatskoj te njezina povijest detaljno su prikazani u Kušan (2015). Postupci izrade baze osim dokumentiranja pokrova uključuju i detaljan sustav izrade dokumentacije podataka (metapodataka) te opsežnu kontrolu kvalitete koja se temelji na terenskom radu te analizi podataka na temelju više izvora. U izradu su tako uključene privatne tvrtke, ali i javne institucije u skladu s nadležnostima.

3. ANALIZA OSNOVNIH PODATAKA CORINE REGISTRA PODATAKA

Grgić i Bašić (2017) te Kušan (2015) detaljno analiziraju udjele pokrova zemljišta u ukupnoj površini Republike Hrvatske te njihovu promjenu tijekom vremena (tablica 1). Preglednim uvidom u podatke može se utvrditi da je udio izgrađenih površina u stalnom porastu te iznosi oko 2 % ukupne površine države u koju je uključeno i morsko područje. Poljoprivredna područja zauzimaju oko 26 % teritorija države uz blagi konstantni pad od 1990. godine,

Tablica 1: Statistička analiza pokrova tla prema pet kategorija za četiri epohe definiranih podataka (Grgić i Bašić, 2017; uz dopuštenje)

| Kategorija | CORINE, 1990. | | CORINE, 2000. | | CORINE, 2006. | | CORINE, 2012. | |
|----------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | (km ²) | (%) | (km ²) | (%) | (km ²) | (%) | (km ²) | (%) |
| 1 | 1579 | 1,79 | 1685 | 1,89 | 1904 | 2,16 | 1970 | 2,24 |
| 2 | 24775 | 28,11 | 22848 | 26,75 | 22866 | 25,94 | 22856 | 25,93 |
| 3 | 29510 | 33,48 | 31301 | 35,11 | 31067 | 35,25 | 31002 | 35,17 |
| 4 | 187 | 0,21 | 202 | 0,23 | 202 | 0,23 | 206 | 0,23 |
| 5 | 32091 | 36,41 | 32106 | 36,02 | 32103 | 36,42 | 32108 | 36,43 |
| Ukupno: | 88143 | 100,00 | 88142 | 100,00 | 88142 | 100,00 | 88142 | 100,00 |



Slika 2: Prikaz promjena pokrova zemljišta na temelju CORINE podataka na području županija RH za razdoblja: A) 1990. – 2000., B) 2000. – 2006., C) 2006. – 2012. te D) sve promjene zbirno

a šumska područja prekrivaju oko 35 % površine uz blagi porast u posljednja tri desetljeća. Naposljetku, vlažna i morska područja zauzimaju oko 37 %.

Navedeni radovi donose detaljniji pregled trendova promjene pokrova te specifične analize za obalna područja i područja od posebnog interesa.

Osim stanja pokrova tla za pojedinu epohu podataka, CORINE registar podataka daje uvid i u promjene pokrova tla s

obzirom na kategorije i područje promjena. Tako su unutar SQLite prostorne baze podataka distribuirane i podbaze koje prikazuju isključivo kategorizirane površine na kojima je došlo do promjene pokrova. Slika 2 prikazuje područja detektiranih promjena s obzirom na podatke prikupljene za epohe 1990., 2000., 2006. i 2012. Kao primjer jasno uočljivih utjecaja ljudskih aktivnosti na pokrov zemljišta može se uzeti izrada autoceste A1 koja je jasno uočljiva na segmentu B, odnosno na segmentu C slike 2.

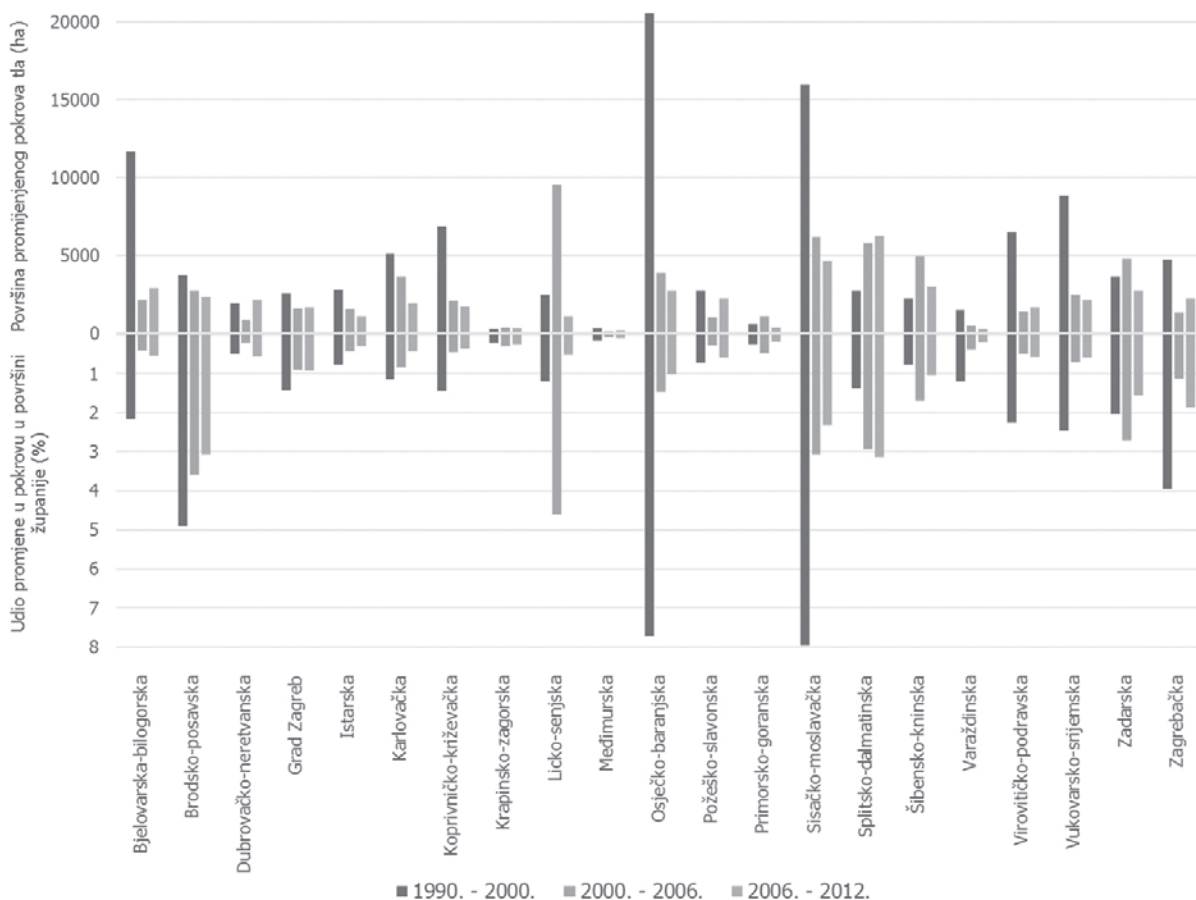
4. REZULTATI DETALJNE ANALIZE PROMJENE POKROVA ZEMLJIŠTA

Na temelju CORINE podataka o promjeni pokrova u ovom radu prikazana je analiza promjena pokrova po županijama Republike Hrvatske kako bi se detektirali dodatni indikatori gospodarskog i društvenog stanja svake županije. Slika 3 prikazuje detaljnu analizu promjene pokrova za razdoblja od 1990. do 2000., od 2000. do 2006. te od 2006. do 2012. Površine zahvaćene promjenama pokrova variraju u iznosima do 20000 ha te do 8 % ukupne površine pojedine županije.

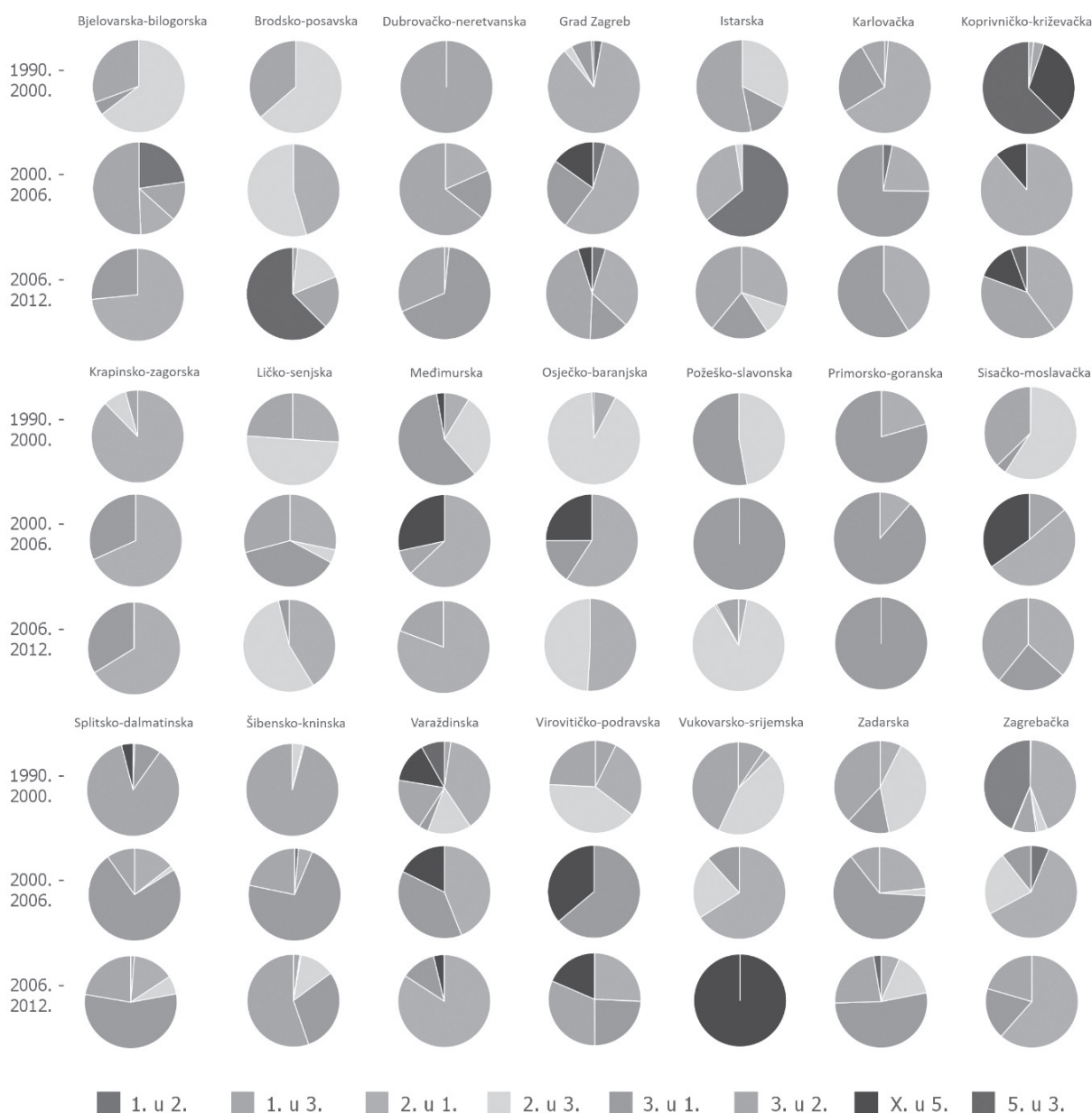
Usporedne razlike u promjenama pokrova po županijama su značajne – od zanemarivih za područja Krapinsko-zagorske, Međimurske, Primorsko-goranske ili Varaždinske županije – do vrlo značajnih za područja Osječko-baranjske, Sisačko-moslavačke, Bjelovarsko-bilogorske ili Vukovarsko-srijemske. S druge strane, s obzirom na udio promijenjenog pokrova u ukupnim površinama županija, varijacije pokrova, primjerice, u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji nisu toliko značajne kao varijacije u Brodsko-posavskoj županiji.

Analiza CORINE podataka pokazala je da se većina promjena pokrova zemljišta događa unutar iste opće kategorije

(primjerice, promjena pokrova iz prirodnog travnjaka u kontinentalnu grmoličku vegetaciju unutar šuma i poluprirodnih područja). Postoci takvih promjena za tri razdoblja za županije varirali su između 50 i 90 %. Ipak, za analizu promjena socioekonomskih karakteristika područja, značajnije su promjene pokrova pri kojima je promijenjena opća kategorija (primjerice, promjena šumskih pokrova u izgrađena područja unutar kategorije umjetnih područja). Slika 4 prikazuje grafičku analizu udjela promjena pokrova za svaku županiju u promatranim razdobljima uz isključene promjene pokrova unutar iste opće kategorije. Tako se, primjerice, može vidjeti da je za područje Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije najznačajnija promjena pokrova zemljišta iz kategorije poljoprivrednih područja u umjetna područja, što svjedoči o značajnoj izgradnji na područjima koje može biti posljedica gospodarskog napretka i razvoja. Slično, na području Primorsko-goranske županije intenzivira se promjena pokrova iz šumskog u umjetno, što može biti rezultat teze navedene za prethodno spomenute županije i Grad Zagreb. S druge strane, u Bjelovarsko-bilogorskoj, Požeško-slavonskoj te Osječko-baranjskoj županiji možemo uočiti značajne promjene poljoprivrednog zemljišta u šumska, što može biti posljedica deagrarizacije, deruralizacije, emigracije ili sličnih čimbenika.



Slika 3: Analiza promjena pokrova zemljišta u županijama Republike Hrvatske s obzirom na tri razdoblja u apsolutnom iznosu (gore) te istoga u relativnom odnosu na ukupnu površinu svake županije



Slika 4: Analiza udjela promjena kategorija pokrova zemljišta na područjima županija Republike Hrvatske s obzirom na tri razmatrana razdoblja

5. ZAKLJUČAK

Cilj registara prostornih podataka jest dokumentirati i zaštititi prava vlasništva te omogućiti niz aktivnosti, poput prostornog planiranja, upravljanja kriznim situacijama, praćenja klimatskih promjena, okoliša, atmosfere, pomorskog područja te zaštite građana. Podaci o pokrovu zemljišta jedan su od bitnih indikatora aktivnosti povezanih s ljudskim djelovanjem te kao takvi predstavljaju važan resurs za analize područja.

U ovom radu prikazan je jedan od načina korištenja podataka o pokrovu tla iz CORINE baze podataka koji je uspostavljen na razini Europske unije od Europske komisije. Model CORINE predstavlja službeni model pokrova tla koji se distribuira unutar servisa „Kopernik“, čime se omogućuju interdisciplinarnе analize geografskih područja. Geodetska struka, osim u prikupljanju podataka o pokrovu, svoju ulogu i korist od njih može imati kao dodanu vrijednost unutar postojećih i budućih projekata – i inženjerskih i znanstvenih.

LITERATURA

Bossard, M., Feranec, J., & Otahel, J. (2000). CORINE land cover technical guide: Addendum 2000, Technical report no 40/200, European Environment Agency, 2000.

Green, K., Kempka, D., & Lackey, L. (1994). Using remote sensing to detect and monitor land-cover and land-use change. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 60(3), 331-337.

Grgić, M. & Bašić, T. (2017). The Analysis of Land Cover Change in Croatia Based on CORINE Model. U *SGEM Conference Proceedings 2017* vol. 17, STEF92 Technology, Sofia, 2017.

Jones, K. B. (2008). Importance of land cover and biophysical data in landscape-based environmental assessments. North America Land Cover Summit. Association of American Geographers, Washington, DC, USA, 215-249.

Jukić, S., Filipi, S., Grgić, M., & Bašić, T. (2017). Uloga registara prostornih podataka u upravljanju rizicima i kriznim situacijama. U *Zborniku 10. Simpozija ovlaštenih inženjera geodezije*, HKOIG,

Opatija, 2017.

Koch, A. C. (2015). COPERNICUS – The European Union Earth Observation Programme – State of play and way ahead. U *EGU General Assembly Conference Abstracts* (Vol. 17).

Kušan, V. (2015). Pokrov i korištenje zemljišta u RH – stanje i smjerovi razvoja 2012. Tehničko izvješće (in Croatian), Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb, 61.

Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., ... & George, P. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global environmental change*, 11(4), 261-269.

Mottet, A., Ladet, S., Coqué, N., & Gibon, A. (2006). Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: A case study in the Pyrenees. *Agriculture, ecosystems & environment*, 114(2), 296-310.

Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, Narodne novine, br. 16/07, 152/08, 124/10, 56/13, 121/16, 09/17, Hrvatski sabor.

ANALYSIS OF THE CHANGES IN LAND COVER AND LAND USE IN THE REPUBLIC OF CROATIA AND THEIR RECORDS IN OFFICIAL SPATIAL DATA REGISTERS

ABSTRACT

The changes of the biosphere caused by the natural resources management and environment control are driving the short-term and long-term changes of the land cover and land use. Understanding the land cover and land use change enables the analyses of economic and social activities of particular areas, as well as the effective implementation of sustainable development policies. The cadaster of real estate as one of the basic spatial data registers documents the land use of each land parcel and their parts. However, such data often contain obsolete or incomplete information on land use, which prevents simple and up-to-date monitoring of land use change. The CORINE (COoRdination of INformation on the Environment), European Union program for environmental and natural resources co-ordination, has been developed in response to the need for reporting and analysing the land cover changes in Europe, which appeared during the eighties of the last century. Mapping of the land cover data and their archiving within the databases is commonly semi-automated process that integrates satellite images processing and in situ data interpretation. This study presents the analysis of land cover change in Croatia from 1990 to 2012 based on the available data. It also examines the potential of modern geodetic surveying methods for collecting the land cover data and updating the databases.

KEYWORDS: CORINE, land cover, land use, spatial data registers

IDEJNO RJEŠENJE KOMASACIJSKE OSNOVE

Mladen Rapaić¹, Željko Tusić², Dragutin Petošić³, Stjepan Husnjak⁴

1 Geoprojekt, V Ravnice 4, Zagreb, Hrvatska

2 VPB d.d., Ul. grada Vukovara 271/III, Zagreb, Hrvatska

3 Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za melioracije, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska

4 Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za pedologiju, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: mladen.rapaic@geoprojekt-zg.hr, zeljko.tusic@vpb.hr, dpetodic@agr.hr, shusnjak@agr.hr

SAŽETAK

Unatoč činjenici da je donesen Zakon o komasacijama, koji je odredio nadležno tijelo državne uprave za provođenje komasacija, one se još uvijek ne provode. Potreba za komasacijama je neupitna, a sve više jedinica lokalne samouprave želi se uključiti u proces. Tvrtka Geoprojekt sklopila je ugovor s Državnom geodetskom upravom, Koprivničko-križevačkom županijom te Općinom Koprivnički Ivanec o provođenju postupka katastarske izmjere radi utvrđivanja stvarnih imovinskih i drugih prava na postojećim nekretninama. Time se stvara jedna od pretpostavki za pokretanje komasacija, kojima se, okrupnjavanjem čestica i uređenjem kanalske i putne mreže, poboljšavaju uvjeti za kvalitetnije funkcioniranje poljoprivrednih gospodarstava te ukupno poboljšanje ruralnog razvoja. Iako Zakon to ne predviđa, lokalnoj samoupravi je predloženo, a zatim i izrađeno, Idejno rješenje komasacijske osnove. Cilj je idejnog rješenja utvrditi stvarno stanje, prepoznati potrebu za komasacijom, izraditi prijedlog komasacijske osnove te predložiti opseg potrebnih radova. Drugim riječima, Idejno rješenje, zajedno s preinvesticijskom studijom, investitoru treba omogućiti donošenje objektivne odluke o isplativosti pokretanja komasacija.

KLJUČNE RIJEČI: komasacije, poljoprivreda, ruralni razvoj

1. UVOD

Svrha ovog rada je promovirati komasacije i promatrati ih kao jedinstven, sveobuhvatan i multidisciplinarni projekt. U tom kontekstu, pokretanju komasacija se pristupa na identičan način kao i kod drugih projekata graditeljskog tipa. Naime, iako to Zakon o komasacijama ne predviđa, autori smatraju da je dokument razine idejnog rješenja (zajedno s preinvesticijskom studijom koja ga slijedi) potreban u ranoj fazi odlučivanja kako bi jedinice lokalne samouprave, ali i drugi subjekti, mogli steći mišljenje o opravdanosti i nužnosti pokretanja komasacija. Stoga se u ovom radu ne bavimo samim sadržajem rješenja, odnosno situacijom na području Općine Koprivnički Ivanec, nego više formom i obuhvatom idejnog rješenja s namjerom da se takvo koristi i kod ostalih budućih projekata komasacija.

1.1 Projektni zadatak

Na području k.o. Kunovec provodi se postupak katastarske izmjere radi utvrđivanja stvarnih imovinskih i drugih prava na postojećim nekretninama. Time se stvara jedna od pretpostavki za pokretanje komasacija kojima se okrupnjavanjem čestica i uređenjem kanalske i putne mreže poboljšavaju uvjeti za kvalitetnije funkcioniranje poljoprivrednih gospodarstava i ukupnog ruralnog razvoja.

Idejnim rješenjem treba se utvrditi stvarno stanje, prepoznati potrebu za komasacijom, izraditi prijedlog komasacijske osnove te predložiti opseg potrebnih radova.

1.2 Svrha i predmet zadatka

Predmet zadatka je izrada Idejnog rješenja komasacija poljoprivrednih površina k.o. Kunovec približne površine 1300 ha. Cilj idejnog rješenja je:

- odrediti granice komasacijskog područja
- odrediti vrstu i opseg komasacijskih radova
- izračunati troškove
- odrediti vremenski plan realizacije.

Osnovna svrha idejnog rješenja je omogućiti investitoru donošenje odluke o pokretanju projekta komasacija na zadanom području.

Idejno rješenje komasacije bit će osnova za izradu preinvesticijske studije. U skladu s rezultatima jedinica lokalne samouprave može zatražiti od nadležne institucije pokretanje postupka komasacije. Nakon toga započinje proces projektiranja, a zatim i proces izvođenja radova. Idejno rješenje bit će ujedno i osnova za izradu projektnog zadatka za izradu idejnih i glavnih projekata komasacije.

2. SADRŽAJ I OBUHVAT IDEJNOG RJEŠENJA KOMASACIJSKE OSNOVE

Izrađeni dokument „Idejno rješenje komasacijske osnove na području općine Koprivnički Ivanec, za k.o. Kunovec,“ (Geoprojekt, 2017) sastoji se od sljedećih poglavlja-dijelova, koji su u nastavku ukratko opisani.

1. dio: Opis komasacijskog područja

Zadatak ovoga poglavlja jest prikazati aktualno stanje projektnog područja na osnovi postojećih, dostupnih i prikupljenih podataka na temelju kojih se može steći uvid u sva relevantna obilježja potrebna za realizaciju projekta. Prvo poglavlje sastoji se od sljedećih dijelova prikazanih u tablici

Tablica 1: Prirodna obilježja

| Tema | Opis |
|--------------------------------------|--|
| <i>Opći podaci</i> | Dani su opći podaci te podaci o veličini i smještaju područja komasacija. |
| <i>Značajke tla</i> | Kartografski i opisno prikazane su pedološke značajke tla na temelju postojeće Osnovne pedološke karte Republike Hrvatske mjerila 1 : 50.000. |
| <i>Reljef</i> | Za potrebe ovog projekta, a na temelju postojećih zračnih snimaka (GSD 50 cm), izrađen je Digitalni model terena šireg područja. |
| <i>Klimatske značajke</i> | Klimatske značajke (količine oborina, temperature zraka) izvedene su na temelju analize podataka DHMZ-a s mjerne postaje Koprivnica, za razdoblje od 1981. do 2015. godine. |
| <i>Bilanca vode u tlu</i> | Temeljna zadaća bilanciranja vode u solumu poljoprivrednih tala bila je određivanje manjka, odnosno viška vode tijekom vegetacijskog razdoblja te izvan njega (vezano za potrebu odvodnje i navodnjavanja). Izračunata je na osnovi višegodišnjih klimatskih podataka za hidrometeorološku stanicu Koprivnica. |
| <i>Hidrografija</i> | Prikazuje postojeću mrežu vodotoka i kanala, klasificiranu prema evidenciji Hrvatskih voda. |
| <i>Hidropedologija</i> | Prije svega, analizira problematiku podzemnih voda na temelju višegodišnjih podataka mjerenja razine podzemne vode u piezometrima. |
| <i>Hidrotehnika</i> | Opisuje funkcioniranje odvodnje površinskih voda kroz hidrološko-hidrauličku analizu. Promatra područje s aspekta utjecaja vanjskih voda i reguliranja unutarnje odvodnje. |
| <i>Pokrov i korištenje zemljišta</i> | Na temelju različitih izvornika (od katastra do DOF-a) obavljeno je kartiranje i pregled načina korištenja zemljišta i njegova pokrova, promatrajući tri osnovna obilježja: poljoprivredno, izgrađeno i zemljište pod trajnom vegetacijom. |
| <i>Naselja</i> | Kako se Zakon o komasacijama primjenjuje samo na poljoprivredno zemljište, ovim se projektom nije „ulazilo,“ u građevinsko područje, nego su se analizirale granice građevinskih područja. |
| <i>Infrastruktura</i> | Prikupljeni su podaci svih infrastrukturnih mreža (nadzemnih i podzemnih) koji mogu utjecati na projekt komasacija. |

Tablica 2: Ekonomski uvjeti

| Tema | Opis |
|-------------------------------|---|
| <i>Stanovništvo</i> | Dani su osnovni demografski podaci, podaci o strukturi i izvorima prihoda stanovništva, na temelju statističkih podataka Državnog zavoda za statistiku (DZS). |
| <i>Gospodarske aktivnosti</i> | Kako je poboljšanje poljoprivredne proizvodnje jedan od bitnih ciljeva komasacija, važno je bilo utvrditi strukturu poljoprivredne proizvodnje, kao i udio poljoprivrede u ukupnim gospodarskim aktivnostima zadanog područja. Korištene su različite publikacije županije, statistički podaci DZS-u, kao i podaci ARKOD-a. |
| <i>Prirodni resursi</i> | Postojeći prirodni resursi mogu znatno utjecati na raspoloženje stanovništva i na potencijal (ne) obavljanja poljoprivredne proizvodnje. U ovom su segmentu prikupljeni podaci koji pokazuju prisutnost, odnosno odsutnost prirodnih resursa (nafta, plin, geotermalne vode). |
| <i>Promet</i> | Postojeća prometna infrastruktura trajnog karaktera (željeznička pruga, asfaltne ceste) se u komasacijama u pravilu ne izmještaju i predstavljaju „okosnicu“ buduće komasacijske osnove. Posebnom pažnjom su prikupljeni podaci za objekte cestovnog prometa. |
| <i>Lovstvo</i> | Lovstvo ima veliki značaj u lokalnim zajednicama, pa je nužno ustanoviti njegov utjecaj na projekt komasacija, kako s aspekta postojećih objekata tako i s aspekta očuvanja prirode i okoliša. |

Struktura posjeda

Jedan od najvećih problema zbog kojih se pokreću komasacije, je usitnjenost poljoprivrednih parcela. Za izračun usitnjenosti, korištena je formula Simmonsa (Demetriou i dr., 2013) koji uzima u obzir broj čestica u vlasništvu i relativnu veličinu svake pojedinačne čestice. Isto tako, analizirana je i raštrkanost posjeda, odnosno raspored poljoprivrednih parcela obzirom na mjesto stanovanja jedne obitelji. Analize su izrađene na osnovi katastarskih i ARKOD podataka.

2. dio: Ograničenja

U ovom poglavlju se navode ograničenja i uvjeti pod kojima se komasacije projektiraju. Ograničenja i uvjeti proizlaze iz prostorno-planske dokumentacije. Dva su osnovna dokumenta:

- prostorni plan uređenja općine
- prostorni plan županije.

Prostorno-planska dokumentacija mora se detaljno analizirati kako bi se prepoznala sva ograničenja, od planirane izgradnje budućih objekata do određivanja zaštićenih područja. Pritom su mogući i kontradiktorni zahtjevi, mahom u domeni gospodarstva s jedne strane i u domeni zaštite prirode i okoliša s druge, koji se moraju raspraviti s nadležnim tijelima.

Nužna je izravna komunikacija, ne samo s uredima za prostorno planiranje, već i sa svim subjektima koji postoje na tom prostoru (upravljanje vodama, šumama, cestama, državnim poljoprivrednim zemljištem te komunalna poduzeća, koncesionari i dr.).

3. dio: Smjernice razvoja lokalne samouprave

Komasacije imaju višestruku ulogu. S jedne strane, izravno pospješuju poljoprivrednu proizvodnju i potiču konkurentnost poljoprivrednih proizvođača no, s druge strane, komasacije se mogu upotrijebiti i kao snažno sredstvo ruralnog razvoja; kao alat koji osigurava prostor, komunikaciju i druge preduvjete za ukupan razvoj lokalne zajednice. Stoga je vrlo važno da dotična lokalna zajednica ima svoju viziju i smjer razvoja, što omogućava projektantima da puno šire sagledaju prostor i kvalitetnije izrade projektno rješenje, uzimajući u obzir sve potrebe i ciljeve društva.

U konkretnom slučaju, za promatrano područje proučeni su sljedeći razvojni i planski dokumenti:

- Regionalni operativni program 2006. – 2013.
- Županijska razvojna strategija KKŽ 2011. – 2013.
- Program zaštite okoliša KKŽ 2006.
- Strateška studija utjecaja nacrta prijedloga županijske razvojne strategije Koprivničko-križevačke županije za razdoblje od 2014. do 2020. na okoliš
- Program ukupnog razvoja Općine Koprivnički Ivanec za razdoblje 2014. – 2020.

Ovdje spadaju i prostorni plan općine i prostorni plan županije, koji isto tako sadrže smjernice razvoja i planove budućih aktivnosti.

4. dio: Stručni prijedlog radova – idejno rješenje komasacijske osnove

Nakon analize svih relevantnih podataka tim stručnjaka izrađuje prijedlog komasacijske osnove. Određuju se vanjska i unutarnje granice komasacijske gromade, određuju se infrastrukturni objekti koji se ne mijenjaju (pruge, značajnije ceste), a iz prostorno-planske dokumentacije preuzimaju se planirani koridori i objekti te ograničenja.

Ako je potrebno riješiti problem viška vode, promatra se dosta šire područje od komasacijskog. Najprije se hidrotehničkim mjerama mora riješiti problem vanjskih voda, zatim problem unutrašnjih voda, a potom i problem podzemnih voda (Petošić, Tomić, 2011). Hidrotehničke mjere u pravilu znače novu kanalsku mrežu i rekonstrukciju postojeće, dok se za podzemne vode uglavnom predlažu mjere dreniranja tla. Na temelju analize veličine poljoprivrednih posjeda okvirno se određuju očekivane dimenzije komasacijskih tabli. Na predloženu kanalsku mrežu postavljaju se komasacijske table, koje se zatim povezuju mrežom poljskih putova. Na kraju, predlažu se i drugi zahvati u prostoru u skladu s potrebama i zahtjevima.

Idejno rješenje komasacijske osnove k.o. Kunovec sadrži sljedeće projektne prijedloge:

- prijedlog granica komasacijske gromade
- prijedlog zaštite od vanjskih voda
- prijedlog unutarnje odvodnje
- prijedlog podzemne (drenažne) odvodnje kao dodatna mogućnost
- prijedlog komasacijskih tabli
- prijedlog putne mreže
- prijedlozi mjera za zaštitu prirode i okoliša
- ostali prijedlozi za poboljšanje funkcionalnosti prostora.

Projektni prijedlog izrađen je u tri varijante, koje se, u ovom konkretnom slučaju, razlikuju po načinu rješavanja problema vanjskih voda.

5. dio: Troškovi i vremenski plan

Kalkulativni elementi za izračun troškova realizacije ovog zahvata temelje se na uobičajenim standardima za radove u geodeziji, vodnom gospodarstvu i cestogradnji. Izračun ukupnih troškova proveden je za sve tri varijante, pri čemu su za stavke koje čine većinski udio u ukupnoj cijeni analizirane i definirane količine radova, dok su količine preostalih građevina/zahvata procijenjene na temelju iskustava na realizaciji sličnih sustava. Dio troškova koji nije obuhvaćen specifikacijom neke od aktivnosti ili nije projiciran kao dio ukupnih troškova, procijenjen je s 15 % ukupne investicije. Dreniranje manjeg područja na sjeverozapadu općine je zbog vrlo visokih troškova izgradnje a malih očekivanih koristi izdvojeno kao zasebna mogućnost. Ovakav pristup

nameće potrebu analize rizika u studiji izvodljivosti ukupnog zahvata kao dodatnog činitelja pri ocjeni prihvatljivosti cjelokupnog projekta.

Izrađen je i vremenski plan realizacije komasacija, od početka izrade projektne dokumentacije (Idejni projekt) pa do ishoda uporabnih dozvola za građevine i uvođenje korisnika u posjed. U vremenski plan uvode se i aktivnosti koje ne pripadaju samim komasacijama, ali o kojima ovise komasacije, primjerice, studija utjecaja na okoliš, izmjena prostorno-planske dokumentacije i sl.

6. dio: Rizici i pretpostavke

S obzirom na to da su komasacije iznimno kompleksan i zahtjevan projekt, da drastično mijenjaju okoliš i prostor u cjelini te da rezultati komasacija u obliku izgrađenih objekata i promijenjenog načina korištenja prostora ostaju desetljećima, potrebno je od samog početka brinuti o rizicima. Na vrijeme prepoznati rizici i pravovremeno izrađen

plan upravljanja rizicima omogućavaju da se ti rizici vrlo rano eliminiraju i da se smanji šteta koju mogu donijeti. U fazi idejnog rješenja rizici su samo navedeni.

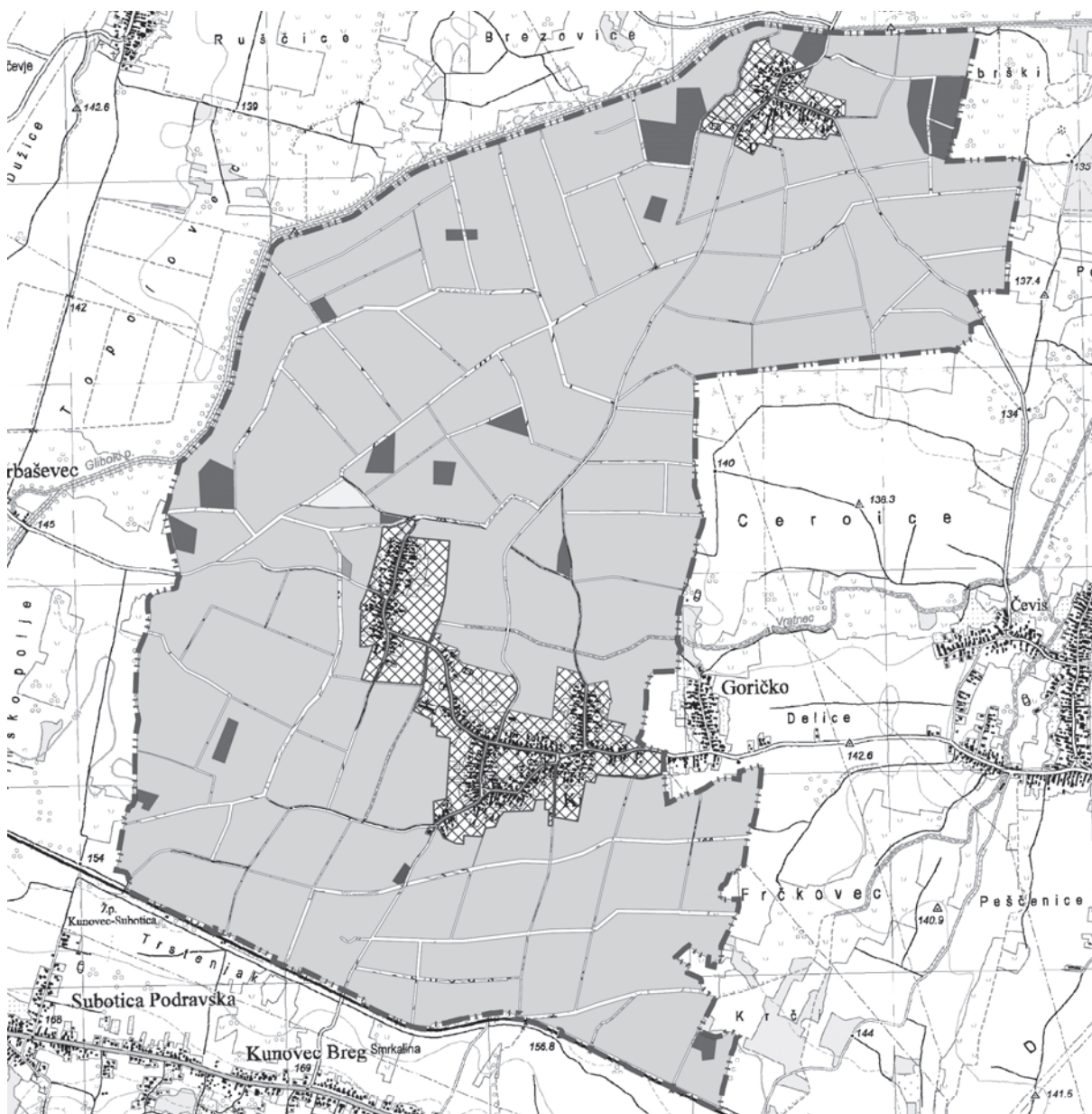
Pod pretpostavkama su nabrojene sve radnje i aktivnosti koje će trebati provesti prije i tijekom komasacija. Ovo više služi kao podsjetnik i dosta je važno za tijela lokalne samouprave kako bi kvalitetnije mogla upravljati procesom.

7. dio: Zaključak

U zaključku projektanti daju opću ocjenu potrebe za komasacijom, sumiraju svoje prijedloge i daju preporuku za jednu od predloženih varijanti (ne nužno).

8. dio: Prilozi

Izrađeni su kartografski prikazi u mjerilima 1 : 5000 i 1 : 25.000 (slika 1) s predloženim varijantama. Priložen je i CD s GIS podacima kanalske i putne mreže te komasacijskih tabli.



Slika 1: Idejno rješenje komasacijskih tabli k.o. Kunovec

3. SLJEDEĆI KORACI

Također, za izrađeno Idejno rješenje potrebno je pripremiti predinvesticijsku studiju koja će kvantificirati koristi (i/ili štete) ove investicije. No uvijek treba imati na umu da ekonomski dobitak kroz povećanu poljoprivrednu proizvodnju nije i ne smije biti jedni cilj komasacija, već to treba biti ukupni ruralni razvoj tog područja. U tu svrhu lokalna uprava mora dugoročno osmisliti put svog razvoja te, u skladu s tim, izraditi strateške dokumente, ugraditi ih u prostorno-plansku dokumentaciju, a onda i u projektna rješenja komasacija.

Nije naodmet podsjetiti na još neke elemente koji danas sprječavaju provođenje komasacija. Jedan od najvažnijih je izrada metodologije za procjenu vrijednosti (poljoprivrednog) zemljišta za potrebe komasacija. Bez obzira na eventualne izmjene zakona, promjenu modela i koncepta cjelokupnog sustava komasacija, izračun vrijednosti je stručno-tehničko pitanje, koje se rješava na razini podzakonskog akta (pravilnika) i moguće je, a i potrebno, što prije započeti njegovu izradu.

U ovom rješenju nije razmatrano navodnjavanje. Naime, autori smatraju da projekt navodnjavanja ne treba biti u sklopu projekta komasacija, već se na njega nastavlja kao zaseban projekt. Komasirano područje (okrupnjene parcele i regulirana odvodnja suvišnih voda) tek je preduvjet za provođenje navodnjavanja. Sam proces navodnjavanja određen je drugim zakonskim aktima i odgovornostima (Agronomski fakultet, 2005), ima drugačiji model financiranja i upravljanja, provodi se na manjim površinama i po načelu dobrovoljnosti. Isto tako, treba reći da komasacije u svom hidrotehničkom dijelu u pravilu izlaze izvan prostornih granica komasacija, kao i izvan granica upravljanja. Naime, ako se predlažu mjere izgradnje nove kanalske mreže koja će pripadati ili već pripada razini osnovne odvodne ili poboljšanja postojeće (I. i II. reda), tada se i projektiranje i financiranje i izvođenje provode prema drugim zakonima (Zakonu o vodama) i pod drugom nadležnošću (Hrvatskih vode). Važno je naglasiti da je potrebna iznimna koordinacija i usklađenost pri planiranju i projektiranju, što je još jedan argument u prilog tezi da se komasacije trebaju planirati na regionalnoj (županijskoj) razini.

Na širem planu, bit će vrlo važno uspostaviti suradnju projektnata komasacija s lokalnim uredom za prostornom planiranje. Plan komasacijske osnove vrlo je opsežan i zahtjevan, predložene promjene u prostoru mogu biti velike i drastične, pa su izmjene postojeće prostorno-planske dokumentacije neminovne, pri čemu će biti vrlo važna suradnja projektnih i planerskih timova te vremenska usklađenost njihove realizacije.

I na kraju, posljednje i najvažnije, poruka je da se moraju educirati i osposobiti stručnjaci koji će i na strani izvođača (geodeti, agronomi, pedolozi, hidrotehničari, hidrolozi, šumari, urbanisti, stručnjaci za promet, ekolozi...) i na strani naručitelja (prostorni planeri, pravnici, ekonomisti, agronomi, menadžeri, političari...) imati kvalitetno znanje o komasacijama, moći upravljati procesima, razgovarati sa svim sudionicima te kvalitetno donositi odluke.

4. ZAKLJUČAK

Temeljni koncept sadašnjeg Zakona o komasacijama (*Narodne novine* 51/15) jest centralistički model u kojem država „odozgo“ određuje administrativne jedinice u kojima će se provoditi komasacije. Autori ovog teksta zalažu se za drugačiji pristup, pristup u kojem se komasacije pokreću „odozdo“, inicijativom s lokalne razine (općina), a procesima odlučivanja, naručivanja, financiranja, upravljanja, kontrolinga i drugog upravlja jedinica regionalne razine (županija). Na državnoj razini (ministarstvo) provode se strateška planiranja, koordinacija, zakonska potpora, financiranje, nadzor, analiza učinkovitosti, promocija, edukacija i dr.

Izrada Idejnog rješenja uobičajeni je početak svih prostornih projekata, a cilj joj je predložiti potrebne aktivnosti i dati ulazne podatke za izradu predinvesticijske studije kojom se određuje korisnost i isplativost buduće investicije.

Projekata komasacija u Hrvatskoj još uvijek nema, pa valja ustrajno kritizirati procese i procedure te razvijati edukaciju i promociju. Izrađeno idejno rješenje može biti razmatrano kao standard za dokumente te razine projektiranja u procesu komasacija.

LITERATURA

- Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2005): Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj (NAP-NAV), Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva RH
- Geoprojekt d.o.o. (2017): Idejno rješenje komasacijske osnove na području općine Koprivnički Ivanec, za k.o. Kunovec
- Narodne novine (2015): Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta (br. 51, 2015.)
- Petošić, D., Tomić, F. (2011): Reguliranje suvišnih voda, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Demetriou, D., Stillwell, J., See, L. (2013): A new methodology for measuring land fragmentation, *Computers, Environment and Urban Systems*, (br. 39)

CONCEPTUAL SOLUTION OF LAND CONSOLIDATION BASIS


ABSTRACT

Despite the fact that the Land Consolidation Act was passed and that the law designated the state administration body responsible for conducting land consolidation, they are not yet implemented. The need for land consolidation is unquestionable thus more and more local government units want to be involved in the process. Geoprojekt Ltd signed agreement with the State Geodetic Administration, the Koprivnica-Križevci County and the Municipality of Koprivnički Ivanec about conducting a cadastral survey project with the purpose of establishing real property rights on existing real estates. That is one of the prerequisites for starting land consolidation, which, by partitioning the parcels and arranging the canal and road network, improves the conditions for better functioning of agricultural holdings as well as the overall improvement of rural development.

Although the law does not foresee the „Conceptual solution of the land consolidation basis“ document, it was proposed to the local government and then created. The Conceptual solution aims at identifying the actual situation, recognizing the needs for land consolidation, drawing up a proposal for a land consolidation basis and proposing the scope of the required works. In other words, the Conceptual solution, together with the preinvestment study, should enable the investor to make an objective decision on the viability of land consolidation.

KEYWORDS: land consolidation, agriculture, rural development



The background of the page is a dark red color. Overlaid on this is a complex network diagram consisting of numerous white circular nodes connected by thin white lines. The nodes are arranged in a somewhat irregular pattern, with some clusters and some isolated nodes. The lines connecting the nodes create a web-like structure that spans across the page. The overall effect is one of connectivity and technology.

PRIMJENA NOVIH TEHNOLOGIJA

UPORABA BESPILOTNIH ZRAKOPLOVA U SVRHU SNIMANJA IZ ZRAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ – REGULATIVA

Davorka Brkić¹, Ivan Landek¹, Marijan Marjanović¹

¹ Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: Davorka.Brkić@dgu.hr, Ivan.Landek@dgu.hr, Marijan.Marjanović@dgu.hr

SAŽETAK

Bespilotni zrakoplovi, popularni dronovi, u civilnoj ili vojnoj uporabi, predstavljaju rastući trend današnjice na svjetskom tržištu. Prema procjenama samo Europa će do 2022. godine sačinjavati 25 % svjetskog tržišta dronova, a vrijednost tržišta i usluga dostići će iznos 100 milijardi eura u idućih deset godina. Na razini Europske unije trenutačno ne postoji zakonska regulativa koja regulira područje uporabe bespilotnih zrakoplova, već se to odvija na razini pojedinih država članica. U Republici Hrvatskoj, unazad nekoliko godina, dronovi su letjeli i snimali iz zraka u svojoj zoni zakona bez pravila i procedura. Nije postojala odgovarajuća zakonska regulativa koja bi regulirala područje letačkih operacija sustavima bespilotnih zrakoplova. Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo tijekom 2015. godine izradila je pravilnik, kojim je regulirano upravo to područje. Industrija dronova, koja kontinuirano raste, dovodi u pitanje sigurnost i privatnosti zračnog prostora gdje lete dronovi te zaštitu snimljenih podataka. U ovom članku bit će opisana zakonska regulativa u području korištenja bespilotnih zrakoplova u Republici Hrvatskoj, s obzirom na da je pitanje sigurnosti riješeno kroz zakonsku regulativu iz područja zračnog prometa, a zaštita podataka regulirana je Zakonom o obrani i Uredbom o snimanju iz zraka.

KLJUČNE RIJEČI: bespilotni zrakoplovi, zakon, uredba, pravilnik

1. UVOD

Snimanje iz zraka razvija se velikom brzinom zahvaljujući novim kamerama i letjelicama čije mogućnosti postavljaju sasvim nove izazove pred operatere snimanja i regulatore snimanja. Zakoni, uredbe i pravilnici o bespilotnim zrakoplovima vrlo su slični u svim zemljama u kojima postoje. Temelje se ponajprije na sigurnosti letenja i zaštiti podataka. Regulatori su svjesni što se sve može postići uporabom bespilotnih zrakoplova, tzv. dronova, te se unaprijed pokušavaju spriječiti mnoge nezakonite radnje. Naziv dron potječe od engleske riječi *drone*, što u prijevodu znači trut, lijenčina, gotovan. Danas se riječ dron koristi u žargonu za letjelicu u kojoj nema posade, ali koja se može nadzirati na daljinu ili letjeti samostalno prema programiranome planu. Najčešće se riječ dron upotrebljava za kategoriju bespilotnih zrakoplova koji se upotrebljavaju u civilne svrhe. Broj korisnika bespilotnih zrakoplova povećava se iz dana u dan te je nužno poznavanje zakonske regulative kako bi se vodilo računa o sigurnosti, privatnosti, zaštiti podataka i odgovornosti korisnika. Danas u Europskoj uniji ne postoji zakonska regulacija, tehnički zahtjevi i ujedinjeni sustav certificiranja. Uporaba bespilotnih zrakoplova mase

veće od 150 kg pod nadležnosti je Europske agencije za zračnu sigurnost – EASA-e (engl. *European Aviation Safety Agency*) i pod Uredbom 216/2008/EC u kojoj za bespilotne zrakoplove vrijede jednaka pravila kao i za konvencionalne zrakoplove s posadom kada se koriste u kontroliranom zračnom prostoru. Na razini država članica pojedinačno se reguliraju i certificiraju dronovi mase do 150 kg. Prema nekim grubim procjenama u Hrvatskoj danas ima šest i pol tisuća dronova od kojih je oko 500 operatera bespilotnih zrakoplova prijavljenih Hrvatskoj agenciji za civilno zrakoplovstvo. Povećanjem broja dronova raste i broj prijavljenih slučajeva ugrožavanja. Dronovi se danas u Republici Hrvatskoj masovno koriste u medijima i akcijama spašavanja te pri nadzoru onečišćenja mora, pri nadzoru državne granice, slabije dostupnih i opasnih terena, u rudarstvu, znanstvenim istraživanjima, marketingu, geodeziji, poljoprivredi i sl. pa imaju velik potencijal za stimuliranje gospodarskog rasta i otvaranje novih radnih mjesta.

Industrija bespilotnih zrakoplova ima jaku podršku Europske agencije za sigurnost zračnog prometa koja institucionalizira nove kategorije letjelica i usluga uz regulativu koja

pogoduje bržem razvoju ovoga tržišta. Osobito je važno propisivanje pravnih zaštitnih mehanizama kojima bi se građanima jamčilo pravo na zaštitu privatnosti i onemogućilo neovlašteno prikupljanje osobnih podataka putem snimaka i fotografija, pri čemu se osobnim podatkom smatra svaka informacija koja se odnosi na identificiranu fizičku osobu koja se može identificirati (osoba čiji se identitet može utvrditi izravno ili neizravno). Potrebno je uspostaviti ravnotežu između zahtjeva tržišta, novih tehnologija i zakonske regulative. Preregulacija je kontraproduktivna i vodi nepoštivanju/ignoriranju pravila.

2. ZAKONSKA REGULATIVA

Uporaba bespilotnih zrakoplova za snimanja iz zraka u Republici Hrvatskoj regulirana je Zakonom o obrani, Uredbom o snimanju iz zraka, Pravilnikom o sustavima bespilotnih zrakoplova, Zakonom o zračnom prometu, Pravilnikom o letenju zrakoplova te Provedbenom uredbom EU-a br. 923/2012. Prema postojećoj zakonskoj regulativi snimanje iz zraka je u nadležnosti Državne geodetske uprave, dok su letačke operacije u nadležnosti Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo.

2.1. Snimanje iz zraka

Snimanje iz zraka posebna je operacija radova iz zraka pri kojoj se koristi uređaj za snimanje (kamera) koji se nalazi na zrakoplovu ili u njemu. Snimanje iz zraka u Republici Hrvatskoj regulirano je Zakonom o obrani (*Narodne novine* 73/13, 75/15 i 27/16) i Uredbom o snimanju iz zraka (*Narodne novine* 70/16). Sukladno članku 100. Zakona o obrani (*Narodne novine* 73/13, 75/15 i 27/16), na prijedlog tijela državne uprave nadležnoga za geodetske poslove, a uz suglasnost ministarstva obrane, Vlada donosi uredbu o snimanju iz zraka.

2.1.1. Uredba o snimanju iz zraka

Uredbom o snimanju iz zraka (*Narodne novine* 70/16) propisuju se uvjeti koje pravne i/ili fizičke osobe moraju ispuniti kako bi mogle snimati iz zraka državno područje Republike Hrvatske, umnožavati i/ili objavljivati snimljene materijale, postupci i uvjeti pod kojima je dopušteno iznositi snimke iz zraka iz Republike Hrvatske te postupak i način pregledavanja snimaka prije njihova korištenja. Uredba propisuje da Državna geodetska uprava izdaje u propisanom postupku tuzemnim i inozemnim pravnim i/ili fizičkim osobama jedno Odobrenje za snimanje iz zraka, a ne, kako je bilo propisano u prethodnoj Uredbi o snimanju iz zraka (*Narodne novine* 130/12), posebno odobrenje za razvijanje zračnih snimaka, a posebno za snimanje iz zraka. Državna geodetska uprava izdaje pravnim i/ili fizičkim osobama u propisanom postupku Odobrenje za uporabu zračnih snimaka, u kojem se navode uvjeti pod kojima se zračne snimke mogu umnožavati, objavljivati i iznositi iz Republike Hrvatske, dok je u prethodnoj Uredbi o snimanju

iz zraka (*Narodne novine* 130/12) za svaku od navedenih radnji (umnožavanje, objavljivanje i iznošenje) bilo potrebno izdavati posebno odobrenje. Izdavanjem jedinstvenog Odobrenja za uporabu zračnih snimaka potvrđuje se da je provedena kontrola i zaštita cjelokupnog snimljenog materijala, bilo da je riječ o klasificiranim ili neklasificiranim podacima.

Također, ovom uredbom propisuje se da Državna geodetska uprava izdaje pravnim i/ili fizičkim osobama Odobrenje za snimanje iz zraka u istovjetnom postupku za tuzemne i inozemne pravne i/ili fizičke osobe, uz uvjet da za inozemne pravne i fizičke osobe Državna geodetska uprava mora pribaviti suglasnost ministarstva nadležnog za poslove obrane sukladno članku 99. Zakona o obrani (*Narodne novine* 73/13, 75/15 i 27/16). Posebno se propisuje slučaj izdavanja odobrenja za snimanje iz zraka kada je naručitelj Državna geodetska uprava.

Uredbom je propisano da je za snimanje zaštićenih dijelova prirode potrebno zatražiti suglasnost javne ustanove koja upravlja njime samo u slučaju ako je riječ o snimanju strogog rezervata, posebnog rezervata, nacionalnog parka i parka prirode, dok za druge kategorije nije potrebno tražiti suglasnost.

Novina u odnosu na prethodnu uredbu jest mogućnost uporabe sustava bespilotnih zrakoplova za snimanje iz zraka pojedinih industrijskih, gospodarskih, poljoprivrednih lokacija i građevina za potrebe vlasnika, odnosno korisnika lokacije i građevine, bez izdanog Odobrenja za snimanje iz zraka od Državne geodetske uprave kada se snimanje obavlja unutar granica navedene lokacije i građevine u svrhu praćenja stanja izgrađenosti, oštećenosti odnosno zaštite. Za sve ostale svrhe potrebno je ishoditi odobrenje po propisanoj proceduri.

2.2. Letačke operacije

Letačke operacije sustavima bespilotnih zrakoplova i letenje modelima zrakoplova u Republici Hrvatskoj uređeno je Pravilnikom o sustavima bespilotnih zrakoplova (*Narodne novine* 49/15 i 77/15). U skladu s navedenim pravilnikom, letačke operacije u svrhu snimanja iz zraka sustavima bespilotnih zrakoplova mogu izvoditi fizičke i pravne osobe koje se nalaze u evidenciji Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo. Po evidentiranju, operatori sustava bespilotnih zrakoplova ulaze u sustav stalnog nadzora Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo radi utvrđivanja usklađenosti s propisima pri izvođenju letačkih operacija.

Pravilnikom se propisuju opći, tehnički i operativni uvjeti za sigurnu uporabu bespilotnih zrakoplova, sustava bespilotnih zrakoplova i zrakoplovnih modela te uvjeti kojima moraju udovoljavati osobe koje sudjeluju u upravljanju tim zrakoplovima i sustavima.

Prilikom letenja bespilotnih zrakoplova (uključujući zrakoplovne modele) i drugih daljinski upravljanih ili neupravljanih letećih objekata s vlastitim pogonom u kontroliranom

zračnom prostoru (CTR) prethodno se mora pribaviti pisano odobrenje Hrvatske kontrole zračne plovidbe (HKZP).

Prije svakog početka obavljanja aktivnosti za koju je izdano pisano odobrenje HKZP-a dodatno je potrebno pribaviti odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa.

Radi fleksibilnijeg korištenja zračnog prostora Hrvatska kontrola zračne plovidbe tijekom lipnja pustila je u uporabu portal Airspace Management Cell (AMC). Jedinica za upravljanje zračnim prostorom (engl. *Airspace Management Cell*) prema postojećoj regulativi zadužena je za upravljanje zračnim prostorom na dnevnoj bazi i djeluje kao združena civilno-vojna fokusna točka za upravljanje zračnim prostorom u Republici Hrvatskoj. Portal AMC omogućuje registriranim korisnicima rezervaciju zračnog prostora prije planiranih aktivnosti te pregled svih aktivnosti koji se događaju u zračnom prostoru u realnom vremenu.

Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova primjenjuje se na sustave bespilotnih zrakoplova, operativne mase bespilotnog zrakoplova do (i uključujući) 150 kg, koji se koriste u Republici Hrvatskoj. Na sustave bespilotnih zrakoplova operativne mase bespilotnog zrakoplova težeg od 150 kg, primjenjuje se regulativa EU-a.

Iz pravilnika o sustavima bespilotnih zrakoplova izuzeti su zrakoplovi koji ne mogu postići kinetičku energiju veću od 79 J i sve letjelice koje se koriste u zatvorenom prostoru.

Odredbe ovoga pravilnika ne primjenjuju se na sustave bespilotnih zrakoplova kada se koriste za državne aktivnosti (vojne, policijske, sigurnosno-obavještajne, carinske, potrage i spašavanja, gašenja požara, obalne straže i slične aktivnosti ili službe).

Operator sustava bespilotnog zrakoplova krajnje je odgovoran za sigurno izvođenje letačkih operacija. Kako bi jamčio prihvatljivu razinu sigurnosti, operator povjerava rukovanje sustavima bespilotnih zrakoplova odgovarajuće osposobljenim i psihofizički sposobnim osobama. Ovisno o kategoriji terena (A, B, C ili D), koja je točno definirana u Pravilniku, rukovatelj mora zadovoljiti određene kriterije. Za kategoriju A rukovatelj bespilotnog zrakoplova ne smije biti mlađi od 16 godina dok je za ostale kategorije ta granica postavljena na 18 godina. Psihofizička sposobnost rukovatelja utvrđuje se Certifikatom o zdravstvenoj sposobnosti Klase I, II i III ili liječničkim uvjerenjem o zdravstvenoj sposobnosti za upravljanje vozilima koje se izdaje vozačima kojima upravljanje vozilom nije osnovno zanimanje, a koje nije starije od pet godina, ili vozačkom dozvolom, a za letačke operacije kategorije A i B dovoljna je Izjava rukovatelja.

Operator koji namjerava izvoditi letačke operacije izjavljuje da je sposoban i da ima sredstva za preuzimanje odgovornosti povezanih s izvođenjem letačkih operacija sustavom bespilotnih zrakoplova, da sustavi bespilotnih zrakoplova kojima namjerava izvoditi letačke operacije ispunjavaju primjenjive tehničke zahtjeve te da će letačke operacije

izvoditi u skladu s odredbama Pravilnika (*Narodne novine* 49/15 i 77/15).

Sveprisutnost ovih letjelica može se i zlorabiti. Tako Europska komisija ulaže velika sredstva kako bi, u slučaju nužde, mogla zaustaviti dronove. Za to postoje dva načina: jedan je fizička neutralizacija mrežama ili projektilima, a drugi je softverska neutralizacija, u kojoj se onesposobljava autonomni sustav.

Najčešći uzroci nesreća:

- gubitak kontrole nad dronom (50 % svih nesreća, uglavnom materijalna šteta)
- sudar drona s drugim zrakoplovom (kontrolirano područje, blizina zračnih luka)
- letenje u ograničenom području (blizina dalekovoda, mostova i sl.).

Europska agencija za sigurnost zračnog prometa u svome izvješću o sigurnosti zračnog prometa za 2017. objavila je da nije bilo nesreća uzrokovanih dronovima sa smrtnim ishodom.

3. ZAKLJUČAK

Korištenje bespilotnih zrakoplova moglo bi dovesti do prekretnice u društvu koja se u određenoj mjeri može usporediti s onom koju je svojedobno izazvao internet, koji se, došavši iz vojne sredine, prilagodio i demokratizirao te je uvelike izmijenio brojna zanimanja i doveo do pojave novih.

Dostupnost manje skupih, vrlo fleksibilnih i manje invazivnih bespilotnih zrakoplova samo će djelomično preuzeti ulogu zrakoplova s pilotima, naročito helikoptera. Naime, uporaba bespilotnih zrakoplova najvećim će dijelom proizaći iz novih načina korištenja malih i ekonomičnih zrakoplovnih sprava raznovrsne primjene. To će stvoriti nova područja primjene, što će izravno i neizravno utjecati na rad i opće gospodarstvo, primjerice, na povećanje produktivnosti. Masa dronova ne bi smjela biti uključena u propise, nego bi temeljni kriterij reguliranja trebali biti namjena i popratni rizici. Pitanje zaštite podataka i privatnosti ključno je u promicanju široke javne potpore za uporabu bespilotnih zrakoplova u civilne svrhe te je stoga i ključno za rast i sigurnu integraciju bespilotnih zrakoplova u civilno zrakoplovstvo. Preporuka EU-a vezana za upotrebu bespilotnih zrakoplova jest da se u nacionalno zakonodavstvo ugrade jamstva za zaštitu privatnosti i podataka u skladu s načelima nužnosti i proporcionalnosti.

Republika Hrvatska ušla je u grupu malog broja zemalja koje su zakonski regulirale upotrebu bespilotnih zrakoplova i kontinuirano radi na poboljšanju postojeće regulative. Jedan od osnovnih zadataka koji je potrebno riješiti kroz sljedeći regulatorni okvir je razgraničenje profesionalne upotrebe bespilotnih zrakoplova od rekreativne kad je riječ o snimanju iz zraka. Također treba riješiti pitanje adekvatne zaštite snimljenog materijala s obzirom na to da se

svakodnevno prikupljaju goleme količine podataka što će u budućnosti predstavljati problem njihove pohrane i arhiviranja. Državna geodetska uprava u čijoj je nadležnosti snimanje iz zraka sustavno radi na izmjenama i dopunama zakonske regulative iz navedenog područja. Kako bi uskladila zakonsku regulativu iz područja snimanja iz zraka s pomoću novih tehnologija, Državna geodetska uprava planira pokrenuti izmjenu važeće uredbe o snimanju iz zraka tijekom 2017.

LITERATURA

- Narodne novine (2012): Uredba o snimanju iz zraka, br. 130/12, Zagreb.
- Narodne novine (2013): Zakon o obrani, br. 73/13, Zagreb.
- Narodne novine (2015): Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova 49/15 i 77/15, Zagreb.
- Narodne novine (2015): Zakon o obrani, br. 75/15, Zagreb.
- Narodne novine (2016): Zakon o obrani, br. 27/16, Zagreb.
- Narodne novine (2016): Uredba o snimanju iz zraka, br. 70/16, Zagreb.

USE OF UNMANNED AIRCRAFT VEHICLES FOR AERIAL PHOTOGRAPHY IN THE REPUBLIC OF CROATIA – REGULATIONS

ABSTRACT

Unmanned aircraft vehicles (UAV), popular drones, in civilian or military use, represent a growing trend in today's world market. According to estimates only Europe will make up 25% of the world's drones market by 2022, and the value of the market and services will reach 100 billion euros in the next ten years. At the EU level, currently there is no legislation for regulating the use of UAV-s. The regulations are at the level of individual EU States. In the Republic of Croatia, for the last few years, drones fly and record from the air in the "gray" zone of law without rules and procedures. There is no appropriate legal regulation that would regulate the area of flight operations for UAV-s. The Croatian Civil Aviation Agency made the rulebook in 2015, precisely regulating that area. The drones industry, which is constantly growing, questions the security and privacy of the airspace where flying drones and the protection of recorded data. This article will outline legal regulations for the use of UAV-s in the Republic of Croatia, given that the security issue is solved through regulatory legislation in the area of air traffic, and the protection of data is regulated by the Defense Act and the Air Traffic Regulation.

KEYWORDS: land consolidation, agriculture, rural development

ANALIZA OSTVARENE PRECIZNOSTI I TOČNOSTI PRIKUPLJENIH PODATAKA BESPILOTNIM ZRAKOPLOVOM

Rinaldo Paar¹, Igor Grgac¹, Ante Marendić¹, Ivan Jakopec¹, Antonio Gačina¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: rpaar@geof.hr, igrgac@geof.hr, amarendic@geof.hr, ijakopec@geof.hr, agacina@geof.hr

SAŽETAK

Bespilotni zrakoplov namijenjen je izvođenju letova bez pilota, a upravljan je daljinski ili je programiran, odnosno autonoman. S pomoću bespilotnog zrakoplova moguće je snimiti aerofotogrametrijske fotografije na temelju kojih je uz obradu moguće dobiti rezultate kao što su oblaci točaka, digitalni modeli terena visoke rezolucije, ortofoto modeli, foto realistični 3D modeli i dr. Pritom se postavlja pitanje kvalitete podataka prikupljenih bespilotnim zrakoplovima. Za potrebe ovog rada uspostavljena su dva testna polja za analizu ostvarene horizontalne preciznosti, odnosno točnosti prikupljenih podataka iz zraka bespilotnim zrakoplovom. Prvo testno polje uspostavljeno je na približno ravnom (horizontalnom) terenu, dok je drugo testno polje uspostavljeno na terenu sa značajnim visinskim razlikama. Aerofotogrametrijske fotografije prikupljene su s pomoću dva modela bespilotnih zrakoplova. Podatci dobiveni bespilotnim zrakoplovima uspoređeni su s podacima dobivenim klasičnim i satelitskim geodetskim metodama (mjernom stanicom i uređajem GNSS). Pretpostavka za određivanje kvalitete prikupljenih podataka bespilotnim zrakoplovima jest da su podatci dobiveni klasičnim i satelitskim metodama točniji te je kvaliteta podataka određena na osnovu odstupanja od tih podataka. Analiza prikupljenih podataka pokazala je supdecimetarsku razinu horizontalne preciznosti i točnosti što upućuje na to da je primjena aerofotogrametrijskih mjerenja s pomoću današnjih bespilotnih zrakoplova pogodna za izradu geodetskih podloga većih područja za potrebe prostornog planiranja i projektiranja s obzirom na to da omogućuje prikupljanje velike količine prostornih podataka sa zadovoljavajućom točnošću.

KLJUČNE RIJEČI: bespilotni zrakoplov, preciznost, točnost

1. UVOD

Od samog početka korištenja računala za izradu geodetskih elaborata ili bilo kakvu obradu geodetskih podataka, izvođači radova u geodetskoj praksi prilagođavali su način rada i prikaza te predaju geodetskih elaborata lokalnim potrebama područnih ureda za katastarske poslove.

U nedostatku standarda, propisa te digitalnih topografskih ključeva, gotovo svaka tvrtka stvorila je vlastita rješenja u koja je uloženo mnogo vremena i znanja, upravo zbog toga što postoje velike razlike u zahtjevima područnih ureda za katastar, što ne olakšava cijelu situaciju. Bespilotni zrakoplov (engl. *unmanned aerial vehicle*, UAV) zrakoplov je namijenjen izvođenju letova bez pilota u zrakoplovu, koji je ili daljinski upravljan ili programiran i autonoman (*Narodne novine* br. 49/2015). Prve bespilotne letjelice, u obliku letećih balona, korištene su već tijekom Prvoga svjetskoga rata za izviđanje neprijateljskih rovova (Gačina,

2016). Vojna primjena bila je glavni pokretač razvoja bespilotnih zrakoplova već sredinom 19. stoljeća (Bendea i dr., 2007; Gajski i Gašparović, 2016). Ubrzan razvoj tehnologije omogućio je izradu različitih bespilotnih zrakoplova za različite vojne i civilne primjene (Cetl i dr., 2016).

Bespilotne zrakoplove možemo podijeliti na zrakoplove s rotacijskim krilima (helikopteri, multikopteri) i zrakoplove s fiksnim krilom. Glavna prednost zrakoplova s fiksnim krilom u odnosu na multikoptere je jednostavnija izrada, što za sobom povlači jednostavnije održavanje i popravljivanje eventualnih oštećenja. Nadalje, jednostavnija građa letjelice omogućuje učinkovitiju aerodinamiku koja joj omogućuje dulje vrijeme letenja i veće brzine te omogućuje izmjeru većeg područja u jednome letu. Zrakoplovi s fiksnim krilom imaju mogućnost ugaziti motore u trenutku snimanja, što povećava kvalitetu snimljene fotografije.

Jedini nedostatak zrakoplova s fiksnim krilom jest što mora stalno biti u pokretu da bi stvarao uzgon pa ne može letjeti na jednome mjestu (Gajski i Gašparović, 2016).

S pomoću bespilotnog zrakoplova moguće je snimiti aerofotogrametrijske fotografije na temelju kojih je uz obradu moguće dobiti rezultate kao što su oblaci točaka, digitalni modeli terena visoke rezolucije, ortofoto modeli, fotorealistični 3D modeli i dr. Pritom se postavlja pitanje kvalitete podataka prikupljenih bespilotnim zrakoplovima u smislu preciznosti i točnosti dobivenih rezultata.

Kako bi se utvrdila ostvariva točnost i preciznost digitalnog ortofoto modela uspostavljena su dva testna polja (prvo testno polje na približno ravnom terenu i drugo testno polje na terenu sa značajnim visinskim razlikama). Na prvom testnom polju podatci su prikupljeni u dvije različite epohe, u prvoj epohi s pomoću bespilotnog zrakoplova s fiksnim krilom (senseFly eBee) te s pomoću bespilotnog zrakoplova s rotacijskim krilima (DJI Phantom 2 Vision+), a u drugoj epohi podatci su prikupljeni s pomoću bespilotnog zrakoplova s fiksnim krilom s ugrađenim GNSS RTK modulom (senseFly eBee RTK). Na drugom testnom polju podatci su prikupljeni u jednoj epohi s pomoću zrakoplova senseFly eBee RTK te s pomoću bespilotnog zrakoplova s rotacijskim krilima (DJI Phantom 4). Na temelju fotografija prikupljenih bespilotnim zrakoplovima na uspostavljenim testnim poljima korištenjem različitih bespilotnih zrakoplova generirat će se ortofoto modeli. Kvaliteta ortofoto modela odredit će se usporedbom koordinata karakterističnih točaka određenih s ortofoto modela i koordinata istih točaka određenih klasičnim geodetskim metodama (GNSS RTK i tahimetrijska metoda).

2. KORIŠTENE BESPILOTNE LETJELICE

Za potrebe prikupljanja aerofotogrametrijskih fotografija korišteni su bespilotni zrakoplovi senseFly eBee (slika 1, lijevo) bez ugrađenog GNSS RTK modula i s njim te multirotor

(kvadkopter) DJI Phantom 2 Vision+ i DJI Phantom 4 (slika 1, desno).

Bespilotni zrakoplov senseFly eBee s fiksnim krilom izrađen je od polipropilenske pjene (stiropor). Na zrakoplov je moguće instalirati fotoaparat ili neki drugi senzor (infracrveni, termalni, multispektralni) za prikupljanje podataka tijekom leta.

Bespilotni zrakoplov senseFly eBee RTK izrađen je za primjenu u geodeziji i omogućuje prikupljanje fotografija za potrebe izrade digitalnog ortofoto i 3D modela s točnošću do 3 cm bez korištenja orijentacijskih točaka (URL 1). Modul RTK ugrađen u letjelicu omogućuje precizno pozicioniranje letjelice u trenutku fotografiranja, što pak omogućuje apsolutnu orijentaciju modela bez postavljanja orijentacijskih točaka na tlu. Tehničke specifikacije bespilotnih zrakoplova senseFly eBee nalaze se na URL-u 1.

Seriya bespilotnih zrakoplova DJI Phantom predstavlja kvadkoptere (multirotori s četiri propelera) s ugrađenom kamerom i s mogućnošću daljinskog i autonomnog upravljanja. Za prikupljanje podataka korištena su dva različita modela multikoptera (DJI Phantom 2 Vision+ i DJI Phantom 4). Najbitnija razlika između ova dva modela multikoptera je u rezoluciji kamere (14 i 20 MP) te u kapacitetu baterije (2000 i 5350 mAh). Ostale tehničke značajke multikoptera serije DJI Phantom mogu se pronaći na URL-u 2.

3. PRIKUPLJANJE I OBRADA PODATAKA

Za utvrđivanje ostvarive točnosti i preciznosti digitalnog ortofoto modela uspostavljena su dva testna polja:

- *prvo testno polje* uspostavljeno na približno ravnom (horizontalnom) terenu kod autobusnog kolodvora u Samoboru (slika 2, lijevo)
- *drugo testno polje* uspostavljeno na neravnom terenu (sa značajnijim visinskim razlikama) na području klizišta Kostanjek u Zagrebu (slika 2, desno).



Slika 1: Bespilotni zrakoplov senseFly eBee (lijevo) i multirotor DJI Phantom 4 (desno)



Slika 2: Testno polje kod autobusnog kolodvora u Samoboru (lijevo) i testno polje na području klizišta Kostanjek (desno)

Na prvom testnom polju podatci su prikupljeni u dvije različite epohe: u prvoj epohi s pomoću multikoptera DJI Phantom 2 Vision+ (prvo mjerenje) te s pomoću bespilotnog zrakoplova senseFly eBee (drugo mjerenje), a u drugoj epohi podatci su prikupljeni s pomoću bespilotnog zrakoplova senseFly eBee RTK (treće mjerenje). Na drugom testnom polju podatci su prikupljeni u jednoj epohi s pomoću zrakoplova senseFly eBee RTK (četvrto mjerenje) te s pomoću multitrotora DJI Phantom 4 (peto mjerenje) (tablica 1).

Prije svakog leta, ako zrakoplov nema ugrađeni GNSS RTK modul, potrebno je na terenu signalizirati i odrediti koordinate orijentacijskih točaka kako bi bilo moguće orijentirati model. Koordinate orijentacijskih točaka za svako mjerenje određene su GNSS RTK mjerenjima u višestrukim epohama. Aerofotogrametrijske fotografije obrađene su s pomoću fotogrametrijskog softvera za Pix4Dmapper koji je namijenjen za izradu oblaka točaka digitalnih modela terena i ortofoto modela isključivo na temelju fotografija (URL 3).

Nakon svakog leta odabrane su karakteristične točke (točke koje su dobro definirane na fotografijama) te su njihove koordinate određene klasičnim metodama (GNSS RTK ili tahimetrijskom metodom). Koordinate tih točaka korištene su u daljoj analizi položajne preciznosti i točnosti podataka

dobivenih bespilotnom letjelicom. Na prvom testnom polju područje parkirališta autobusnog kolodvora izmjereno je detaljno polarnom metodom sa slobodnog stajališta uz orijentaciju prema četiri prethodno stabilizirane točke geodetske osnove, dok su na drugom testnom polju koordinate točaka jasno vidljivih šahtova na cijelom području leta određene GNSS RTK metodom vezom na sustav CROPOS VPPS. Koordinate tih istih točaka određene su iz ortofoto modela te uspoređene s izmjerenim koordinatama kako bi se utvrdila kvaliteta dobivenih ortofoto modela. Uz pretpostavku da su koordinate točaka određene klasičnim metodama točnije od onih određenih iz ortofoto modela, pri daljnjoj analizi one se smatraju bespogrešnima.

4. ANALIZA POLOŽAJNE TOČNOSTI I PRECIZNOSTI ORTOFOTO MODELA

Analiza položajne točnosti i preciznosti generiranih DOF modela izrađena je odvojeno za svaki od pet generiranih ortofoto modela. Tablica 2 prikazuje statističke pokazatelje (srednje vrijednosti pogrešaka, standardna odstupanja pogrešaka i srednju kvadratnu pogrešku u smjeru

Tablica 1: Podatci o letovima prilikom prikupljanja podataka

| Broj mjerenja | Letjelica | Područje leta | Datum izmjere | Visina leta [m] | Broj orijentacijskih točaka |
|---------------|-----------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| 1. | DJI Phantom 2 Vision+ | Samobor | ožujak, 2015. | 50 | 16 |
| 2. | senseFly eBee | Samobor | ožujak, 2015. | 80 | 22 |
| 3. | senseFly eBee RTK | Samobor | travanj, 2016. | 150 | - |
| 4. | senseFly eBee RTK | Zagreb | veljača, 2017. | 150 – 200 | - |
| 5. | DJI Phantom 4 | Zagreb | veljača, 2017. | 50 – 100 | 21 |

Tablica 2: Statistički podatci koordinatnih pogrešaka za pojedini generirani ortofoto model

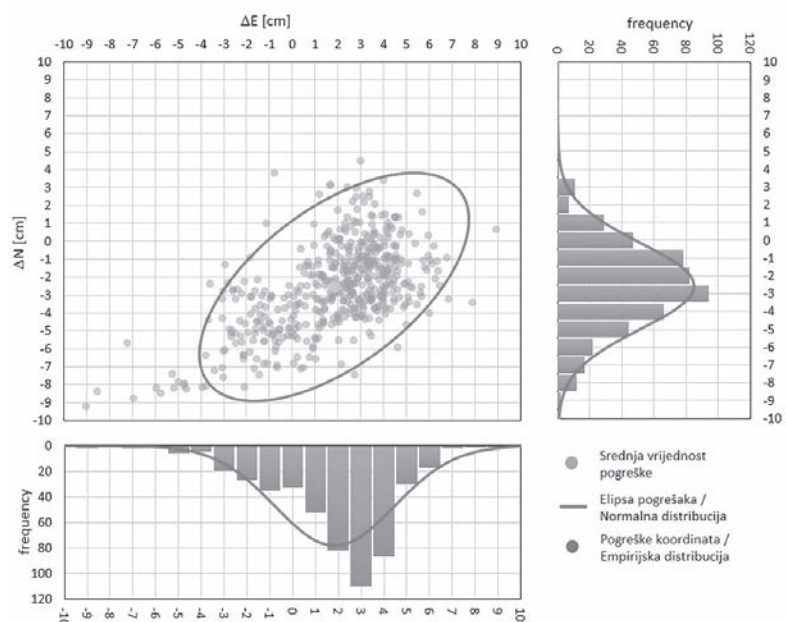
| Broj mjerjenja | Srednja pogreška | | Standardno odstupanje | | RMS | | Elementi elipsi pogrešaka | | |
|----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------|-----------------|
| | ΔE [cm] | ΔN [cm] | s_E [cm] | s_N [cm] | RMS_E [cm] | RMS_N [cm] | a [cm] | b [cm] | Θ [°] |
| 1. | 1,8 | -2,6 | 2,6 | 2,4 | 3,2 | 3,5 | 7,7 | 3,9 | 41,3 |
| 2. | 2,2 | -2,7 | 1,9 | 2,2 | 2,9 | 3,5 | 5,7 | 4,2 | 55,8 |
| 3. | -4,7 | 3,7 | 2,2 | 1,9 | 5,2 | 4,2 | 5,3 | 4,5 | 103,4 |
| 4. | -5,6 | 4,2 | 2,6 | 3,5 | 6,2 | 5,4 | 8,6 | 6,2 | 4,2 |
| 5. | -7,5 | 7,3 | 2,9 | 2,6 | 8,0 | 7,7 | 7,6 | 5,8 | 121,2 |

koordinatnih osi E i N te elemente elipsi položajne nesigurnosti za razinu signifikantnosti od 95 %) pogrešaka koordinata po koordinatnim osima za pojedino mjerjenje. Uz napomenu da je na prvome testnom polju (mjerjenja 1, 2 i 3) izabrano 412 točaka grupiranih na području parkirališta autobusnog kolodvora u Samoboru (područje površine oko 50 x 80 metara), dok su na drugom testnom polju (mjerjenja 4 i 5) izabrane 84 točke (šahtovi na cestama) distribuirane kroz cijelo područje leta (približno 1000 x 1500 metara).

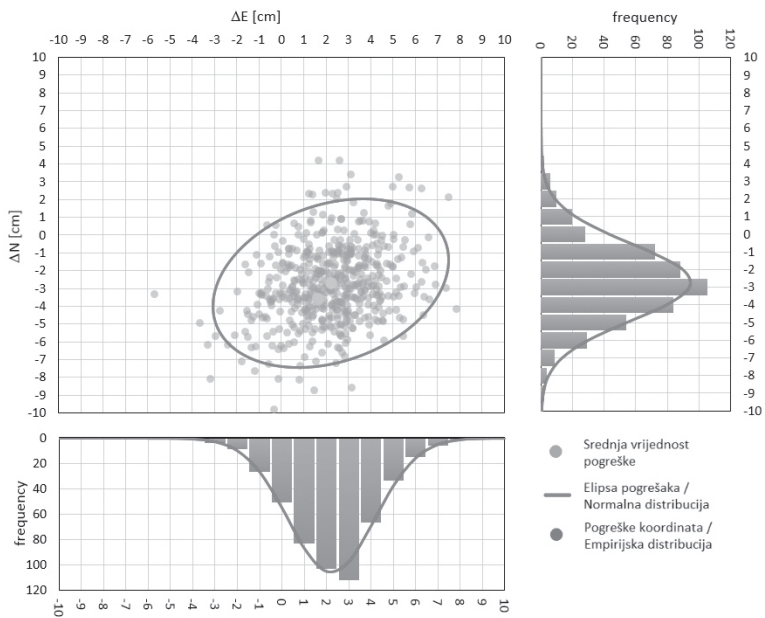
Srednje vrijednosti pogrešaka po pojedinim osima iznose nekoliko centimetara, dok se najveća vrijednost srednje pogreške javlja u petome mjerjenju i iznosi 7,5 cm, iz čega se može zaključiti da su u rezultatima prisutne određene sustavne pogreške kojima uzrok nije određen. Vrijednosti poluosi elipsi položajne nesigurnosti upućuju na najlošiju izotropnost (najveći omjer velike i male poluosi) kod prvog mjerjenja gdje je korišten multirotor DJI Phantom 2 Vision+ te je analiza provedena na manjem području, dok je kod ostalih mjerjenja distribucija pogrešaka približno izotropna.

Distribucija pogrešaka koordinata za pojedino mjerjenje prikazana je na slikama od 3 do 7, gdje gornji lijevi dio slike prikazuje položajnu distribuciju pogrešaka koordinata (točkice), srednju vrijednost pogreške prikazanu velikom točkom u sredini slike te elipsu položajne nesigurnosti prikazanu crvenom bojom. Donji, odnosno desni dio slike predstavlja distribuciju koordinatnih pogrešaka u smjeru E, odnosno N koordinatnih osi, pri čemu plavi stupci označavaju empirijske apsolutne frekvencije pogrešaka koordinata u smjeru koordinatnih osi, a crvenom linijom prikazana je funkcija gustoće normalne razdiobe definirana srednjom vrijednošću i standardnim odstupanjem pogreške koordinata u smjeru koordinatnih osi.

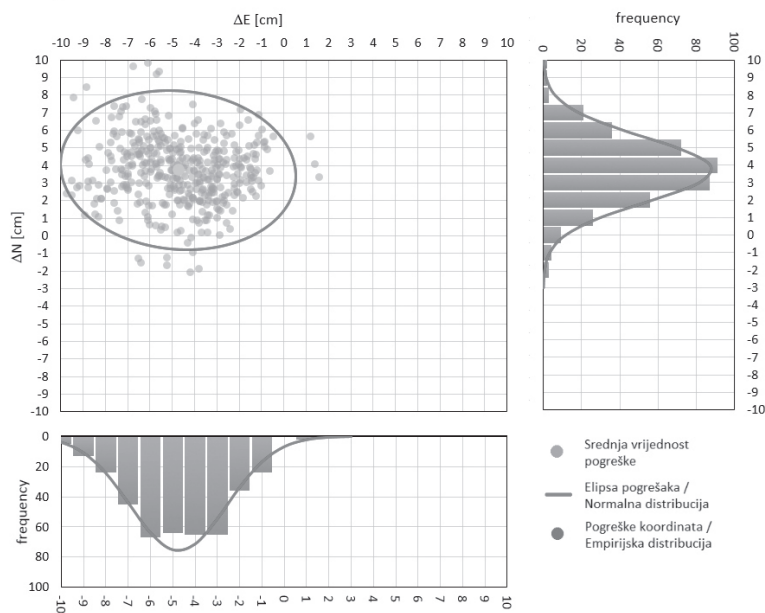
Grafički prikaz distribucije pogrešaka koordinata ortofoto modela dobivenog iz prvog mjerjenja (slika 3) upućuje na neizotropnost distribucije pogrešaka (pogreške nisu distribuirane jednako u svim smjerovima oko srednje vrijednosti). Grafički prikaz distribucije pogrešaka koordinata u smjeru koordinatnih osi upućuje da pogreške koordinata u smjeru E osi nisu distribuirane prema normalnoj razdiobi.



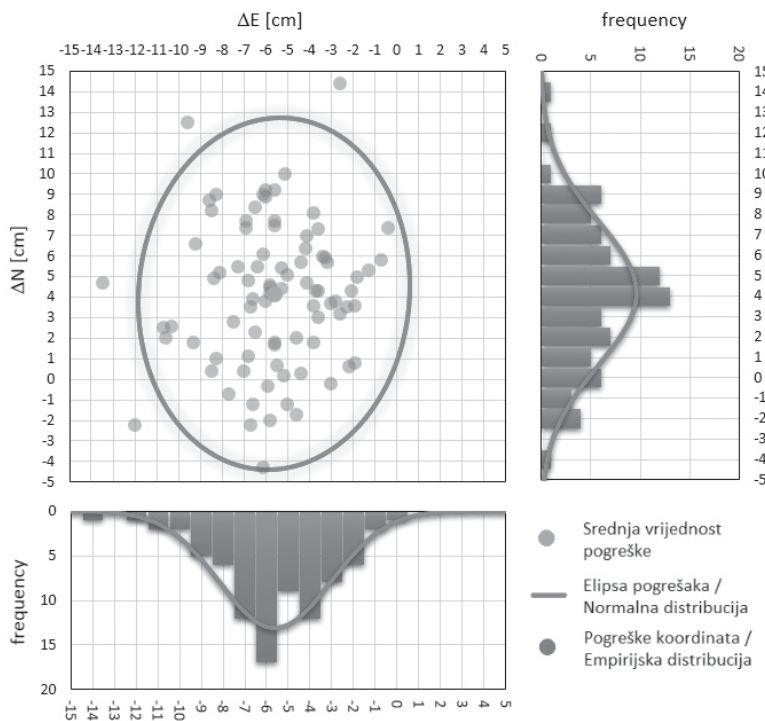
Slika 3: Distribucija pogrešaka koordinata ortofoto modela prvog mjerjenja (leta) multirotorom DJI Phantom 2 Vision+ na autobusnom kolodvoru u Samoboru



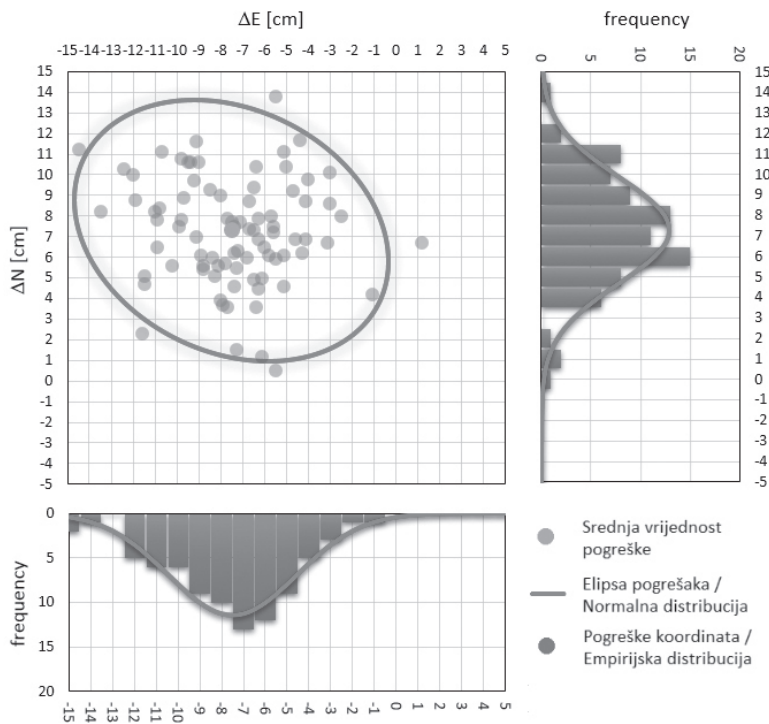
Slika 4: Distribucija pogrešaka koordinata ortofoto modela drugog mjerenja (leta) zrakoplovom senseFly eBee na autobusnom kolodvoru u Samoboru



Slika 5: Distribucija pogrešaka koordinata ortofoto modela trećeg mjerenja (leta) zrakoplovom senseFly eBee RTK na autobusnom kolodvoru u Samoboru



Slika 6: Distribucija pogrešaka koordinata ortofoto modela 4. mjerenja (leta) zrakoplovom senseFly eBee RTK na području klizišta Kostanjek



Slika 7: Distribucija pogrešaka koordinata ortofoto modela 5. mjerenja (leta) multirotorom DJI Phantom 4 na području klizišta Kostanjek

Usporedbom rezultata drugog (slika 4) i trećeg (slika 5) mjerenja (mjerenja na prvom testnom polju s bespilotnim zrakoplovom senseFly eBee s ugrađenim RTK modulom i bez njega) može se zaključiti da je ostvarena podjednaka preciznost ortofoto modela unatoč različitim visinama leta (80 i 150 m). Uzrok tome je što je prilikom trećeg mjerenja rađen dvostruki prelet, tako da je za isto područje mjerenja snimljeno dvostruko više fotografija u odnosu na drugo mjerenje. Također se može primijetiti da su pogreške koordinata u smjeru koordinatnih osi u oba slučaja približno distribuirane prema normalnoj razdiobi.

Distribucija pogrešaka ortofoto modela na drugom testnom polju – četvrto i peto mjerenje (slike 6 i 7) prikazuje približno izotropnu distribuciju pogrešaka (pogreške su jednako distribuirane u svim smjerovima oko srednje vrijednosti). Također je vidljivo da pogreške koordinata u smjeru koordinatnih osi nisu distribuirane prema normalnoj razdiobi. Usporedbom rezultata 4. i 5. mjerenja može se zaključiti da je u oba slučaja postignuta podjednaka preciznost ortofoto modela unatoč tome što je pri mjerenju bespilotnim zrakoplovom senseFly eBee RTK (četvrto mjerenje) visina leta bila dva do tri puta veća u odnosu na visinu leta multirotorom DJI Phantom 4 (peto mjerenje). Također je vidljiva veća vrijednost srednje pogreške kod rezultata petog mjerenja, a posljedica toga su i veće vrijednosti srednje kvadratne pogreške, odnosno manja točnost određivanja koordinata.

Rezultati analize preciznosti i točnosti na dva različita testna polja (prvo testno područje na horizontalnom terenu i drugo testno polje na terenu sa značajnim visinskim razlikama) upućuju na nešto bolje rezultate u smislu preciznosti i točnosti na horizontalnom terenu, kako je i očekivano, no kvaliteta podataka na brdovitom terenu nije značajnije degradirana.

5. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da je horizontalna preciznost ortofoto modela dobivenog iz fotografija bespilotnim zrakoplovima bolja od 10 cm, jer maksimalna vrijednost velike poluosi elipse položajne nesigurnosti (za razinu signifikantnosti 95 %) iznosi 8,6 cm, ali da je preciznost u većini slučajeva ≈ 5 cm. Također treba naglasiti da su u rezultatima prisutni određeni sustavni utjecaji s obzirom na to da pogreške koordinata ni u jednom slučaju nisu distribuirane oko 0 (što je vidljivo iz srednjih vrijednosti pogrešaka koordinata koje idu do maksimalnih 7,5 cm, ali i iz vrijednosti srednjih kvadratnih pogrešaka koje su signifikantno veće u odnosu na standardna odstupanja).

Usporedbom rezultata ostvarenih primjenom različitih bespilotnih zrakoplova (senseFly eBee i DJI Phantom) može se zaključiti da su ostvareni približno jednaki rezultati, no visina leta s pomoću bespilotnog zrakoplova senseFly eBee u pravilu je bila dva do tri puta veća u odnosu na visinu leta multirotorom DJI Phantom. Rezultati analize kvalitete ortofoto modela na dva različita testna polja, jedno na približno horizontalnom terenu i jedno na brdovitom terenu, upućuje na nešto povoljnije rezultate u smislu i preciznosti i točnosti pri mjerenju na horizontalnom terenu, no rezultati na brdovitom terenu nisu signifikantno nepovoljniji.

Na temelju navedenog može se zaključiti da je primjena aerofotogrametrijskih metoda s današnjim bespilotnim zrakoplovima pogodna za izradu geodetskih podloga većih područja za potrebe planiranja i projektiranja s obzirom na to da omogućuje prikupljanje velike količine prostornih podataka sa zadovoljavajućom točnošću u relativno kratkom vremenu.

LITERATURA

Bendea H., Chiabrandu F., Giulio Tonolo F., Marenchino D. (2007): Mapping of Archaeological Areas using a Low-cost UAV the Augusta Bagiennorum Test Site, XXI International CIPA Symposium, 01-06 October 2007, Athens, Greece.

Cetl V., Jurakić G., Mađer M., Tomić H., Kliment T. (2016): Unmanned Aircraft Systems – Successful Usage Limited by Regulation?, SIG 2016 – International Symposium on Engineering Geodesy, 20-22 May 2016, Varaždin, Croatia.

Gačina A. (2016): Ispitivanje kvalitete prikupljenih podataka bespilotnom letjelicom senseFly, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, diplomski rad.

Gašparović M., Gajski D. (2016): Unmanned Aerial Photogrammetric Systems in the Service of Engineering Geodesy, SIG 2016 – International Symposium on Engineering Geodesy, 20-22 May 2016, Varaždin, Croatia.

Narodne novine 49/2015 (2015): Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova

URL 1: eBeeRTK: senseFly SA, <https://www.sensefly.com/drones/ebee-rtk.html> (15. 7. 2017.)

URL 2: DJI Phantom Drone: <https://www.dji.com/phantom> (15. 7. 2017.)

URL 3: Pix4D – Drone Mapping Software for Desktop + Cloud + mobile, <https://pix4d.com> (15. 7. 2017.)

THE ANALYSIS OF THE ACHIEVED PRECISION AND ACCURACY OF COLLECTED DATA BY UNMANNED AERIAL VEHICLE

ABSTRACT

The unmanned aerial vehicle (UAV) is designed for flying without a pilot, and it is remotely controlled or it is programmed and autonomous. UAV-s can be used for taking aerial photographs from which it is possible to get point clouds, high resolution digital terrain models, orthophoto models, photorealistic 3D models, etc. Thereby it is necessary to know the quality of gathered data by an UAV. For a purpose of determining quality of horizontal precision and accuracy of gathered data from UAV-s two test field were established. The first test field was established on a flat (horizontal) area, while the second test field was established on a field with significant height differences. Aero photographs were collected using two different models of UAV-s. The data gathered by UAV-s were compared with a data collected by classical geodetic methods (using the total station and the GNSS). The quality of the gathered data by UAV-s were determined from deviations with respect to the data collected by classical geodetic methods, with assumption that the data gathered by classical geodetic methods are accurate. The analysis of gathered data showed achieved sub-decimetre level of horizontal precision and accuracy. It can be concluded that today aerophotogrammetry method applied by UAV-s is suitable for making a maps of larger areas for the purpose of spatial planning, as it enables gathering large amount of spatial data with reasonable accuracy.

KEYWORDS: **unmanned aerial vehicle, precision, accuracy**

ANALIZA I USPOREDBA GEOPROSTORNIH PODATAKA DOBIVENIH KORIŠTENJEM METODE SIMULTANE LOKALIZACIJE I MAPIRANJA (SLAM) I METODE TERESTRIČKOG LASERSKOG SKENIRANJA

Verica Zalović¹, Luka Zalović², Viktor Mihoković²

1 Geo-centar d.o.o., Jurja IV. Zrinskog 12b, Čakovec, Hrvatska

2 Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, 1. godina diplomskog studija, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: verica@geocentar.com, lzalovic@geof.hr, vmihokovi@geof.hr

SAŽETAK

Metode masovnog prikupljanja prostornih podataka otvaraju geodetskoj praksi velike poslovne mogućnosti. Uz bespilotne letjelice i terestričke laserske skenere, posebnu pozornost zaslužuje ubrzani razvoj brojnih tzv. mobilnih sustava koji omogućuju integraciju više senzora na pokretnim platformama te prikupljanje podataka u pokretu. Jedna od takvih metoda je i SLAM. Simultano (istovremeno) određivanje položaja i mapiranje metoda je kartiranja/izmjere nepoznatog područja uz istovremeno određivanje položaja senzora. Iako je u ovom trenutku glavna namjena takvih sustava autonomno kretanje robota ili vozila koje neće dovesti do štete ili nesreća po druge objekte ili bića, sasvim je jasno da će takva dostupna i jeftina tehnologija promijeniti i način masovnog prikupljanja podataka u geodeziji i geoinformatici.

U ovom radu bit će predstavljena ta nova metoda masovnog prikupljanja podataka koja omogućuje skeniranje željenog objekta u pokretu uz određivanje položaja (lokalizacije) mjernog sustava u realnom vremenu, s pomoću preciznog inercijalnog navigacijskog sustava. Na taj se način naknadna registracija skenova obavlja vrlo jednostavno, brzo i potpuno automatizirano. Krajnji je rezultat registrirani oblak točaka skeniranog objekta. U radu je obrađen konkretan primjer skeniranja građevinskog objekta radi usporedbe metode SLAM i metode terestričkog laserskog skeniranja, a s naglaskom na usporedbu brzine, učinkovitosti i točnosti dobivenih prostornih podataka.

KLJUČNE RIJEČI: 3D lasersko skeniranje, Faro, GeoSLAM, oblak točaka, Point Cab, SLAM algoritam, ZEB-REVO

1. UVOD

Metoda 3D laserskog skeniranja jest tehnika koja je u upotrebi već više od 15 godina (Kordić, 2016), a veliku primjenu našla je u tehničkim strukama poput strojarstva, arhitekture, građevine i geodezije. Velika prednost laserskog skeniranja u odnosu na klasične geodetske metode jest mogućnost prikupljanja velike količine podataka u relativno kratkom vremenu. Takvi su podaci precizni, potpuni i ažurni te su kao takvi realna reprezentacija stvarnog stanja. Glavni proizvod pri korištenju laserskih skenera je 3D oblak točaka (engl. *point cloud*), koji se koristi za elementarne operacije mjerenja duljina, površina i volumena, potom za

dimenzionalne analize te za izradu tlocrta, planova, 3D i BIM modela.

Ubrzo je tehnološki razvoj omogućio postavljanje laserskih skenera na pokretne platforme te njihovu integraciju s drugim mjernim sensorima. Takvi su sustavi nazvani mobilni sustavi za kartiranje (engl. *mobile mapping system*). Oni su omogućili detaljne izmjere velikih područja u kratkom vremenu, kao i mogućnost brzog ažuriranja podataka. Broj aplikacija koje mobilni sustavi pokrivaju iznimno je velik, no oni i dalje imaju svojih nedostataka. Jedan od njih je ograničenost primjene na unutrašnjost građevinskih ili prirodnih objekata (špilje, šume). Također, ne smije se

zanemariti vremenski opsežna procedura obrade podataka, kao i cijena takvih sustava i softvera.

Zbog svega se navedenog pojavila potreba za mobilnim sustavima čije će dimenzije i masa biti male, a kvaliteta i količina prikupljenih podataka neće biti degradirane. Upravo je to omogućeno razvojem algoritama SLAM (engl. *simultaneous localization and mapping*).

U ovom je radu predstavljen mobilni mjerni sustav temeljen na tehnologiji SLAM britanske tvrtke GeoSLAM, ZEB-REVO (URL 3). Navedenim je uređajem odrađeno skeniranje jednog dijela hotela Habakuk (slika 1) u Mariboru. Za potrebe analize dobivenih rezultata, kao referentni podatak korišten je oblak točaka istog dijela hotela dobiven laserskim skenerom Faro Focus X130 (URL 2). Navedeni je oblak točaka ustupljen od tvrtke Polymetrica LLC iz Moskve koja je provela skeniranje cijelog objekta.

Analiza i usporedba podataka dvaju mjernih senzora provedena je kroz tri aspekta: učinkovitost, točnost i ekonomska opravdanost.



Slika 1: Hotel Habakuk (URL4)

2. GEOSLAM ZEB-REVO

GeoSLAM ZEB-REVO proizvod je tvrtke GeoSLAM čije se sjedište nalazi u Velikoj Britaniji. ZEB-REVO nasljednik je prethodne verzije uređaja ZEB1, koji je zapravo komercijalizirana verzija ZEBedee 3D senzora razvijenog od CSIRO Australske nacionalne znanstvene agencije (engl. *Australia's National Science Agency*). Za razliku od prethodnog modela kod kojega se glava lasera pomicala sustavom njihanja opruge, na uređaju ZEB-REVO laserska glava postavljena je na elektromotor koji je sam okreće (Nocerino i dr, 2017). Glavne komponente ručne jedinice su HOKUYO UTM 30Lx 2D (URL 1) laserski profiler (uređaj za lasersko mjerenje profila, URL 5), inercijalni sustav sastavljen od troosnog žiroskopa i akcelerometra te troosni magnetometar i kamera GoPro Hero 5 (URL 6). Ručna jedinica serijskim kabelom i kabelom za napajanje povezana je s ostatkom uređaja koji se nalazi u naprtnjači na leđima operatora, a koji se sastoji od baterije za napajanje i sustava za pohranu prikupljenih podataka. Komponente sustava prikazane su na slici 2.

Sveukupna masa iznosi 4,1 kg (1,0 kg ručni skener, 3,1 kg naprtnjača), a dimenzije ručnog skenera su samo 86 x 113 x 470 mm. Najveći domet u zatvorenom prostoru je 30 m, dok se na otvorenom, ovisno o uvjetima, može smanjiti na 15 – 20 m. Mjerni sustav ima mogućnost prikupljanja 43.200 točaka u sekundi. Vertikalno vidno polje je 360°, a horizontalno je smanjeno na 270° kako bi se eliminiralo skeniranje operatora. Prosječno vrijeme trajanja baterije je četiri sata prilikom kontinuiranog rada, a gustoća oblaka točaka ovisi o brzini kretanja. Detaljnije specifikacije uređaja ZEB-REVO dane su u tablici 1.

Tablica 1: Specifikacije uređaja ZEB-REVO (URL 8)

| GeoSLAM ZEB-REVO | | | |
|---------------------|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| Domet skena | 30 m | Vrijeme punjenja baterije | 8 – 12 sati |
| Broj točaka / s | 43.200 | Kapacitet memorije | 55 GB |
| Rezolucija | 0,625° horizontalno, 1,8° vertikalno | Veličina sirovih podataka | 10 MB/min skena |
| Područje skena | 270° x 360° | Veličina obrađenih podataka | 8 MB/min skena |
| Temperaturni raspon | 0° do +50 °C | Izlazni formati | *.las, *.laz, *.ply, *.e57, *.ptx |
| Klasa lasera | klasa 1 | Relativna točnost | 2-3 cm |
| Valna duljina | 905 nm | Apsolutna točnost | 3 – 30 cm |
| Brzina rotacije | 0,5 Hz | IP klasa | IP64 |
| Tip baterije | litij-polimerska | Dimenzije | 86 x 113 x 287 mm |
| Kapacitet baterije | 8 Ah +/- 5% | Masa skenera | 1,0 kg |
| Autonomija baterije | 4 sata | Masa sustava | 4,1 kg |



Slika 2: Komponente sustava GeoSLAM (Dutch, 2016)

Načelo rada skenera takvo je da skeniranje započinje i završava na otprilike istome mjestu, s uređajem postavljenim na ravnu plohu u horizontalnom položaju. Prilikom skeniranja glava 2D laserskog profilera okreće se oko horizontalne osi, a sâm uređaj je u pokretu. Laserski profiler UTM-30LX odašilje zraku u bliskom infracrvenom spektru, valne duljine 905 nm i mjeri udaljenost od objekata mjerenjem vremena potrebnog da se laserska zraka reflektira od objekta i vrati do uređaja. Uz upotrebu podataka inercijalnog sustava, profili se poslije povezuju korištenjem algoritma SLAM – algoritam istovremene lokalizacije i mapiranja, koji, najjednostavnije rečeno, određuje šest stupnjeva slobode (tri translacije i tri rotacije) kao funkciju vremena za potrebe transformacije iz koordinatnog sustava skenera u lokalni koordinatni sustav objekta te na osnovu njih stvara 3D oblak točaka. Algoritam iterativnim postupkom odredi trajektoriju kretanja te za svaku točku te trajektorije projiciranjem sirovih mjerenja stvara 3D oblak točaka. U svakom koraku registracije i određivanja trajektorije vremenski se prozor za obradu povećava za diferencijalno mali dio duljine te se već poznatim algoritmom uklapanja oblaka točaka na temelju istih ploha (engl. *cloud to cloud*) sljedeći profil uklapa na već postojeći dio oblaka točaka, dajući kao rješenje segment trajektorije za navedeni trenutak. Uvjet za to je da novi segment čini glatku krivulju s prijašnjim dijelovima trajektorije i da ima minimalnu devijaciju od trajektorije definirane inercijalnim sustavom (Bosse i dr, 2012). Mjerni sustav ovdje ne koristi ugrađeni inercijalni sustav za dobivanje rješenja, već samo kao augmentaciju, jer je teško postići vremensku sinkronizaciju inercijalnog sustava i lasera. Već jedna milisekunda odstupanja može uzrokovati pogrešku od 10 cm na udaljenosti od 10 m. Stoga je jedan od rezultata algoritma SLAM i parametar sinkronizacije.

3. RAD NA TERENU I OBRADA PODATAKA

Za potrebe analize podataka prikupljenih uređajem ZEB-REVO, uspostavljena je suradnja sa slovenskom tvrtkom Mensuras d.o.o i ruskom tvrtkom Polymetrica LLC.

Navedene su tvrtke za potrebe izrade 3D modela hotela Habakuk provele skeniranje cijelog objekta. Hotel će zbog dotrajalosti biti rekonstruiran. Zaposlenici tvrtke Mensuras d.o.o snimili su vanjski dio hotela koristeći se vlastitim mobilnim sustavom na automobilu, dok su djelatnici tvrtke Polymetrica LLC interijer hotela skenirali laserskim skenerom Faro Focus X130 (URL 2). Prema dogovoru s direktorom tvrtke Mensuras d.o.o, a u svrhu testiranja i demonstracije, snimanje dijela hotela Habakuk obavili su djelatnici Geo-centra d.o.o iz Čakovca korištenjem mjernog sustava GeoSLAM ZEB-REVO. Snimanje je obavljeno 17. srpnja 2017. u popodnevnim satima.

Nakon dolaska u hotel obavljena je priprema i planiranje trajektorije. Pritom je valjalo voditi računa o osnovama rada sa tehnologijom SLAM. Prva i najvažnija stvar koju je potrebno učiniti prilikom skeniranja jest paziti da se trajektorija započne i završi na istome mjestu, odnosno na istoj horizontalnoj plohi (primjerice, na stolu). Nadalje, potrebno je prilagoditi trajektoriju da bude krivulja sa što više zatvorenih petlji. Primjerice, pri skeniranju neke prostorije najbolja je praksa skenirati je na način da se prođe uza zidove prostorije te se na kraju ponovno vrati na ulaz, zatvarajući pritom tu petlju. Važno je napomenuti da bi ta petlja trebala biti što veća i šira. Primjeri dobre i loše petlje prikazani su na slici 3.



Slika 3: Primjer dobre i slabe petlje prilikom skeniranja (Dutch, 2016)

Sljedeća vrlo bitna stvar na koju treba misliti prilikom planiranja trajektorije njezina je duljina, odnosno vrijeme potrebno da je se prođe. Proizvođač uređaja ZEB-REVO navodi kako bi maksimalno trajanje jednoga skena trebalo iznositi 30 minuta. Kada se ne bi poštivalo navedeno vrijeme trajanja skeniranja, duljina trajektorija postala bi prevelika, što bi dovelo do degradacije točnosti konačnog rezultata ili čak nemogućnosti algoritma SLAM da obavi registraciju.

Konačno, prije skeniranja potrebno je osigurati nesmetane prolaze i ulaze u sve prostorije koje se namjerava skenirati. To se posebno odnosi na otvaranje vrata svih prostorija

jer skeniranje neće biti izvedivo bez degradacije kvalitete podataka.

Nakon planiranja trajektorije zaključeno je kako se ona može proći za manje od 30 minuta te je odlučeno da se napravi samo jedan sken. Prostorije koje su se skenirale nalaze se na dvije etaže, a uključuju dva predvorja, četiri toaleta, stubište, restoran, terasu i nekoliko pomoćnih prostorija. Uređaj ZEB-REVO postavljen je na stol u restoranu na prvom katu hotela. Nakon uključivanja i inicijalizacije senzora, započelo se sa skeniranjem. U samom su procesu sudjelovala dvojica operatera: jedan je skenirao, a drugi ga je navodio po planiranoj trajektoriji (slika 4). Za vrijeme skeniranja potrebno je paziti da se ne hoda prebrzo, jer o tome ovisi gustoća skena, te je bitno osigurati da drugi operater ne uđe u domet skenera. Nakon što je prijeđena planirana trajektorija, uređaj je vraćen na isti stol s kojeg je skeniranje započelo. Potom su sirovi podatci iz jedinice za pohranu prebačeni na USB disk.



Slika 4: Operateri za vrijeme skeniranja

Završni korak je jednostavan *drag and drop* sirovih podataka u softver GeoSLAM Desktop, podešavanje izlaznih formata oblaka točaka te pokretanje procesiranja. Vrijeme procesiranja ovisi u prvom redu o snazi računala, ali se iz dosadašnjih iskustava može zaključiti kako traje otprilike

jednako dugo kao skeniranje. U našem je slučaju skeniranje trajalo 22 minute, a obrada 25 minuta. Konačni proizvodi su 3D oblaci točaka u *.las i *.ply formatu te prikaz prijeđene trajektorije u *.ply formatu. Prikaz oblaka točaka dobivenog uređajem ZEB-REVO nalazi se na slici 5.

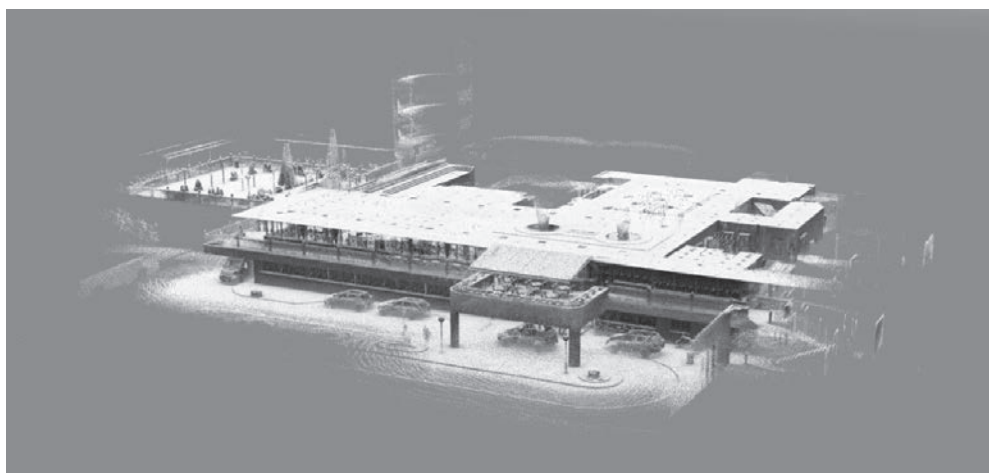
4. ANALIZA I USPOREDBA DOBIVENIH PODATAKA

Nakon obrade moglo se prijeći na analizu dobivenih podataka. Cilj je bio analizu bazirati na tri aspekta: učinkovitosti, točnosti i ekonomskoj isplativosti.

Kako bi sve navedeno bilo izvedivo, bilo je potrebno imati referentne podatke za isti objekt. Takav je podatak u obliku registriranog 3D oblaka točaka ustupila tvrtka Polymetrica LLC. Djelatnici te tvrtke skeniranje su proveli koristeći se laserskim skenerom Faro Focus X130 (slika 6), čije se specifikacije nalaze u tablici 2. Kako bi skeniranje bilo što brže i učinkovitije, djelatnici Polymetrice skenirali su prostorije hotela s minimalnim brojem stajališta i minimalnom rezolucijom skena. Usto, nisu se služili integriranom kamerom za panoramske snimke, što je dodatno ubrzalo proces. Skenovi su registrirani metodom „cloud to cloud“ jer zbog uštede vremena nisu korištene mjerne marke ili sfere koje se obično koriste za preciznu registraciju.



Slika 6: Skener Faro Focus X130 (URL 7)



Slika 5: Prikaz oblaka točaka u programu Acute3DViewer

Tablica 2: Specifikacije skenera Faro Focus X130 (URL 7)

| Faro Focus X130 | | | |
|----------------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------------|
| Domet skena | 0,6 do 130 m | Kontrola skenera | touchscreen ili WLAN |
| Broj točaka / s | 976.000 | WLAN pristup | daljinsko upravljanje |
| Sistematska pogreška: 10 do 25 m | 2 mm, 1 sigma | Klasa lasera | klasa 1 |
| Područje skena | 300° / 360° | Valna duljina | 1550 nm |
| Rezolucija slikovnog senzora | 70 MP | Divergencija zrake | 0,011° |
| Paralaksa slikovnog senzora | koaksijalni dizajn | Širina zrake na izlazu | 2,25 mm |
| Snaga baterije | 40 W i 80 W | Dvoosni kompenzator | točnost 0,015°, kompenzacija do 5° |
| Autonomija baterije | 4,5 sati | Visinski senzor | električni barometar |
| Kapacitet memorije | 32 GB SD kartica | Kompas | za potrebe orijentacije skena |

Analizu s gledišta efikasnosti treba promatrati kroz utrošeno vrijeme za prikupljanje i obradu podataka, kao i praktičnost pri radu s mjernim senzorom.

S pomoću skenera Faro sve su prostorije skenirane s ukupno 35 stajališta, od čega je 17 bilo u prizemlju, a 18 na katu. Pri skeniranju prizemlja postavke skenera podešene su da sken traje tri minute, dok je prilikom skeniranja kata sken trajao pet minuta. Pritom treba uzeti u obzir i vrijeme premještanja skenera s jednog na drugo stajalište. Prema tome, ukupno vrijeme potrebno za skeniranje objekta iznosilo je oko 150 minuta. Nakon prikupljanja, podatke je bilo potrebno i obraditi. Vrijeme obrade takve vrste podataka uvelike ovisi o njihovoj količini, kao i o snazi računala te iskustvu i znanju operatera. U ovom je slučaju registracija skenova provedena za 60 minuta.

S druge strane, vrijeme prikupljanja podataka s uređajem ZEB-REVO iznosilo je otprilike 22 minute, dok je procesuiranje u programu GeoSLAM Desktop trajalo 25 minuta. Evidentna ušteda u vremenu postiže se upravo zbog mobilnosti sustava GeoSLAM i velike brzine procesuiranja podataka koja je, za razliku od registracije skenova terestričkih laserskih skenera, potpuno automatizirana, odnosno odvija se bez ikakvog utjecaja operatera. Navedena mobilnost, kao i male dimenzije uređaj ZEB-REVO čine iznimno praktičnim za sve vrste objekata, pa čak i za one s vrlo malim ili uskim prostorijama, koje bi za terestrički skener predstavljale problem. Osim malih i uskih prostorija, terestrički skeneri zadaju operaterima velike probleme pri radu na stepenicama, naročito kružnim. Takvi objekti zahtijevaju velik broj stajališta te se gubi mnogo vremena na podešavanju stativa skenera prilikom premještanja.

Potrebno je spomenuti i da su djelatnici Polymetrice pravi profesionalci te su skeniranje proveli u doista najkraćem mogućem vremenu. Prema iskustvima tvrtke GeoSLAM,

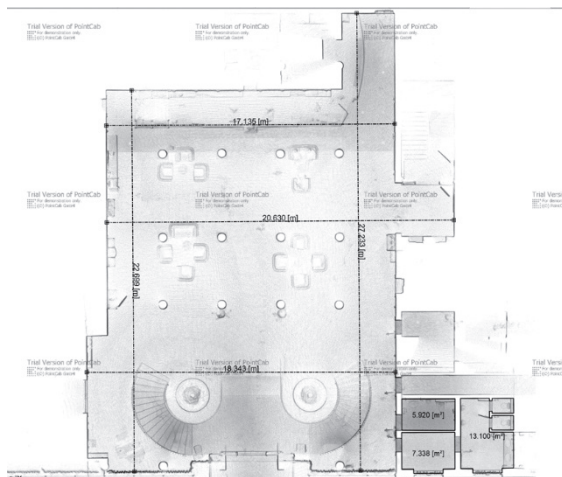
uređaj ZEB-REVO vremenski je učinkovitiji od statičnih skenera 8 do 10 puta. Čak i kada je laserskim skenerom posao odrađen u najkraćem mogućem roku, vremenska učinkovitost sustava GeoSLAM je oko 4,5 puta veća (tablica 3).

Tablica 3: Usporedba vremena potrebnog za skeniranje dijela hotela

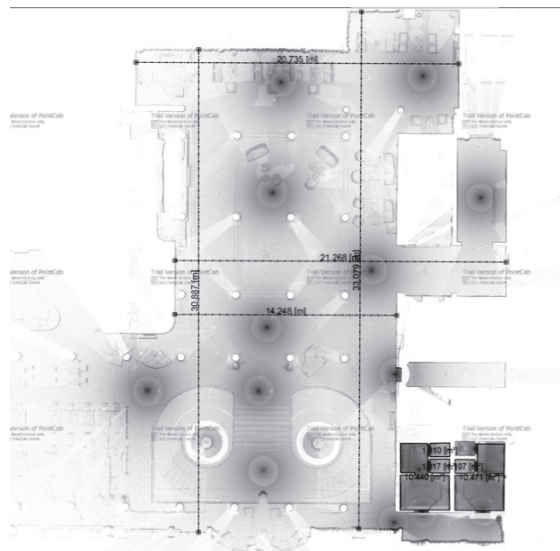
| Uređaj | Faro | ZEB-REVO |
|--------------------------|------|----------|
| Broj stajališta | 35 | 0 |
| Vrijeme skeniranja [min] | 150 | 22 |
| Vrijeme obrade [min] | 60 | 25 |
| Ukupno vrijeme [min] | 210 | 47 |

Kako bi se mogla ocijeniti točnost sustava GeoSLAM, odlučeno je da se uspoređi određen broj dužina, širina, visina i površina unutar skeniranog prostora. Referentni podatak dobiven je skenerom Faro Focus X130.

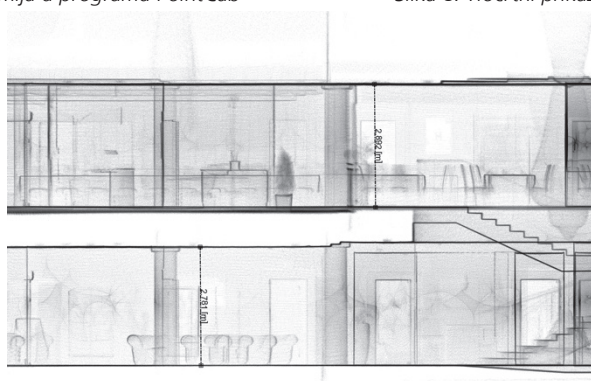
Usporedba je provedena korištenjem programskog sučelja PointCab. Riječ je o programu razvijenom za potrebe manipulacije oblacima točaka u pogledu povezivanja oblaka dobivenih s pomoću različitih senzora, mjerenja osnovnih veličina (dužine, površine, volumeni), kreiranja 2D presjeka i tlocrta, izrade 3D i BIM modela i dr. Glavna značajka programa je njegova optimiziranost za rad s izuzetno velikim brojem točaka bez potrebe za računalom visokih performansi. Unutar programa ne manipulira se u 3D pogledu, već je oblak točaka prikazan s pomoću tri ortofoto slike (pogleda): tlocrt, bokocrt i nacrt. Takvi su pogledi primjereni za manipulaciju jer se čovjek mnogo jednostavnije snalazi u 2D okruženju.



Slika 7: Tlocrtni prikaz prizemlja u programu PointCab



Slika 8: Tlocrtni prikaz kata u programu PointCab



Slika 9: Bokocrtni prikaz etaža u programu PointCab

Tablica 4: Analiza točnosti dimenzija hotela dobivenih uređajem ZEB-REVO

| Dimenzija | Prizemlje | | | Kat | | |
|--------------|-----------|----------|---------|--------|----------|---------|
| | Faro | ZEB-REVO | Razlika | Faro | ZEB-REVO | Razlika |
| Dužina 1 [m] | 22,694 | 22,699 | -0,005 | 30,887 | 30,893 | -0,006 |
| Dužina 2 [m] | 27,224 | 27,233 | -0,009 | 33,079 | 33,072 | 0,007 |
| Širina 1 [m] | 17,133 | 17,135 | -0,002 | 20,735 | 20,748 | -0,013 |
| Širina 2 [m] | 20,623 | 20,630 | -0,007 | 21,268 | 21,272 | -0,004 |
| Širina 3 [m] | 18,336 | 18,343 | -0,007 | 14,248 | 14,254 | -0,006 |
| Visina [m] | 2,786 | 2,781 | 0,005 | 2,894 | 2,892 | 0,002 |

Tablica 5: Analiza točnosti površina toaleta dobivenih uređajem ZEB-REVO

| Dimenzija | Prizemlje | | | Kat | | | |
|-----------------|-----------|----------|---------|-----------------|--------|----------|---------|
| | Faro | ZEB-REVO | Razlika | Dimenzija | Faro | ZEB-REVO | Razlika |
| Površina 1 [m²] | 5,924 | 5,920 | 0,004 | Površina 1 [m²] | 1,110 | 1,105 | 0,005 |
| Površina 2 [m²] | 7,356 | 7,338 | 0,018 | Površina 2 [m²] | 1,117 | 1,109 | 0,008 |
| Površina 3 [m²] | 13,107 | 13,100 | 0,007 | Površina 3 [m²] | 1,107 | 1,117 | -0,010 |
| | | | | Površina 4 [m²] | 10,440 | 10,476 | -0,036 |
| | | | | Površina 5 [m²] | 10,471 | 10,509 | -0,038 |

U programu PointCab otvoren je *.las format oblaka točaka te su kreirana dva odvojena pogleda (presjeka) za svaku etažu skeniranog objekta. Na tlocrtnom pregledu odmjereno je nekoliko karakterističnih duljina po širini i dužini etaže, dok su visine etaža izmjerene na prikazima bokocrta. Usto, izmjerene su i površine toaleta na obje etaže. Presjeci s odabranim dužinama i površinama mogu se vidjeti na slikama 7, 8 i 9.

Izmjerene veličine uspoređene su s pomoću programa Microsoft Excel. Prikaz dimenzija po etažama koje su dobivene iz podataka skenera Faro i uređaja ZEB-REVO dani su u tablicama 4 i 5. Iz navedenih se podataka može vidjeti da su razlike vrlo male, pa čak i zanemarive za praktične svrhe. Treba napomenuti da mjerena vrijednost ovisi i o točnosti definiranja točaka između kojih se duljina mjeri unutar programa PointCab.

Kako bi se mogla analizirati ekonomska isplativost neke od navedenih metoda rada, potrebno je uzeti u obzir njihovu tržišnu cijenu, kako hardvera, tako i softvera, kao i cijenu njihova najma. Cijena skenera Faro kreće se između 22.000 i 55.000 eura. Konkretno, tržišna cijena skenera Faro Focus X130 je oko 35.000 eura. Cijena softvera za registraciju skenova Faro Scene iznosi 5000 eura. S druge strane, cijena uređaja GeoSLAM ZEB-REVO zajedno sa softverom za obradu GeoSLAM Desktop iznosi 40.600 eura. Iz navedenog se može reći da su konfiguracije (hardver i softver) za oba mjerna sustava po cijeni vrlo slične. Cijena najma takve mjerne opreme individualna je odluka svake tvrtke koja se bavi prodajom i/ili najmom opreme. U ovom su slučaju cijene najma predložili djelatnici Geo-centra. Tako tjedni najam skenera Faro i softvera za registraciju skenova Faro Scene iznosi 700 eura. Pod tim se podrazumijeva da će osoba koja uzima opremu u najam sama obaviti i skeniranje i naknadnu obradu. Cijena dnevnog najma uređaja ZEB-REVO iznosi 1000 eura, u što je uključeno skeniranje koje provodi djelatnik tvrtke Geo-centar, kao i naknadnu obradu i isporuku rezultata.

Iz navedenog bi se moglo činiti da je najam skenera ekonomičnija odluka, no valja uzeti u obzir nekoliko važnih čimbenika. Za potrebe skeniranja interijera hotela Habakuk, tvrtka Polymetrica LLC iznajmila je skener Faro Focus X130 na dva tjedna. Tijekom puna dva tjedna, uključujući vikende, skeniran je kompletan interijer hotela. Pritom je trebalo voditi računa da se što manje ometa goste hotela. Kompletan bi se interijer hotela korištenjem sustava GeoSLAM ZEB-REVO skenirao za jedan radni rad. Obrada podataka bila bi provedena u istom danu. Time bi se nedvojbeno postigla velika ušteda, kako vremenska, tako i financijska. Prikaz troškova na primjeru hotela Habakuk nalazi se u tablici 6. Pretpostavimo da je cijena sata rada na terenu i uredu 35 eura. Pritom se nisu uzimali u obzir troškovi prijevoza i smještaja operatera.

Tablica 6: Analiza ekonomske opravdanosti korištenja uređaja ZEB-REVO

| Uređaj | Faro | ZEB-REVO |
|--------------------------------------|--------------|------------|
| Cijena najma | 700 €/tjedan | 1000 €/dan |
| Vrijeme za realizaciju projekta | 14 dana | 1 dan |
| Cijena terenskog i uredskog rada [€] | 3920 | 280 |
| Ukupni trošak [€] | 5320 | 1280 |

5. ZAKLJUČAK

Cilj je ovog rada analizirati podatke prikupljene ručnim mobilnim sustavom GeoSLAM ZEB-REVO te ih usporediti s podacima terestričkog laserskog skenera. Rezultati navedene analize daju naslutiti kako je riječ o vrlo brzom, učinkovitoj i iskoristivoj tehnologiji. Uređaj ZEB-REVO vrlo male je mase i dimenzija. Izrazito je jednostavan i praktičan za korištenje te ne zahtijeva dugačku obuku kako bi se s njim moglo raditi. Na primjeru hotela Habakuk pokazalo se kako je isti prostor skeniran 4,5 puta brže nego što je to učinjeno klasičnim terestričkim skenerom, pri čemu kvaliteta podataka nije žrtvovana za potrebe takve brzine. Štoviše, točnost dobivenih podataka izrazito je visoka i usporediva s točnošću podataka terestričkih skenera. Što se tiče ekonomske isplativosti, cijena uređaja ZEB-REVO s pripadajućim softverom otprilike je jednaka cijeni Faro Focusa X130 sa softverom za registraciju podataka. S druge strane, isplativost najma ovisi o veličini i zahtjevima projekta. Broj aplikacija koje tehnologija SLAM trenutačno pokriva prilično je velik. Samo neke od njih su skeniranje zgrada, šuma, špilja i sličnih objekata. Međutim, ta tehnologija ima svojih ograničenja. U slučaju da je potrebno odraditi precizno i detaljno skeniranje cijevi, industrijskih postrojenja ili arheoloških nalazišta i artefakata, terestrički skeneri i dalje su u prednosti. Jedna od velikih prednosti klasičnih terestričkih skenera jest njihov domet. Naime, domet uređaja ZEB-REVO u vanjskim prilikama spušta se na 15 – 20 metara, što nekad nije dovoljno za potrebe skeniranja izvana. S izuzetkom dometa, performanse uređaja nimalo ne opadaju pri skeniranju u vanjskim uvjetima.

Na kraju se može zaključiti da je tehnologija SLAM zasigurno tehnologija budućnosti kad je riječ o masovnom prikupljanju podataka. SLAM-ovi algoritmi, ručni mobilni sustavi i softveri za procesiranje podataka temeljeni na načelu „crne kutije“ velik su korak prema općoj demokratizaciji prikupljanja geoprostornih podataka. Time je omogućeno da velik broj korisnika, čija primarna struka možda uopće i nije prikupljanje prostornih podataka, može obavljati takve poslove bez mnogo obuke. Naravno, takva tehnologija ni na koji način ne pokušava geodeziju izbaciti s popisa struka koje prikupljaju prostorne podatke.

Upravo takve tehnologije omogućuju geodeziji da proširi domet svog djelovanja i profilira se kao struka koja će, osim prikupljanja podataka, znati te podatke analizirati te ih ispravno interpretirati. Ostaje samo pitanje hoće li, i u kojoj mjeri, geodeti prepoznati tu priliku.

ZAHVALA

Autori se srdačno zahvaljuju direktoru tvrtke Mensuras d.o.o Blažu Supeju na pomoći prilikom realizacije ovog projekta. Također se zahvaljujemo Sergeju Moguchevu, djelatniku tvrtke Polymetrica LLC, na ustupljenim podacima i svim potrebnim informacijama za provedbu njihove analize i usporedbe s podacima uređaja GeoSLAM ZEB-REVO.

LITERATURA

Bosse, Michael; Zlot, Robert; Flick, Paul (2012): Zebedee: Design of a Spring-Mounted 3-D Domete Sensor with Application to Mo-

bile Mappin, IEEE Transactions on Robotics, Vol. 28, NO. 5, 1104
Dutch, Michael (2016): GeoSLAM Survey in Motion

Kordić, Branko (2016): Predavanje iz kolegija Trodimenzijalno lasersko skeniranje u geodeziji i geoinformatici; Razvoj laserskih sustava

Nocerino, Erica; Menna, Fabio; Remondino, Fabio; Toschi, Isabella; Rodríguez-González, Pablo (2017): Investigation of indoor and outdoor performance of two portable mobile mapping systems, Proc. of SPIE Vol. 10332, 103320I-1

URL 1: <https://www.hokuyo-aut.jp>

URL 2: <http://www.faro.com>

URL 3: <http://geoslam.com>

URL 4: www.tripadvisor.co.nz

URL 5: <http://www.cognex.com/products/machine-vision/in-sight-laser-profiler/?id=18542&langtype=1033>

URL 6: <https://gopro.com>

URL 7: <http://www.neo-tech.co.uk/assets/faro-focus-3d-x-130-laser-scanner-brochure.pdf>

URL 8: <https://solutions.seilerinst.com/Portals/1/2017/ZEB-REVO%20Specification%20v1.0.1.pdf>

ANALYSIS AND COMPARISON OF GEOSPATIAL DATA OBTAINED BY USING THE SIMULTANEOUS LOCALIZATION AND MAPPING METHOD (SLAM) AND METHODS OF TERRESTRIAL LASER SCANNING

ABSTRACT

Methods of mass data collection are opening new business abilities for surveyors. Next to the UAVs and terrestrial laser scanners rapid development of new mobile system technology allows integration of more than one sensor for data collection on moving platforms.

One of those technologies is SLAM – Simultaneous Localization and Mapping. SLAM method is determining position of sensor and mapping/measuring it's surrounding at the same time. Although these systems are primarily used for automated robot and vehicle movement without them harming anyone or anything, it is pretty clear that this available and cheap technology is going to change current ways of mass data collection in geodesy and geoinformatics.

In this paper we are presenting this new mass data collection method that allows scanning object of interest in movement while simultaneously localizing itself in real time by using industrial-grade microelectromechanical (MEMS) IMU. That way post processing registration of scans is made very simple, fast and fully automated. The end result is registered point cloud of scanned object. In this paper real life example of scanning building was used to compare SLAM and terrestrial laser scanning method with main focus on measuring speed, efficiency and accuracy of scanned data.

KEYWORDS: SLAM algorithm, GeoSLAM, ZEB-REVO, Faro, 3D laser scanning, PointCab, point cloud

3D MODEL KAŠTELA OŽEGOVIĆIANUMA

Filip Kovačić¹, Kristijan Krznarić¹

¹ GEO OMEGA d.o.o., Vrbik 8/b, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: filip.kovacic@geo-omega.hr

SAŽETAK

Frankopanski kaštel Ožegovićianum, smješten u staroj jezgri grada Senja, snimljen je iz zraka bespilotnim zrakoplovnim sustavom DJI Phantom 3 Advanced i terestrički kamerom Canon EOS 650D. Aerofotogrametrijsko snimanje obavljeno je obuhvaćajući prostor kaštela georeferenciranim snimkama pod inklinacijama od 60°, 70° i 80°, dok snimke terestričke fotogrametrije nisu sadržavale podatke o položaju i orijentaciji zbog čega su prilikom kalibracije i optimizacije kamere njezini vanjski parametri izračunati isključivo na temelju unutarnjih parametara i referentnih kontrolnih točaka određenih s pomoću CROPOS-a i tahimetrije na vanjskim fasadama kaštela. Kalibracija i prostorno uklapanje snimaka provedeno je odvojeno u pet serija, i to za aerofotogrametrijske snimke različite inklinacije te za snimke uličnih i dvorišnih pročelja kaštela kod terestričke fotogrametrije. Prostorno uklopljene snimke aero- i terestričke fotogrametrije spojene su na temelju referentnih kontrolnih točaka i ručno definiranih veznih točaka čime je ostvaren preduvjet za izradu konzistentnog oblaka točaka. Iz oblaka točaka izrađen je 3D model pri čemu je naglašeno očuvanje kvantitete oblaka točaka prilikom izrade trokuta buduće plohe, ali i očuvanje decimalnih mjesta prostornih koordinata izračunatog oblaka točaka u svrhu očuvanja što većeg broja detalja. Na temelju aerofotogrametrijskih snimaka i oblaka točaka izrađen je digitalni ortofoto, a na temelju snimaka terestričke fotogrametrije izrađen je ortofoto za ulične i dvorišne fasade kaštela. S aerosnimkama razlučivosti 1,5 cm i terestričkim snimkama razlučivosti 0,2 cm izrađen je model koji, dakako, svojom centimetarskom točnošću zaostaje za laserskim skeniranjem, ali pruža uvid u velik broj detalja kaštela.

KLJUČNE RIJEČI: fotogrametrija, 3D model, kulturno dobro, ortofoto, bespilotni zrakoplovni sustav

1. UVOD

Restauracija i konzervacija obuhvaćaju studije zaštite i istraživanja za koje je ključna precizna dokumentacija kulturnog dobra, a metode koje se pri tom najčešće koriste su lasersko skeniranje, fotogrametrija i tahimetrija (Yastikli, 2007). U posljednjih deset godina područje digitalne fotogrametrije značajno je napredovalo u prikupljanju podataka gdje zbog integracije senzora (GNSS; engl. *inertial measurement unit*, IMU) snimke sadrže podatke geolokacije i orijentacije. Upravo je taj preduvjet omogućio usavršavanje programskih rješenja koja su digitalnoj fotogrametriji, za razliku od blizupredmetne fotogrametrije, pružila mogućnost izrade oblaka točaka kao polazišta za izradu 3D modela.

Pri preciznoj dokumentaciji kulturnog dobra, koja sadrži podatke njegove geolokacije, geodezija je neizostavna struka (Grussenmeyer i dr., 2008). Precizan smještaj objekta (kulturnog dobra) u prostoru nužan je za sintezu podataka prikupljenih različitim metodama, kao i

podataka koje su prikupile i ostale struke uključene u proces konzervacije. Kod kompleksnijih arhitektonskih oblika ni jedna od navedenih metoda prikupljanja podataka ne može samostalno pružiti brzo i efikasno 3D modeliranje (El-Hakim i dr., 2002). Obično se za modeliranje jednostavnijih oblika, poput ravnih ploha, koristi fotogrametrija, dok se za složenije oblike, poput reljefa, koristi lasersko skeniranje. S druge strane ravne plohe mogu se brzo modelirati laserskim skeniranjem smanjene gustoće točaka, dok se reljefi mogu precizno modelirati velikim preklapom fotogrametrijskih snimaka (Guarnieria i dr., 2006).

Cilj ovoga projekta bila je izrada 3D modela kaštela Ožegovićianum u Senju pri čemu su korištene aero i terestrička fotogrametrija zajedno s tahimetrijom. Oboje, fotogrametrija i tahimetrija, za polazište su imale zajedničku geodetsku osnovu, koja je ostvorena uspostavom GNSS točaka.

2. CILJ MODELIRANJA

Izrada 3D modela kaštela Ožegovićianum provedena je prikupljanjem terestričkih i aerofotogrametrijskih snimaka različitih razlučivosti i različitih inklinacija za aerofotogrametrijske snimke, a u svrhu modeliranja što većeg broja detalja kaštela. Sâm 3D model bio je osnova za izradu tlocrta etaža kaštela, poprečnih presjeka i vektorizaciju karakterističnih linija kaštela. Tlocrt etaže prizemlja zajedno s izrađenim ortofotom iz aerofotogrametrijskih snimaka preklapljen je s digitalnim katastarskim planom, zbog čega je 3D model georeferenciran u HTRS96/TM koordinatni sustav. U sljedećim poglavljima opisani su korišteni podaci, način njihova prikupljanja te metodologija njihove obrade.

2.1 Kaštel Ožegovićianum

Kaštel je u 14. stoljeću bio mjesto stolovanja knezova krčkih i senjskih Frankopana, koji su ga učvrstili u 15. stoljeću za obranu od Turaka. Čvrno je mjesto u južno-jugoistočnom dijelu Senjskih zidina, a i dan-danas najveća je i najmonumentalnija zgrada u cijelome Senju (slika 1). Biskup Mirko Ožegović 1857. godine u kaštelu otvara konvikt „Ožegovićianum“ u kojemu su odgojene generacije senjskih gimnazijalaca (Mirth, 1992).

Kaštel je kroz svoju povijest doživio mnoge preinake, ali temeljni nacrt ostao je nepromijenjen do danas. Sjeverozapadno (glavno) pročelje vidljivo je na slici 1 i zajedno sa sjeveroistočnim pročeljem čini arhitektonski slijed ulaza u staru jezgru Grada, a koji započinje Velikim vratima (portalom završetka Jozefinske ceste – lat. *Josephine fins.*), i svojim brojnim detaljima zasigurno je u prošlosti dominirao trgovom. Jugozapadno i jugoistočno pročelje čine obrambenu

cjelinu južnog dijela Gradskih zidina, zbog čega ne obiluju detaljima i uglavnom odražavaju izgled kaštela za vrijeme turskih osvajanja. Osim navedenih uličnih pročelja kaštel ima i četiri unutarnja pročelja, u dvorištu u koje se ulazi kroz etažu suterena ispod glavnog ulaza (portala) u kaštel. Loše upravljanje kaštelom kroz drugu polovicu 20. stoljeća dovelo je do njegovog sve većeg propadanja, zbog čega njegovo danas derutno stanje uvelike narušava sliku samog središta Senja (slika 2), ali i predstavlja veliku opasnost za ljude koji u njemu žive.



Slika 2: Prikaz dijela pročelja kaštela Ožegovićianum koji svjedoči o njegovom lošem stanju i reflektira sliku nebrige o kulturnim dobrima u Hrvatskoj.

2.2 Podaci

Podaci su prikupljeni 12. i 13. srpnja 2015. godine. Najprije je uspostavljena geodetska osnova u HTRS96/TM



Slika 1: Kaštel u funkciji konvikta „Ožegovićianum“ 1900. godine (Mirth, 1992).

koordinatnom sustavu, za što je korišten instrument Trimble R4. Osnova se sastojala od šest točaka pravilno raspoređenih uokolo kaštela.

S točaka uspostavljene geodetske osnove, koje su korištene i kao referentne kontrolne točke za aerofotogrametrijske snimke, tahimetrijom su određene 144 referentne kontrolne točke na fasadama kaštela, od čega 86 na uličnim pročeljima, a 58 na dvorišnim. Za tahimetriju je korišten instrument Trimble S6. Snimanjem iz zraka podaci su prikupljeni u obliku snimaka koji sadrže podatke geolokacije i orijentacije. Snimanje je provedeno bespilotnim zrakoplovnim sustavom DJI Phantom 3 Advanced na visini od 30 m u tri leta. Svaki let obuhvatio je područje čitavoga kaštela pod različitim kutovima inklinacije kamere: 60°, 70° i 80°. Različiti kutovi inklinacije omogućili su registriranje različitih detalja kaštela i veću pouzdanost pri izradi modela. Iz zraka je prikupljeno 1436 snimaka. Terestričko snimanje kaštela provedeno je kamerom Canon EOS 650D, pri čemu je 440 snimaka obuhvatilo ulična pročelja kaštela, a 172 snimke dvorišna pročelja kaštela.

2.3 Obrada podataka

Prikupljene snimke obrađene su u programu Pix4Dmapper Pro 3.1. u pet serija, po jedna za svaki kut inklinacije snimaka iz zraka, jedna za ulična i jedna za dvorišna pročelja terestričkih snimaka. GSD (engl. *ground sample distance*) snimaka iz zraka iznosi 1,5 cm, dok GSD terestričkih snimaka iznosi 0,2 cm što omogućuje modeliranje velikog broja detalja, kao što su vijenci, plitki reljefi i sl.

Osim referentnih kontrolnih točaka za spajanje serija modela korištene su i vezne točke između inicijalnih obrada modela. Vezne točke postavljene su na identične detalje u pojedinim serijama čime je ostvaren preduvjet za optimizaciju modela prilikom spajanja serija. Kod optimizacije iterira se računanje vanjskih parametara kamera što se ustvari odnosi na povećanje preciznosti geolokacije i orijentacije kamera. Optimizacija je u ovom slučaju nužna prilikom obrade terestričkih snimaka nakon njihove inicijalne obrade i nakon spajanja terestričkih s aeroserijama gdje se značajno poboljšava točnost geolokacije i orijentacije terestričkih snimaka, što se u konačnici odražava i na točnost

inicijalnog oblaka točaka (tablica 1) koji je osnova za izradu 3D modela. Pritom je točnost dvorišnih pročelja bolja od uličnih pročelja zbog nemogućnosti postizanja zadovoljavajuće orijentacije i preklopa snimaka uslijed prepreka u uličnom dijelu kaštela.

Nakon spajanja i optimizacije svih pet serija provedeno je progušćivanje inicijalnog oblaka točaka čime je dobiven oblak točaka koji na većem dijelu fasada ima razlučivost 0,2 cm (slika 3), dok dijelovi koji su izrađeni iz aerosnimaka (krov, okolni teren i dr.) imaju razlučivost 1,5 cm. Oblak točaka izrađen je u LAS formatu. Visoka razlučivost točaka postignuta terestričkim snimkama potpuno je stopljena s točkama aerosnimaka.

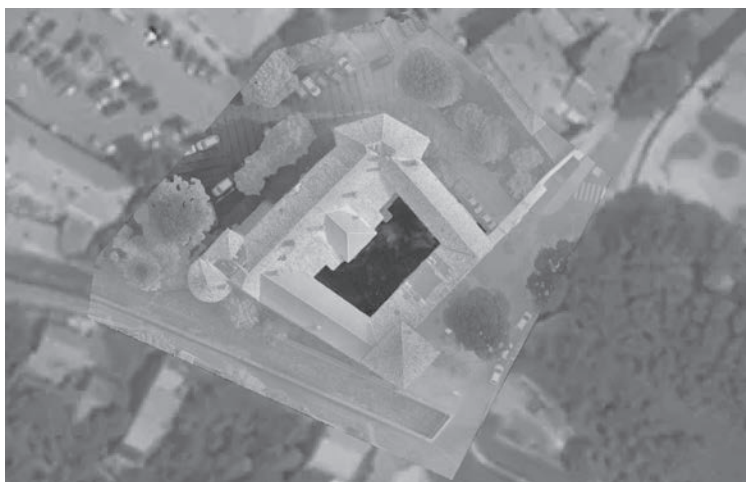


Slika 3: Prikaz progušćenog oblaka točaka fasade Rabatine kule, na sjeverozapadnoj fasadi uličnog pročelja

Na temelju progušćenog oblaka točaka izrađen je 3D model kao glavni produkt obrade (URL 1). Izrada ploha modela izvedena je s naglaskom na količinu točaka (58.990.301) i njihovu preciznost, stoga mreža nove plohe gotovo potpuno prati točke koje su dio progušćenog oblaka točaka (URL 2). Rubni dijelovi na spojevima ploha nastalih iz različitih serija definirani su referentnim ploham, što je rezultiralo konzistentnošću bridova modela. Model je izrađen u formatima *OBJ* i *FBX*, što omogućuje njegovo korištenje u

Tablica 1: Točnost inicijalnih obrada serija aero- i terestričkih fotogrametrijskih snimaka

| Serija | Aerosnimke – spojene sve tri serije | Terestričke snimke – ulična pročelja | Terestričke snimke – dvorišna pročelja | Spojene terestričke i aeroserije |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------------------|
| Broj snimaka | 1436 | 440 | 172 | 2048 |
| Broj referentnih kontrolnih točaka | 6 | 86 | 58 | 150 |
| RMS | 5,5 cm | 10,9 cm | 4,2 cm | 6,3 cm |



Slika 4: DOF i DSM preklopljeni na satelitsku snimku



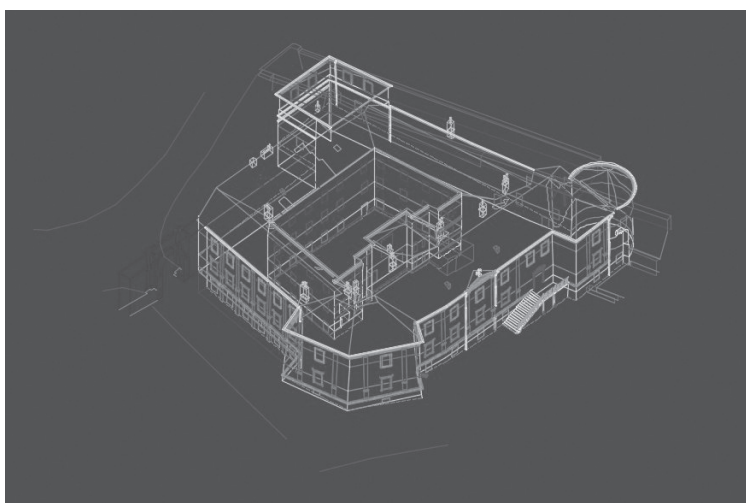
Slika 5: DOF fasade sjeverozapadnog uličnog pročelja, na Rabatinoj kuli.

gotovo svim programskim rješenjima, kako lokalnim tako i mrežnim (mjerljivi i kolaborativni 3D model, DOF i DSM potpuno prilagođen pregledu klijenata, URL 3). U idućem koraku obrade izrađeni su digitalni ortofoto (DOF) i digitalni model površine (engl. *digital surface model*, DSM) za šire područje kaštela (slika 4). Ističu jasnoću DOF-a u odnosu na satelitsku snimku. DSM je na ovom prikazu stavljen preko DOF-a s transparentnošću od 50%, pri čemu su crvene nijanse više, a plave niže u visinskom smislu.

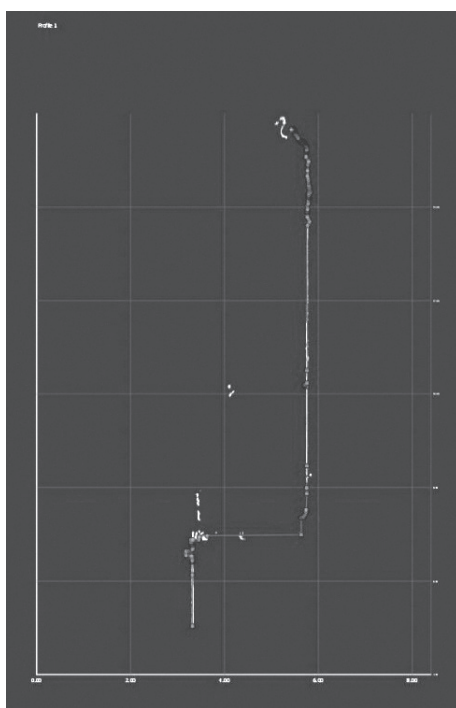
Posljednji korak u obradi podataka odnosio se na izradu ortofota fasada (slika 5). Ručno je podešena ravnina za svako pojedino pročelje, pri čemu je uz ortofoto fasade izrađen i DSM fasade jednake razlučivosti. Izrada DSM-a fasade omogućuje deformacijsku analizu koja je do unazad pola desetljeća spadala uglavnom u domenu laserskog skeniranja (Boehler i Marbs, 2004).

3. REZULTATI

Presjekom progušćenog oblaka točaka na razini svake etaže izrađeni su tlocrti etaža koji su korišteni za uklope arhitektonskih snimaka interijera kaštela. Nužnost iscrtaivanja svake etaže ukazala se zbog nakošenosti zidova, koji su imali obrambenu funkciju – posebice Rabatina kula na sjeveru. U sklopu projekta modeliranja kaštela „Ožegovićanum“ jedan o glavnih produkata u isporuci naručitelju bio je 3D model vektoriziranih karakterističnih linija u *DWG* formatu. Vektorizacija je provedena također u programu Pix4Dmapper Pro. Svaka karakteristična točka (detalj) definirana je na barem tri geolocirane i kalibrirane aero- ili terestričke snimke. Nakon definiranja rubnih točaka karakterističnih lomova, isti su vektorizirani 3D linijama i izvezeni



Slika 6: Vektorizirane karakteristične linije kaštela u 3D-u



Slika 7: Poprečni presjek sjeverozapadne fasade kaštela u području portala.

u DXF formatu. U DXF-u linije su označene u slojevima koji su definirani prema karakterističnim detaljima (slika 6).

Osim za vektorizaciju karakterističnih linija kaštela, proguršćeni oblak točaka kaštela korišten je i za izradu poprečnih presjeka kaštela (slika 7). Sivo su označene točke iz oblaka točaka, crveno točke koje definiraju liniju poprečnog presjeka.

Oblak točaka učitani je u program 3Dsurvey unutar kojega je definiranjem linije poprečnog presjeka izrađen presjek koji sadrži sve točke iz oblaka točaka na definiranom presjeku i liniju koju program prema broju točaka definira kao liniju presjeka objekta. Liniju presjeka objekta moguće je ručno korigirati kako bi se ispravile pogreške koje se odnose na točke manjih objekata koji se nalaze neposredno ispred zida (npr. elektronske žice i rasvjeta). Korigirana linija presjeka (slika 7) odnosi se samo na točke oblaka točaka koji, primjerice, ne sadrži podatke vijenca koji nisu bili pristupačni za prikupljanje ni terestričkim niti aerosnimkama.

4. ZAKLJUČAK

Ovim projektom stvoren je uvid u modeliranje kulturnog dobra koje zahtijeva prikaz velike količine detalja. Spajanjem serija aero- i terestričke fotogrametrije postignute su točnost i razlučivost modela koje omogućuju detaljnu rekonstrukciju objekta. Posljednjih godina mrežna rješenja na oblaku omogućavaju veliku razinu komunikacije i kolaboracije s klijentima na izradi modela. Također klijenti iz modela mogu preuzeti sve podatke koji su im potrebni za prilagodbu modela svojoj struci i projektima (URL 4).

Brzina kojom se 3D modeli mogu izraditi fotogrametrijom znatno se povećala u posljednjih nekoliko godina, a ovisno o točnosti koju zahtijeva pojedini zadatak, nalazi sve veću stručnu primjenu, bivajući istodobno i brža i jeftinija od ostalih metoda (URL 5). Fotogrametrijski programi, poput Pix4Dmappera Pro, pružaju velike mogućnosti spajanja pojedinih serija modela za određeni objekt (URL 6), uređivanja, uklanjanja okolnih objekata i neba te izradu dodatnih proizvoda poput ortofota fasada, vektorizacije karakterističnih linija i dr.

Približavanje fotogrametrije preciznostima i mogućnostima laserskog skeniranja može se najviše vidjeti u izradi DSM-a fasada i deformacijskoj analizi, koja pruža mogućnost detektiranja deformacija već od 0,2 cm. Povrh toga, DOF fasada pruža mogućnosti klasifikacijske analize, u sklopu koje nadzirana klasifikacija ima mogućnost izrade precizne analitike u inspekciji fasada (URL 7). Napredak softverskih rješenja neprestano dodaje nove mogućnosti u izradi proizvoda i prilagođava fotogrametriju sve većem tržištu i broju struka.

LITERATURA

Boehler, W., Marbs, A. (2004): 3D scanning and photogrammetry for heritage recording: A comparison, *Geoinformatics 2004, Proc. 12th Int. Conf. on Geoinformatics – Geospatial Information Research: Bridging the Pacific and Atlantic*, University of Gävle, Sweden, 7-9 June 2004.

El-Hakim, S., Beraldin, A., Picard, M. (2002): Detailed 3D reconstruction of monuments using multiple techniques, In *ISPRS/CIPA International Workshop on Scanning for Cultural Heritage Recording*, Corfu, Greece, 58-64.

Grussenmeyer, P., Landes, T., Voegtli, T., Ringle, K. (2008): *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVII. Part B5, Beijing 2008.

Guarnieria, A., Remondinob, F., Vettorea, A. (2006): Digital photogrammetry and TLS data fusion applied to cultural heritage 3D modeling, *Proceedings of the ISPRS Commission V Symposium 'Image Engineering and Vision Metrology'*, 2006, Dresden, Germany.

Mirth, K. (1992): *Svjetonik pod Nehajem*, Senjski zbornik, 19, 1992, 135-165.

Yastikli, N. (2007): Documentation of cultural heritage using digital photogrammetry and laser scanning, *Journal of Cultural Heritage*, 8, 2007, 423-427.

URL 1: <https://sketchfab.com/models/66534c03b4ff4a20abb-c3d155b94a66a> (20. 7. 2017.)

URL 2: <https://support.pix4d.com/hc/en-us/articles/208194103#gsc.tab=0> (20. 7. 2017.)

URL 3: <https://cloud.pix4d.com/pro/project/50234?shareToken=ed77e07c6ea6499ea66e23f13a7f7173> (20. 7. 2017.)

URL 4: <https://support.pix4d.com/hc/en-us/articles/215858503-FAQ-Pix4D-Cloud-General#gsc.tab=0> (20. 7. 2017.)

URL 5: <https://pix4d.com/reconstructing-heritage-assets-in-ireland/> (20. 7. 2017.)

URL 6: <https://pix4d.com/preserving-american-history-colonial-era-church-ruins/> (20. 7. 2017.)

URL 7: <https://pix4d.com/facade-inspection-pix4dmapper-orthoplane/> (20. 7. 2017.)

3D MODEL CASTLE OŽEGOVIĆIANUM

ABSTRACT

The Frankopan castle Ožegovićianum, located in the old town center of Senj, has been captured from the air by the unmanned aerial system DJI Phantom 3 Advanced and by the terrestrial camera Canon EOS 650D. The aerial photogrammetric imaging has been carried out by covering the space of the castle with georeferenced images at inclination of 60°, 70° and 80°, while the terrestrial photogrammetry images did not contain position and orientation data, therefore, for calibration and camera optimization, its external parameters were calculated solely on the basis of internal parameters and ground control points determined by CROPOS and tachometry on the outer facades. The calibration and the spatial adjustment of the images has been carried out in five series, for aero-photogrammetric images of different inclinations and for images of the street and backyard facades of the terrestrial photogrammetry. Spatial merging of the images for aerial and terrestrial photogrammetry is completed by ground control points and manually defined tie points, thus creating the precondition for the creation of consistent point cloud. From the point cloud, a 3D model has been created, emphasizing the preservation of the point cloud quantization while making the future surface triangles, as well as preserving the decimal places of the spatial coordinates of the calculated point cloud for the purpose of preserving as many details as possible. Basing on aerial photogrammetry the point cloud and the digital orthophoto has been created, and basing on terrestrial photogrammetry the orthophotos of street and courtyard facades has been created. With aerial images of 1.5 cm and terrestrial images of 0.2 cm resolution, a centimeter accuracy model has been created, which is lagging behind laser scanning but provides insight into a large number of castle's details.

KEYWORDS: photogrammetry, 3D model, cultural heritage, orthophoto, unmanned aerial system

PERSPEKTIVA GEODETSKE PRAKSE I OBRADA PROSTORNIH I KNJIŽNIH GML PODATAKA IZ APLIKACIJE OSS KORIŠTENJEM SPECIJALIZIRANOG SOFTVERA GeoMIR*DESKTOP

Miroslav Mareković¹, Zoran Šarić²

¹ GeoMIR, Rohrerweg 12A, Mattsee, Austrija

² GiP ŠARIĆ d.o.o., Vučetinec 30B, Lopatinec, Hrvatska

e-pošta: miro@geomir.org, info@saric.com.hr

SAŽETAK

Kada se govori o prostornim podacima vezanima za geodetsku praksu, najčešće je riječ o općenitim tehničko-grafičkim informacijama. Ovim uratkom želimo konkretno i na stvarnom primjeru geodetskog elaborata, odnosno geodetskog projekta prikazati kako je moguće, korištenjem specijaliziranog CAD-a (engl. *Computer-aided Design*) i geodetskog softvera, postojeće ulazne podatke u obliku GML datoteke (engl. *Geography Markup Language*) iz aplikacije OSS (engl. *One Stop Shop*) (Digitalni katastarski plan – DKP, popis posjednika s adresama, osobni identifikacijski broj – OIB, popis točaka s koordinatama, vrsta uporabe zemljišta i dr.) te mjerene terenske podatke uklopiti u informatičku cjelinu. Prvi korak je učitavanje spomenutih GML datoteka. Podaci koji se već nalaze u GML datotekama služe kao podloga za izrade svih vrsti geodetskih elaborata i geodetskih projekata te za automatiziranje ispisa dokumenata, primjerice, posjedovnog lista. Sljedeći korak je unos novih terenskih podataka i stvaranje informatičke cjeline spajanjem s GML podacima. Terenski podaci snimljeni su suvremenom metodom kodiranog snimanja za prikaz prostora, tj. terenskih podataka. Upotrebom klasičnih CAD alata te dodatnih specijaliziranih alata stvara se geodetski elaborat ili geodetski projekt. Tijekom izrade elaborata ili projekta koriste se naredbe za automatsko vizualiziranje posjednika katastarskih čestica, izradu indikacija, okvira, učitavanje DOF-a, izvoz gotovog crteža u GML strukturi te stvaranje dokumenata poput posjedovnog lista. Korištenjem specijaliziranih alata informatičke cjeline, postojeći i novi podaci povezuju se u cjeline, što je osnova za ispravan izvoz novih podataka u datoteke GML i CSV (engl. *Comma Separated Values*), koje služe kao osnova za promjenu, tj. održavanje katastarskog operata.

KLJUČNE RIJEČI: **CSV, GML, CAD, GeoMIR*Desktop**

1. UVOD

Od samog početka korištenja računala za izradu geodetskih elaborata ili bilo kakvu obradu geodetskih podataka, izvođači radova u geodetskoj praksi prilagođavali su način rada i prikaza te predaju geodetskih elaborata lokalnim potrebama područnih ureda za katastarske poslove.

U nedostatku standarda, propisa te digitalnih topografskih ključeva, gotovo svaka tvrtka stvorila je vlastita rješenja u koja je uloženo mnogo vremena i znanja, upravo zbog toga što postoje velike razlike u zahtjevima područnih ureda za katastar, što ne olakšava cijelu situaciju.

2. NOVI STANDARDI

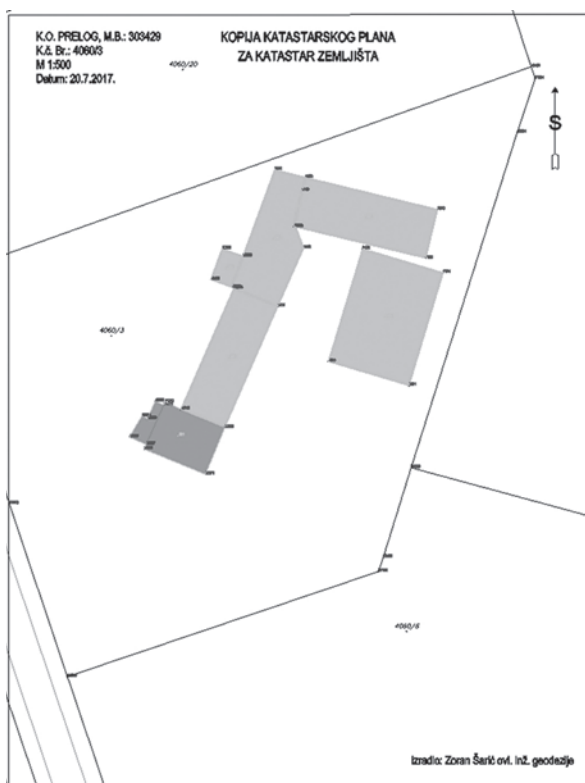
Aktualne informacije o uvođenju digitalnog geodetskog elaborata izazivaju razne reakcije. Iako je dobrom dijelu geodetskih stručnjaka jasna prednost uvođenja standardizacije na državnoj razini, svi se pribojavaju „praznog hoda“, odnosno trenutka prijelaza s analognog geodetskog elaborata ili projekta koji bi mogao nastati na digitalni. Doći će do velikih promjena u procesu predaje elaborata, to je sigurno. Također, vrlo vjerojatno dobar dio lokalnih softverskih rješenja neće biti dostatan za izradu digitalnog geodetskog elaborata, jer je tehnologija relativno složena i zahtijeva opsežno informatičko znanje i specijalizirane razvojne alate.

3. SPECIJALIZIRANI SOFTVER

Iako na prvi pogled uvođenje digitalnog geodetskog elaborata komplicira svakodnevnicu geodetskim stručnjacima, to ne mora biti tako. Specijalizirana softverska rješenja, kompatibilna s aktualnim GML standardima već postoje na tržištu – ovaj rad oslanja se na GeoMIR*Desktop, koji se sastoji od softvera za geodetska računanja GeoMIR5 te CAD-ova softvera ActCAD, koji u sebi sadrži specijalizirane alate.

Svrha specijaliziranog softvera je obuhvaćanje svih naredbi koje su potrebne za rješavanje geodetskih zadataka unutar jednog okruženja:

- digitalnog modela terena
- katastra vodova
- podloga za projektiranje
- katastarskih elaborata.
- Prednosti korištenja specijaliziranih softverskih rješenja ima mnogo, a najvažnije su:
 - optimalno korištenje resursa tvrtke
 - smanjivanje vremena potrebnog za završavanje projekata.



Slika 1: Kopija katastarskog plana iz GML „zip“ datoteke

4. PRIMJENA SPECIJALIZIRANOG SOFTVERA GeoMIR*DESKTOP U IZRADI GEODETSKIH PROJEKATA I ELABORATA

U osnovnom crtežu postoje slojevi, linije i blokovi koji su napravljeni prema Zbirici kartografskih znakova, koja je sastavni dio Pravilnika o kartografskim znakovima, *Narodne novine* 104/2011.

Postoje dvije vrste zahtjeva za koje tražimo pregled i potvrdu geodetskih uradaka od katastarskih ureda – geodetski projekt i geodetski elaborat.

U svrhu izrade geodetskih elaborata, s pomoću alata GeoMIR*Desktop učitavamo komprimirane (zip-format) GML datoteke u željenom mjerilu, koje su preslika baze postojećih podataka grafičkog i pisanog dijela katastarskog

operata. Grafika koja je učitana putem GML-a sadrži šrafure, točke, vrstu uporabe, vrsta zgrade, koje po želji možemo i isključiti (slika 1).

Omogućeno je stvaranje Popisa katastarskih čestica (ispis uložka ZK kod usklađenja) s korisnicima i adresama (tablica 1).

Prvi korak nam je priprema za izradu skice izmjere (slika 2). Povlačimo okvir u željenom mjerilu i formatu papira u već postojeći crtež iz GML podataka. Zatim u njega povlačimo crtež s terena koji je s pomoću kodiranja praktički već potpun te nije potrebna posebna obrada terenskih podataka.

Softver na jednostavan način omogućuje crtanje ili preuzimanje terenskih podataka (točaka, kodiranih objekata) prema Tehničkim specifikacijama za određivanje koordinata točaka u koordinatnom sustavu Republike Hrvatske

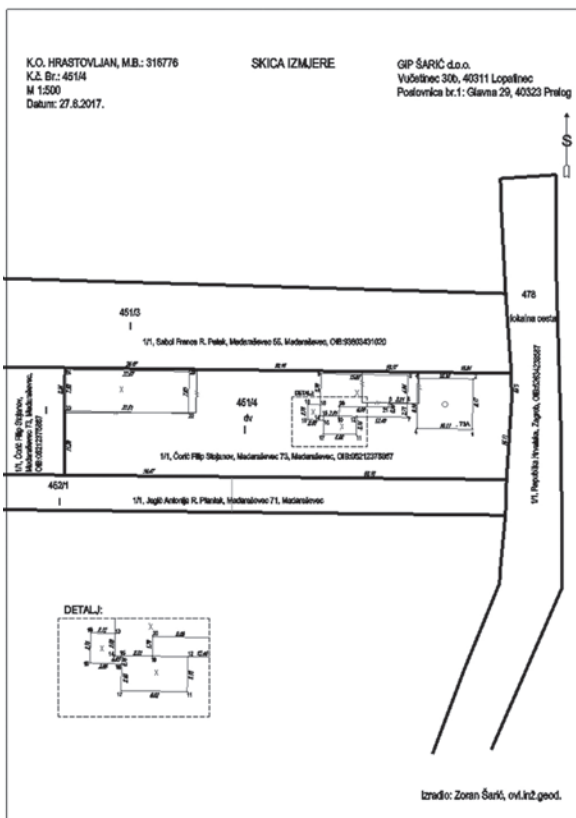
Tablica 1: Popis katastarskih čestica s korisnicima i adresama

POPIS KATASTARSKIH ČESTICA S KORISNICIMA I ADRESAMA

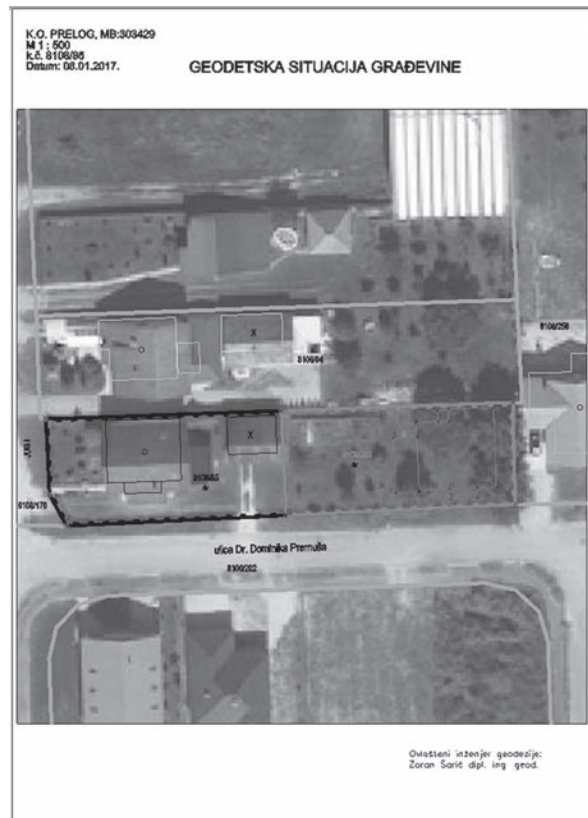
K.o. HRASTOVLJAN (Mbr. 316776)

| Udio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv, prebivalište odnosno sjedište upisane osobe | OIB | Pravni odnos |
|------|---|-------------|--------------|
| 1/1 | Republika Hrvatska, Zagreb | 52634238587 | |

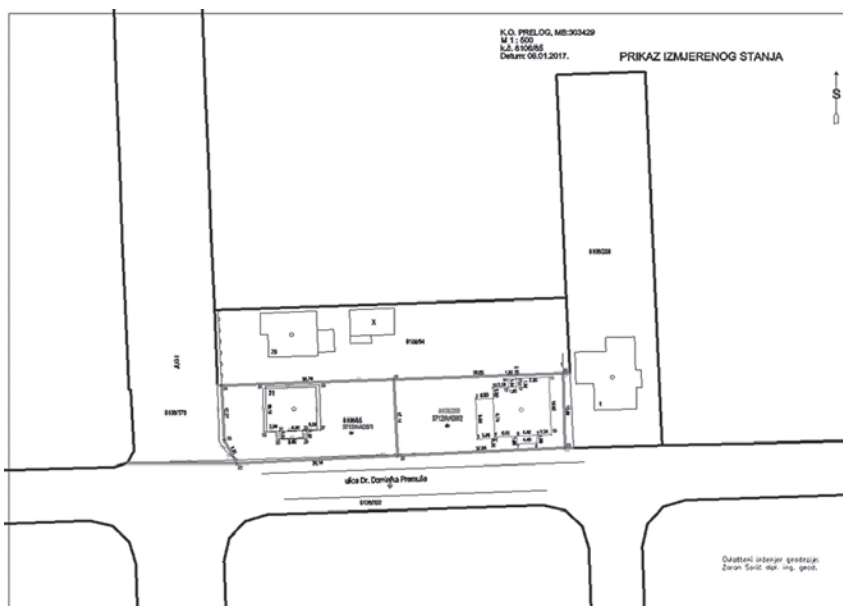
| Broj K.č. | Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade | Povr. m ² | Broj PL | Broj DL | Posebni pravni režimi | Broj zk uložka | Pravo građenja |
|-----------|--|----------------------|---------|---------|-----------------------|----------------|----------------|
| 478 | LOK.CESTA 25093 | 5269 | 1038 | | | 94 | |
| | LOKALNA CESTA | 5269 | | | | | |



Slika 2: Skica izmjere – geodetski elaborati



Slika 3: Geodetska situacija građevine



Slika 4: Prikaz izmjerene stanja – geodetski projekt

(vrsta, stabilizacija, nastanak točaka) te omogućuje ispis u propisanom zapisniku koordinata točaka u Excelu i tekstualnu CSV datoteku.

Nakon skice izmjere krećemo u izradu svih ostalih dijelova grafičkog dijela katastarskog operata prema potrebi, kopije katastarskih planova (KKP), prikaza izmjerene stanja (PIZS) i dr.

Prilikom stvaranja, primjerice, kopije katastarskog plana, odabiremo u softveru naslov, broj predmetne čestice i

mjerilo. Zatim povlačimo promjene koje smo pohranili pri likom obrade skice izmjere, a moguće su izmjene opisnog dijela (primjerice, datum izrade).

Softver omogućuje i izradu grafičkog dijela geodetskog projekta na brz i jednostavan način.

Za izradu geodetskog situacijskog nacrt (GSN) potreban nam je geokodirani crtež s terena, za koji se određuje mjerilo i zadaje okvir. Geodetska situacija građevine (GSG) izrađuje se na temelju glavnog projekta građevine. Sâm

softver sadrži niz alata za obradu crteža – frontovi, odmjeranja poništavanja linija, simboli i drugo (slika 3).

Na već poznat način prikazuje se građevna čestica sa zgradama. U samom softveru ugrađena je aplikacija koja omogućuje povlačenje digitalne ortofoto karte (DOF) s kvalitetom same slike koju sami odabiremo. Stvaramo ili preuzimamo izmjerene točke prema spomenutim tehničkim specifikacijama sa spomenutim elementima i brojem elaborata prema Upisniku obavljanja geodetske djelatnosti (Pravilnik o sadržaju i načinu vođenja upisnika obavljanja geodetske djelatnosti, *Narodne novine* br. 67/2009) i dr.

Na isti se način stvaraju i KKP, PIZS i dr., CSV zapisi u Excelu i tekstualnoj datoteci, a važno je napomenuti da se ovim softverom stvaraju i GML datoteke.

Izrada PIZS-a sastoji se od kombinacije terenskih mjerenja, starih i novih katastarskih podataka (slika 4), a sama optimalnost uštede vremena i rada također pojednostavljuje proces njezine izrade. Omogućena je promjena elemenata atributa (boja, visina...)

5. PRIMJENA SPECIJALIZIRANOG SOFTVERA GeoMIR*DESKTOP U OSTALE GEODETSKE SVRHE

Izrada geodetskih projekata i elaborata samo je jedan, i to manji dio opsega softvera GeoMIR*Desktop, koji se neprekidno razvija već 19 godina.

GeoMIR5, računski dio softverskog okruženja, služi za obradu i računanje podataka, gdje su klasične računске operacije tipa poligonski vlak proširene za izjednačenje 2D mreže. Nadalje, GeoMIR5 nudi jedinstven način kodiranog premjera detalja, jednostavan je za korištenje i istovremeno potpuno otvoren i fleksibilan, gdje je korisnik u mogućnosti do detalja definirati izgled kodiranog objekta pri prebacivanju u CAD.

ActCAD s modulom GeoMIR5 jest proširenje softvera GeoMIR5, koje uz prethodno opisane naredbe za izradu geodetskih projekata i elaborata sadrži naredbe za izradu digitalnog modela reljefa, uzdužnih i poprečnih profila, slojnog plana i kubatura te mnoge alate za olakšano crtanje grafičkog dijela geodetskih elaborata.

6. ZAKLJUČAK

Oba autora ovoga rada imaju dugogodišnje radno iskustvo u Austriji gdje su radili s raznim specijaliziranim softverima, instrumentarijem i podacima. Ovaj softver rezultat je jednog drugačijeg pristupa i filozofije razmišljanja u svrhu rješavanja problematike suvremene katastarske geodezije. Općenito se takva vrsta softvera smatra osnovnim sredstvom za rad i geodetske tvrtke često najprije odabiru softver, a nakon toga instrumente.

Bitno je napomenuti da za sve vrste grafičkih prikaza (skice izmjere, kopije planova, GSG, GSN, PIZS i dr.) nema potrebe izlaziti iz ovog softvera (mogućnost stvaranja DOF-a, GML-a, CSV-a) i nema potrebe kupovati skupe CAD-ove softvere.

Stoga je pri odabiru softvera najvažnija dobra procjena koliko uštedu u procesu rada on donosi, potom tu uštedu treba usporediti s cijenom softvera te uzeti u obzir je li riječ o pretplati ili jednokratnoj cijeni.

Odmah nakon usporedbe cijena i performansi, važna je korisnička podrška. Naime, specijalizirani geodetski softver je alat, složen je i zahtijeva kvalitetne upute te mogućnost instrukcija.

U ovom radu opisano softversko okruženje GeoMIR*Desktop moguće je besplatno i jednostavno preuzeti na adresi: <http://www.geomir.org>, na probni rok tijekom kojeg služba za podršku stoji korisniku na raspolaganju. No za prvi kontakt sa softverom savjetuje se neobavezna *online* prezentacija.

Softver sadrži pregršt mogućnosti obrade i manipulacije kako terenskih tako i službenih podataka te niz alata i naredbi potrebnih u svakodnevnom radu svih tvrtki koje se bave ne samo geodetskim radovima već i projektiranjem i građevinskim radovima.

LITERATURA

Narodne novine (2009): Pravilnik o sadržaju i načinu vođenja upisnika obavljanja geodetske djelatnosti, *Narodne novine*, 67/09, Zagreb

Narodne novine (2011): Pravilnik o kartografskim znakovima, *Narodne novine*, 104/11, Zagreb

Državna geodetska uprava (2011): Zbirka kartografskih znakova, Državna geodetska uprava, Zagreb

Državna geodetska uprava (2011): Kartografski znakovi za preuzimanje, Državna geodetska uprava, Zagreb

Državna geodetska uprava (2013): Tehničke specifikacije za određivanje koordinata točaka u koordinatnom sustavu Republike Hrvatske – Odluka o stavljanju u službenu uporabu „Tehničke specifikacije za određivanje koordinata točaka u koordinatnom sustavu Republike Hrvatske“ KLASA: 931-01/12-01/21, URBROJ:541-03-01/1-13-31, od 11. lipnja 2013 g., Državna geodetska uprava, Zagreb

GeoMIR*Desktop geodetski softver - <http://www.geomir.org>

ActCAD – <http://www.actcad.com>

PERSPECTIVE OF GEODETIC PRACTICES AND PROCESSING OF SPATIAL GML DATA FROM OSS APPLICATIONS USING SPECIALIZED GeoMIR*DESKTOP SOFTWARE

ABSTRACT

In most publications about spatial data related to geodetic practice, there are mostly general technical-graphical information to find. We want to use concrete and realistic examples of the Geodetic Survey or the Geodetic Project, using a specialized CAD and geodetic software, to show how to join data in the form of GML files from the OSS application and measured field data into an IT unity. The first step is to load GML files. Spatial data already contained in GML files serves as a basis for creating all types of Geodetic Surveys and Geodetic Projects, as well as for automating document printing, such as a property list. The next step is to enter new field data and create an IT unity by joining them with GML data. Field data were captured by a modern full-coding method. By using the classic CAD tools and additional specialized tools, a Geodetic project is created. During the work, the specialized commands are used to automatically visualize cadastral plot holders, create indications, frames, load DOFs, export finished drawings in the GML structure, and create documents such as a property list. By utilizing specialized tools, existing and new data are tied together, which is the basis for the correct export of new data in GML and CSV files, which serve as a basis for change, i.e. maintenance of cadastral operations.

KEYWORDS: **CSV, GML, CAD, GeoMIR*Desktop**



The background of the page is a dark red color. Overlaid on this is a complex network diagram consisting of numerous white circular nodes of varying sizes, connected by thin white lines. The nodes are arranged in a somewhat circular pattern, with some nodes having many connections and others having fewer. The overall effect is that of a digital or data network.

STANJE UPISNIKA PODATAKA O PROSTORU I PROSTORNI REGISTRI ZA BUDUĆNOST

OTVORENA ZNANOST U PROJEKTU „RAZVOJ VIŠENAMJENSKOG SUSTAVA UPRAVLJANJA ZEMLJIŠTEM – DEMLAS“

Dragan Divjak¹, Dražen Tutić¹, Miodrag Roić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: ddivjak@geof.hr, dtutic@geof.hr, mroic@geof.hr

SAŽETAK

Otvorena znanost pristup je znanstvenom razvoju koji se temelji na zajedničkom radu i objavljivanju informacija s pomoću naprednih mrežnih tehnologija s ciljem stvaranja rješenja koja se temelje na slobodnom pristupu i dijeljenju. Cilj projekta „Razvoj višenamjenskog sustava upravljanja zemljištem“ (engl. *Development of Multipurpose Land Administration System, DEMLAS*) istražiti je i unaprijediti postojeće pristupe upravljanju zemljištem kako bi se oni transformirali iz tradicionalnih u moderne višenamjenske sustave upravljanja zemljištem koji podržavaju sve aktivnosti upravljanja zemljištem. Takva transformacija može se ostvariti poboljšanjem učinkovitosti i upotrebljivosti. Pod učinkovitošću se razmatra mogućnost brzog ažuriranja podataka uz istovremeno osiguravanje njihove dosljednosti i točnosti. Cilj unapređenja upotrebljivosti je višenamjensko korištenje sustava od svih dionika uključenih u takve procese, a za potrebe gospodarenja te sveobuhvatnog uređenja zemljišta. Središnja točka pristupa podacima korištenima za potrebe projekta je Spremište podataka DEMLAS-a, kojemu se pristupa sučeljem koje omogućuje pretraživanje, pregledavanje i preuzimanje podataka potrebnih za višenamjensko upravljanje zemljištem. U njegovu razvoju vodili smo se načelima otvorene znanosti kojima se osiguravaju sve prednosti takvog otvorenog pristupa.

Načela otvorene znanosti realiziraju se i u konceptu Slučajeva upotrebe koji se implementiraju kao dijelovi DEMLAS-ova sučelja. Slučajem upotrebe istraživač kreira internetsku stranicu na kojoj opisuje svoje istraživanje, dodaje poveznice do metapodataka DEMLAS-a koji opisuju podatke korištene u svom istraživanju te do podataka koji su nastali kao rezultat istraživanja.

KLJUČNE RIJEČI: sustav upravljanja zemljištem, otvorena znanost, otvoreni pristup

1. UVOD

Upravljanje zemljištem definira se kao proces određivanja, upisa i diseminacije informacija o interesima, vrijednosti i korištenju zemljišta i s njim povezanih resursa. Taj proces uključuje utvrđivanje interesa na zemljištu i njegovih drugih svojstava, izmjere i njezin opis te detaljno dokumentiranje i osiguravanje relevantnih informacija koje podržavaju tržište nekretninama (UN-ECE, 1996). Sustav upravljanja zemljištem trebao bi jamčiti prava i interese, podržavati oporezivanje zemljišta, omogućiti zalog, pružiti podršku razvoju i praćenju stanja na tržištu nekretnina, štitići opća i javna dobra te državnu imovinu, sprečavati sporove oko nekretnina, podržavati zemljišne reforme, unaprijediti strateška i prostorna planiranja, podržavati gospodarenje zemljištem brinući pritom o zaštiti okoliša te davati statističke podatke o zemljišnom sektoru.

Vizija razvoja sustava upravljanja zemljištem izražena je kao razvijanje njegovih čimbenika koji olakšavaju stvaranje djelotvornih tržišta zemljištem i pravima, štite zemljišna prava svih ljudi i omogućavaju dugotrajni održivi razvoj i gospodarenje zemljištem te olakšavanje planiranja i razvoja nacionalne infrastrukture upisnika o nekretninama kako bi ona mogla potpuno ispunjavati rastuće potrebe znatno povećanih gradskih populacija, koje nastaju brzim širenjem gradova.

Postojeći upisnici u Hrvatskoj uspostavljeni su najčešće za jednu svrhu, a njihova međusobna povezanost je na vrlo niskoj razini te sadržavaju niz redundantnih podataka (Mađer i dr., 2015). Iako postoji mnoštvo upisnika o zemljištu/nekretninama i interesima na njima, oni svojim sadržajem i strukturom ne mogu zadovoljiti potrebe

višenamjenskog upravljanja zemljištem koje će podržati učinkovito gospodarenje zemljištem. Unapređenja su moguća ako se oni međusobno povežu te im se poboljša učinkovitost (Vranić i dr., 2015), i uključe dodatni podaci (Roić i dr., 2016).

Poboljšanje učinkovitosti može se postići poboljšanjem kvalitete i brzine prikupljanja podataka (Cetl i dr., 2016) te uključivanjem i korisnika u prikupljanje podataka (Vučić i dr., 2015). Nadopuna sadržaja dodatnim podacima ogleđa se u proširenju upisnika na pomorska područja (Flego i Roić, 2017), podatke za opozivanje (Tomić i dr., 2016), kvalitetniji opis javne komunalne infrastrukture te uvođenje treće dimenzije (Vučić i dr., 2016).

Potrebe gospodarenja urbanim, poljoprivrednim i državnim zemljištem stavljaju specifične zahtjeve pred višenamjenske sustave upravljanja zemljištem (engl. *Multipurpose Land Administration System*, MLAS) (Roić i dr., 2014, Šiško i dr., 2016). Ti sustavi trebaju podržavati sve aktivnosti uređenja zemljišta. Sve zajedno treba biti podržano boljom dostupnošću podataka upisnika (Roić i dr., 2017).

Praktična realizacija navedenih poboljšanja provedena je kroz znanstveni projekt DEMLAS. U radu je opisan slučaj upotrebe višenamjenskog sustava upravljanja zemljištem na primjeru pružanja informacije o namjeni zemljišta na kojem se korisnik nalazi s pomoću mobilne platforme.

Projekt je prepoznao sve prednosti pristupa znanstvenom razvoju koje donosi otvorena znanost te je maksimalno poštivao njezina temeljna načela koja su detaljno objašnjena u nastavku.

2. RAZVOJ VIŠENAMJENSKOG SUSTAVA UPRAVLJANJA ZEMLJIŠTEM – DEMLAS

Projekt „Razvoj višenamjenskog sustava upravljanja zemljištem – DEMLAS“ znanstveni je projekt financiran od Hrvatske zaklade za znanost. Realizacija projekta provodi se na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu od 2014. – 2018. Cilj projekta DEMLAS jest otkriti što treba učiniti kako bi se sustavi upravljanja zemljištem transformirali iz tradicionalnih u moderne višenamjenske sustave upravljanja zemljištem.

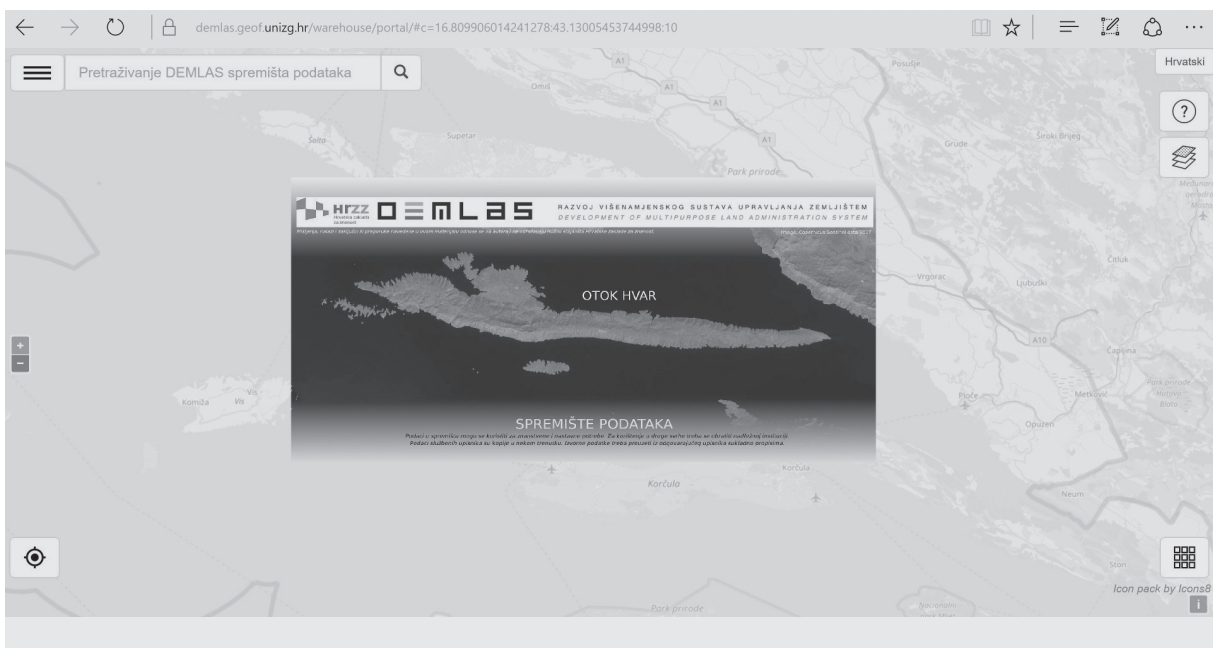
Središnja točka pristupa podacima korištenima za potrebe projekta je Spremište podataka DEMLAS-a (slika 1).

Spremištu podataka DEMLAS-a pristupa se sučeljem (slika 1, URL 1) koje omogućuje pretraživanje, pregledavanje i preuzimanje podataka potrebnih za višenamjensko upravljanje zemljištem. U njegovu razvoju vodilo se načelima otvorene znanosti kojima se osiguravaju sve prednosti takvog otvorenog pristupa:

- učinkovitija znanost (izbjegavanje dupliciranja i unapređivanje ponovnog korištenja)
- bolja znanost (utemeljena na prethodnim rezultatima)
- ekonomski rast (ubrzane i otvorene inovacije)
- unaprijeđena transparentnost (uključivanje građana i društva).

3. OTVORENA ZNANOST

Otvorena znanost pristup je znanstvenom razvoju koji se temelji na zajedničkom radu i objavljivanju informacija s pomoću naprednih mrežnih tehnologija s ciljem stvaranja



Slika 1: Ulaz u Spremište podataka DEMLAS-a

rješenja koja se temelje na slobodnom pristupu i dijeljenju (Salmi, 2015). Prednosti otvorene znanosti su brojne (Stojanovski, 2014):

- unapređivanje učinkovitosti istraživanja – minimalizacija dupliciranja
- ubrzavanje tempa novih otkrića ubrzavanjem protoka znanstvenih informacija te u konačnici brži napredak znanosti
- omogućavanje interdisciplinarnih istraživanja
- promoviranje znanstvene strogosti i ponovljivosti
- unapređivanje kvalitete znanstvenih rezultata
- veća vidljivost znanstvenog rada i znanstvenika, veći utjecaj i citiranost, veća i lakša dostupnost znanstvenih informacija
- poboljšanje suradnje i uključivanja većeg broja zainteresiranih
- promocija znanstvenih aktivnosti i poticanje „znanstvene pismenosti“ javnosti
- povećanje ekonomskog i društvenog utjecaja znanstvenih istraživanja, te potencijalno poboljšanje kvalitete života
- smanjivanje razlike između siromašnih i bogatih zemalja svijeta u mogućnosti pristupa relevantnim znanstvenim informacijama
- pristup najnovijim znanstvenim informacijama, veća mogućnost primjene znanstvenih otkrića i generiranje inovativnih proizvoda te povezivanje gospodarstva sa znanosti.

Današnja globalna situacija u znanosti je takva da se 80 % istraživanja ne može reproducirati, a 80 % radova ne bude nikada citirano (Stojanovski, 2014). Pojam otvorene znanosti obuhvaća niz načela čiji je cilj poticanje znanstvenog rasta i posljedično njegov olakšan pristup javnosti. Ta načela su (URL 2):

1. otvoren pristup
2. otvoreni podaci
3. softver otvorenog koda
4. otvorena metodologija
5. otvoreni edukacijski resursi
6. otvorena recenzija.

1. Otvoren pristup primarno se odnosi na mrežni pristup znanstvenim radovima i istraživačkim podacima, dopuštajući korisnicima slobodno čitanje i ponovno korištenje sadržaja uz jedinu obavezu da se autor propisno citira. Otvoren pristup ključan je za slobodan protok informacija između istraživača i društva u cjelini (Stojanovski, 2014). Otvoren pristup temeljna je strategija Europske komisije za poboljšanje cirkulacije znanja, a time i inovacija. To je posebno ilustrirano općim načelom za otvoren pristup znanstvenim publikacijama u Horizontu 2020 i pilotu za istraživačke podatke (URL 3).

2. Otvoreni podaci su podaci koji se mogu slobodno koristiti bez ograničenja, ponovno koristiti i podijeliti bilo s kime – uz uvjet imenovanja autora i dijeljenja pod jednakim uvjetima (URL 4). Uvjeti korištenja otvorenih podataka definirani su nekom vrstom otvorene licencije kao što je, primjerice, licencija *Creative Commons*. Tim Berners-Lee, izumitelj World Wide Weba i inicijator povezanih podataka, predložio je shemu implementacije s pet zvjezdica za otvorene podatke (URL 5). Da bi se postiglo maksimalnih pet zvjezdica, podaci moraju:

1. biti dostupni na internetu pod otvorenom licencijom
2. biti u obliku strukturiranih podataka
3. biti u nekom ne vlasničkom formatu datoteke
4. koristiti jedinstvene identifikatore (primjerice, RDF)
5. uključivati veze na druge izvore podataka (engl. *linked data*).

3. Jedan od ključnih zahtjeva znanosti jest mogućnost reproduciranja – znanstvenici trebaju pristup podacima i alatima koji su korišteni u nekom istraživanju kako bi potpuno mogli reproducirati i potvrditi rezultate i zaključke tog istraživanja. Ako je softver korišten u znanstvenim istraživanjima „crna kutija“ te se kôd i algoritmi ne mogu kritički razmatrati, tada se ni rezultati tog istraživanja neće moći reproducirati. Stoga, korištenje **softvera otvorenog koda** u znanosti ima visoki prioritet. Određeni programi financiranja znanstvenih istraživanja postavljaju korištenje slobodnog softvera otvorenog koda kao obavezan uvjet (Petras i dr., 2015).

4. Pod otvorenom metodologijom podrazumijeva se otvorenost plana izvođenja istraživanja, prikupljanja informacija i podataka kako bi se postigao željeni ishod istraživanja.

5. Otvoreni edukacijski resursi (OER) obuhvaćaju tekst, medije i druge digitalne resurse koji se koriste za podučavanje, učenje te istraživanje, a dostupni su preko otvorene licencije. Trend učenja na daljinu putem digitalnih platformi u velikoj je mjeri pridonio otvaranju edukacijskih resursa (URL 6).

6. Otvorena recenzija podrazumijeva pristup otvorenosti postupka recenziranja u kojem bi autori znali tko je rad recenzirao, a komentari recenzenata bili bi javni te tako korisni čitateljima jer bi dobili dodatne informacije. Na taj bi način recenzenti bili manje pristrani, a recenzije bi bile konstruktivnije i mogle bi poslužiti kao primjer mladim istraživačima i budućim autorima. Recenzenti bi kroz otvorene recenzije demonstrirali svoju ekspertizu, a mogli bi biti i nagrađeni za svoje kvalitetne recenzije (Stojanovski, 2014).

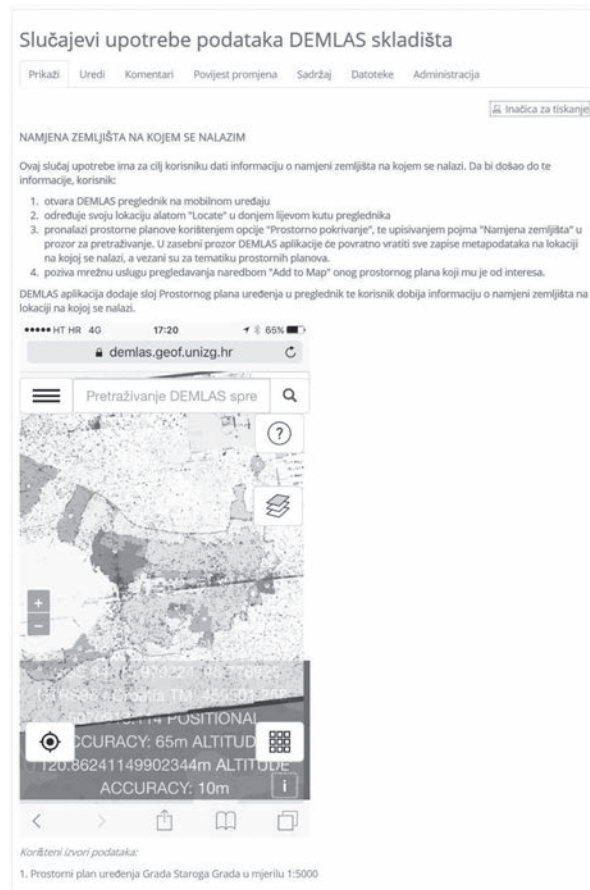
4. PRIMJENA NAČELA OTVORENE ZNANOSTI U PROJEKTU DEMLAS

Načela otvorene znanosti u projektu DEMLAS realizirana su konceptom Slučajeva upotrebe koji je implementiran kao jedna od komponenta DEMLAS-ova sučelja. Koncept Slučaja upotrebe implementiran je kao *wiki*-platforma preko koje istraživač sam kreira internetsku stranicu svojeg istraživanja.

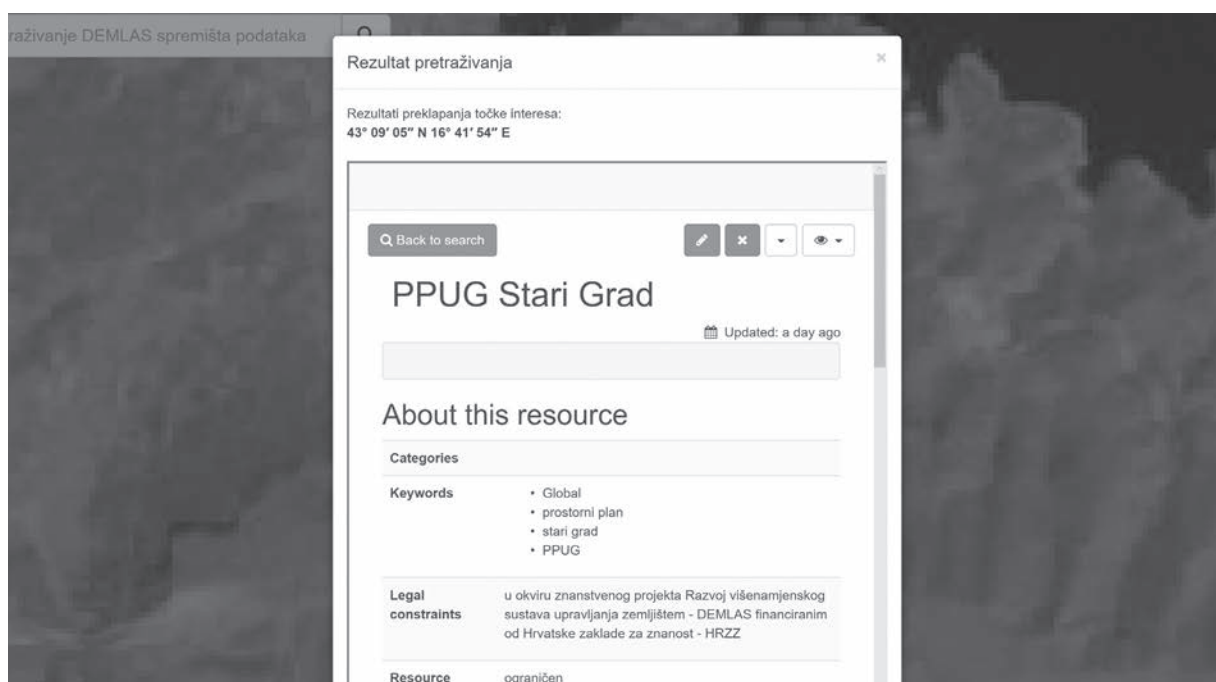
Na *wiki*-stranici istraživač opisuje svoje istraživanje, odnosno opisuje korake kojima bilo koji korisnik može reproducirati identičan slučaj upotrebe (slika 2). Ako je slučaj upotrebe detaljnije opisan u nekom radu, putem stranice Slučaja upotrebe korisnik može pristupiti tom radu. Dodatno su navedeni i svi podaci koji su korišteni u tom slučaju upotrebe te se mogu naći poveznice do metapodataka DEMLAS-a koji opisuju podatke korištene u svom istraživanju, kao i do podataka koji su nastali kao rezultat istraživanja.

Svaki od izvora podataka vezanih za Slučaj upotrebe moguće je detaljnije proučiti izborom bilo kojeg od navedenih izvora prostornog podatka. U tom slučaju otvara se stranica sa zapisom metapodatka koji opisuju korišteni izvor podatka (slika 3).

Zbog pojednostavljenja i lakšeg razumijevanja sadržaja metapodatka kreiran je ograničeni profil metapodataka temeljen na shemi *Dublin core*. Odgovarajući elementi metapodataka opisuju uvjete te postojanje ograničenja za korištenje izvora podataka. Ovisno o formatu izvora podataka, korisnik može izvor podataka pozvati kao sloj mrežne usluge unutar DEMLAS-ova preglednika ili lokalno preuzeti datoteke sa skupovima podataka (*.dwg, *.tif, *.shp i sl.).



Slika 2: Opis Slučaja upotrebe podataka DEMLAS-a



Slika 3: Zapis metapodatka iz DEMLAS-ova spremišta

Slika 4: Prikaz pozivanja izvora podataka korištenog u opisanom slučaju upotrebe

Putem prozora DEMLAS-ova sučelja u kojem je prikazan zapis metapodatka korisnik može pristupiti izvoru podatka koji je korišten u Slučaju upotrebe te na taj način reproducirati identičan rezultat (slika 4).

5. ZAKLJUČAK

U radu je prikazano na koji je način moguće ispuniti neka od temeljnih načela otvorene znanosti na primjeru projekta DEMLAS. Do sada je ispunjeno četiri od šest temeljnih načela otvorene znanosti. Rezultati istraživanja pohranjeni su u spremištu podataka DEMLAS-a, a moguće ih je pronaći pretraživanjem kataloga metapodataka prostornim i atributnim upitima. Putem zapisa metapodataka moguće im je pristupiti i ponovno ih koristiti za buduća istraživanja. Svi podaci koji su rezultat istraživanja dostupni su pod slobodnim uvjetima korištenja.

Slučajevima upotrebe ispunjena su načela otvorene metodologije jer je na razumljiv način opisana metodologija postizanja rezultata koje vanjski korisnici mogu reproducirati.

Spremište podataka DEMLAS-a potpuno je razvijeno korištenjem slobodnog softvera otvorenog koda, a razvijeni kôd u okviru projekta dostupan je za ponovno korištenje preko internetski utemeljenog *hosting* servisa za Git repozitorije – GitHub.

U daljnjem razvoju spremišta DEMLAS-a težit će se i da izvori prostornih podataka koji su trenutačno pohranjeni u vlasničkim formatima zapisa postanu dostupni mrežnim uslugama temeljenim na otvorenim standardima. To se u prvom redu odnosi na otvorene standarde ISO-a i OGC-a, kao što su WMS, WFS i WCS, čime će se postići još viši stupanj interoperabilnosti.

ZAHVALA

Ovaj rad financirala je Hrvatska zaklada za znanost projektom HRZZ-IP-11-2013-7714 DEMLAS.

LITERATURA

Cetl, V., Jurakić, G., Mađer, M., Tomić, H. & Kliment, T. (2016) Unmanned Aircraft Systems – Successful Usage Limited by the Regulation?. U: Paar, R., Marendić, A. & Zrinjski, M. (ur.) Proceedings of the International Symposium on Engineering Geodesy - SIG 2016. Zagreb, Croatian Geodetic Society, str. 527-537.

Flego, V i Roić, M. (2017) Land tenure registration on the marine areas in Croatia, International Conference. Maritime Spatial Planning, Ecosystem Approach and Supporting Information Systems. (MaPSIS). Las Palmas de Gran Canaria

Mađer, M., Matijević, H. & Roić, M. (2015) Analysis of possibilities for linking Land Registers and Other Official Registers in the

Republic of Croatia based on LADM. Land use policy, 49, 606-616. doi:10.1016/j.landusepol.2014.10.025.

Petras V., Petrasova A., Harmon B., Meentemeyer R., i Mitsova H (2015) Integrating Free and Open Source Solutions into Geospatial Science Education, ISPRS International Journal of Geo-Information - Special Issue "Open Geospatial Science and Applications"

Roić, M., Mastelić Ivić, S. & Tomić, H. (2014) Upravljanje zemljištem i zemljišna politika. U: Ivana Racetin (ur.) Zbornik radova 7. Simpozija ovlaštenih inženjera geodezije: Uloga geodezije u uređenju zemljišta i upravljanju prostorom. Osijek, ibl d.o.o., str. 56-61.

Roić, M., Mastelić Ivić, S., Matijević, H., Cetl, V. & Tomić, H. (2016) Towards a Standardized Concept of Multipurpose Land Administration. U: Proceedings from 78th FIG Working Week 2016: "Recovery from disaster". Copenhagen, International Federation of Surveyors, str. 1-14.

Roić, M., Vranić, S., Kliment, T., Stančić, B. & Tomić, H. (2017) Development of Multipurpose Land Administration Warehouse. U: Proceedings from FIG Working Week 2017: "Surveying the world of tomorrow - From digitalisation to augmented reality". Copenhagen, International Federation of Surveyors, str. 1-12.

Salmi, J. (2015) Study on Open Science - European Commission, EUR 27390EN

Stojanovski, J. (2014) Otvorena znanost. Otvorena znanost - mogućnosti i perspektive, Zagreb, Hrvatska.

Šiško, D., Jukić, T. & Cetl, V. (2016) Development of Strategic Urban Land Use Analysis Model. U: INSPIRE Conference 2016. Barcelona, Španjolska.

Tomić, H., Mastelić Ivić, S., Mičević, B. & Jurakić, G. (2016) Use of Multi-Criteria Analysis for the Ranking of Land Consolidation Areas. U: Symposium on Land Consolidation. Apeldoorn, Nizozemska, 9.-11.11.2016.

UN-ECE (1996): Land administration guidelines. New York/Geneva.

Vranić, S., Matijević, H. & Roić, M. (2015) Modelling outsourceable transactions on polygon based cadastral parcels. International journal of geographical information science, 29 (3), 454-474. doi:10.1080/13658816.2014.981190.

Vučić, N., Roić, M., Mađer, M. & Vranić, S. (2016) Overview of Legal and Institutional Aspects of Croatian Cadastre and Possibilities for its Upgrading to 3D. U: Peter van Oosterom, Efi Dimopoulou, Ellfriede Fendel (ur.) Proceedings 5th International Workshop on 3D Cadastres, Denmark, International Federation of Surveyors (FIG), str. 61-80

URL 1: <https://demlas.geof.unizg.hr/> Demlas spremište podataka, pristupljeno 17. 7. 2017.

URL 2: <http://openscienceasap.org/open-science/> Was ist Open Science? from OpenScience ASAP, pristupljeno 17. 7. 2017.

URL 3: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/open-access-scientific-publications-horizon-2020-projects> Open access to scientific publications Horizon 2020 projects, pristupljeno 17. 7. 2017.

URL 4: <http://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/> Open data handbook, pristupljeno 17. 7. 2017.

URL 5: <http://5stardata.info/en/> 5 stars open data, pristupljeno 17. 7. 2017.

URL 6: https://en.wikipedia.org/wiki/Open_educational_resources Open educational resources, pristupljeno 17. 7. 2017.

OPEN SCIENCE IN THE PROJECT „DEVELOPMENT OF MULTIPURPOSE LAND ADMINISTRATION SYSTEM – DEMLAS”

ABSTRACT

Open science is an approach to scientific development based on collaborative work and information dissemination using advanced network technologies to create solutions based on free access and sharing. Development of Multipurpose Land Administration System (DEMLAS) aims to explore and improve existing land administration approaches to transform them from traditional to modern Multipurpose Land Administration System (MLAS) which support all land management activities. Such transformation can be achieved by improving efficiency and usability. Efficiency is concerned with the ability to quickly update the data while ensuring their consistency and accuracy. Improving usability aims at multiplying the use of the system by all stakeholders involved in such processes, for the purposes of management and comprehensive land management.

The central point of access to information used for the project is DEMLAS Warehouse. DEMLAS warehouse is accessed through a geoportal that allows searching, browsing, and downloading data required for multipurpose land management. For its development, we have been guided by the principles of open science that secure all the advantages of such an open approach.

The principles of open science are also realized in the Concept of Use Cases that is implemented as one component of the DEMLAS warehouse. Through the Use Case, the researcher creates a web page describing his research, adding links to DEMLAS metadata describing the data used in the research, as well as resulting data generated from the research.

KEYWORDS: **land administration system, open science, open access**

PRAKTIČNI PROBLEMI S VISINAMA U 3D KATASTRIMA

Andrea Bašić¹, Matej Varga¹, Tomislav Bašić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: basica@geof.hr, mvarga@geof.hr, tbasic@geof.hr

SAŽETAK

Osnovna komponenta 3D katastarsa jesu visinske koordinate. Dosada se o visinskim koordinatama, pri konceptualnom dizajniranju i prijedlogu rješenja 3D katastarsa, vrlo malo diskutiralo. Razlog tome jest što se na terenu visinske koordinate najčešće dobivaju rutinski. Međutim, pri realizaciji 3D katastarsa javljaju se mnogi problemi kako teorijske tako i praktične naravi. Neki od tih problema jesu: a) zastarjelost i različitost visinskih referentnih okvira u državama koje međusobno graniče, b) nekompatibilnost tradicionalnih visinskih referentnih sustava s modernim mjernim tehnikama, c) transformacija postojećih analognih i digitalnih 2D katastarsa u 3D katastre i GIS modele, d) opis kompleksnih građevinskih objekata kao što su tuneli, mostovi i autoceste, e) vremenske promjene visina, f) mjerenje visina objekata ispod površine zemlje i g) negativne visine za objekte ispod srednje razine mora.

Iz iskustava drugih zemalja, u ovom se radu daje detaljniji uvid i pregled dosadašnjih problema s visinama u 3D katastrima. Osim toga, predložit će se rješenja na neka od otvorenih pitanja te dati smjernice razvoja i prilagodbe visina i visinskih referentnih sustava za izradu budućih 3D katastarsa.

KLJUČNE RIJEČI: **3D katastar, visine, visinski referentni sustav**

1. UVOD

Katastarski sustav najčešće se sastoji od (van Oosterom i dr., 2005): a) registracije zemljišta, b) administrativne/pravne komponente, c) (georeferenciranog) katastarskog kartiranja – prostorne komponente. Većina država ima razvijen vlastiti katastarski sustav, a sustavi se mogu razlikovati u odnosu na sljedeće karakteristike (URL 1): a) primarna funkcija (prikupljanje poreza, podjela zemljišta, višenamjenski...), b) vrsta prava koje se registrira (vlasništvo, pravo korištenja...), c) obuhvat i nadležnost (ruralni ili urbani, centralizirani ili decentralizirani), d) način prikupljanja podataka o zemljištu. Zbog navedenih razlika, provedba i održavanje katastarskog sustava skupi su i zahtjevni procesi, pogotovo ako se uzimaju u obzir zahtjevi koji se konstantno mijenjaju. Također, različite implementacije katastarskih sustava otežavaju smislenu komunikaciju na međunarodnoj razini (van Oosterom i dr., 2005).

Porast zanimanja za 3D katastarsku registraciju uzrokovan je nizom čimbenika kao što su (Stoter i van Oosterom, 2005, Paasch i dr. 2016): a) značajan porast vrijednosti (privatnih) nekretnina, b) broj tunela, kablova i cjevovoda (voda, struja, kanalizacija, podatkovni kablovi...), podzemna parkirališta, trgovački centri, zgrade iznad prometnica i ostali primjeri zgrada s više razina čiji je broj značajno

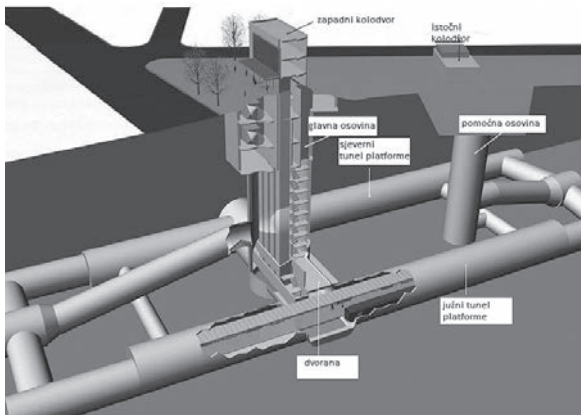
porastao u zadnjih četrdeset godina, c) nadolazeći 3D pristup u drugim područjima: 3D GIS, 3D topografski podaci, 3D prikupljanje podataka, 3D planiranje, što omogućuje jednostavniju tehnološku realizaciju 3D katastarske registracije.

Intenzivna uporaba zemljišta i tehnološki napredak omogućili su istovremeno korištenje zemljišta na različite načine u različitim slojevima. Primjeri takve višestruke uporabe prostora (slojevitih objekata) jesu: kompleks stanova, tuneli, komunalni vodovi... Pravne situacije u slojevitim objektima više se ne mogu učinkovito prikazati na ravnim površinama, jer više osoba, bilo vlasnika ili nositelja prava, istovremeno drži istu parcelu. Uvođenje treće dimenzije – visine (3D katastar), smatra se nužnim za osiguravanje učinkovitih sredstava za registraciju i pružanje pravnog statusa u ovakvim situacijama kako bi one mogle odgovarati stanju u stvarnosti (Chong, 2006).

U Hrvatskoj se već nekoliko godina izvode pripreme radnje za transformaciju 2D katastra u 3D katastar, posebice pri rješavanju konceptualnih i administrativnih problema (Vučić i dr., 2017; Vučić, N. 2015).

2. STRATIFICIRANI OBJEKTI

U današnje vrijeme često nastaju sporne imovinske situacije pri čemu treća dimenzija – visina ima značajnu ulogu pri određivanju pravnog statusa takve nekretnine, posebno u prostorima sa slojevitom uporabom prostora (Slika 1). Primjeri ovakvih vlasničkih jedinica su (Chong, 2006): a) konstrukcije iznad površine zemlje: stanovi, konstrukcije iznad konstrukcija (konstrukcije na konstrukcijama), nadzemna infrastruktura i komunalije, zračni prostor (ili korištenje zračnog prostora) (konstrukcije iznad vode ili samostojeće strukture koje lebde u zraku), b) konstrukcije ispod površine zemlje: podzemne konstrukcije, podzemna infrastruktura i postrojenja, geološke aktivnosti.



Slika 1: Primjer slojevitog objekta, stanica podzemne željeznice i podzemna infrastruktura željeznice (Chong, 2006)

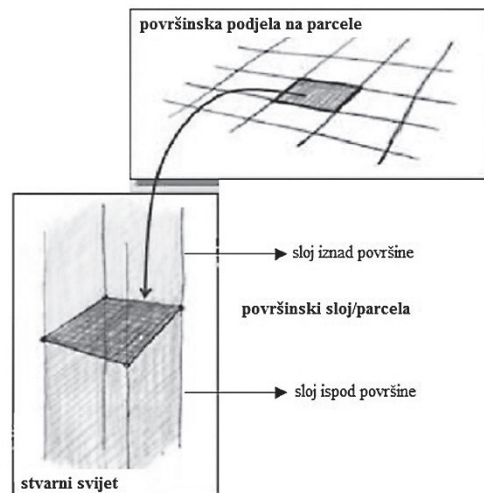
2.1. Situacije koje zahtijevaju 3D registraciju

Postoji cijeli niz primjera koji zahtijevaju 3D registraciju (Dimopoulou i Elia, 2012): a) prava u zračnom prostoru, b) „zgrada u zgradi“, c) prava na eksploataciju rudnika i minerala koji se nalaze ispod površine nekretnine, d) obalna prava koja se odnose na vodeni pojas ispred nekretnine, prema relativnom nacionalnom zakonodavstvu, e) posebne konstrukcije iznad ili ispod autocesta i željezničkih pruga (mostovi, tuneli...), f) telekomunikacijski i električni vodovi te postrojenja na vlasničkom zemljištu, g) prava koja su u skladu s propisima o prostornom uređenju i planiranju urbanog razvoja, upravljanju i zaštiti okoliša i kulturne baštine, h) posjedi s više razina koje rezultiraju građenjem zgrada izvan granica parcele, i) preklapanje privatnih posjeda, j) posebni objekti.

2.2. Slojevitost

Zemljišni prostor je vertikalno podijeljen u više slojeva, od kojih svaki bilježi samo jedan način uporabe zemljišta (Guo i dr., 2013). Primjerice, prostor može biti podijeljen u tri sloja: površinski sloj, sloj ispod površine te sloj iznad površine (slika 2) (Benhamu i Doytsher, 2003). Navedeno rješenje ne zahtijeva nikakve promjene u sadašnjem

katastarskom sustavu osim dodavanja ekvivalentnih slojeva te je prikladno za postojeći model podataka u većini GIS sustava. Međutim, broj slojeva može biti fleksibilan i način njihovog određivanja ostaje otvoreno pitanje, što upućuje na neriješene, komplicirane situacije (Guo i dr., 2013).



Slika 2: Primjer podjele prostora (Chong, 2006)

3. ALTERNATIVE 3D KATASTRA

Postoje tri različita konceptualna modela za 3D katastar: puni 3D katastar, hibridni katastar i 3D administrativne oznake povezane s parcelama koje su trenutačno registrirane u katastru (Stoter i Salzman, 2003). U većini zemalja koristi se model 3D administrativnih oznaka koji je dobro polazište za realizaciju 3D katastra. Osnovni nedostatak ovog pristupa je zasebna pohrana 3D informacija, odnosno prostorne i druge informacije nisu integrirane u katastarsku registraciju (Stoter i van Oosterom, 2005). U hibridnom katastru 3D objekti registriraju se unutar 2D katastra kao 3D pravo na objekt ili kao fizički 3D objekt (Chong, 2006). Hibridni katastar prikladan je za katastre koji su još uvijek orijentirani na površinski sloj parcele. U punom 3D katastru, 3D prostor je podijeljen na volumene. Pravna osnova, protokoli transakcije nekretnina i katastarska registracija trebaju podržavati prijenos prava koja izričito povezuju osobe s volumenima (3D prava) (van Oosterom i dr., 2005).

4. GEOMETRIJA OBJEKATA

Podjela zemljišta u trodimenzionalnom prostoru određuje geometriju 3D objekta i definira složenost cjelokupnog 3D katastarskog sustava. Zbog jednostavnije primjene potrebno je postaviti ograničenja na 3D geometriju objekta (Guo i dr., 2013). Prostorni objekti mogu se učinkovito modelirati primjenom poliedra. Poliedar kao geometrijsko tijelo tvori zatvoreni volumen te je zbog varijabilnosti svog oblika prikladan za prikazivanje različitih tipova objekata. Također, može se kombinirati s drugim geometrijskim oblicima kao što su sfera i cilindar, ako to zahtijeva

geometrija prostornog objekta (Stoter i van Oosterom, 2005). Prostorni objekti mogu se modelirati i na drugi način, s pomoću površina koje ih okružuju, tj. prostorni objekt definiran je plohamu drugih objekata s kojima graniči. Ovaj način modeliranja temelji se na činjenici da susjedni 3D volumni objekti imaju zajednička čvorišta, rubove i plohe. Kako bi se definirao zatvoreni volumen, u proces modeliranja potrebno je dodati informacije o topologiji objekata (Benhamu i Doytsher, 2003).

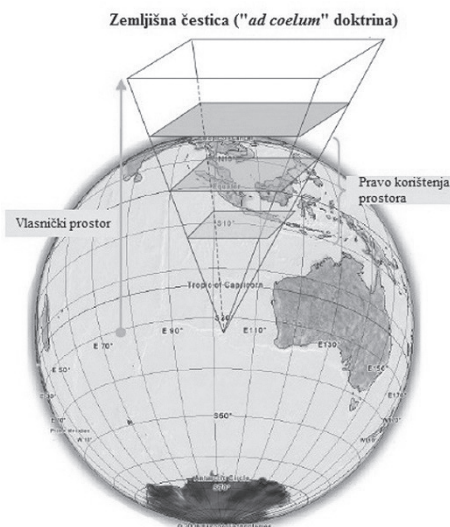
5. OSTALI PROBLEMI U 3D KATASTRU

5.1. Registracija opsega 3D prava

U 2D katastrima zemljište je podijeljeno na kontinuirane blokove i parcele pa između parcela ne dolazi do praznina i preklapanja. Zbog različitog intenziteta i načina uporabe prostora u 3D katastru dolazi do praznina, odnosno diskontinuiteta u podjeli i prikazivanju prostora (Benhamu i Doytsher, 2003). Praznine u prikazu prostora mogu nastati i zbog načina registracije prava nad objektima. Primjerice, kada željeznički tunel prelazi preko parcele i uspostavi se pravo površina, tada 3D objekt opisuje 3D prostor na koji se prava primjenjuju. Također, mogu se uspostaviti nove (fiktivne) granice parcela (slika 3, lijevo), kako dijelovi parcela koji se ne preklapaju s tunelom ne bi bili opterećeni pravom površina. Formirani 3D objekti povezuju se s vlasnikom tunela (subjektom). Ako subjekt ima sva prava nad parcelama preko kojih tunel prelazi, registracija 3D objekta se ne provodi, što rezultira prazninama (slika 3, desno) (van Oosterom i dr., 2005).

U punom 3D katastru prostor je podijeljen na volumene (Stoter i Salzman, 2003). Međutim, potrebno je ograničiti volumene parcela. To se može postići na dva načina: ograničavanjem volumena koji definira pravo korištenja i volumena koji definira vlasništvo ili reduciranjem volumena koji definira pravo korištenja bez ograničavanja volumena koji definira vlasništvo (slika 4). Osim navedenih, puni 3D katastar sadržavat će i druge visinske podatke kao što su: visina površina zemljišta, razine prava vlasništva (visina i dubina) te razine prava korištenja (visina

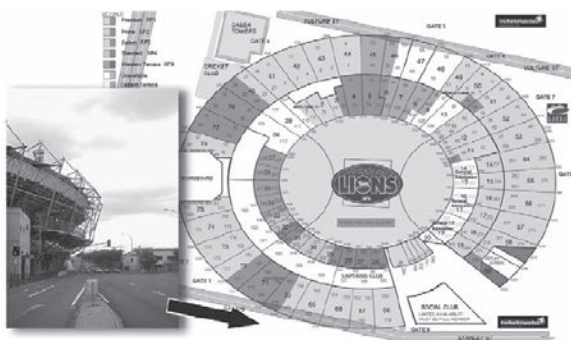
i dubina). Navedeni visinski podaci omogućit će jednostavnije definiranje pravnih odnosa u prostoru (Benhamu i Doytsher, 2003).



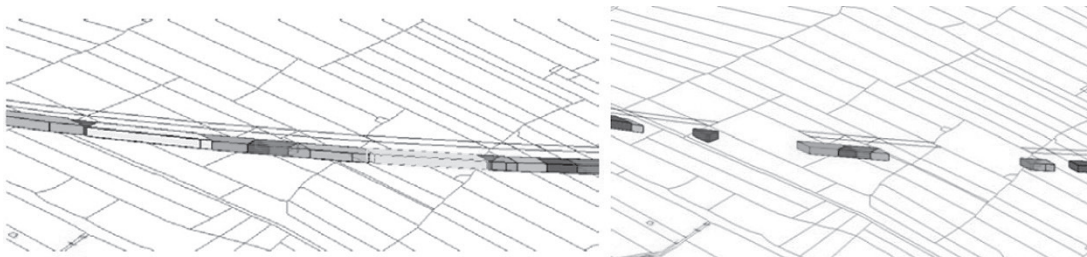
Slika 4: Prikaz opsega vlasništva i prava korištenja zemljišta (Chong, 2006)

5.2. Registracija preklapanja

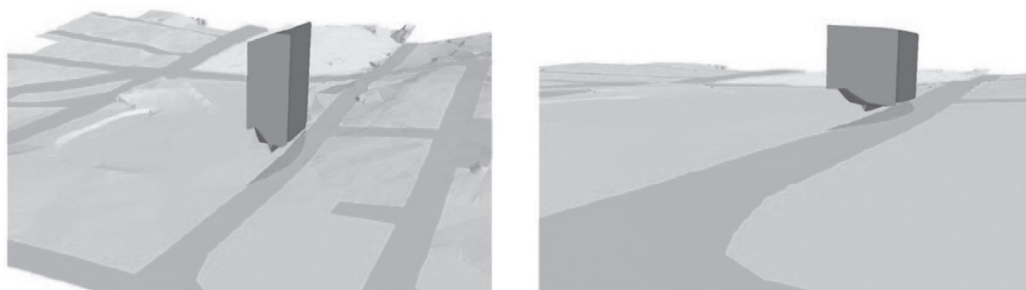
Višestruka uporaba prostora može dovesti do situacija koje se ne mogu adekvatno registrirati u 2D katastru. Jedna od takvih situacija događa se kada jedan objekt nadvisuje drugi, a registracija takve situacije u 2D katastru dovela bi do tlocrtnog preklapanja (slika 5).



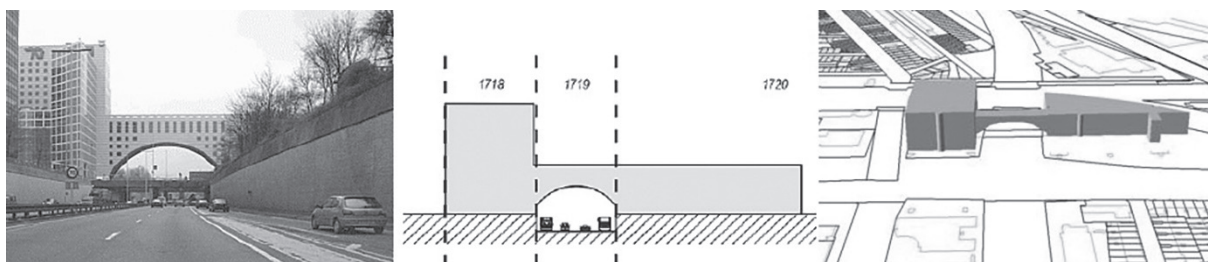
Slika 5: Stadion nadvisuje dvije ulice što rezultira tlocrtnim preklapanjem ako se situacija registrira u 2D katastru (van Oosterom i dr., 2005)



Slika 3: 3D objekti predstavljaju 3D opseg prava uspostavljenih na 2D parcelama za željeznički tunel. Lijevo: kreirane su nove granice za parcele koje tunel presijeca. Desno: nove parcele sada prelaze u vlasništvo subjekta koji je vlasnik tunela, a praznine predstavljaju parcele koje su otprilike u vlasništvu tog subjekta (van Oosterom i dr., 2005).



Slika 6: Vizualizacija 3D objekata na 2.5D katastarskom planu (van Oosterom i dr., 2005)



Slika 7: Lijevo: prikaz strukture koja povezuje dvije glavne zgrade. Sredina: vertikalni profil kompleksa. Desno: predloženo 3D rješenje (Stoter i Salzmann, 2003).

Privremeno rješenje navedene situacije jest definiranje 3D objekta te njegova projekcija na 2D katastarski plan. Pritom je preklapanje 3D objekta i parcele potrebno prikladno označiti (primjerice, osjenčati) (Stoter i dr., 2013). Alternativno privremeno rješenje jest definiranje 3D objekta i njegovo prikazivanje na 2.5D katastarskom planu kako bi se dobio prikladan pregled situacije (slika 6) (van Oosterom i dr., 2005). Dugoročno rješenje zahtijeva uspostavu 3D katastra.

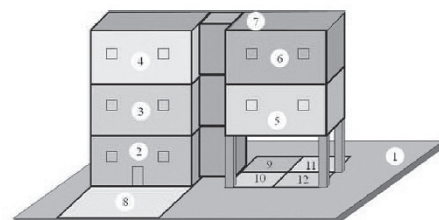
5.3. Registracija kompleksa zgrada

Kompleksi zgrada tipični su za urbana područja. Često se sastoje od nekoliko zgrada (koje mogu biti povezane lučnom ili sličnim strukturama) (slika 7, lijevo), podzemnih parkirališta i sl. Ovako složeni prostorni i pravni odnosi ne mogu se prikazati u 2D katastru. Navedeni problem može se privremeno riješiti tako da se složena konstrukcija predstavi 3D objektom, koji se zatim projicira na 2D parcele pri čemu je preklapanje 3D objekta i parcele potrebno prikladno označiti (Stoter i dr., 2013). Alternativno privremeno rješenje je povezivanje parcele u ravnini s 3D prikazom složene konstrukcije (Guo i dr., 2013). Dugoročno rješenje ovog problema zahtijeva uspostavu 3D katastra te prikazivanje kompleksa kao 3D objekta (slika 7, desno) (Stoter i Salzmann, 2003).

5.4. Registracija stambenih zgrada i prava nad stanovima u urbanim područjima

Trenutačna katastarska registracija nije dovoljna za prikazivanje pravnih i prostornih situacija u stambenim

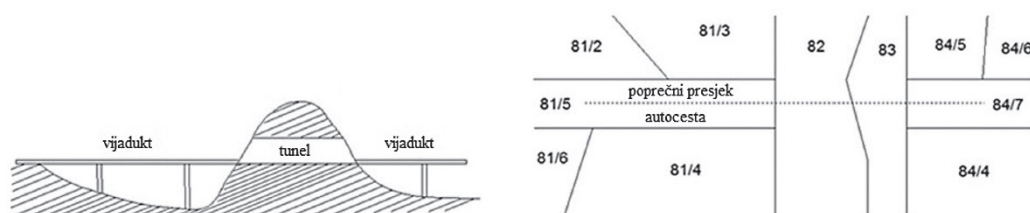
zgradama jer su zgrade prikazane tlocrtno (Drobež i dr., 2017). Rješenje navedenog problema zahtijeva 3D registraciju zgrada (slika 8), pri čemu je 3D objekt podijeljen na manje volumne jedinice koje predstavljaju dijelove zgrade (stanove, zajedničko stubište i sl.) i prostor oko zgrade. Također, utvrđuje se vrsta prava te se subjekti povezuju s volumnim jedinicama (Dimopoulou i Elia, 2012).



Slika 8: Predloženo 3D rješenje za registraciju stambenih zgrada (Dimopoulou i Elia, 2012)

5.5. Registracija konstrukcija na cestama i autocestama

U 2D katastru vijadukti se mogu prikazati kao parcele, dok tunele nije moguće registrirati (slika 9, desno), što u konačnici onemogućuje registriranje vlasništva i drugih prava nad tim objektima (Drobež i dr., 2017). Kao prijelazno rješenje postojeća 2D registracija može se nadopuniti odgovarajućim 3D prikazom objekata, što omogućuje definiranje 3D prava i uvid u njihov opseg (Stoter i dr., 2013). Potencijalno 3D rješenje je prikaz autoceste kao jednog prostornog objekta koji se može opteretiti svim



Slika 9: Lijevo: predloženo 3D rješenje. Desno: trenutna katastarska registracija u Sloveniji (Drobež i dr., 2017)

pravima. Pritom 3D prikaz reljefa i autoceste mora osigurati identifikaciju tunela i vijadukata kao objekata (slika 9, lijevo). U ovom slučaju, zemljište ispod vijadukta može imati različitog vlasnika, ali je zato potrebna pravna regulativa. Uporaba vijadukta kao objekta prometne infrastrukture ne utječe na vrstu uporabe zemljišta ispod njega (Drobež i dr., 2017).

6. ZAKLJUČAK

Većina postojećih katastarskih sustava temelji se na 2D registraciji objekata i zemljišta. Razvoj uporabe prostora te slojevita uporaba prostora doveli su do stvaranja složenih prostornih i vlasničkih odnosa koje nije moguće registrirati u 2D katastarskim sustavima. Stoga je potrebno modernizirati postojeće katastarske sustave. Idealno rješenje za navedeni problem je uspostava 3D katastra, gdje je prostor podijeljen na slojeve i volumene, a prava se povezuju s volumenima. Realizacija 3D katastra skup je i zahtjevan proces pri kojem se javljaju brojni problemi, kao što su definiranje broja slojeva, definiranje geometrije objekata (volumena), registracija opsega 3D prava i slično. Zbog svega navedenog, države postupno prelaze na 3D katastar, pri čemu se kao privremeno rješenje najčešće koristi 2D katastar s 3D oznakama.

LITERATURA

Benhamu, M., Doytsher, Y. (2003): Toward a spatial 3D cadastre in Israel. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(4), 359-374.

Chong, S. C. (2006): Towards a 3D Cadastre in Malaysia: An Implementation Evaluation, OTB Research Institute for the Built Environment, University of Utrecht, Geo-information resources, MSc thesis.

Dimopoulou, E., Elia, E. (2012): Legal Aspects of 3D Property Rights, Restrictions and Responsibilities in Greece and Cyprus. 3rd International Workshop on 3D Cadastres: Developments and Practices, Shenzhen, China.

Drobež, P., Fras, M. K., Ferlan, M., Lisec, A. (2017): Transition from 2D to 3D real property cadastre: The case of the Slovenian cadastre. *Computers, Environment and Urban Systems*, 62, 125-135.

Guo, R., Li, L., Ying, S., Luo, P., He, B., Jiang, R. (2013): Developing a 3D cadastre for the administration of urban land use: A case study of Shenzhen, China. *Computers, Environment and Urban Systems*, 40, 46-55.

Paasch, J. M., Paulsson, J., Navratil, G., Vučić, N., Kitsakis, D., Karabin, M., & El-Mekawy, M. (2016): Building a Modern Cadastre: Legal Issues in Describing Real Property in 3D. *Geodetski vestnik*, 60(2), 256-268.

Stoter, J., Salzmann, M. (2003): Towards a 3D cadastre: where do cadastral needs and technical possibilities meet? *Computers, Environment and Urban Systems*, 27, 395-410.

Stoter, J. E., Van Oosterom, P. J. M. (2005): Technological aspects of a full 3D cadastral registration. *International Journal of Geographical Information Science*, 19(6), 669-696.

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.

Van Oosterom, P., Stoter, J., Lemmen, C. (2005): Modelling of 3D cadastral systems. 28th cadastral seminar, 594-606.

Vučić, N. (2015). Support the transition from 2D to 3D cadastre in the Republic of Croatia (Doctoral dissertation, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu).

Vučić, N., Roić, M., Mađer, M., Vranić, S., & van Oosterom, P. (2017): Overview of the Croatian Land Administration System and the Possibilities for Its Upgrade to 3D by Existing Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(7), 223.

URL 1: <http://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub11/figpub11.asp>, (20. 8. 2017.).

PRACTICAL HEIGHT ISSUES IN 3D CADASTRES

ABSTRACT

Vertical coordinates are the basic component of 3D cadastre, but so far they are rarely discussed during conceptual designing and solution proposal of 3D cadastre. The main reason for that is routine determination of vertical coordinates during field work. However, during the realization 3D cadastre appear many theoretical and practical problems. Some of these problems are: a) obsolete and different vertical reference frames in bordering countries, b) incompatibility of traditional vertical reference frames with modern measuring techniques, c) transformation of existing analog and digital 2D cadastres into 3D cadastres and GIS models, d) registration of complex buildings and construction objects such as tunnels, bridges and highways, e) temporal height changes, f) measuring object height beneath land surface, g) negative heights of objects beneath mean sea level.

The aim of this paper is to give a more detailed insight and overview of previous height problems in 3D cadastres. In addition, potential solutions to some of the current issues are proposed as well as guidance on the development and adjustment of heights and vertical reference systems for development of the future 3D cadastres.

KEYWORDS: 3D cadastre, heights, vertical reference system

DIGITALNI KATASTARSKI PLAN DO PRELASKA U ZAJEDNIČKI INFORMACIJSKI SUSTAV ZEMLJIŠNIH KNJIGA I KATASTRA

Adrijan Jadro¹, Tatjana Toić Devčić¹, Ljiljana Matišić²

¹ Geodetski zavod Rijeka d.o.o., Kresnikova 33, Rijeka, Hrvatska

² Državna geodetska uprava, PUK Rijeka, Riva 16, Rijeka, Hrvatska

e-pošta: adrijanj@gzr.hr, tatjanat@gzr.hr, Ljiljana.Maticic@dgu.hr

SAŽETAK

Za 31 katastarsku općinu (k.o.) na području Područnog ureda za katastar (PUK) Rijeka analizirani su upisani podaci u knjižni dio operata i uspoređeni su podaci iz knjižnog dijela s podacima iz digitalnog katastarskog plana (DKP). Za svaku katastarsku općinu izrađene su tablice razlika (T1-T8) iz kojih je vidljivo neslaganje podataka katastarskog plana s podacima iz knjižnog dijela operata. Budući da knjižni dio operata nije moguće ispraviti bez upravnog postupka, pristupilo se ispravljanju pogrešaka na DKP-u na temelju dostupnih podataka. Prilikom ispravljanja otkriveni su neki od razloga nastanaka pogrešaka i pronađeni su načini za ispravak pogrešaka katastarskog plana. Nakon završenih ispravaka ponovno su se izradile analize iz kojih je vidljivo smanjivanje nesklada između katastarskog plana i knjižnog dijela operata. Ovaj rad daje samo jedan uvid u stanje podataka u službenim evidencijama koje vodi Državna geodetska uprava (DGU).

KLJUČNE RIJEČI: digitalni katastarski plan (DKP), katastarski operat, pogreške, Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra (ZIS)

1. UVOD – NASTANAK DIGITALNOG KATASTARSKOG PLANA

U radu su prikazane analize i usporedbe podataka između knjižnog i grafičkog dijela katastarskog operata za 31 katastarsku općinu na području PUK-a Rijeka. U radu su obrađeni podaci iz dva odjela za katastar nekretnina (Rijeka i Delnice) i dvije ispostave za katastar nekretnina (Cres i Rab). Na području OKN-a Rijeka obrađeni su podaci za k.o. Breza, k.o. Klana, k.o. Krasica, k.o. Lisac, k.o. Praputnjak i k.o. Studena. Na području OKN-a Delnice obrađeni su podaci za k.o. Delnice, k.o. Divjake, k.o. Fužine, k.o. Lič, k.o. Lokve i k.o. Turke. Na području IKN-a Cres obrađeni su podaci za k.o. Beli, k.o. Cres, k.o. Cres-grad, k.o. Dragozetići, k.o. Lubenice, k.o. Martinšćica, k.o. Orlec, k.o. Pernat, k.o. Podol, k.o. Predošćica, k.o. Stivan, k.o. Valun i k.o. Vrana. Na području IKN-a Rab obrađeni su podaci za k.o. Banjol, k.o. Barbat, k.o. Kampur, k.o. Lopar, k.o. Rab-Mundanije i k.o. Supetarska Draga.

Za analizu su korišteni katastarski planovi nastali vektorizacijom analognih planova u mjerilu 1 : 2880 nastalih grafičkom izmjerom u 19. stoljeću. Vektorizaciju su izrađivale

privatne geodetske tvrtke na temelju ugovora s DGU-om u razdoblju između 2005. i 2009. godine. Prevođenje katastarskih planova u digitalni vektorski oblik obavljeno je prema tada važećim specifikacijama za vektorizaciju katastarskih planova, a način izrade i struktura podataka definirani su Tehničkim uputama o prevođenju katastarskih planova u digitalni vektorski oblik (srpanj 2002). Nakon završene vektorizacije obavljena je kontrola digitalnog katastarskog plana. Kontrolu izrađenog digitalnog katastarskog plana obavio je Područni ured za katastar Rijeka, Odjel za katastarski sustav i informatičku podršku i obuhvatila je radnje navedene u tablici 1.

Osim ovih kontrola obavljene su i usporedbe s podacima iz knjižnog dijela katastarskog operata na temelju tada važećih specifikacija za vektorizaciju katastarskih planova.

Nakon izrade DKP-a katastarski ured je u suradnji s izvođačima radova obavio ispravak grubih pogrešaka vektorizacije i kao takav pripremljen je za službenu uporabu.

Vanjski prilozi katastarskom planu izvorno su, prilikom izrade DKP-a, također vektorizirani i ostali su vanjski prilozi DKP-u. Tako su se nastavili i održavati (kao prilozi DKP-u) i iz njih su izdavane kopije katastarskih planova.

Tablica 1: Kontrola digitalnog katastarskog plana

| Redni broj | Predmet kontrole | Kontrolirano | Ispravljeno | Napomena |
|------------|---|--------------|-------------|---------------|
| 0. | Kontrola rastera | + + | + + | Vidi izvješće |
| 1. | Nazivi i boje slojeva odgovaraju standardu | + + | + + | Vidi izvješće |
| 2. | Nazivi blokova odgovaraju standardu | + + | / / | |
| 3. | Blok kc (alignment bottom center, rotacija 0, boja atributa) odgovara standardu | + + | / / | |
| 4. | Blok zg (alignment left, rotacija 0, boja) odgovara standardu | + + | / / | |
| 5. | Blok uporaba (alignment left, rotacija 0, boja) odgovara standardu | + + | / / | |
| 6. | Znakovi pripadnosti odgovaraju standardu (slovo Z, middle center) | + + | / / | |
| 7. | Nelogični slojevi (npr. ostali sadržaj iscrtan kao 4_sl_13 biciklističke staze) | + + | / / | Nema |
| 8. | Toponimi (veličina, naša slova) | + + | / / | |
| 9. | Vektorizacija linija (sredina rastera) | + + | / / | |
| 10. | Linije na spojevima listova (bez loma na spoju) | + + | / / | |
| 11. | Okomitost zgrada | + + | / / | |
| 12. | Blokovi kc u svim parcelama | + + | / / | |
| 13. | Blokovi zg u svim zgradama | + + | / / | |
| 14. | Znakovi pripadnosti insertirani | + + | / / | |
| 15. | Toponimi (usporedba s radnim originalom) | + + | + + | Vidi izvješće |
| 16. | Linije privremenog zatvaranja čestica | + + | / / | |
| 17. | Postupanje po tablicama razlika | + + | + + | Vidi izvješće |
| 18. | Prilozi katastarskom planu | + + | + + | Vidi izvješće |
| 19. | Završne kontrole | + + | + + | Vidi izvješće |

Ovakav digitalni katastarski plan u službenoj je uporabi u IKN Cres od druge polovice 2008. godine, u IKN Rab od druge polovice 2009., u OKN Delnice od druge polovice 2008. i u OKN Rijeka od druge polovice 2010. Do prelaska u ZIS, DKP-ovi PUK-a Rijeka, održavani su tako da su u PUK-u Rijeka, odnosno iz svih ispostava PUK-a Rijeka, dostavljani primjerci potvrđenih i u knjižnom dijelu katastarskog operata provedenih (pravomoćnih) geodetskih, odnosno parcelacijskih elaborata, koje su potom službenici Odjela za katastarske programe i geodetske poslove ugradili u odgovarajuće digitalne katastarske planove. Za ugradnju su korišteni pripadajući digitalni i analogni podaci sadržani u predmetnim elaboratima. Digitalni katastarski plan do svoga prelaska u ZIS održavan je u okruženju CAD (engl. *Computer-aided Design*).

Pojedine pogreške koje su uočene na DKP-u ispravio je sâm katastar, neke pogreške ispravljene su na zahtjev nositelja

prava na nekretninama, a neke su ispravili ovlašteni geodetski izvođači prilikom izrade parcelacijskih i geodetskih elaborata.

Prije prelaska u ZIS uočena je potreba za još jednim poboljšanjem podataka digitalnog katastarskog plana i DGU je pokrenuo aktivnost poznatu pod nazivom „Kontrola kvalitete digitalnog katastarskog plana“, što je bila priprema podataka za ulazak u ZIS i u PUK-u Rijeka obavljena je u razdoblju od studenoga 2015. do ožujka 2016. Tada su vanjski prilozi DKP-a ugrađeni u kontinuirani DKP. Predmetnu ugradnju obavio je PUK Rijeka, Odjel za katastarske programe i geodetske poslove.

Nakon ugradnje priloga u cjeloviti DKP pristupilo se ispravljanju pogrešaka. Zbog velikog opsega poslova i kratkog roka, dio katastarskih općina koje je trebalo poboljšati povjeren je privatnim tvrtkama koje su uz pomoć nadležnih katastarskih ureda obavile taj posao.

2. ANALIZA PODATAKA DIGITALNOG KATASTARSKOG PLANA

Prije ispravljanja pogrešaka DKP-a izrađene su usporedbe podataka DKP-a s dostavljenim podacima iz knjižnog dijela katastarskog operata. Analize su provedene u aplikaciji Feature Manipulation Engine (FME) tvrtke Safe Software na temelju formula iz Specifikacija za vektorizaciju katastarskih planova 2.9.5 (Specifikacije).

2.1. Izrada tablica analiza s pomoću aplikacije FME

Kao ulazni podatak za analizu od PUK-a Rijeka dostavljeni su digitalni katastarski planovi u *dwg* formatu te podaci o katastarskim česticama iz katastarskog operata u *xml* formatu.

Iako su od PUK-a Rijeka dostavljene tablice analiza prema Specifikacijama, pristupilo se izradi novih tablica prema poglavlju 8.2.5. Specifikacija. Na ovaj način osigurana je dodatna kontrola dostavljenih podataka. Za potrebe lakše obrade svi podaci iz knjižnog operata učitani su u Excel tablice te su kao takve poslužile za dalju obradu u aplikaciji FME. Analiza podataka koncipirana je kroz jedno FME-ovo sučelje (engl. *workspace*) koje je korišteno za izradu osam tablica analiza te dvije tablice tehničkih i statističkih podataka (1a i 1b).

Cjelovite tablice t1 – t8 preopširne su za ovaj rad tako da su samo objašnjene vrste kontrola koje su obavljene kroz tablice t1 – t8. U tablici 3 i tablici 4 u stupcima t1 – t8 nalazi se ukupan broj pogrešaka koje su pronađene ovim postupkom prije i nakon provedenih ispravaka. U tablici 2 nalaze se vrste kontrola koje su izrađene.

Tablica 2: Vrste izrađenih kontrola DKP-a

| | |
|--|----|
| Broj katastarskih čestica na DKP-u kojih nema u knjižnom operatu | t1 |
| Broj katastarskih čestica u knjižnom operatu kojih nema na DKP-u | t2 |
| Broj građevina na DKP-u kojih nema u knjižnom operatu | t3 |
| Broj građevina u knjižnom operatu kojih nema na DKP-u | t4 |
| Broj katastarskih čestica razdvojenih površina povezanih znakovima polupripadnosti | t5 |
| Broj katastarskih čestica s dvostrukim brojevima | t6 |
| Broj katastarskih čestica s privremenim brojevima | t7 |
| Broj katastarskih čestica izvan dopuštenih odstupanja | t8 |
| Broj katastarskih čestica izvan dopuštenih odstupanja u postocima | |

2.1.1. Katastarske čestice na DKP-u kojih nema u knjižnom operatu (t1)

Prilikom izrade ove tablice trebalo je usporediti popis čestica iz knjižnog dijela s česticama na DKP-u. Za te potrebe korišten je FME-ov transformer FeatureMerger. Posebna pažnja bila je usmjerena na zgradne čestice zbog načina vođenja ovog podatka. Na DKP-u zgradne čestice nose oznaku zvjezdice (*), u postupku analiza ona je zamijenjena slovom „Z“ jer u većini aplikacija zvjezdica zamjenjuje cijeli niz znakova te samim time kompromitira rezultate.

Kao dodatni atribut popisu čestica ispisane su i površine čestice izračunate iz DKP-a. Za potrebe računanja površina čestica iz DKP-a u obradu su uzeti svi slojevi koji u nazivu sadrže naziv „1_“, a odnose se na međe katastarskih čestica. S pomoću transformera AreaBuilder te potom AreaCalculatora izračunate su tražene površine (Pt).

2.1.2. Katastarske čestice u knjižnom operatu kojih nema na DKP-u (t2)

Kao i u prethodnom slučaju, tablica je dobivena korištenjem transformera FeatureMerger. Površina čestice (Ps) preuzeta je iz knjižnog operata.

2.1.3. Građevine na DKP-u kojih nema u knjižnom operatu (t3)

Kako bi iz knjižnoga operata mogli razlučiti koji upisi se odnose na zgrade, izrađena je pomoćna Excel tablica koja sadrži sve nazive načina upotrebe zemljišta za dostavljene katastarske općine. Ova tablica uređena je ručno kako bi se izdvojili svi upisi koji se odnose na zgrade. Za ovaj korak konzultirane su osobe s područja zahvata katastarskih općina jer su neki nazivi jedinstveni za zahvaćena govorna područja (kotac, magazin, mošun i dr.). Između ostalog, trebalo je razlučiti način upotrebe zemljišta zgradnih čestica za koje se pretpostavlja da su uvijek zgrade, a u biti su se tako označavali svi izgrađeni objekti. Primjer takvih naziva upotrebe za čestice koje nisu zgrade, a nose oznaku zgradne čestice su garofulin – kamene bitve u priobalju, guvno – mjesto za mlaćenje žita. Ovim putem izdvojena su ukupno 133 upisa načina uporabe zemljišta za zgrade.

DKP je topološki obrađen tako da su uz pomoć centroida zgrade na sloju 2_zg_broj izračunate sve površine zgrada te se pristupilo izradi tablice 3.

2.1.4. Građevine u knjižnom operatu kojih nema na DKP-u (t4)

Ova tablica izrađena je u skladu s tablicom 3 te su izdvojeni svi upisi u knjižnom operatu koji nemaju odgovarajući uris zgrade na DKP-u.

2.1.5. Katastarske čestice razdvojenih površina povezanih znakovima polupripadnosti (t5)

Za potrebe izrade tablice 5 izdvojene su sve katastarske čestice koje su bile topološki povezane sa znakom pripadnosti, odnosno one kojima je centroid katastarske čestice upisan u sloju 1_kc_broj_m.

2.1.6. Katastarske čestice s dvostrukim brojevima (t6)

Za potrebe izrade ove tablice izdvojeni su dvostruki brojevi čestica na sloju 1_kc_broj te je izračunata površina svih čestica iz DKP-a (Pt) i dodijeljena površina odgovarajuće čestice iz knjižnog operata (Ps).

2.1.7. Katastarske čestice s privremenim brojevima (t7)

Ova tablica izrađena je filtriranjem čestica koje su numerirane s osnovnim brojem katastarske čestice 9999. Prema poglavlju 7. specifikacija katastarskim česticama koje nisu imale centroid i ako ga nije moguće riješiti na ispravcima dodijeljen je privremeni broj katastarske čestice 9999/i.

2.1.8. Katastarske čestice s površinom iznad dopuštenih odstupanja (t8)

Za potrebe izrade ove tablice česticama je dodijeljen atribut mjerila plana u kojem je nastao ucrt čestice na DKP, tako da su prostorno preklapljeni poligoni čestica s poligonima mjerila koji su određeni slojem 1_kc_medja_mjerilo kao granicom mjerila i slojem 7_mjerilo kao centroidom mjerila.

Kao dio tablica analiza izrađene su i statističke tablice 1a i 1b. Kao i prethodne tablice, i ove su izrađene s pomoću aplikacije FME.

U tablici 4 su statistički podaci nakon provedenih analiza za sve k.o. koje su obuhvaćene ovim radom.

Tablica 3: Statistički podaci prije obavljenih popravaka

| R.b. | Ispostava | K.o. | Mjerilo | Broj kc_v | Broj kc_knj | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 | t6 | t7 | t8 | % |
|------|-----------|------------------|---------|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|------|----|
| 1. | Cres | Beli | 2880 | 9235 | 9251 | 62 | 153 | 45 | 102 | 24 | 18 | 33 | 1464 | 16 |
| 2. | Cres | Cres | 2880 | 32644 | 32788 | 114 | 343 | 54 | 22 | 13 | 26 | 46 | 7343 | 22 |
| 3. | Cres | Cres-grad | 1000 | 6371 | 6347 | 35 | 18 | 36 | 16 | 1 | 3 | 3 | 198 | 3 |
| 4. | Cres | Dragozetići | 2500 | 10560 | 10527 | 24 | 56 | 45 | 56 | 26 | 7 | 32 | 971 | 9 |
| 5. | Cres | Lubenice | 2880 | 4219 | 4212 | 17 | 27 | 14 | 28 | 3 | 9 | 5 | 473 | 11 |
| 6. | Cres | Martinščica | 2880 | 10112 | 10067 | 72 | 121 | 76 | 91 | 49 | 25 | 19 | 1490 | 15 |
| 7. | Cres | Orlec | 2880 | 14145 | 14066 | 130 | 154 | 46 | 71 | 24 | 46 | 33 | 1306 | 9 |
| 8. | Cres | Pernat | 2880 | 3013 | 3009 | 20 | 32 | 8 | 23 | 3 | 8 | 4 | 478 | 16 |
| 9. | Cres | Podol | 2880 | 1567 | 1568 | 12 | 28 | 11 | 10 | 1 | 4 | 10 | 242 | 15 |
| 10. | Cres | Predoščica | 2880 | 2588 | 2536 | 10 | 13 | 13 | 17 | 49 | 4 | 2 | 728 | 29 |
| 11. | Cres | Stivan | 2880 | 5731 | 5745 | 57 | 146 | 42 | 33 | 27 | 31 | 17 | 915 | 16 |
| 12. | Cres | Valun | 2880 | 5393 | 5394 | 28 | 50 | 18 | 21 | 10 | 4 | 7 | 777 | 14 |
| 13. | Cres | Vrana | 2880 | 2366 | 2367 | 13 | 20 | 18 | 33 | 0 | 5 | 1 | 575 | 24 |
| 14. | Rijeka | Klana | 2880 | 5729 | 5701 | 24 | 82 | 39 | 65 | 43 | 7 | 37 | 1240 | 22 |
| 15. | Rijeka | Studena | 2880 | 2438 | 2408 | 16 | 43 | 8 | 4 | 34 | 3 | 20 | 1169 | 49 |
| 16. | Rijeka | Lisac | 2880 | 2112 | 2087 | 23 | 31 | 11 | 5 | 14 | 3 | 18 | 321 | 15 |
| 17. | Rijeka | Breza | 2880 | 3994 | 3935 | 30 | 61 | 6 | 14 | 32 | 5 | 54 | 528 | 13 |
| 18. | Rijeka | Krasica | 2880 | 7578 | 7572 | 102 | 164 | 111 | 97 | 4 | 29 | 35 | 2777 | 37 |
| 19. | Rijeka | Praputnjak | 2880 | 6367 | 6428 | 65 | 156 | 42 | 150 | 12 | 8 | 10 | 2810 | 44 |
| 20. | Delnice | Delnice | 2880 | 13400 | 13366 | 393 | 413 | 246 | 101 | 35 | 8 | 12 | 1529 | 11 |
| 21. | Delnice | Divjake | 2880 | 11627 | 11699 | 305 | 437 | 232 | 110 | 23 | 24 | 12 | 1495 | 13 |
| 22. | Delnice | Fužine | 2880 | 4412 | 4422 | 84 | 115 | 72 | 60 | 8 | 6 | 7 | 769 | 17 |
| 23. | Delnice | Lič | 2880 | 7046 | 6884 | 290 | 249 | 96 | 82 | 30 | 16 | 75 | 1536 | 22 |
| 24. | Delnice | Lokve | 2880 | 6578 | 6655 | 175 | 320 | 68 | 87 | 32 | 12 | 23 | 826 | 12 |
| 25. | Delnice | Turke | 2880 | 8342 | 8229 | 105 | 100 | 94 | 44 | 82 | 5 | 21 | 1263 | 15 |
| 26. | Rab | Banjol | 2904,17 | 4978 | 4958 | 23 | 69 | 29 | 120 | 11 | 30 | 25 | 1205 | 24 |
| 27. | Rab | Barbat | 2904,17 | 6503 | 6468 | 27 | 62 | 29 | 110 | 12 | 25 | 34 | 1729 | 27 |
| 28. | Rab | Kampor | 2904,17 | 5668 | 5634 | 30 | 53 | 26 | 167 | 18 | 15 | 24 | 1591 | 28 |
| 29. | Rab | Lopar | 2500 | 12278 | 12274 | 38 | 79 | 66 | 359 | 14 | 8 | 22 | 827 | 7 |
| 30. | Rab | Rab - Mundanije | 2904,17 | 6912 | 6860 | 85 | 148 | 78 | 246 | 16 | 52 | 46 | 1682 | 25 |
| 31. | Rab | Supetarska Draga | 2904,17 | 6245 | 6285 | 51 | 158 | 34 | 318 | 21 | 25 | 18 | 1637 | 26 |

3. ISPRAVAK POGREŠAKA DIGITALNOG KATASTARSKOG PLANA

Nakon analiza pristupilo se ispravljanju pogrešaka DKP-a. Iz katastarskih ispostava preuzete su indikacijske skice koje su skenirane, a iz zemljišne knjige preuzete su kopije „gruntovnih“ planova, koje su također skenirane. Osim ovih arhivskih planova korištene su i skice izmjere ovjerenih parcelacijskih i geodetskih elaborata preko sustava eCKP i zbirke isprava iz zemljišne knjige. Osim podataka dostupnih u arhivima na području RH korištene su i internetske stranice <http://www.catasti.archivodistatotrieste.it/Divenire/collezione.htm?idColl=10649281> i <http://mapire.eu/en/>.

Najprije su se ispravljale pogreške iz tablica t7 (privremeni brojevi) i t6 (dvostruki brojevi). Neke od ovih pogrešaka greške su vektorizacije (pogrešno prepisan broj), dok su neke nastale prilikom održavanja katastarskog plana (pogrešno ili nečitko upisan broj na katastarskom planu). Uz pomoć sada dostupnih podataka većina ovih pogrešaka mogla se ispraviti.

Nakon toga ispravljale su se pogreške iz tablica t1 i t2 (k.č. kojih nema na planu i k.č. kojih nema u operatu). Ove pogreške nastale su održavanjem katastarskog plana. Neke pogreške bilo je moguće ispraviti, dok je za neke preporučeno da ih katastar ispravi putem upravnog postupka. Za katastarske čestice kojih nema na planu provjerene su skice izmjere i zbirke isprava iz ZK-a. Na temelju pronađenih podataka ucrtane su promjene na katastarski plan. Za katastarske čestice koje postoje na planu, a nema ih u knjižnom dijelu također su pretražene skice izmjere i zbirke isprava i pokušalo se utvrditi kada su bile ucrtane na katastarski plan. Neke su ucrtane, a u knjižnom dijelu operata elaborat nije bio proveden pa su s ovim ispravcima podaci katastarskog plana vraćeni u prvobitno stanje. Za neke pogreške utvrđeno je da je elaborat proveden u zemljišnoj knjizi i ucrtan na katastarski plan, a nije proveden u knjižnom dijelu operata, tako da su one ostavljene katastarskim uredima na daljnje postupanje.

Pogreške iz tablica t3 i t4 (građevine kojih nema na planu, a postoje u operatu i obratno) ispravljene su na temelju podataka iz skica izmjere i zbirke isprava. Za građevine za koje su pronađeni podaci skice izmjere ucrtane su na katastarski plan, a za one za koje nisu pronađeni podaci nije ih bilo moguće ucrtati.

Tablica t5 predstavlja multipoligon i takve pogreške ovim postupkom nisu ispravljane.

Tablica t8 odnosi se na točnost izračunatih površina katastarskog plana (izvorno su površine izračunate grafički i kao takve upisane su u operat) i ove pogreške nije moguće ispraviti. Ova tablica nam samo daje uvid u stanje podataka katastarskog plana i knjižnog dijela operata.

4. ANALIZA PODATAKA DIGITALNOG KATASTARSKOG PLANA NAKON OBAVLJENIH ISPRAVAKA

Nakon ispravaka pristupilo se konačnoj izradi tablica analiza te je DKP podvrgnut i topološkoj kontroli. Topološka kontrola provedena je kroz FME-ovo sučelje. Predmet topološke kontrole bile su međe katastarskih čestica i granice mjerila.

Nakon završenih kontrola ponovno su bili uspoređeni DKP i knjižni dio operata kako bi se utvrdio točan broj preostalih pogrešaka katastarskog plana (tablica 4).

5. ZAKLJUČAK

Iz analiza nakon obavljenih ispravaka vidljivo je da je neke pogreške bilo moguće ispraviti u većem broju (dvostruki brojevi katastarske čestice i katastarske čestice bez broja), jer su te pogreške uglavnom nastale vektorizacijom ili im je uzrok nečitkost rasterskog plana iz kojeg je izrađen digitalni plan.

Ostale pogreške koje su tijekom godina nastale prilikom održavanja katastarskog plana (k.č. koje postoje na planu a nema ih u knjižnom dijelu operata i obratno, zgrade koje postoje na planu a nema ih u knjižnom dijelu operata i obratno) nije bilo moguće potpuno ispraviti jer je za njihov ispravak u većini slučajeva potrebno pokrenuti upravni postupak.

Tablica 8 koja se odnosi na površine katastarskih čestica daje samo uvid u točnost podataka katastarskog plana.

Bez obzira na sav trud uloženi u ispravljanje pogrešaka određeni dio pogrešaka i je dalje ostao kao dio službenih evidencija koje vodi DGU i katastarski plan sa svim tim pogreškama sada je sastavni dio ZIS-a. Budući da danas imamo Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra (ZIS) nove se pogreške ne bi trebale pojavljivati, ali sve ove dosadašnje i dalje predstavljaju problem i one će se ispravljati jedino pojedinačnim postupcima. Sada imamo sve evidencije u digitalnom obliku, ali bi uvijek prilikom korištenja ovakvih podataka trebalo imati na umu kako su nastali svi ti podaci i s kojim su pogreškama sve opterećeni. Nakon svih ovih obavljenih ispravaka DKP je pripremljen za prelazak u ZIS. Produkcija Zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra (ZIS-a) u ispostavi Delnice započela je 16. svibnja 2016. dok je u ispostavama Rab, Cres i Rijeka započela 30. svibnja 2016.

Tablica 4: Analiza podataka nakon obavljenih ispravaka

| R.b. | Ispostava | K.o. | Mjerilo | Broj kc_v | Broj kc_knj | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 | t6 | t7 | t8 | % |
|------|-----------|------------------|---------|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|------|----|
| 1. | Cres | Beli | 2880 | 9221 | 9251 | 24 | 87 | 32 | 75 | 24 | 5 | 2 | 1432 | 15 |
| 2. | Cres | Cres | 2880 | 32741 | 32788 | 58 | 128 | 54 | 10 | 21 | 8 | 0 | 8339 | 25 |
| 3. | Cres | Cres-grad | 1000 | 6370 | 6347 | 33 | 15 | 38 | 11 | 2 | 0 | 3 | 192 | 3 |
| 4. | Cres | Dragozetići | 2500 | 10545 | 10527 | 11 | 37 | 43 | 31 | 29 | 6 | 9 | 838 | 8 |
| 5. | Cres | Lubenice | 2880 | 4216 | 4212 | 12 | 15 | 14 | 24 | 3 | 1 | 3 | 463 | 11 |
| 6. | Cres | Martinšćica | 2880 | 10107 | 10067 | 41 | 77 | 69 | 56 | 50 | 14 | 11 | 1460 | 15 |
| 7. | Cres | Orlec | 2880 | 14077 | 14066 | 43 | 69 | 43 | 39 | 24 | 6 | 7 | 1134 | 8 |
| 8. | Cres | Pernat | 2880 | 3017 | 3009 | 12 | 12 | 8 | 13 | 3 | 3 | 2 | 477 | 16 |
| 9. | Cres | Podol | 2880 | 1566 | 1568 | 8 | 20 | 10 | 5 | 1 | 3 | 6 | 244 | 16 |
| 10. | Cres | Predošćica | 2880 | 2589 | 2536 | 10 | 10 | 13 | 13 | 49 | 3 | 1 | 728 | 29 |
| 11. | Cres | Stivan | 2880 | 5720 | 5745 | 28 | 101 | 40 | 23 | 30 | 12 | 6 | 907 | 16 |
| 12. | Cres | Valun | 2880 | 5412 | 5394 | 23 | 30 | 20 | 11 | 11 | 4 | 3 | 5045 | 94 |
| 13. | Cres | Vrana | 2880 | 2364 | 2367 | 4 | 10 | 17 | 8 | 0 | 2 | 1 | 569 | 24 |
| 14. | Rijeka | Klana | 2880 | 5746 | 5701 | 11 | 15 | 38 | 59 | 47 | 0 | 2 | 1231 | 22 |
| 15. | Rijeka | Studena | 2880 | 2446 | 2408 | 7 | 7 | 9 | 4 | 37 | 0 | 1 | 403 | 17 |
| 16. | Rijeka | Lisac | 2880 | 2100 | 2087 | 12 | 11 | 11 | 5 | 13 | 0 | 1 | 273 | 13 |
| 17. | Rijeka | Breza | 2880 | 3981 | 3935 | 19 | 18 | 4 | 11 | 45 | 0 | 0 | 535 | 14 |
| 18. | Rijeka | Krasica | 2880 | 7595 | 7572 | 37 | 21 | 108 | 88 | 5 | 2 | 0 | 1033 | 14 |
| 19. | Rijeka | Praputnjak | 2880 | 6382 | 6428 | 57 | 118 | 44 | 152 | 14 | 1 | 0 | 1263 | 20 |
| 20. | Delnice | Delnice | 2880 | 13285 | 13366 | 91 | 218 | 239 | 93 | 38 | 2 | 4 | 1529 | 11 |
| 21. | Delnice | Divjake | 2880 | 11608 | 11699 | 127 | 250 | 222 | 95 | 27 | 3 | 2 | 1462 | 12 |
| 22. | Delnice | Fužine | 2880 | 4402 | 4422 | 29 | 60 | 69 | 54 | 9 | 0 | 2 | 767 | 17 |
| 23. | Delnice | Lič | 2880 | 6916 | 6884 | 67 | 86 | 87 | 75 | 46 | 8 | 1 | 1546 | 22 |
| 24. | Delnice | Lokve | 2880 | 6659 | 6655 | 43 | 78 | 63 | 76 | 36 | 2 | 1 | 802 | 12 |
| 25. | Delnice | Turke | 2880 | 8334 | 8229 | 51 | 45 | 92 | 42 | 98 | 2 | 0 | 1268 | 15 |
| 26. | Rab | Banjol | 2904,17 | 4957 | 4958 | 2 | 44 | 23 | 115 | 11 | 12 | 18 | 1190 | 24 |
| 27. | Rab | Barbat | 2904,17 | 6488 | 6468 | 19 | 43 | 25 | 92 | 13 | 15 | 17 | 1708 | 26 |
| 28. | Rab | Kampor | 2904,17 | 5647 | 5634 | 11 | 30 | 23 | 131 | 21 | 6 | 5 | 1583 | 28 |
| 29. | Rab | Lopar | 2904,17 | 12262 | 12274 | 22 | 58 | 63 | 345 | 19 | 1 | 4 | 1555 | 13 |
| 30. | Rab | Rab - Mundanije | 2904,17 | 6877 | 6860 | 34 | 54 | 57 | 178 | 15 | 5 | 17 | 3024 | 44 |
| 31. | Rab | Supetarska Draga | 2904,17 | 6229 | 6285 | 25 | 122 | 32 | 299 | 24 | 9 | 7 | 1555 | 25 |

LITERATURA

Državna geodetska uprava (2002): specifikacije za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju s CAD/GIS software-ima Verzija 2.9.5.

URL 1: <http://www.catasti.archivodistatotrieste.it/Divenire/collezione.htm?idColl=10649281>

URL 2: <http://mapire.eu/en/map/cadastral/>

URL3: <https://knowledge.safe.com/index.html>

DIGITAL CADASTRE PLAN UNTIL TRANSITION TO THE JOINT LAND REGISTRY AND CADASTRE INFORMATION SYSTEM

ABSTRACT

An analysis of recorded data in the registry department of records and the comparison of data from the registry department with the digital cadastral plans (DKP) data has been done for 31 cadastral districts for Rijeka Regional Cadastral Office (PUK). Discrepancy tables (T1-T8) that show inconsistency between cadastral plans data and the registry department of records have been made for each cadaster municipality. Since it is not possible to rectify the registry department of records without the administrative procedure, the errors were corrected in the digital cadastral plan (DKP) on the basis of available data. During the corrections, some of the causes of occurrences of these errors were found and procedures were developed to correct the cadastral plans errors. After the corrections were made, the abovementioned analyses were redone, resulting in a decrease of inconsistencies in the cadastral plans and the registry department of records. This paper gives only one insight into the state of data in the official records run by State Geodetic Administration (DGU).

KEYWORDS: **Digital Cadastre Plan (DCP), cadastre, errors, Land Registry and Cadastre Joint Information System (CIS)**

INFORMACIJSKI SUSTAV TRŽIŠTA NEKRETNINA – eNEKRETNINE

Branimir Majčica¹, Grga Kostelac²

1 Grad Zagreb, Gradski ured za imovinsko-pravne poslove i imovinu Grada, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb, Hrvatska

2 GEOD d.o.o., Brinjska 6, Korenica, Hrvatska

e-pošta: branimir.majcica@zagreb.hr, grgakostelac@yahoo.com

SAŽETAK

Sustav procjene vrijednosti nekretnina u Republici Hrvatskoj uređen je Zakonom o procjeni vrijednosti nekretnina (*Narodne novine* 78/2015), Pravilnikom o metodama procjene vrijednosti nekretnina (*Narodne novine* 105/2015) i Pravilnikom o informacijskom sustavu tržišta nekretnina (*Narodne novine* 114/2015 i 122/2015). Normirani sustav temelji se na tri jednakovrijedna stupa: na metodama, podacima i procjeniteljima. Unatoč načelno proklamiranoj jednakosti kvaliteta procjene vrijednosti nekretnina izravno je povezana s kvalitetom dostupnih podataka o ugovorenim iznosima na tržištu nekretnina. Takvi podatci vode se, evaluiraju i izdaju u okviru Informacijskog sustava tržišta nekretnina, odnosno eNekretnina.

U dijelu stručne javnosti eNekretnine pogrešno su percipirane kao alat čija je jedina svrha oporezivanje. Tko vodi eNekretnine i koja je njihova struktura? Koje podatke sadrže i koji su izvori tih podataka? Je li sustav eNekretnine uveden isključivo zbog poreza na nekretnine ili služi i u druge svrhe? Je li takav strah vlasnika nekretnina, i svih onih u Hrvatskoj koji to žarko žele postati, opravdan, te je li sustav eNekretnine dio problema ili rješenja, pojasnit ćemo ovim člankom.

KLJUČNE RIJEČI: tržište nekretnina, eNekretnine, prostorni podatci, evaluacija podataka

1. UVOD

Procjena vrijednosti nekretnina može se opisati kao proces uspostavljanja ravnoteže između točnosti rezultata i snage argumentacije (Pfnür, 2005). Da bi procjena vrijednosti nekretnina bila moguća potrebno je raspolagati s pojednostavljenim modelom ponašanja na tržištu nekretnina koji osigurava metodološki koherentna procjembena pravila, kvalificirane stručnjake te sistematizirane i javno dostupne tržišne podatke. Ravnoteža između točnosti rezultata i snage argumentacije postiže se upravo u trijadi pravila – procjenitelj – podatci. Naime, pravila bez procjenitelja i podataka mrtvo su slovo na papiru. Procjenitelj bez pravila i podataka prorok je bez mogućnosti intersubjektivne provjerljivosti. Podatci bez procjenitelja i pravila materija su bez forme.

Uređivanje sustava procjene vrijednosti nekretnina u Republici Hrvatskoj provedeno je prema njemačkom modelu. Glavni razlog za normativno uređenje područja procjene vrijednosti nekretnina godine 2014. i 2015. od Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja (dalje u tekstu: MGIPU) bilo je zatečeno stanje pravne nesigurnosti na tržištu nekretnina za vlasnike, kupce i investitore. Naime, nedostatak

sustavnih pravila za procjenu vrijednosti nekretnina na razini države uzrokovao je brojne nepravilnosti u praksi procjene vrijednosti nekretnina (Uhlir/Majčica, 2016).

Ukratko, uspostava modela procjene vrijednosti nekretnina započeta je Uredbom o procjeni vrijednosti nekretnina (*Narodne novine* 74/14; dalje u tekstu: Uredba) koja postavlja sustav temeljen na tri stupa, a to su:

- procjenitelji, odnosno osobe koje će procjenjivati
- metode kojima se procjenjuje
- podatci na temelju koji se procjenjuje (Uhlir/Majčica, 2016).

Međutim, Uredbom kao propisom nižeg reda nije bilo moguće uključiti upravna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave (dalje u tekstu: JLP(R)S) u zadaće obrade podataka radi njihova sistematiziranja i dostupnosti za procjenitelje. Stoga je Uredba zamijenjena Zakonom o procjeni vrijednosti nekretnina (*Narodne novine* 78/2015; dalje u tekstu: Zakon), a evidentiranje, evaluacija i izdavanje tržišnih podataka stavljeno je u djelokrug upravnih tijela županija, Grada Zagreba, odnosno velikih gradova (dalje

u tekstu: Upravna tijela). Sve zadaće povezane s tržišnim podacima provode se u okviru Informacijskog sustava tržišta nekretnina, odnosno mrežne aplikacije eNekretnine. U središtu eNekretnina nalazi se zbirka kupoprodajnih cijena (dalje u tekstu: Zbirka) kao evidencija o ostvarenom poslovnom prometu na tržištu nekretnina. Budući da je Zbirka sistematizirana baza podataka, njezine mogućnosti osiguravaju procjenu vrijednosti individualnih nekretnina (procjembeni elaborat) te masovne procjene vrijednosti nekretnina, između ostalog, i za porez na nekretnine. Upravo zbog poveznice sustava eNekretnine s porezom na nekretnine, i prije svoje uspostave, dobio je dužnu pozornost, ali s konsternacijom šire javnosti. Razlog takve reakcije je nerazumijevanje dijela stručne javnosti glede uloge, strukture i sadržaja eNekretnina te povezivanje s negativnom medijskom kampanjom o uspostavi poreza na nekretnine. Naime, sustav eNekretnina, među inim, pogrešno se percipira kao alat čija je jedina svrha oporezivanje.

2. INFORMACIJSKI SUSTAV TRŽIŠTA NEKRETNINA (eNEKRETNINE)

2.1. Pravni temelj eNekretnina

Pravni temelj eNekretnina nalazi se u odredbi čl. 6. st. 1. i st. 4. Zakona. Institut eNekretnina definiran je kao informacijski sustav tržišta nekretnina koji u elektroničkom obliku uspostavlja, vodi i održava MGIPU na svojim mrežnim stranicama. Temeljem odredbe čl. 6. st. 2. Zakona eNekretnine sastoje se od dva sastavna dijela: od Zbirke i plana približnih vrijednosti zemljišta (dalje u tekstu: Plan).

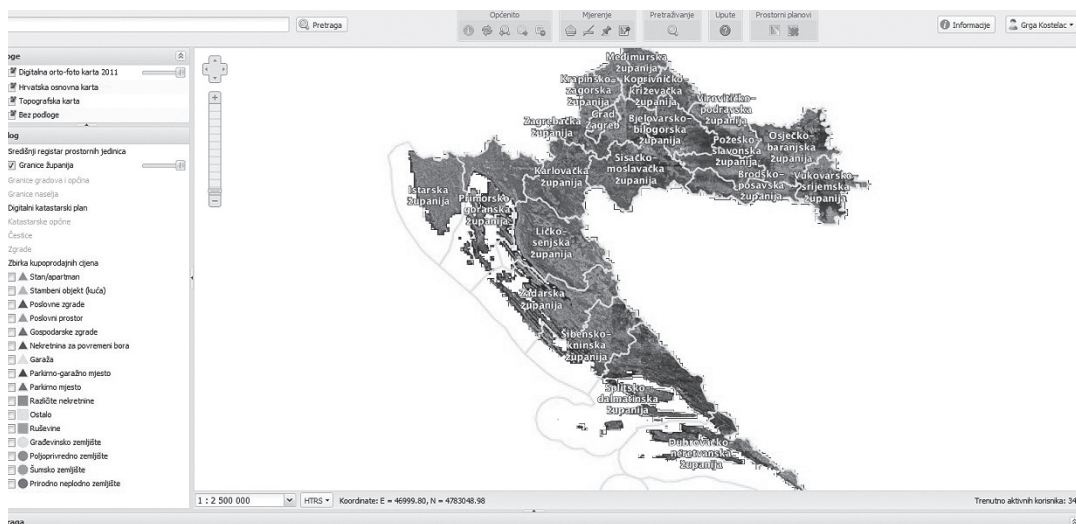
Međutim, za provedbu sustava procjene vrijednosti nekretnina potrebni su puno detaljniji propisi. Stoga je temeljem ovlaštenja iz čl. 6. st. 3. Zakona Ministar graditeljstva i prostornog uređenja donio Pravilnik o informacijskom sustavu

tržišta nekretnina (*Narodne novine* 114/2015 i 122/2015; dalje u tekstu: Pravilnik) kojim je propisan sadržaj, ustroj, vođenje i održavanje eNekretnina te izdavanje i korištenje podataka iz njih. MGIPU vodi eNekretnine te osigurava tehničke i programske osnove za ustrojavanje, vođenje i korištenje eNekretnina te preuzimanje i unošenje podataka putem mrežne aplikacije. Modul eNekretnine vodi se u elektroničkom obliku i dio je šireg Informacijskog sustava prostornog uređenja (dalje u tekstu: ISPU). Modul eNekretnine povezan je i s drugim modulima ISPU-a iz kojih preuzima istodobne prikaze prostornih slojeva.

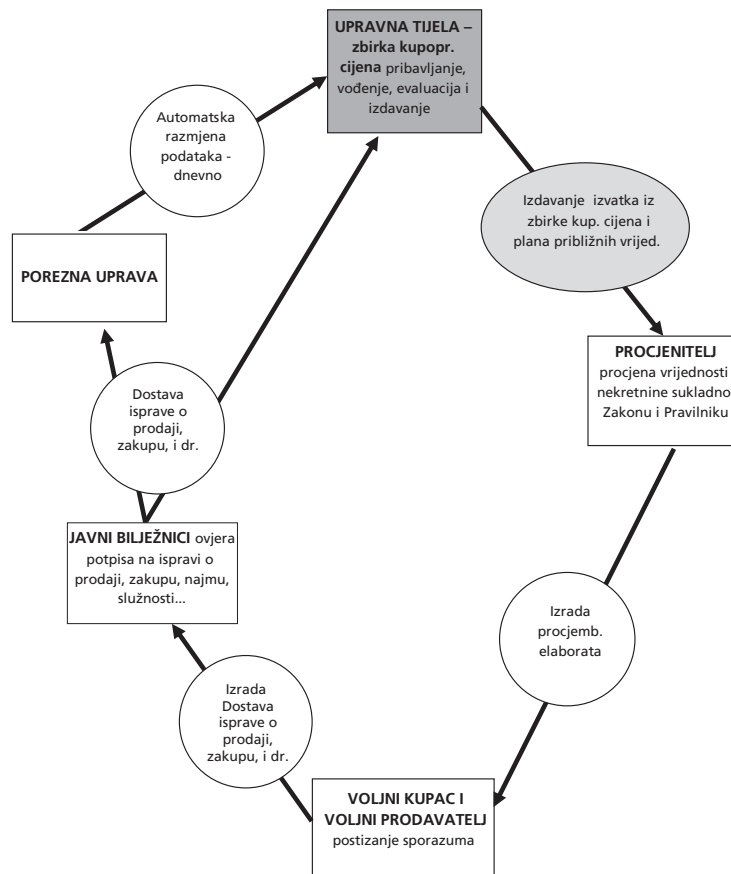
2.2. Odnos eNekretnina i podataka Evidencije prometa nekretnina

Osim Zbirke i Plana kao propisanih sastavnih dijelova eNekretnina, postoji i treći sastavni dio eNekretnina. Naime, odredbom čl. 7. st. 3. Zakona propisano je dnevno preuzimanje podataka o realiziranom naplatnom prometu nekretnina iz Evidencije prometa nekretnina ministarstva nadležnog za financije – porezne uprave (dalje u tekstu: Evidencija) u eNekretnine, dakle podataka koje unose djelatnici Ministarstva financija – porezne uprave prema njihovim poslovnim pravilima. Takvi podatci ne udovoljavaju potpuno zahtjevima propisanim Zakonom, a koje pojedini procjenitelji nekritički, odnosno bez dodatne evaluacije upotrebljavaju prilikom izrade procjembenih elaborata, što dovodi do netočnih rezultata.

U svrhu korištenja podataka iz eNekretnina koji udovoljavaju zahtjevima propisanim Zakonom, odredbom čl. 7. st. 3. Zakona propisano je da se zbirka kupoprodajnih cijena vodi temeljem evidentiranih podataka iz isprave o prodaji ili drugom načinu raspolaganja nekretninama naplatnim putem te temeljem njihove evaluacije, a da se kod preuzimanja podataka iz Evidencije preuzimaju i pripadni ugovori u elektroničkom obliku. Institut evaluacije podataka upravo štiti Zbirku od slijepog, nekritičkog preuzimanja podataka iz Evidencije jer evaluacija obuhvaća pridavanje



Slika 1: Početna stranica sustava eNekretnine



Slika 2: Ciklus tržišnih podataka o nekretninama (Širić, 2015)

brojnih obilježja u Zbirku kojih nema u Evidenciji (slika 2). Također treba imati u vidu poslovno pravilo za određivanje broja transakcija (čl. 24. st. 3. Zakona) pri izradi procjembnog elaborata, a kojeg se službenici Ministarstva financija – porezne uprave nisu dužni pridržavati kod unosa podataka u Evidenciju. Dakle, podatci eNekretnina sastoje se od tri sastavna dijela: Zbirke, Plana i podataka iz Evidencije, odnosno podatci Zbirke nisu identični onima preuzetim iz Evidencije, niti je to bila namjera zakonodavca.

2.3. Pristup eNekretninama

Pristup eNekretninama imaju ovlaštene korisnici razvrstani u šest skupina:

- službenici MGIPU-a povezani s provedbom Zakona
- službenici Upravnih tijela županija povezani s provedbom Zakona
- procjenitelji i zaposlenici pravne osobe ovlaštene za procjene vrijednosti nekretnina
- ovlaštene posrednici u prometu nekretnina
- članovi procjeniteljskog povjerenstva i visokog procjeniteljskog povjerenstva
- izrađivači početnog stanja Plana.

Svi ovlaštene korisnici ostvaruju pristup u dio modula eNekretnina putem osobnih korisničkih računa, a sve ovisno o ovlastima koje se dodjeljuju pojedinoj korisničkoj skupini. Najšire ovlasti imaju službenici MGIPU-a i Upravnih tijela povezanih s provedbom Zakona, dok korisnici iz ostalih skupina ostvaruju pravo pregleda ograničenog seta atributa iz Zbirke.

| Uvodne napomene | |
|--|---|
| UVODNE NAPOMENE VEZANE IZ KORIŠTENJE APLIKACIJE eNekretnine: | |
| 1) | Podatke iz eNekretnina dopušteno je koristiti samo u svrhu koja je predviđena Zakonom o procjeni vrijednosti nekretnina (NN 78/15). |
| 2) | Pristupom u eNekretnine, korisnik podliježe odredbama Zakona o zaštiti osobnih podataka (NN 103/03, 118/06, 41/08, 130/11, 116/12), te je dužan o tome voditi računa prilikom daljnjeg korištenja podataka iz eNekretnine, odnosno oni podatci kojima se može i indirektno otkriti osobni podatci ne smiju se javno objavljivati. |
| 3) | Podatci u eNekretninama razvrstani su u tri kategorije prema stupnju obrade: <ul style="list-style-type: none"> • automatskom razmjenom podataka preuzeti iz PU, • izvorno uneseni iz ugovora u JLP(R)S i • uneseni u JLP(R)S. |
| 4) | Korisnik podatke iz eNekretnina treba koristiti s pažnjom dobrog stručnjaka. |
| 5) | Podatci u eNekretninama koji nisu evaluirani u JLP(R)S su informativni i prije korištenja korisnik ih treba provjeriti. |
| 6) | Podatci u eNekretninama prostorno su vezani uz katastarske podatke, o čemu je potrebno voditi računa u slučaju otklona katastarskog stanja od zemljišno-knjižnog i stvarnog stanja. |
| 7) | Prilikom podnošenja Zahtjeva, korisnik treba što bolje opisati promatrani nekretninu, i ispravno popuniti Zahtjev. U protivnom, bit će potrebno duže vrijeme za obradu podataka iz Zahtjeva može biti odložen. |
| 8) | Ukoliko zatraženi podatci nisu na raspolaganju ili bi njihovo izdavanje zahtijevalo znatnu dodatnu obradu ili u slučaju nejasnoća, od korisnika se može zatražiti dodatno obrazloženo Zahtjeva a može se i odbiti Zahtjev ukoliko se isti ne smatra razmjernim svrsi. |
| 9) | Stavci Zahtjeva i Izvadak iz eNekretnina pohranjuju se za potrebe eventualne rekonstrukcije predmeta. |
| 10) | Korisnik u Zahtjevu može posebno napomenuti za koje nekretnine se traže podatci, a stručne službe će neovano o tome dodati podatke za koje se smatra da odgovaraju Zahtjevu. |
| 11) | Ukoliko za promatrani nekretninu na jednom području ne postoji dovoljan broj skriptiranih podataka, korisnik može zatražiti Izvadak s drugog usporednog područja. Tađa podnosi Zahtjev na tom drugom području i u napomeni objašnjava svoj postupak. |
| 12) | U nastavku se daju pojašnjenja za podatak - vrijednost nekretnine iz ugovora: <ul style="list-style-type: none"> • za promet nekretnina oporezivan u cijelosti porezom na promet nekretnina u polju se prikazuje vrijednost nekretnine iz isprave o stjecanju. U ove nekretnine se ubrajaju sve nekretnine koje ne pripadaju drugom dijelu kategoriziranja. • za isporuke nekretnina u cijelosti oporezive porezom na dodanu vrijednost (promet nastao nakon 31.12.2014.) u polju se prikazuje vrijednost nekretnine iz isprave o stjecanju i to bez obračunatog PDV-a. • za promet tzv. monovlasnički nekretnina (promet nastao prije 31.12.2014.) u polju se prikazuje ukupna vrijednost iz isprave o stjecanju koja uključuje vrijednost nekretnine + obračunati PDV na ugrađeni dio + vrijednost zemljišta i porez na promet nekretnina, uvećano za troškove komunalne infrastrukture. |
| 13) | eNekretnine će se isporučivati u tri faze i vezano uz isporučenu fazu bit će moguće korištenje određenih funkcionalnosti aplikacije. U I. fazi moguć je samo prijenos podataka iz PU, te izdavanje i pregled zaprimljenih podataka. U II. fazi moguće je provesti evaluaciju podataka, prijenos podataka iz baza koje su vodile JLP(R)S, te komunikacija procjenitelja s JLP(R)S. U III. fazi će se omogućiti rad sa qenovim blokovima. |
| Potrebno je potvrditi razumijevanje i prihvaćanje uvodnih napomena kao uvjeta za nastavak rada u aplikaciji eNekretnine. | |
| <input checked="" type="checkbox"/> PRIBAVIČAM <input type="checkbox"/> NE PRIBAVIČAM | |

Slika 3: Uvodne napomene za korištenje eNekretnina

2.4. Općenito o Zbirci

Zbirka je najvažniji dio eNekretnina jer sadrži podatke o realiziranom naplatnom (poslovnom) prometu nekretnina, i to poimence ugovore o kupoprodaji, najmu, zakupu, pravu građenja i pravu služnosti na području Upravnih tijela, kao i podatke iz tih ugovora. Zbirka je ishodište i središnje mjesto za svakoga procjenitelja prilikom istraživanja stanja na tržištu nekretnina jer je procjena vrijednosti nekretnina nezamisliva bez empirijskih podataka o ostvarenom naplatnom (poslovnom) prometu. Zbirka je neodvojivo povezana s radom Upravnih tijela i procjeniteljskih povjerenstava (Uhlir/Majčica, 2016). Na ovo se nadovezuje i poučak Zbirke koji govori o tome da Upravna tijela i procjenitelji mogu obavljati svoje zadaće onoliko dobro koliko je kvalitetna isporuka podataka iz Zbirke. Podatci Zbirke čine tako mjeru intersubjektivne provjerljivosti čija je svrha objektiviziranje procjene vrijednosti nekretnina (Kleiber, 2010).

Kada je zakonodavac odredbom iz čl. 57. st. 1. i 2., te st. 4. podst. 1. Zakona propisao obvezu korištenja podataka iz eNekretnina, namjera je bila upravo korištenje podataka iz Zbirke, a ne podataka iz Evidencije. Upravno tijelo je stoga temeljem odredbi čl. 16. Zakona ovlašteno za samostalno postupanje u poslovima povezanim s vođenjem Zbirke, a poglavito glede pripreme i unosa podataka iz isprava koje dostavljaju javni bilježnici, proširenog evidentiranja s podacima koji nisu evidentirani u dostavljenim ispravama te konačno glede izdavanja tako evidentiranih podataka u obliku izvadaka iz Zbirke. Temeljem tako evidentiranih empirijskih podataka Zbirke statistički se tvori uzorak za prikaz naplatnog (poslovnog) prometa nekretnina koji je dostupan stručnjacima za procjenu vrijednosti nekretnina (procjeniteljima).

2.5. Struktura Zbirke

Odredbom čl. 7. st. 1. Zakona načelno je uređen i sadržaj Zbirke kao evidencije o ostvarenom prometu na tržištu

nekretnina na području Upravnih tijela. Za vođenje i sistematiku Zbirke važne su i odredbe čl. 4. st. 1. Zakona kojima je načelno uređena struktura podataka za procjenu vrijednosti nekretnina na način da se kakvoća, odnosno stanje nekretnine kao apstraktni termin raščlanjuje na pojedinačne dijelove, tj. konkretna obilježja – attribute pogodna za unos u Zbirku, a to su obilježja nekretnine, daljnja obilježja nekretnine te posebna značajna obilježja procjenjivane nekretnine.

Okvako uređena načelna struktura podataka za procjenu vrijednosti nekretnina i sadržaj Zbirke detaljno su razrađeni u Pravilniku. Uglavnom se podatci u Zbirci prikupljaju preuzimanjem od Porezne uprave, dopunjuju i prema potrebi ispravljaju postupkom evaluacije u Upravnim tijelima. Pritom se svim preuzetim podacima u Zbirci dodjeljuju sljedeći statusi: izvorno unesen (podatak unesen izravno iz ugovora), preuzet od Porezne uprave (podatak preuzet iz Evidencije) i provedena evaluacija. Dakle, Upravna tijela podatke iz Evidencije moraju kritički preuzimati.

Podatci se u Zbirci vode i izdaju prema četiri glavne vrste nekretnina: zemljišta, stanovi, poslovni prostor, obiteljske kuće te prema pet vrsta pravnih poslova: kupoprodaja, zakup, najam, osnivanje prava služnosti i osnivanje prava građenja. Prilikom upisa u Zbirku svakoj transakciji pridružuje se podatak o vrsti nekretnine i vrsti ugovora, katastarskoj i zemljišnoknjižnoj oznaci, adresi, cjenovnom bloku, danu ugovora, ugovorenom iznosu (kupoprodajnoj cijeni ili zakupnini ili najamnini) i njezinoj ploštini (površini). Ako je riječ o neizgrađenim katastarskim česticama (zemljištima) pridružuju im se prostornoplanski podatci o namjeni, odnosno vrsti građevinskog korištenja, mjeri građevinskog korištenja (koeficijent iskoristivosti) i kategoriji. Ako je riječ o izgrađenim katastarskim česticama dodaju se obilježja nekretnine (obiteljske kuće, stanovi, poslovni prostor i dr.), daljnja obilježja nekretnine (podatci o katu, etažnosti zgrade, sobnosti stana, godini građenja, pripadcima, orijentaciji, načinu gradnje, GBP-u i dr.)

The screenshot displays the search interface of the eNekretnina system. It includes a search bar at the top, a map view of a city area, and a detailed search filter section. The filter section is divided into 'Podaci o nekretnini' (Property Data) and 'Lokacija nekretnine' (Property Location). Below the filters, there is a table of search results with columns for ID, ZK, PN, location, and transaction details.

| ID | ZK | PN | Županja | Grad/Općina | Naselje | Kat. općina | Kat. čestica | Vrsta nekretnine | Vrsta ugovora | Datum ugovora | Vrijednost nekretnine | Površina u proi | Etžaža (sač) - broj | Procjereni elabori | Status podatka |
|----|--------|---------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| 10 | 64000 | 3486703 | Grad Zagreb | GRAD ZAG... | TREŠNJEVKA | 1371/1 | | GZ - Građevinsko z... | KP - Kupoprodaja | 16.9.2016. | 89.897,41 kn | 294,00 m ² | | NE | Preuzeto o... |
| 11 | 65058 | 3499127 | Grad Zagreb | GRAD ZAG... | TREŠNJEVKA | 3486/3 | | GZ - Građevinsko z... | KP - Kupoprodaja | 12.12.2016. | 750,00 kn | 5,00 m ² | | NE | Preuzeto o... |
| 12 | 642265 | 3488012 | Grad Zagreb | GRAD ZAG... | TREŠNJEVKA | 1371/1 | | GZ - Građevinsko z... | KP - Kupoprodaja | 1.9.2016. | 89.757,13 kn | 294,00 m ² | | NE | Preuzeto o... |

Slika 4: Sučelje za dohvata podataka sustava eNekretnine

te posebna značajna obilježja nekretnine (građevinske štete, nedostaci, gospodarska zastarjelost, svojstvo kulturnog dobra i dr.). Podatci koji se ne mogu pronaći u kupoprodajnom ugovoru pribavljaju se iz drugih izvora, a posebice iz prostornih planova, akata za gradnju, komunalnih tvrtki, katastarskog operata, zemljišnih knjiga i drugih institucijskih izvora. U slučaju da pribavljeni podatci nisu dovoljni ili pouzdani, odredbom čl. 16. st. 2. Zakona Upravna tijela ovlaštena su od vlasnika ili nositelja drugih prava na nekretnini zatražiti dostavu potrebnih isprava, kao i pristup nekretnini radi obavljanja očevida. Na ovaj se način, samo na području Grada Zagreba, u Zbirku upiše i evaluira oko 1400 transakcija mjesečno, odnosno oko 17.000 transakcija godišnje. Ovako strukturirana i vođena Zbirka je sveobuhvatna, transparentna i pouzdana evidencija o ostvarenom naplatnom (poslovnom) prometu tržišta nekretnina na području Upravnih tijela.

2.6. Prigovori na eNekretnine

Protivljenja vjerodostojnoj bazi podataka koja bi sadržavala kupoprodajne cijene pojavila su se već prilikom donošenja Uredbe. Odredbom čl. 39. st. 2. Uredbe bilo je propisano da se podatci za procjenu vrijednosti nekretnina mogu pribavljati iz baze podataka o kupoprodajnim cijenama koje vode JPL(R)S, iz evidencija o posredovanju u prometu nekretnina te iz isprava o kupoprodaji nekretnina uloženi u zbirku isprava zemljišnoknjižnih odjela. Od tri propisana izvora nekretnina samo su zbirke isprava zemljišnoknjižnih odjela bile dostupne na cijelome području Republike Hrvatske. Naime, baze podataka o kupoprodajnim cijenama koje vode JPL(R)S bile su osnovane tek za područje Grada Zagreba, Velike Gorice, Umaga, Virovitice i nekoliko općina. Evidencije o posredovanju u prometu nekretnina su postojale, ali nisu bile strukturirane i najveći posrednici nisu bili spremni na njihovo otvaranje jer im je njihova evidencija bila prednost u odnosu na konkurenciju. Kada je riječ o zbirka isprava zemljišnoknjižnih odjela, one nisu bile optimalno rješenje jer su procjenitelji, prije ishoda isprava iz lokalnih zbirki, morali provoditi dugotrajna i skupa istraživanja radi identifikacije poredbenih nekretnina kojima se prometovalo unatrag nekoliko godina. Uzrok problema pri takvom normiranju nalazio se u činjenici da se Uredbom, kao propisom nižeg reda, prema nomotehničkim pravilima ne mogu obvezivati druga državna tijela na prijenos podataka (Ministarstvo financija – porezna uprava) niti na JPL(R)S za obradu podataka (Uhlir/Majčica, 2016). Ovi nedostaci uklonjeni su donošenjem Zakona 2015. godine.

Nakon donošenja Uredbe određene interesne skupine prigovarale su da će za prikupljanje podataka i formiranje baze proći godine te su predlagale da se za procjenu vrijednosti nekretnina koriste oglašene, a ne postignute kupoprodajne cijene. Potpuno neutemeljeno je tumačeno da se zbog nedostatka podataka mogu primjenjivati samo prihodovna i troškovna, a nikako poredbena metoda (Lider, 2014). Primjeni poredbene metode za procjenu vrijednosti obiteljskih kuća, garaža i stanova, koja je u

uređenim ekonomijama najzastupljenija, neki su se protivili jer navodno „nije moguće dobiti relevantne pokazatelje za procjenu vrijednosti nekretnina“ kao što su godina gradnje nekretnine, stupanj opremljenosti nekretnine, građevinska vrijednost i dr. (Bortas, 2014). Dovedena je u pitanje nepristranost službenika JPL(R)S-a kod unosa podataka u Zbirku „po kojima će se procjenjivati nekretnine i za potrebe gradova te pritom ti isti gradovi isplaćivati oštećene stranke kojima se izvlačuje dio ili cijelo zemljište ili nekretnina“ (*Jutarnji list*, 2015).

Otpor određenih interesnih skupina javio se i kod donošenja Zakona koji je posredno povezivan s porezom na nekretnine. Protivljenje donošenju Zakona objašnjeno je da su „na snazi Uredba i Pravilnik o metodama procjene vrijednosti nekretnina“ te neistinom da se „u postupku razrezivanja poreza na nekretnine ne primjenjuje kao osnova ‘tržišna vrijednost nekretnine’, nego administrativno utvrđena ‘jedinstvena vrijednost’, koju službenik Porezne uprave može samostalno utvrditi“ (*Jutarnji list*, 2015).

Nakon stupanja na snagu Zakona objavljena je neproverena informacija da je nakon unosa podataka u bazu eNekretnine iz Evidencije svih nekretnina prodanih u zadnje tri godine u Republici Hrvatskoj „85 posto prostora ostalo prazno, jer na tolikom području države nitko nije prodao nijedan komad zemljišta, šume ili pak jednu jedinu kuću“. Pritom je zanemarena činjenica da su nakon stupanja na snagu Zakona u eNekretnine unesene sve transakcije iz Evidencije unatrag nekoliko godina te su dane ocjene kako se u Hrvatskoj „baza podataka formira ‘usput’“, a da nadležna tijela sudskim vještacima (koji su dobili ovlaštenje za pristup u određeni set atributa eNekretnina, op. a.) „uskraćuje tražene podatke“ (*Večernji list*, 2016). U novijoj objavi kritičari povezuju Nekretnine s masovnim procjenama, a masovne procjene s porezom na nekretnine. Kreirajući poluistine od ispravnih tvrdnji da je masovna procjena vrijednosti nekretnina osnovni preduvjet za uvođenje poreza na nekretnine te da masovna procjena vrijednosti nekretnina „zahtijeva potpunu, točnu i ažurnu bazu transakcija“, dodaju prigovor navodnoj „netransparentnosti transakcija“ te „sporom“ bilježenju transakcija u „centralnoj bazi transakcija eNekretnina od Ministarstva graditeljstva...“ (URL 1).

Na navedene prigovore eNekretninama i Zakonu, kao da odgovara izjavom guverner Hrvatske narodne banke prof. dr. sc. Boris Vujčić 11. srpnja 2017. godine na konferenciji MMF-a i HNB-a u Dubrovniku (URL 2):

„Zanimljivo je, zapravo, kako može nešto što još nije osmišljeno, a kamoli provedeno, već postati nepopularno. Vjerujem da je to u velikoj mjeri zbog toga što javnost često ne razumije o čemu govorimo kada govorimo o strukturnim reformama, institucionalnim reformama, izgradnji institucija i sličnim pitanjima. A nekolicina koja to razumije obično je ona koja se tim reformama i suprotstavlja jer je vrlo vjerojatno riječ o predstavnicima jedne od posebnih interesnih skupina. Dobro organizirana vrlo mala manjina koja bi bila na gubitku, ili barem vjeruje da bi bila na gubitku u slučaju

provedbe reforme. To, u kombinaciji s društvenim normama/kulturom, čini reforme tako teškima. Dobro organizirana manjina naspram neupućene većine, ili većine koja još uvijek njeguje krivu vrstu vrijednosti. Stoga ne samo da moramo razumjeti stvari koje treba učiniti kako bi naša gospodarstva i društva učinili djelotvornijima i produktivnijima već to moramo i nadalje objašnjavati javnosti.”

3. ULOGA I ZNAČAJ eNEKRETNINA

3.1. eNekretnine i procjena vrijednosti pojedinačnih nekretnina

Procjena vrijednosti nekretnina uglavnom se odnosi na pojedinačne ili portfolio nekretnine koje se nalaze u slobodnom prometu na tržištu nekretnina (*res in commercio*), a najčešće je riječ o utvrđivanju tržišne vrijednosti. Budući da se pojedinačnim nekretninama prometuje u punome iznosu njihove vrijednosti, procjena mora biti potpuna i točna te mora omogućavati intersubjektivnu provjerljivost kako bi rezultat bio održiv nakon provjere. Stoga u svojoj osnovnoj strukturi Zakon i pripadni Pravilnik o metodama procjene vrijednosti nekretnina propisuju tko smije procjenjivati, metode procjene vrijednosti nekretnina i potrebne podatke evidentirane u eNekretninama. Kod individualnih procjena vrijednosti nekretnina riječ je o procjenama za potrebe kupoprodaje nekretnina na slobodnome tržištu i kao osnovica za procjenu vrijednosti hipoteka.

Posebni slučajevi procjene vrijednosti pojedinačnih nekretnina odnose se na procjenu pojedinih stvarnih prava na nekretninama (služnosti, pravo građenja) te na procjenu naknade za izvlaštenje nekretnina. U ovim se slučajevima propisane metode koriste u kombinaciji s posebnim razmatranjima koja ovise o okolnostima pojedinog slučaja, ali uvijek uz poštivanje načela koja jamče potpunost, točnost i provjerljivost dobivenih rezultata jer je i ovdje riječ o procjeni u punome iznosu vrijednosti na osnovi podataka evidentiranih u eNekretninama. Poblježe, riječ je o procjeni vrijednosti nekretnina za potrebe osnivanja i prijenosa pojedinačnih stvarnih prava te stjecanja nekretnina, odnosno budućih površina javne namjene u postupcima izvlaštenja. Razvidno je kako je temeljna svrha uspostave eNekretnina bila potpora procjeni vrijednosti pojedinačnih ili portfolio nekretnina, a kao što je već objašnjeno, kvaliteta procjene vrijednosti nekretnina izravno ovisi o kvaliteti podataka evidentiranih u eNekretninama.

3.2. eNekretnine i masovne procjene vrijednosti nekretnina

Masovne procjene vrijednosti nekretnina koriste se za periodičke procjene velikog broja nekretnina u relativno kratkom roku i na jednakim načelima. Prema prihvaćenoj definiciji masovne procjene vrijednosti nekretnina

predstavljaju proces procjenjivanja grupe nekretnina na određeni datum koristeći uobičajene podatke, standardne metode i statističku provjeru (IAAO, 2014). Zahtjev za masovnom procjenom vrijednosti nekretnina pojavljuje se u različitim slučajevima, od procjene vrijednosne osnovice prilikom određivanja poreza na nekretnine i poreza na promet nekretnina preko raznih preliminarnih procjena u okviru investicijskih ili osiguravateljskih razmatranja do procjena kreditnog potencijala grupe nekretnina. Temeljna potreba za korištenje masovnih procjena vrijednosti nekretnina proistječe iz poreza na nekretnine, koji kao osnovicu koristi tržišnu vrijednost nekretnine (Uhlir/Majčica, 2016).

Masovne procjene vrijednosti nekretnina, a posredno i porez na nekretnine, nisu mogući bez sustava procjene vrijednosti pojedinačnih nekretnina. Bez propisanih metoda procjene vrijednosti nekretnina, kompetentnih procjenitelja i propisanih izvora podataka, nije moguće uvesti porez na nekretnine. U načelu, navedena pitanja riješit će Uredba o masovnim procjenama vrijednosti nekretnina iz članka 56. Zakona. Osim toga, bez propisanih metoda pojedinačnih procjena nije moguće riješiti predmete u žalbenim postupcima. Razvidno je da su podatci, odnosno eNekretnine, jedan od stupova na koje se oslanjaju masovne procjene. Stoga se analogno uloži eNekretnina u pojedinačnim procjenama može utemeljeno tvrditi da kvaliteta masovne procjene vrijednosti nekretnina uvelike ovisi o kvaliteti podataka evidentiranih u eNekretninama.

eNekretnine kao temeljito i sveobuhvatno strukturirana baza podataka pridonose kvalitetnoj i transparentnoj procjeni vrijednosti nekretnina. Upravo je kvalitetna i transparentna procjena u postupcima koji su povezani s razrezom i naplatom poreza na nekretnine u interesu svih dionika, kako vlasnika nekretnina tako i JLP(R)S-a. Vlasnicima jamči da im se neće nametnuti porezni teret koji nije razmjern vrijednosti njihove imovine, a JLP(R)S-u osigurava alat za pouzdano utvrđivanje porezne obveze i minimalizira broj potencijalnih žalbi.

4. ZAKLJUČAK

eNekretnine kao informacijski sustav tržišta nekretnina osnovane su Zakonom. Osim načelnih zakonskih odredbi o eNekretninama, detalji o sadržaju, ustroju, vođenju i održavanju te izdavanju i korištenju podataka propisani su pripadnim pravilnikom. eNekretnine modul je ISPU-a, a pristup eNekretninama osiguran je ovlaštenim korisnicima putem osobnih korisničkih računa.

U središtu eNekretnina nalazi se Zbirka kao njihov sastavni dio u kojem se podatci prikupljaju preuzimanjem od Ministarstva financija – porezne uprave, dopunjuju i prema potrebi ispravljaju postupkom evaluacije u Upravnim tijelima. U Zbirci se vode podatci prema četiri glavne vrste nekretnina i prema pet vrsta pravnih poslova, a svakoj transakciji pridružuju se brojni podatci o obilježjima koja utječu na vrijednost nekretnine, ovisno o tome je li riječ o

neizgrađenim ili izgrađenim katastarskim česticama. Osim iz ugovora, podatci se pribavljaju i evidentiraju iz brojnih institucijskih izvora, a prema potrebi i pribavljanjem dodatnih isprava od ugovornih stranaka te terenskim očevidom.

Temeljem izloženoga o eNekretninama, njihovoj strukturi, vrsti i izvorima podataka te kojim svrhama služe, a imajući u vidu strahove od poreza na nekretnine prisutne kod dijela vlasnika nekretnina, može se konačno odgovoriti na uvodno pitanje da su eNekretnine svakako dio rješenja, a ne problem kod oporezivanja. Zbog izravne veze procjene vrijednosti nekretnina s kvalitetom podataka evidentiranih u eNekretninama jasno je da ovako temeljito i sveobuhvatno strukturirana baza podataka pridonosi kvalitetnim i transparentnim procjenama vrijednosti nekretnina koje su u interesu svih dionika u postupcima povezanim s razrezom i naplatom poreza na nekretnine. eNekretnine, uz konstantan i ažuran unos podataka, donose razvoj i povlastice društvu.

LITERATURA

Bortas, Ivan (2014): Poredbena metoda – nepouzdan element u procjeni vrijednosti nekretnina u Informator br. 6336, Zagreb, Novi informator

Jutarnji list (2015): Procjena vrijednosti nekretnina zbog novog zakona drastično poskupljuje?, Jutarnji list od 10. siječnja 2015., Zagreb, Europapress holding d.o.o.

Kleiber, Wolfgang (2010): Verkehrswertermittlung von Grundstücken, Köln, Bundesanzeiger Verlag

Lider (2014): Procjena vrijednosti – nekretnine ostaju u sivoj zoni bar do 2016., Lider br. 459, Zagreb, Lider media d.o.o.

Pfnür, Andreas (2005): Moderni menadžment nekretnina, Zagreb, Koraci

Širić, Maja (2015): Zbirka kupoprodajnih cijena, plan približnih vrijednosti i izdavanje podataka za procjenu vrijednosti nekretnina, Zbornik radova stručnog seminara praktična primjena novog Zakona o procjeni vrijednosti nekretnina, Zagreb, Libusoft Cicom d.o.o.

Uhlir, Željko/Majčica, Branimir (2016): Priručnik za procjenu vrijednosti nekretnina, Zagreb, Društvo građevinskih inženjera Zagreb

Večernji list (2016): Procjene nekretnina izvan vremena, Večernji list od 13. travnja 2016., Zagreb, Večernji list d.o.o.

URL 1: <http://www.index.hr/vijesti/clanak/novi-udar-za-tri-godine-stize-pravi-porez-na-nekretnine-kostat-ce-nas-puno-vise/973634.aspx>

URL 2: <https://www.vecernji.hr/vijesti/boris-vujcic-mmf-dubrovnik-1181934>

THE INFORMATION SYSTEM OF THE REAL ESTATE MARKET – eNEKRETNINE

ABSTRACT

The real estate valuation system in the Republic of Croatia is ruled by the Real estate valuation act (Official Gazette no. 78/2015), Ordinance on methods of real estate valuation (Official Gazette no. 105/15) and Ordinance on Information system of real estate market (Official Gazette no. 114/2015, 122/2015). The regulation system is based on three equally valuable pillars: methods, data and valuers. In spite of basically proclaimed equivalence, the quality of the real estate valuation is in direct connection with the quality of available data of stipulated amounts on the real estate market. These data are registered, evaluated and issued within the Information system of real estate market i.e. eNekretnine.

Mistakenly, some of the expert public has perceived the eNekretnine system as a tool serving only for taxation purpose. What is the structure of eNekretnine and how does it run? Which data does it contain and what are the data sources? Has the eNekretnine system been established for real estate tax purpose or does it serves to other goals? Is the concern of real estate owners in Croatia justified? Is the eNekretnine system problem or solution – we will try to explain in this article.

KEYWORDS: eNekretnine, real estate market, spatial data, data evaluation

MOŽE LI NAČELO ZAŠTITE POVJERENJA U ZEMLJIŠNU KNJIGU OPSTATI BEZ ZAŠTITE POVJERENJA U KATASTAR

Franjo Ambroš¹, Tomislav Aralica², Justina Bajt³, Milan Gjuranić⁴, Ana Marija Končić⁵

1 Geoprem d.o.o., Trg Lava Mirskog 1, Osijek, Hrvatska

2 Županijski sud, Trg N. Š. Zrinskog 5, Zagreb, Hrvatska

3 Ericsson Nikola Tesla Servisi d.o.o., Zagreb, Hrvatska

4 Odašiljači i veze d.o.o., Ulica grada Vukovara 269, Zagreb, Hrvatska

5 Općinski građanski sud u Zagrebu, Stalna služba u Sesvetama, Zagrebačka 22, Sesvete, Hrvatska

e-pošta: franjo.ambros@geoprem.hr, tomislav.aralica@fsb.hr, justina.bajt@ericsson.com, milan.gjuranic@oiv.hr, majakoncic@gmail.com

SAŽETAK

Javni registar zemljišna knjiga temelji se na načelu povjerenja. Zemljišne knjige ustrojavaju se na osnovi elaborata katastarske izmjere. Zemljišna knjiga se za oko 60 % Republike Hrvatske temelji na grafičkim izmjerama iz devetnaestog stoljeća. Ovi su elaborati sporadično održavani pa iznimno velik broj katastarskih čestica danas ne odgovara po položaju i obliku stvarnom stanju. U praksi egzistiraju dvije evidencije, katastar i zemljišna knjiga, u kojima se podatci o identifikatoru (katastarskoj općini i broju katastarske čestice) često razlikuju. Katastarska čestica smatra se uređenom u slučaju da su međe vidljive i nesporne. Republika Hrvatska osigurala je jedinstveni koordinatni sustav i propisala metode mjerenja čime su se stekle pretpostavke za uređenje svake katastarske čestice neovisno o stanju susjedne čestice. Ako koordinate međnih oznaka priznamo ravnopravnim fizičkim međnim oznakama, jedanput uređena međa postala bi sporna jedino u slučaju sukoba između susjeda. Osiguranje istovremenosti izrade elaborata katastarske izmjere i osnivanja zemljišne knjige, u slučaju izmjere većeg područja, mogli bismo postići tako da postupak izlaganja provode specijalizirane geodetske tvrtke, a da se sud uključuje jedino u spornim situacijama. Istovremenost postupka bilo bi jamstvo ekonomičnijem postupanju i manjem neskladu javnih registara o nekretninama i stvarnog stanja. Vrijednije nekretnine uvijek su bile u središtu geodetskih izmjera. U posljednje vrijeme ta se praksa zanemaruje, provodi se katastarska izmjera parcela za koje vlasnici nemaju interes, što se očituje u nezainteresiranosti vlasnika u postupku omeđivanja. Prometnice se kao iznimno vrijedne nekretnine od posebnog značaja zapostavljaju iako je rješavanje njihovog imovinskopravnog statusa uvjet izgradnje gospodarske i komunalne infrastrukture. Ovi nesinkronizirani procesi rezultiraju neusklađenim javnim registrima između sebe, a isto tako i stvarnim stanjem na terenu, pa se postavlja pitanje može li načelo zaštite povjerenja vrijediti za zemljišnu knjigu bez zaštite povjerenja u katastar.

KLJUČNE RIJEČI: **međne oznake, načelo izlaganja, prioritarna izmjera prometnica, povjerenje u registre o nekretninama**

1. UVOD

U Hrvatskoj postoje dva glavna javna registra o nekretninama, katastar i zemljišna knjiga (gruntovnica). Ti registri trebali bi dati uvid u stvarno stanje svake nekretnine koja je predmet upisa u njih po svim svojim elementima koji su predmet evidencije. Temeljni identifikator katastra nekretnina/zemljišta je broj katastarske čestice, adresa, rudina te način uporabe katastarske čestice (kultura i tlocrtna

površina građevinskih objekata na katastarskoj čestici). Svaka uređena parcela ima svoju tlocrtnu površinu kao izvedenicu definiranih međnih linija.

Drugi podatak vezan za nekretninu je titular/vlasnik. Vlasnici mogu biti pravne i fizičke osobe te država, odnosno pravne i fizičke osobe druge države prema posebnim propisima. Pravne osobe su i udruge, zaklade domicilne

ili strane države te institucije lokalne samouprave. Identifikator titulara je, osim imena, i osobni identifikacijski broj (OIB) te adresa prebivališta iz matične evidencije građana ili drugog odgovarajućeg registra (trgovački sud, registar udruga i sl.).

Oba identifikatora trebala bi biti identična i u katastru i u zemljišnoj knjizi. Pretpostavka je da su oba aktualna. Obveza aktualnosti je vlasnikova. Redoslijed aktualiziranja podataka je najprije uskladiti podatke katastra sa stvarnim stanjem (s terenom), a potom na temelju tih podataka aktualizirati podatke zemljišne knjige.

Kako se u to uklapa načelo povjerenja u zemljišnu knjigu? Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima u članku 122. navodi (*Narodne novine* 1996a):

(1) Smatra se da zemljišna knjiga istinito i potpuno odražava činjenično i pravno stanje nekretnine, pa tko je u dobroj vjeri postupao s povjerenjem u zemljišne knjige, ne znajući da ono što je u njih upisano nije potpuno ili da je različito od izvanknjižnoga stanja, uživa glede toga stjecanja zaštitu prema odredbama zakona.

(2) Stjecatelj je bio u dobroj vjeri ako u trenutku sklapanja posla, a ni u trenutku kad je zahtijevao upis, nije znao niti je s obzirom na okolnosti imao dovoljno razloga posumnjati u to da stvar pripada otuđivatelju.

(3) Nedostatak dobre vjere ne može se predbaciti nikome samo iz razloga što nije istraživao izvanknjižno stanje.

Svjedoci smo da je u više navrata Odredba o povjerenju odgađana (1. 1. 1997. – 31. 12. 2016.) po pitanju društvenog vlasništva. Odredba o povjerenju u zemljišnu knjigu ponovno je aktualna od 1. 1. 2017.

2. POVIJEST POVJERENJA U ZEMLJIŠNE KNJIGE

Današnja zakonska definicija povjerenja u zemljišnu knjigu u našem pravnom sustavu postoji od 1997. godine uz gore navedenu iznimku. Prethodni propisi, Zakon o osnovnim vlasničkopravnim poslovima (1980. i 1990.) i Zakon o zemljišnim knjigama iz 1930., nisu sadržavali sličnu definiciju. Rudimenti ove pravne norme potječu iz austrougarskoga građanskog zakonika objavljenog kao Carski patent 1811., koji je polazište modernog katastra zemljišta Austro-Ugarske Monarhije. Paragraf 1500 govori o dosjelisti i ulozi podataka upisanih u zemljišnoj knjizi: „... oslanjajući se na javne knjige pribavio sebi kakvu stvar ili pravo još prije nego je bilo to pravo uknjiženo“. Više o povijesti u radu „Zaštita povjerenja u zemljišne knjige – kako funkcionira u praksi“ (URL 1).

Načelo povjerenja u zemljišnu knjigu ima iznimno važnu ulogu za pravnu sigurnost. Ipak, ovo se načelo odlukama sudova nije uvijek jednoznačno interpretiralo. Uzrok tome je minoriziranje uloge gruntovnice u razdoblju od 1945. do 1990. sa željom afirmacije društvenog vlasništva, a potom

početne pravne dvojbe u ugradnju tog načela u opća načela građanskog prava.

Problematiziranjem ove pravne norme postavlja se i pitanje povjerenja u katastar na čijim se podacima zasniva zemljišna knjiga.

2.1 Organizacija zemljišne knjige

Zemljišna knjiga je institucija pod nadležnošću Ministarstva pravosuđa. Osnovna joj je uloga jamčiti vlasništvo. Temelji se na geodetskoj izmjeri svake pojedine katastarske čestice. Osnovnu funkciju održavanja ostvaruje organiziranom zemljišnoknjižnom službom provodeći promjene u Glavnoj knjizi utemeljene na vjerodostojnim ispravama. Načelo evidentiranja vlasništva zasnovano je na pravnom poslu i zakonskom stjecanju vlasništva, a nasljednim pravima osigurava kontinuitet registracije nekretnine i titulara.

U Republici Hrvatskoj je prema Godišnjem izvješću o radu zemljišnoknjižnih odjela općinskih sudova u Republici Hrvatskoj u 2014. godini (URL 2) u razdoblju od kolovoza 2004. do prosinca 2014. zaprimljeno 67.338 predmeta mjesečno, što uključuje upise i izdavanje zemljišnoknjižnih izvadaka (ZKI). U navedenom razdoblju mjesečno se izdavalo 130.888 zemljišnoknjižnih izvadaka u analognom obliku.

Zemljišnoknjižna služba organizirana je u 106 zemljišnoknjižnih odjela u 65 općinskih sudova. Posao obavljaju 872 referenta. Daljinski uvid (putem interneta) u podatke zemljišne knjige mjesečno je veći od 600.000.

U navedenom razdoblju (2004. – 2014.) osnovane su nove zemljišne knjige za 183 katastarske općine.

Procjena učinaka na proračun Republike Hrvatske za 2014. godinu od sudskih pristojbi iznosi 80.004.316,00 kn.

2.2 Podatci glavne knjige

Zemljišna knjiga temelji se na glavnoj knjizi i zbirci isprava. Glavna knjiga sastoji se iz tri cjeline: A-posjedovnica, B-vlastovnica i C-teretovnica. U idealnom slučaju podatci katastra i gruntovnice morali bi biti identični za svaku nekretninu po nazivu katastarske općine, broju katastarske čestice, površini, izgrađenosti i načinu uporabe te o nositeljima stvarnih i drugih prava te o drugim činjenicama vezanima za predmetnu nekretninu. Usklađenje podataka katastra i gruntovnice dugogodišnji je posao započet odlukom Vlade Republike Hrvatske 2006. godine kao projekt uspostave zajedničkog informacijskog sustava (ZIS). Krajem 2016. godine stečeni su uvjeti za uvođenje ZIS-a u sve katastarske urede i sve zemljišnoknjižne odjele.

Činom usklađenja svih podataka o nekretninama stječu se uvjeti za jedinstvenu bazu zemljišnih podataka (BZP). Ovaj proces je u tijeku i završen je za svega 161 katastarsku općinu od njih 3346.

Vizualizacija stanja katastarskih općina u ZIS-u, odnosno BZP-u dostupna je na portalu Uređena zemlja (URL 3).

2.2.1 A-posjedovnica

Neusklađenost stanja na terenu i opisa nekretnine poslovna je tema u državi. Podatci iz A-posjedovnice morali bi biti identični posjedovnom listu koji vodi katastar, od naziva katastarske općine, broja katastarske čestice, površine, izgrađenosti do načina uporabe. U praksi ima mnogo prijava. Nepodudaranje granica i naziva katastarskih općina, postojanje gruntnih i katastarskih brojeva, neusklađena primjena mjernih jedinica i neusklađene površine. Često i način uporabe katastarske čestice nije aktualiziran. U posljednje vrijeme tu su i elementi izgrađenosti, odnosno registracija građevina po površini. Odgovornost za ovakvo stanje na vlasnicima je nekretnina. Člankom 57. Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (*Narodne novine*, 2007) propisano je da se svaka promjena upisanih podataka mora prijaviti katastru u roku od 30 dana uz prilaganje odgovarajućega geodetskog elaborata. „*Za promjene koje nositelji prava nisu prijavili odgovarajući će se elaborati izraditi o trošku vlasnika nekretnine.*“ Prekršajnim odredbama propisana je i kazna od 3000 do 6000 kn. Na uređima katastra je da motiviranjem i sankcijama primoraju vlasnike na ažurno stanje njihovih nekretnina.

2.2.2 B-vlastovnica

Bez analize moglo bi se pretpostaviti da u segmentu naziva titulara ne bi trebalo biti problema. Detaljnija analiza upućuje na neusklađene nazive i po segmentima fizičkih pa tako i pravnih subjekata. Promjena imena i prezimena fizičkih osoba u Hrvatskoj nije tako učestala. Ona je česta i uobičajena kod promjene bračnog stanja dok je promjena iz drugih razloga rijetka. Ali zato postoje neki drugi običaji. Osobe se identificiraju nadimkom ili skraćanim imenom. Često prvorođeni sin nosi očevo ime i tako generacijama. Događa se da unuk polaže pravo vlasništva na nekretninu djeda (istog imena), iako postoje i drugi nasljednici. Kod pravnih osoba također postoji dosta izmjena naziva, pa se događa da se pri upisima propušta dokazati pravni slijed, posljedica čega je odbijanje provedbe upisa. Uvođenjem jedinstvenog matičnog broja građana (JMBG) 1976. godine pokušalo se doskočiti problemu. Uveden je trinaestoznamenasti broj koji je sadržavao datum i regiju rođenja te spol. Uvođenjem ovog identifikatora građana on je postao obavezan i u registru nekretnina. Kako je sadržavao puno osobnih informacija zamijenjen je 2009. godine osobnim identifikacijskim brojem, OIB-om, koji je uveden i za pravne osobe te za sve druge subjekte koji u Hrvatskoj ostvaruju neka prava. Upis OIB-a uz naziv jednoznačno identificira titulara u registru nekretnina. Njegovu navođenje je obavezno pri svakom upisu u registre nekretnina te u mnogo drugih slučajeva. Problemi koji proizlaze iz dodjele OIB-a uočavaju se pri upisu državnih nekretnina, jer pojedina ministarstva i državne uprave te tvrtke u državnom vlasništvu imaju OIB različit od OIB-a stvarnog titulara, Republike Hrvatske. U praksi se rjeđe susreću slučajevi da ista osoba ima više OIB-a, iako je i takav slučaj detektiran.

2.2.3 C-teretovnica

Ovaj uložak služi za upis ograničenja (tereta) na nekretnini. I ovdje se uočavaju neki neuobičajeni slučajevi. Prema definiciji predmet upisa u A-dio je zemljišnoknjižno tijelo. Zemljišnoknjižno tijelo čini jedna ili više parcela istog vlasnika jednako opterećenih. U praksi nalazimo u istom ulošku parcele s raznim opterećenjima, to je čest slučaj upisa služnosti vodova. Ovo ne bi trebao biti problem kada se ne bismo striktno držali temeljne definicije, a to je da se upis u C-ulošku odnosi na cijelo zemljišnoknjižno tijelo (A-uložak). Ako se traži ZK-izvadak za neku česticu u zemljišnoknjižnom tijelu, obvezno se mora izdati cijeli sadržaj C-uloška što iziskuje nerazumne troškove.

2.3 Knjiga položenih ugovora (KPU)

Donošenjem Zakona o prodaji stanova kod kojih postoji stanarsko pravo (*Narodne novine* 1992) ukazala se potreba za evidentiranjem dijelova zgrada (etažno vlasništvo). Kako je takva evidencija bila tehnički zahtjevna (izrada etažnih elaborata) primijenjeno je pojednostavljeno (tapijsko) rješenje. Osnovana je knjiga položenih ugovora u sklopu zemljišne knjige u kojoj su se evidentirani podatci iz kupoprodajnih ugovora. Često s nedostatnim podatcima po pitanju broja katastarske čestice i površinom iz raznih evidencija s korigiranim površinama balkona i lođa, bez navođenja prava na pomoćne prostorije kao pripatke i dr. Zajedničko vlasništvo konstruktivnih dijelova zgrade i zajedničko vlasništvo parcele evidentirano je kao suvlasništvo. Za višestambene zgrade u režimu društvenog vlasništva propuštena je mogućnost da se jedinstvo nekretnina rješava pravom građenja, što bi pojednostavilo imovinskopravno uređenje pri izgradnji komunalne i gospodarske infrastrukture jer bi vlasnik katastarske čestice bila jedinica lokalne samouprave. Ovdje valja napomenuti da je stambeni fond u Republici Hrvatskoj veliko bogatstvo koje će se od slijedeće godine oporezivati. Površina stana ovisi o tome da li je stan upisan na temelju etažnog elaborata ili provođenjem postupka povezivanja knjige položenih ugovora i glavne knjige. Površina je bitan podatak za oporezivanje. U Republici Hrvatskoj evidentiranje dijelova zgrada (stanova) tek je u začetku po stvarnom upisu vlasništva iako je od ozakonjenja prodaje stanova na kojima postoji stanarsko pravo prošlo dvadeset pet godina.

3. KATASTAR ZEMLJIŠTA I KATASTAR NEKRETNINA

Izraz katastar nekretnina prvi put je promoviran Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (*Narodne novine*, 1999). Do tada je ovo područje bilo regulirano Zakonom o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta (*Narodne novine*, 1974). Katastar vodova i evidencija prostornih jedinica bili su do tada predmet posebnih zakona. Zamišljeno je da se u katastarski sustav uvodi suvremena tehnologija koja bi trebala dati novu kvalitetu pri izmjeri zemljišnih čestica,

što bi bila okosnica za uvođenje „međnog“ katastra. U članku 2. Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina iz 1999. godine propisana je i evidencija zgrada i dijelova zgrada, što bi činilo okosnicu etažnog vlasništva. Nezainteresiranost geodetske struke rezultirala je brisanjem ove odredbe u sljedećem Zakonu o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (*Narodne novine*, 2007) pa ovo područje do danas nije odgovarajuće normativno regulirano.

3.1 Katastarska čestica i njezine karakteristike

Aktualni Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (*Narodne novine*, 2007), u članku 20. ovako definira dvije bitne karakteristike katastarske čestice:

Katastarska čestica dio je područja katastarske općine, odnosno katastarskog područja na moru, određen brojem katastarske čestice i njezinim granicama. Granice katastarske čestice mogu biti međe ili druge granice koje određuju pravni odnosi na zemljinoj površini uređeni posebnim propisima.

Iz ove definicije proizlazi da je težište na granicama/međama zemljišne čestice / morskog područja koji čine katastarsku česticu, odnosno na razgraničavanju raznih prava na katastarskoj čestici. Površina katastarske čestice izvedenica je u funkciji definiranih granica u prostoru.

Inzistiramo li na površini kao dokazu vlasništva, težište problema moramo usmjeriti na postojanost međnih oznaka.

3.2 O međama i načelima omeđivanja

Izrazi međa i međne linije usko su povezani s izrazima teritorij, područje i nekretnina (slika 1). Za izraze su vezana i određena prava regulirana raznim zakonima. Međe teritorija ili države regulirane su najvišim aktima države i aktima međunarodnog prava. Područje ili regija regulirano je aktima na razini države, a u posebnim slučajevima (ekologija i sl.) međunarodnim konvencijama. Pod nekretninama u stvarnom pravu podrazumijevamo česticu zemljine površine, uključujući i sve što je s njom razmjerno trajno povezano na njezinoj površini ili ispod nje. Regulacija stvarnih prava na nekretninama specifična je za svaku državu. Teritorij, područje i nekretnina predmet su

geodetske izmjere i provode se u skladu s posebnim zakonima. Geodetska izmjera teritorija i nekretnina regulirana je Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina te pravilnicima i podzakonskim aktima. Način izmjera granica dijelova zgrada kao posebnih dijelova (stanova) predmet je stručnog dogovora raznih struka koje teže baviti se katastrom zgrada iako bi svrsishodno rješenje bilo da se time bavi geodetska struka. Iz dosadašnjeg iskustva proizlazi da se unutar struke ne prepoznaje potencijal etažnog vlasništva kao nove uslužne djelatnosti.

Teritorij i nekretnina u pravilu su na kopnu određeni vidljivim međnim oznakama. Na moru se granica određuje koordinatama. Područje se u pravilu ne omeđuje i granica između raznih područja opisnog je karaktera. Za potrebe popisa stanovništva formirani su popisni krugovi. Idealno bi bilo da su granica nekretnina i granica popisnog kruga jednake.

O ovom problemu neusklađenih evidencija katastarskih općina i Registra prostornih jedinica više je elaborirano u radu „Evidencija naselja i katastarskih općina u Registru prostornih jedinica“ (Budimir i dr., 2015).

Stanovi kao poseban dio nekretnine za granicu imaju projektirane i izvedene zidove koji odjeljuju vlasništvo svakog stana i zajedničkih dijelova. Radi primjene identičnih pravnih pravila za evidenciju vlasništva (katastar, zemljišna knjiga), koji za temelj nekretnine imaju katastarsku česticu, u svijetu postoje ideje za uvođenjem 3D katastra na način da se uvodi više projekcijskih ravnina.

O primjeni takvog modela i za druge slučajeve, tunele, vodove, nadvožnjake i dr., više u radu „Prostorna parcelacija“ (Ambroš, 2005).

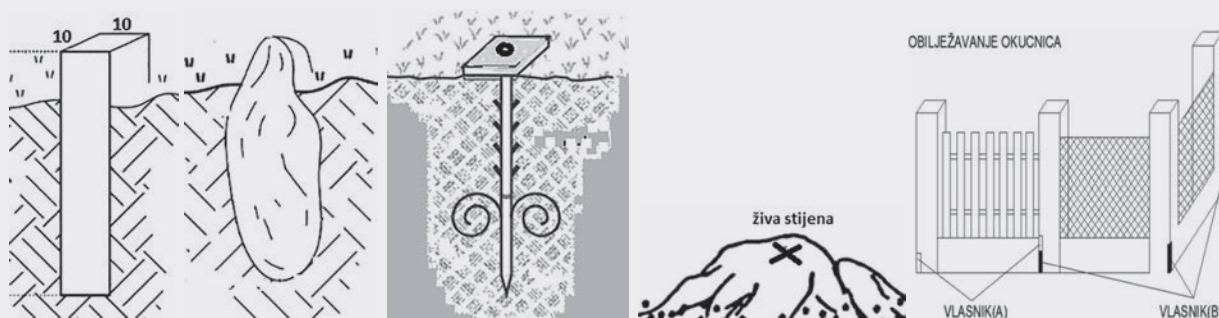
Uobičajene međne oznake koje razgraničavaju vlasništvo ukopane su prirodne i betonske oznake, željezno-plastična oznaka ili markiranje međe na prirodnoj stijeni ili određivanjem ograde kao međe (slika 2):

Granica između katastarskih čestica, koja je omeđena uz suglasnost susjeda, smatra se uređenom međom. Katastarskom izmjerom međa se registrira koordinatama.

U postupku formiranja zemljišne knjige ona je i sudski verificirana. U vlasničkom smislu ona je ujedno i granica prava (stvarnih prava, posebnih pravnih režima i dr.).



Slika 1: Teritorij, područje, nekretnine i posebni dijelovi nekretnina



Slika 2: Uobičajene međne oznake

4. GEODETSKE IZMJERE ZA UREĐENJE NEKRETNINA

Terminološki se geodetske izmjere mogu podijeliti u više skupina, ovisno o opsegu zahvata i pravnog posla, koji predstoji osnivanju zemljišne knjige. Uobičajene su katastarske izmjere cijele katastarske općine ili njezina većeg dijela te tehničke reambulacije za potrebe djelomičnih ispravaka evidentiranih nekretnina. Poseban su oblik izmjere, koji prati i projekt budućeg korištenja poljoprivrednog zemljišta te pregrupiranje zemljišta prema položaju i vlasništvu, izmjere za potrebe komasacije. Prodaji poljoprivrednog zemljišta prethodila je izmjera poljoprivrednog zemljišta. Zakon o cestama (*Narodne novine*, 2011) omogućio je snimanje i evidentiranje zatečenog stanja prometnih površina. U radu „Javne evidencije katastra i gruntovnice kao temelj geodetskih elaborata izvlaštenja za elektroničku komunikacijsku infrastrukturu“ (Ambroš i dr, 2013) upućuje se na podudarnost komunalne i gospodarske infrastrukture, a rad „Uređivanje evidencija nekretnina kao pretpostavka za korištenje fondova EU iz područja infrastrukture“ (Ambroš i dr., 2014) promovira izmjeru prometnih površina kao glavni prioritet države.

Do uvođenja jedinstvenog pozicijskog sustava u Republici Hrvatskoj (CROPOS) postavljanje homogenog polja geodetske mreže i snimanje većih površina pružalo je najpouzdanije podatke o koordinatama međnih točaka. Od 9. prosinca 2008. geodetima je na raspolaganju sustav CROPOS koji daje pouzdane koordinate na cijelom teritoriju države te omogućuje izmjeru pojedinačne katastarske čestice. Time je predstavljeno načelo pojedinačne izmjere svake katastarske čestice, no do današnjih dana nije predstavljeno i kao najekonomičnije rješenje državne izmjere. Ono se sve više koristi u održavanju elaborata katastarske izmjere. U kombinaciji evidentiranja cesta i pojedinačnim evidentiranjem svake pojedine katastarske čestice na području koje omeđuju evidentirane ceste postigao bi se puno veći sinergijski učinak po pitanju ekonomičnosti izmjere cijele države.

O naporima koje pravosuđe ulaže u pojednostavljenje i unificiranje postupka u evidenciji nekretnina više u radu „Neke novosti u zemljišnoknjižnom pravu“ (Končić, 2013). Posebno zanimljive su novine koje su 2013. godine uvedene u Zakon o zemljišnim knjigama (*Narodne novine* 1996b), a koje se odnose na osnivanje i obnovu zemljišnih knjiga. Osnivanje se provodi za zemljišta koja nisu upisana niti u jednoj zemljišnoj knjizi, a obnova se provodi bilo za cijelu ili dio katastarske općine. Za oba postupka temelj su prikupljeni i obrađeni katastarski podatci, odnosno nova izmjera za cijelu ili dio katastarske općine. Kao što se iz Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o zemljišnoj knjizi iz 2013. godine vidi, nema zakonskih prepreka da se zemljišnoknjižni ispravni postupak provodi za jednu ili više katastarskih čestica.

4.1 Osnivanje i održavanje glavne knjige za katastarsku općinu

Prošle godine završen je projekt ZIS na temelju kojega se harmoniziraju podatci katastra i gruntovnice. Realizacijom projekta banke zemljišnih podataka (BZP) steći će se uvjeti za izbjegavanje dupliciranja podataka između katastra i zemljišne knjige.

4.2 Ekonomska korist od uređenih nekretnina

Državu čine ljudi i prostor. Ni o jednom tom elementu u Hrvatskoj se ne vodi dovoljno brige. Briga oko oba elementa spada i dugoročna strateška promišljanja. U posljednje vrijeme prvom problemu medijski se poklanja sve veća pozornost, ali se drugi problem, evidentiranje nekretnina, zanemaruje. Ako se povrat uloženog u evidentiranje nekretnina vraća u razdoblju manjem od deset godina (komasacija poljoprivrednog zemljišta oko 8 godina, komunalne naknade, porezi od 3 do 5 godina te se osigurava plansko korištenje prostora, intenzivira promet nekretnina i dr.) onda je vrijeme da u ovaj zadatak uključimo svu raspoloživu geodetsku operativu. Od iduće godine stupa na snagu Zakon o lokalnim porezima (*Narodne novine*,

2016). Bez vjerodostojnih registara o nekretninama teško ćemo braniti obveze kojima planiramo opteretiti vlasnike nekretnina. I uz informatičku podršku teško ćemo osigurati nadzor nad pravičnim porezom za više od 14 milijuna katastarskih čestica na kojima se može očekivati višekratni upis titulara na mnogim katastarskim česticama. Procjenjuje se da je broj titulara po katastarskoj čestici u prosjeku veći od tri. Velik broj titulara (suvlasnika) čak je veći problem u javnim evidencijama o nekretninama nego broj katastarskih čestica čime nepotrebno opterećujemo evidencije. Potrebno je pronaći rješenja kojima bi se demotivirali vlasnici/suvlasnici koji nisu u posjedu nekretnine da budu evidentirani u javnim evidencijama o nekretninama, a to bi se moglo postići uvođenjem godišnjih taksi za održavanje evidencije te ukidanjem poreza na promet nekretnina kada bi bila riječ o reduciranju broja suvlasnika unutar jednog zemljišnoknjižnog tijela.

5. POSLJEDICE NEUSKLAĐENOG STANJA NEKRETNINA U JAVNIM REGISTRIMA SA STVARNIM STANJEM

Sustavnog istraživanja utjecaja nekretnina na blagodat nacije u Hrvatskoj nema. Poznata je činjenica da je ulaganje u nekretnine u tradiciji građana i da su nekretnine oblik štednje i način izbjegavanja utjecaja inflacije. Nekretnine ujedno imobiliziraju pokretljivost radne snage. Hrvatska je specifična po količini vlasništva po stanovniku i rješenja koja trebamo dogovoriti bit će bitno drugačija od rješenja koje imaju druge države. Projekt „legalizacija zgrada“ koji se provodio na temelju Zakona o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama (*Narodne novine*, 2012) upozorava da je građanima Hrvatske stalo do legalnog stanja njihovih nekretnina ili da su započeli legalizaciju svojih nekretnina pod medijskim pritiskom i prijetnjom sankcijama. Očekivanja da se to brzo uredi pokazala su se iluzornima. Podaci Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije upućuju da je u razdoblju od 2000. do 2012. svega 2 posto Republike Hrvatske obuhvaćeno novim izmjerama stavljeno u službenu uporabu dok je za oko 3 posto pripremljeno izlaganje prije formiranja zemljišne knjige. Ovo zaostajanje upozorava na neujednačen pristup ovom problemu dva ključna ministarstva, Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja i Ministarstva pravosuđa. Razmatra se ideja da izlaganje podataka izmjere prije osnivanja zemljišne knjige provode specijalizirane tvrtke ili geodetske tvrtke koje provode katastarsku izmjeru. Sporni detalji prepustili bi se pravosuđu.

I kada se nekretnine uredi postoje slučajevi kada problem granica vlasništva vlasnici ne mogu riješiti bez suda.

6. SUDSKI PROCESI U POSTUPKU UREĐENJA MEĐA

Uništenje bilo koje međne oznake na granici katastarske čestice povod je za obnovu međnih oznaka. Ako su susjedi suglasni, ovu obnovu po katastarskom stanju mogu obaviti u bilo koje vrijeme, a u protivnom slijedi izvanparnični postupak uređenja međe. Prema Sudskom poslovniku (*Narodne novine*, 2014) poslovi uređenja međa vode se kao R1 predmeti. Koji su sve to predmeti vidljivo je iz čl. 213 st. 1:

- (1) *U upisnik za izvanparnične predmete (R1-teži) općinski sudovi upisuju predmete osiguranja dokaza, amortizacija isprava, dokazivanja stečene školske spreme, priznanja strane sudske odluke, proglašenja nestale osobe umrlom, dokazivanja smrti, lišenja/vraćanja poslovne sposobnosti, utvrđenja izvanbračne zajednice, stjecanja poslovne sposobnosti maloljetnika koji je postao roditelj, izdavanja dozvole za sklapanje braka prije punoljetnosti, izdavanja dozvole za sklapanje braka osobama lišenim poslovne sposobnosti, međunarodne otmice djeteta, zabrane približavanja djetetu, susreta i druženja s bakom, djedom i dr., ostvarivanja sadržaja roditeljske skrbi, susreta i druženja s roditeljem, odluke s kim će dijete živjeti, lišenja/vraćanja/produljenja roditeljskog prava, oduzimanja roditeljima prava da žive s djetetom i da ga odgajaju, povjere djeteta s poremećajem u ponašanju, osnivanja/ukidanja nužnog prolaza, razvrgnuća suvlasničke zajednice, uređenja međe, uređenja odnosa među suvlasnicima, osnivanja/prelaganja/ukidanja služnosti.*

Prema evidenciji koju vodi Ministarstvo pravosuđa u ovoj grupi predmeta evidentira se godišnje više od dvanaest tisuća predmeta od kojih je uređenje međe najučestalije.

Postupak se provodi u skladu s čl. 103 Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (*Narodne novine*, 1996a) i primjenjuje se jedno od sljedećih načela: uređenje po katastarskom nacrtu, sporazumu, posljednjem mirnom posjedu ili prema pravičnoj ocjeni suda.

Zbog same definicije međne linije bilo koje uništenje međne oznake, katastarsku česticu deklarira kao neuređenu, iako je ona uređena po svim postojećim pravilima, a međna oznaka je određena koordinatama koje su sastavni dio katastarskog operata.

Promoviranjem koordinate kao međne oznake reducirao bi se broj slučajeva za koje sud mora arbitrirati. Sva-ki ovlašten geodetski stručnjak mogao bi i bio ovlašten pokazati susjedima liniju razgraničenja vlasništva. Na taj bi način uzurpatori bili demotivirani da zaposjedaju tuđe nekretnine.

7. ZAKLJUČAK

Intenziviranje evidentiranja stvarnog stanja katastarskih čestica imperativ je države. Suvremene geodetske metode jamče pouzdanost koordinata međne točke. Koordinata treba imati istu težinu kao i međna oznaka kod definiranja granica vlasništva. Promoviranjem ovog načela demotivirali bi se uzurpatori. Trebalo bi intenzivirati katastarske izmjere tako da se cestovni koridori prioritarno imovinskoppravno uredi. *Katastarska izmjera mora biti fokusirana na vlasnika i on snosi troškove tehničkog postupka.*

Država treba osigurati ulazne podatke i provesti završnu kontrolu. Na području obuhvaćenom programom, državna imovina mora se katastarski urediti. Fizičke međne oznake trebalo bi reducirati na način da se ispravljaju nepotrebni lomovi granice parcele, odnosno zadržati ih samo za iznimno atraktivne nekretnine. Zemljišnoknjižni ispravni postupak trebao bi započeti u vrijeme katastarske izmjere na način da postupak provode specijalizirane tvrtke, čime bi se postiglo istovremeno okončanje katastarske izmjere i osnivanja zemljišne knjige. Sve izmjerene nekretnine koje imaju uvjete treba prevesti iz katastra zemljišta u katastar nekretnina (BZP).

Dinamika kojom se rad na katastru nekretnina odvijao u Hrvatskoj upozorava na moguće probleme zbog neuređenih nekretnina koji će se odraziti na razne segmente gospodarskih aktivnosti te donošenje i provedbu dokumenata prostornog uređenja. Posebno se aktualizira prioritet u rješavanju kad je riječ o cestovnim koridorima kao nekretninama koje služe za gospodarsku i komunalnu infrastrukturu. Nositelji vlasništva cestovnih koridora su Republika Hrvatska i jedinice lokalne samouprave. Obveza je vlasnika da se brine o svojoj nekretnini. Upitno je i provođenje naplate poreza na nekretnine uz današnje stanje registra o nekretninama.

Nužno je pokrenuti postupke kojima bi se broj suvlasnika po nekretnini reducirao kako bi se povećala brzina ustrojanja nekretnina u BZP.

Proklamirano povjerenje u zemljišnu knjigu kao temelj pravne sigurnosti često je upitan. Nekretnine u BZP-u čije je stvarno stanje po svim elementima evidencije usklađeno sa stanjem na terenu nesporno bi se mogle pozvati na to načelo. Udio takvih nekretnina u Republici Hrvatskoj danas je zanemariv.

LITERATURA

Ambroš, F. (2005): Prostorna parcelacija, Zbornik Trećeg kongresa o katastru, HGD, Zagreb, 2005.

Ambroš, F., Antoni, O., Božičković, P. (2013): Javne evidencije katastra i gruntovnice kao temelj geodetskih elaborata izvlaštenja za elektroničku komunikacijsku infrastrukturu, VI simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, Opatija, 2013.

Ambroš, F., Vukadinović, S., Antoni, O. (2014): Uređivanje evidencija nekretnina kao pretpostavka za korištenje fondova EU iz područja infrastrukture, V kongres o katastru, HGD, Zagreb 2014

Budimir, I., Grgić, I., Šustić, A. (2015): Evidencija naselja i katastarskih općina u Registru prostornih jedinica, Geodetski list broj 3, Zagreb, 2015

Končić, A. M. (2013) :Neke novosti u zemljišnoknjižnom pravu, 20. forum poslovanja nekretninama, Hrvatska gospodarska komora, Sektor za trgovinu, Zagreb, 2013

Narodne novine (1974): Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta, 16/74,10/78, 51/89, 19/90, 26/93, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (1992):Zakon o prodaji stanova na kojima postoji stanarsko pravo, 43/92, 69/92, 87/92, 25/93, 26/93, 48/93, 2/94, 44/94, 47/94, 58/95, 103/95, 11/96, 76/96, 111/96, 11/97, 103/97, 119/97, 68/98, 163/98, 22/99, 96/99, 120/00, 94/01, 78/02, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (1996a):Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima, 91/96, 68/98, 137/99, 22/00, 73/00, 129/00, 114/01, 79/06, 141/06, 146/08, 38/09, 153/09, 143/12, 152/14, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (1996b): Zakon o zemljišnim knjigama, 91/96, 68/98, 137/99, 114/01, 100/04, 107/07, 152/08, 126/10, 55/13, 60/13, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (1999): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 128/99, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16/07, 152/08, 124/10, 56/13, 121/16, 09/17, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (2011): Zakon o cestama, 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (2012): Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama, 86/12, 143/13, 65/17, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (2014): Sudski poslovnik, 37/2014, Narodne novine, Zagreb

Narodne novine (2016): Zakon o lokalnim porezima, 115/2016, Narodne novine, Zagreb

URL 1: Zrilić, Z.: Zaštita povjerenja u zemljišne knjige – kako funkcionira u praksi, http://www.pravnadatoteka.hr/pdf/Zastita_povjerenja_u_zemljisne_knjige.pdf

URL 2: <https://pravosudje.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Strategije,%20planovi,%20izvje%C5%A1%C4%87a/zemlji%C5%A1noknji%C5%BEi%20odjeli/Godisnje%20izvjesce%20o%20radu%20zemljišnoknjižnih%20odjela%20općinskih%20sudova%20u%20RH%20u%202015.pdf>

URL 3: <https://oss.uredjenazemlja.hr/public/index.jsp>

CAN THE PRINCIPLE OF TRUST PROTECTION IN THE LAND REGISTER SURVIVE WITHOUT THE PROTECTION OF TRUST IN THE CADASTRE

ABSTRACT

Public Land Registry is based on principle of confidence. Land registry is set upon Land Survey Elaborate. Land Registry for app. 60% of Republic of Croatia is based on graphic survey dating from 19th century. These elaborates have been outdated, concluding numerous cadastral parcels not to match records with real positioning on the field. Practically, two records co-exist parallel, Cadastre and Land Registry, containing different identifier. Cadastral parcel is considered undisputable in case its borders are visible and undoubtable. Republic of Croatia has proscribed unique coordinate system and measurement methods, which made possible to form every cadastral parcel, regardless to neighbouring parcel. If coordinates of border marks are acknowledged as physical border marks, once arranged parcel would be doubtable only in confrontation of neighbouring owners. If we enable process of producing Land Surveying Elaborates and foundation of Land Registry simultaneously, in case of larger land area, we could engage land surveying companies for public inspection, with court's engagement only in disputable situations. Simultaneousness of procedure would be more economic and would produce unison public registry on real estate. More valuable real estate has always been in survey focus. Lately the practice of land survey turns to less valuable surfaces, which is visible in lack of owner's interest during landmark positioning. Roads, as valuable real estate, have been neglected, even though their legal status is condition of building economical and communal infrastructure. These unsynchronized processes result in uncoordinated public registry, which brings up the question of protecting principle of confidence in Land Registry, as well as confidence to Cadastre.

KEYWORDS: **landmark, Inspection of Cadastral Survey, priority of road survey, confidence in real estate registry**



DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA

STRATEGIJA NACIONALNE INFRASTRUKTURE PROSTORNIH PODATAKA 2020.

Tomislav Ciceli¹, Ljerka Marić¹, Petra Sajko Hlušička¹, Iva Gašparović¹

¹ Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: Tomislav.Ciceli@dgu.hr, Ljerka.Maric@dgu.hr, Petra.Hlusiccka@dgu.hr, Iva.Gasparovic@dgu.hr

SAŽETAK

Strategija Nacionalne infrastrukture prostornih podataka (NIPP) strateški je dokument kojim se pomaže dionicima NIPP-a, primarno subjektima, da razumiju i u konačnici ispune obveze koje proizlaze iz zahtjeva za uspostavom Nacionalne infrastrukture prostornih podataka bazirane na Direktivi 2007/2/EZ, tzv. direktivi INSPIRE. Ovu je strategiju Državna geodetska uprava u svojstvu Nacionalne kontaktne točke NIPP-a pripremila te usuglasila sa subjektima kroz radionice i očitovanja. Vijeće Nacionalne infrastrukture usvojilo ju je na svojoj 2. sjednici 4. saziva te obvezalo Državnu geodetsku upravu da strategiju uputi u postupak usvajanja Vladi Republike Hrvatske. Strategiju čine dva odvojena dokumenta: Strategija Nacionalne infrastrukture prostornih podataka 2020. i Strateški plan Nacionalne infrastrukture prostornih podataka za razdoblje 2017. – 2020.

KLJUČNE RIJEČI: dionici, Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP), INSPIRE, strategija, strateški plan, subjekti NIPP-a

1. UVOD

U mnogim područjima ljudske djelatnosti prostorni podaci temelj su na kojem se grade nove ili dodane vrijednosti. Problemi vezani za raspoloživost, kvalitetu, organizaciju, dostupnost i dijeljenje prostornih podataka zajednički su u mnogim područjima, pa tako i u sustavu državne uprave. Rješavanje tih problema zahtijeva mjere koje se bave standardizacijom, dijeljenjem, razmjenjivanjem i korištenjem prostornih podataka. Isti ili slični prostorni podaci često se prikupljaju i održavaju na nekoliko različitih adresa u sustavu državne uprave, onemogućavajući njihovo transparentno korištenje, uz izravan, negativan utjecaj na proračun. Na razini države takvi i slični problemi rješavaju se uspostavom nacionalnih infrastrukture prostornih podataka (dalje u tekstu: NIPP).

Uspostava Nacionalne infrastrukture prostornih podataka u Republici Hrvatskoj definirana je Zakonom o NIPP-u (URL 1) koji predstavlja prijenos *Direktive 2007/2/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 14. ožujka 2007. o uspostavljanju infrastrukture za prostorne informacije u Europskoj zajednici (INSPIRE) u hrvatsko zakonodavstvo (URL 2).*

Glavni cilj Strategije NIPP-a jest dati smjernice uspostave NIPP-a, s posebnim osvrtom na provedbu Direktive 2007/2/EZ, za razdoblje od 2017. do 2020. Pritom je detaljno razrađen Strateški plan za razdoblje 2017. i 2018. godine. Strategija uključuje definiciju vizije, misije, analizu trenutačnog stanja, razvojne prioritete NIPP-a, pregled

strateških ciljeva te vremenski okvir. Plan održavanja i budućeg razvoja NIPP-a temelji se na nacionalnim potrebama i zahtjevima koji proizlaze iz ulaska Hrvatske u Europsku uniju.

Sama Strategija pripremljena je u Državnoj geodetskoj upravi te je kroz radionice i savjetovanja usuglašena s dionicima NIPP-a, primarno subjektima (slika 1).

2. SADRŽAJ STRATEGIJE I STRATEŠKOG PLANA

Iako govorimo o jedinstvenoj strategiji, u stvarnosti imamo dva odvojena dokumenta: Strategiju Nacionalne infrastrukture prostornih podataka 2020. i Strateški plan Nacionalne infrastrukture prostornih podataka za razdoblje 2017. – 2020. Dokument pod nazivom Strategija NIPP-a ima dugoročnu vrijednost te se ažurira svake četiri godine. U njemu se navode vizija i misija razvoja NIPP-a, kao i strateški ciljevi zasnovani na kritičnim čimbenicima za uspjeh. Strateški plan NIPP-a kratkoročnog je karaktera i treba ga češće ažurirati. U njemu je i Akcijski plan koji predstavlja aktivnosti razrađene do razine institucije, odnosno nositelja i sunositelja aktivnosti.



Slika 1: Predstavljanje Strategije dionicima u okviru 11. NIPP radionice

3. VIZIJA I MISIJA

Vizija je dugoročan i lako razumljiv cilj. Iako primarnu grupu korisnika prostornih podataka dostupnih kroz NIPP čine stručnjaci za prostorne podatke, ne smiju se zanemariti osobe koje nisu profesionalci kad je riječ o korištenju prostornih podataka, stoga vizija NIPP-a glasi:

Svatko može lako pronaći, razumjeti i koristiti prostorne podatke.

Misija je izjava kojom se predstavlja svrha neke institucije ili sustava. Iz tog razloga misija je orijentirana na dionike NIPP-a i njihovu ulogu u uspostavi NIPP-a. Izjava o misiji navodi ono što treba činiti da bi se mogla ostvariti vizija. Na temelju toga misija dionika NIPP-a je:

Uspostaviti infrastrukturu koja putem standardiziranih mrežnih usluga osigurava prostorne podatke javnim institucijama, poslovnim subjektima, organizacijama i građanima.

4. STRATEŠKI CILJEVI

S ciljem ispunjavanja vizije i misije NIPP-a Strategija je podijeljena je u strateške ciljeve, od kojih svaki u konačnici daje svoj doprinos u dosezanju vizije NIPP-a. Trenutačni status, kao i napredak provedbom Strategije prikazan je na slici 2.

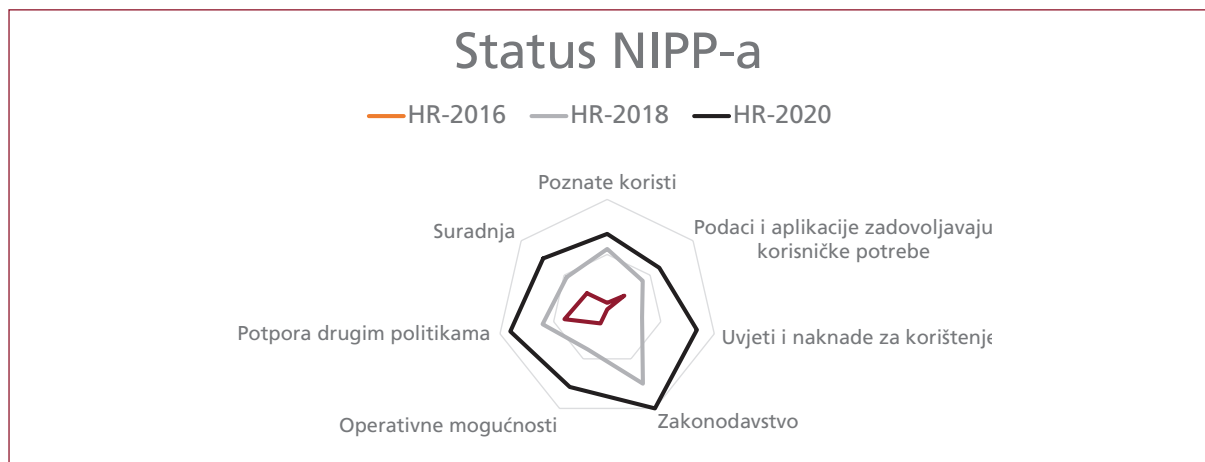
Kako bi se ostvarila vizija NIPP-a, Strategija je podijeljena u sedam strateških ciljeva koji pridonose krajnjem cilju:

1. cilj: *Zna se za NIPP i koristi koje on donosi.*

Strategija za ostvarivanje ovog cilja jest da dionici NIPP-a prepoznaju i mogu opisati prednosti koje im NIPP donosi te da se te prednosti mogu predstaviti. Kako bi se to realiziralo, razradit će se komunikacijski plan kojim će se definirati aktivnosti podizanja svijesti usmjerene prema svim dionicima NIPP-a.

2. cilj: *Prostorni podaci i usluge dostupni su i zadovoljavaju potrebe korisnika.*

Jedna od ključnih strategija je korištenje međunarodnih standarda i prihvaćenih tehničkih normi struke. Uporaba



Slika 2: Procjena napretka u provedbi NIPP-a u Hrvatskoj

općeprihvaćenih normi smanjuje troškove razmjene podataka i pružanja usluga. Osim toga, metapodaci koji opisuju izvore prostornih podataka moraju biti lako razumljivi kako bi se njihovo korištenje moglo ocjenjivati.

3. cilj: Uvjeti i naknade za korištenje prostornih podataka lako su razumljivi.

Strategija za ostvarenje ovog cilja je razvoj jedinstvenih modela licenciranja (uključujući autorska prava) zasnovanih na modelima otvorenih licencija i na jednostavnim strukturama i procedurama naknada i naplata, uključujući razvoj modela određivanja cijena.

4. cilj: Korištenje NIPP-a uređeno je odgovarajućim pravilima i politikama.

Članstvom u EU-u te činjenicom da su neki od dionika NIPP-a izvan Hrvatske (tijela EU-a, međunarodne organizacije i dr.), pravila i politike kojima je uređeno korištenje NIPP-a moraju biti usklađeni s europskim načelima.

5. cilj: Postoji dovoljno operativnih mogućnosti na raspolaganju za djelotvorno i učinkovito korištenje NIPP-a.

Izraz „operativne mogućnosti“ dijelimo na ljudske i financijske kapacitete. Jedan dio strategije odnosi se na izgradnju kompetencija razvojem studijskih programa za studente na sveučilištima i stručne poduke sadašnjim stručnjacima. Problem ograničenih financijskih kapaciteta može se riješiti traženjem podrške iz strukturnih fondova EU-a radi djelotvornosti i iskorištavanja najboljih prilika.

6. cilj: NIPP podržava druge važne politike i programe na nacionalnoj i međunarodnoj razini.

Ovdje je primarna strategija fokusirati se na sukladnost i usklađenost s nacionalnim programskim okvirom za e-Hrvatsku i s direktivom INSPIRE.

7. cilj: Dionici NIPP-a (subjekti NIPP-a i korisnici) surađuju kroz partnerstva i druge tipove sporazuma.

Jedan od ciljeva strategije jest podrška boljoj suradnji između institucija – subjekata i korisnika. Danas sličnim tipovima podataka upravlja nekoliko različitih institucija. Bolja suradnja, uz razmjenu ne samo podataka, nego i troškova prikupljanja podataka, dovest će do boljeg korištenja kapaciteta za ulaganja.

5. ZAKLJUČAK

Donošenjem Strategije Nacionalne infrastrukture prostornih podataka 2020. i Strateškog plana Nacionalne infrastrukture prostornih podataka za razdoblje 2017. – 2020. zaokružuje se formalni okvir kojim se definira uspostava NIPP-a i provedba direktive INSPIRE u Republici Hrvatskoj.

Važno je istaknuti da je Državna geodetska uprava po prvi put izradila strategiju čiji su obveznici i druga tijela javne vlasti, odnosno subjekti NIPP-a.

LITERATURA

URL 1: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_05_56_1135.html

Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka 15. 8. 2017.

URL 2: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007L0002&from=EN>, 1. 9. 2017

URL 3: <http://www.nipp.hr/default.aspx?id=1811>
NIPP - 11. NIPP radionica, 25. 8. 2017.

THE STRATEGY OF THE NATIONAL SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE

ABSTRACT

The Strategy of the National Spatial Data Infrastructure represents a strategic document that helps NIPP stakeholders, primarily subjects, to understand and fulfill the obligations deriving from the need for the establishment of the National Spatial Data Infrastructure based on Directive 2007/2/EC (INSPIRE Directive). The State Geodetic Administration as a National Contact Point of the NIPP made strategy and was agreed with the subjects through the workshops and the consultations. The Council of National Spatial Data Infrastructure adopted its on 2nd session and obliged the State Geodetic Administration to refer it to the procedure for adoption by the Government of the Republic of Croatia. The strategy consist of two separate documents; The National Spatial Data Infrastructure Strategy 2020 and the Spatial Data Infrastructure Strategic Plan for the period 2017-2020.

KEYWORDS: **stakeholders, National Spatial Data Infrastructure, INSPIRE, NIPP, strategy, Strategic Plan, NIPP entities**

POBOLJŠANJE KATASTARSKIH PLANOVA GRAFIČKE IZMJERE (HOMOGENIZACIJA)

Jerolim Moharić¹, Jozo Katić²

1 GEO-GAUSS d.o.o., Ulica hrvatskih branitelja 1, Čakovec, Hrvatska

2 Državna geodetska uprava, PUK Sisak, Trg hrvatskih branitelja 9, Sisak, Hrvatska

e-pošta: geo@geo-gauss.hr, jozo.katic@dgu.hr

SAŽETAK

O homogenizaciji kao metodi poboljšanja katastarskih planova grafičke izmjere u Republici Hrvatskoj govori se već više od 20 godina. U tom vremenu (a i prije) izrađeno je više projekata i studija, objavljeno je niz radova na tu temu, ali taj postupak nikako da se dogodi kao sustavna mjera.

Državna geodetska uprava je sredinom 2015. godine angažirala pojedinačnog vanjskog savjetnika za homogenizaciju s obavezom izrade poslovnog procesa i pripreme projekta homogenizacije. U okviru tih priprema provedene su sveobuhvatne analize stanja, postojeće metodologije i tehničkih rješenja, a početkom 2017. ravnatelj DGU-a osnovao je povjerenstvo za pripremu i provođenje homogenizacije.

Na temelju provedenih analiza bilo je potrebno dopuniti metodologiju, doraditi i izraditi potrebna tehnička rješenja te su svi koraci poslovnog procesa testirani na dvije lokacije na 40 katastarskih općina. Ovim se želi stručna javnost upoznati s rezultatima razrade i pripreme projekta poboljšanja katastarskih planova grafičke izmjere kao sustavne mjere.

KLJUČNE RIJEČI: analiza održavanja DKP-a, homogenizacija, izolirana područja, metodologija homogenizacije, poboljšanje digitalnih katastarskih planova grafičke izmjere

1. UVOD

Katastarski planovi grafičke izmjere izvorno su nastali uglavnom u 19. stoljeću, a u službenoj su uporabi na većini teritorija Republike Hrvatske, te se na njima kontinuirano provode promjene.

Već površnim pogledom preklopa tih katastarskih planova sa stvarnim stanjem (sa snimkama iz zraka, tj. digitalnim ortofoto planovima), uočavaju se veća ili manja položajna odstupanja (nepoklapanja). Ovdje treba razlikovati ona nepoklapanja kojima su uzrok *promjene na terenu koje nisu evidentirane* na katastarskom planu od *netočnosti katastarskog plana u položajnom smislu*. Nepoklapanja kojima je uzrok netočnost katastarskog plana grafičke izmjere u pravilu su različita od područja do područja te generalno govorimo o nehomogenosti.

Većina stručne javnosti složiti će se da je nova katastarska izmjera najbolji način kojim bi se postigao cilj katastarske evidencije na području cijele katastarske općine, tj. *'točan, precizan i ažuran prostorni podatak'*. Ali u čekanju da se katastarskim izmjerama riješi stanje evidencija na cijelom području RH, ovlaštene inženjeri geodezije primorani su

svakodnevno prijavljivati promjene u sklopu geodetskih elaborata, a provođenje (ucrtavanje) promjena obavlja se u sklopu održavanja digitalnog katastarskog plana grafičke izmjere (još uvijek) najčešće metodom uklopa. Tom metodom mjereni podatak mora se uklopiti (kvari mu se položaj, a ponekad i oblik) i onda se ucrtava u službeni digitalni katastarski plan. Nakon toga se takav (pokvareni) podatak izdaje stranci kao službena isprava.

Ako okrenemo načelo održavanja digitalnog katastarskog plana grafičke izmjere tako da katastarski plan uklopimo na mjerene podatke (poboljšamo ga) i onda ucrtamo promjenu bez kvarenja mjenog podatka na stvarnim koordinatama, tada bi barem na dijelu gdje je ucrtana promjena u sklopu elaborata imali postignuti cilj, a to je da u službenoj evidenciji imamo *'točne i precizne prostorne podatke'*, pa makar (za sada) samo na tom dijelu.

I to je osnovna intencija poboljšanja katastarskih planova grafičke izmjere - preokrenuti način održavanja digitalnog katastarskog planova nastalih grafičkom izmjerom tako da se promjene u službene evidencije ucrtavaju preklonom.

2. CILJ I SVRHA POBOLJŠANJA KATASTARSKIH PLANOVA GRAFIČKE IZMJERE

Osnovni cilj i svrha homogenizacije je geometrijsko poboljšanje digitalnoga katastarskog plana grafičke izmjere u mjeri koja će na cijelom području homogeniziranog DKP-a omogućiti kartiranje novosnimljenog detalja preklapom (osim iznimno na dijelovima gdje je stanje na terenu toliko promijenjeno u odnosu na DKP da nikakve transformacije DKP-a ne pomažu).

Pri tome dijelovi katastarskog plana koji su već kartirani preklapom moraju zadržati svoj položaj nepromijenjenim (očuvanjem koordinata stvarnog položaja takvih točaka), te po mogućnosti detaljne točke na DKP-u koje su kartirane uklopom i za koje postoje dostupe stvarne („mjerene“) koordinate dovedu (prekartiraju) na njihov stvarni položaj.

3. PROVEDENE ANALIZE

Na početku ovog projekta obavljene su šire analize trenutnog stanja. U tijeku razrade poslovnog procesa homogenizacije razmatrana su i mnoga druga pitanja koja su na kraju bitno utjecala na dopunu metodologije i konačni poslovni proces, pa su tako na kraju promijenjene i neke od polazišnih pretpostavki.

Analizirajući trenutačno stanje katastarskih planova grafičke izmjere, možemo prepoznati niz deformacija (nehomogenosti) koje u procesu poboljšanja možemo i moramo ispraviti.

Prije svega to su nehomogenosti grafičkih podataka na analognim katastarskim planovima koje su nastale izvorno prilikom grafičke izmjere i postupka održavanja u analognom obliku. Točnost određivanja položaja poboljšavala se s vremenom, ali katastarski planovi su se održavali analogno, uglavnom prilagodbom mjerenih podataka postojećim podlogama (metodom uklopa, tj. kvarenjem mjerenih podataka).

Prilikom vektorizacije, okvirno u razdoblju između 2000. do 2010. godine nastale su nove deformacije i to većinom

na mjestima spajanja listova, prilikom uklapanja priloga i sl., a planovi su pritom smješteni u Državni koordinatni sustav (tada u HDKS) uglavnom preračunavanjem rubova listova prema parametrima iz rada „Stari koordinatni sustavi na području SR Hrvatske i njihova transformacija u sustave Gauss-Krügerove projekcije“ iz 1969. godine (Borčić, B., Frančula, N.) koji su evidentno za mnoge katastarske općine približni (slika 1).

U razdoblju od 2008. do 2009. Geodetski fakultet izradio je projekt ‘homogenizacije katastarskih planova’ u dvije faze (Roić, M.) u kojem je razrađena metodologija i donesene su tehničke specifikacije za homogenizaciju, no homogenizacija tada nije obavljena, a održavanje se nastavilo u digitalnom obliku. Umjesto homogenizacije, dogodila se migracija podataka (pa tako i digitalnog katastarskog plana) u nove informacijske sustave, da bi danas svi podaci bili objedinjeni u jednom, zajedničkom informacijskom sustavu (ZIS-u).

Za održavanje digitalnih katastarskih planova tijekom 2013. godine donesena je Uputa vezana uz postupak izrade parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata kao tehničke osnove za održavanje katastarskog operata (digitalnog katastarskog plana). Prema toj uputi razlikujemo dva načina kartiranja promjena za planove grafičke izmjere – metodu preklopa i metodu uklopa. U slučaju *kada je katastarski plan dovoljno homogen*, na njemu se može primijeniti *metoda preklopa* uz prilagodbu prikaza okolnih katastarskih čestica (slučaj 3.0), a rješenje se donosi samo za predmetnu katastarsku česticu; u slučaju *kada katastarski plan nije dovoljno homogen*, na njemu se primjenjuje *metoda uklopa* uz prilagodbu prikaza okolnih katastarskih čestica (slučaj 4.0), a rješenje se također donosi samo za predmetnu katastarsku česticu.

Nerazumijevanje, odnosno nestručnost ovlaštenih inženjera geodezije i/ili katastarskih službenika u radu, odnosno provođenju promjena, također je uzrok nastanka anomalija na katastarskim planovima u digitalnom obliku.

Pojavom digitalnih katastarskih planova pojedini kolege geodeti smatrali su u početku da su digitalni katastarski planovi ‘zakon’, te su koordinate očitane iz DKP-a modernim mjernim sustavima (GPS, GNSS) iskolčavali na terenu ‘na centimetar’, tvrdeći strankama, primjerice: „Prema



Slika 1: Nepoklapanje DKP-a s DOF-om (lijevo), anomalije nastale na spoju listova (desno)

satelitskom mjerenju vaša međa je još 1,56 m iza suhozi-da“ ili su na terenu iskolčavali podatke s DKP-a i pomicali postojeće granice više parcela u nizu kako bi zadovoljili ‘satelitsku točnost’ prijenosa digitalnog katastarskog plana grafičke izmjere na teren. To danas nazivamo ‘anomalija na terenu’. Takav pristup danas je sve rjeđi i vjerujemo da je to vrijeme iza nas.

S druge pak strane, pojavljuje se sve više ‘stručnjaka’ koji mimo propisa predlažu i ucrtavaju promjene preklapom kada to nije opravdano, bez obzira na okolinu. Takve slučajeve nazivamo ‘anomalija na katastarskom planu’. Takav pristup se danas često koristi.

Ne smijemo prešutjeti da se u praksi pojavljuju i slučajevi, odnosno elaborati u kojima ‘mjerene koordinate nisu baš pouzdane’, jer nisu stvarno mjerene ili iz drugih razloga (u svakodnevnom govoru poznati kao ‘namješteni elaborati’). I to su anomalije o kojima treba voditi računa.

Prilagodbom prikaza okolnih katastarskih čestica na mjestima kartiranja promjene također se narušava kontinuitet prostornih podataka na mjestima prilagodbe, ali ako je kartiranje obavljeno u skladu s propisima, te deformacije su male.

Tijekom posljednje migracije u ZIS obavljena je i geometrijska transformacija u novi koordinatni sustav, pri čemu su grafički podaci ponovno pretrpjeli određene promjene zbog transformacije u novi datum. Katastarski planovi grafičke izmjere transformirani su u novi datum uglavnom korištenjem T7D parametara, što uključuje i ispravljanje geometrije zbog nehomogenosti geodetske osnove. Može se smatrati da su podaci koji su nastali mjerenjem ‘naslonjeni’ na geodetsku osnovu iz koje su računane distorzije time poboljšani. U svim tim migracijama određeni dio podataka pretrpio je i promjene u atributnom dijelu, najčešće izostavljanjem, odnosno zanemarivanjem određenih podataka. Analizom podataka u ZIS-u zaključeno je da postoji šaroliko stanje atributnih podataka, a posebno vrijednosti atributa o stvarnim koordinatama, podataka o nastanku i drugo, pa se u postupku homogenizacije vodilo računa i o tome, te će se ispraviti, odnosno dopuniti podaci gdje god je to moguće.

Nasuprot svega toga, tijekom održavanja katastarskih planova u digitalnom obliku ima najviše ispravnih i točnih podataka, jer su nastali na temelju sada već preciznih mjerenja.

4. DOPUNA METODOLOGIJE

U vremenu od 2013. do 2015. proveden je projekt IPA 2010. u kojem su donesene tehničke specifikacije s procedurama za kontrolu kvalitete homogenizacije katastarskih planova i tehničko FME rješenje, te se smatralo da su ostvareni svi tehnički preduvjeti za provođenje postupka homogenizacije.

Kako je navedeni projekt korespondirao s migracijom DKP-a u ZIS, na temelju Odluke ravnatelja DGU krajem 2015. godine, a u skladu s čl. 72. Pravilnika, u službenu uporabu stavljen je samo dio homogeniziranih katastarskih općina prilikom migracije u ZIS, dok je dio katastarskih općina homogeniziran nakon migracije, ali tako homogenizirane nisu migrirane u ZIS i nisu u službenoj uporabi.

Angažiranjem pojedinačnog vanjskog savjetnika za homogenizaciju na izradi poslovnog procesa obavljena je sveobuhvatna analiza postojećeg stanja digitalnih katastarskih planova grafičke izmjere, analiza postojeće metodologije, kao i postojećih tehničkih rješenja i procedura te je zaključeno da metodologija i tehnička rješenja koja podrazumijevaju odabir identičnih točaka za homogenizaciju (prosječno 0,2 točke/1ha, odnosno prosječno 1 identična točka na 5 ha) na temelju kojih se obavlja transformacija (globalna = *affina* + lokalna = *rubbersheet*) dala bi (vjerojatno) dobre rezultate da se homogenizacija proveda neposredno nakon vektorizacije, ali danas to više nije dostatno.

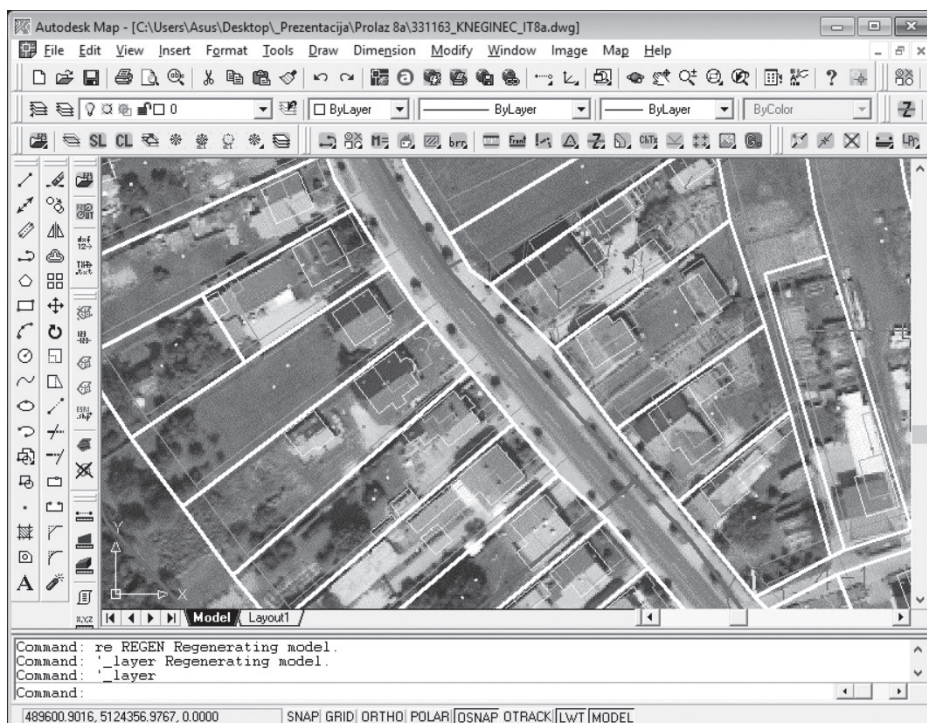
Postojeća metodologija i tehnička rješenja ne mogu riješiti niz anomalija na digitalnim katastarskim planovima grafičke izmjere, od kojih su neke nastale izvorno prilikom grafičke izmjere, a većina prilikom vektorizacije i održavanja (u analognom i digitalnom obliku). Većina tih anomalija navedena je u poglavlju analize, a zajedničko im je da su to uglavnom iznenadne i nagle promjene kontinuiteta prostornih podataka. Dodatnu poteškoću predstavljala je činjenica da su svi digitalni planovi migrirani u ZIS.

Digitalni katastarski plan cijele katastarske općine često u sebi ima dijelove različite kvalitete. To su primjerice veća područja s pouzdanim položajem točaka (parcela) za koje su provedeni elaborati (dio nove izmjere, gospodarske zone, regulacije potoka i rijeka, lokalno poboljšan DKP i sl.) i/ili područja koja značajno odstupaju u pogledu svog položaja od svoje okoline, odnosno ostatka katastarske općine (prilozi, enklave, otoci, elaborati kartirani preklapom kada to nije bilo opravdano i sl.).

Takva područja ne mogu se (i ne smiju) homogenizirati (transformirati) s istim parametrima kao ostatak katastarske općine, pa je prema dopunjenoj metodologiji potrebno takva područja prepoznati i izolirati i to prije početka homogenizacije i/ili u prvim iteracijama homogenizacije (na temelju matematičkih i/ili vizualnih rezultata kontrole kvalitete).

Izolirana područja su, dakle, zaokružena područja koja značajno odstupaju u pogledu svoje (ne)homogenosti od svoje bliže okoline i/ili ostatka katastarske općine.

Ona se definiraju tako da se nacrta granica oko tih područja, a transformacija se obavlja za svako izolirano područje zasebno i to samo na temelju parametara transformacije unutar tog područja, ali istovremeno u sklopu homogenizacije cijele katastarske općine. Granice izoliranih područja se, dakle, definiraju na mjestima prostornog



Slika 2: Stanje prije homogenizacije, parametri za transformaciju i stanje nakon transformacije

diskontinuiteta grafičkih podataka. To se može usporediti s uvođenjem tzv. *break* linija, odnosno *constrainta*.

Nadalje, prema dosadašnjoj metodologiji, odnosno tehničkim rješenjima, bez korištenja detaljnih točaka iz provedenih elaborata (za koje postoje stvarne koordinate) katastarski planovi bi se pokvarili, a ne poboljšali, i to u svojem najboljem dijelu. Pritom je trebalo riješiti i gravitacijski utjecaj nejednolikog rasporeda detaljnih točaka.

Stoga je postojeća metodologija izmijenjena (dopunjena) tako da se u postupak homogenizacije osim identičnih točaka za homogenizaciju dodatno uključe granice izoliranih područja, čime se omogućava da se područja različite (ne) homogenosti transformiraju zasebno i točke iz elaborata koje u postupku transformacije dodatno utječu na poboljšanje katastarskog plana tako da se svim točkama koje su kartirane preklapom očuva položaj na DKP-u, a točke koje su kartirane uklopom dovode se na stvarni položaj i da pritom utječu i na svoju okolinu uz ograničeni utjecaj. Uz sve navedeno, pritom se ažuriraju (poboljšavaju) atributi (i točkama i katastarskim česticama).

Daljnje dodatno poboljšanje proizlazi kroz utjecaj na koncept održavanja gdje je pokrenuta aktivnost da se svim točkama koje imaju 'mjerene' koordinate one unose u ZIS kao atribut, jer danas to nije dosljedno. Sve to će se uskladiti s razvojem sustava digitalnoga geodetskoga elaborata.

Nova (dopunjena) metodologija i tehnička rješenja ekstremno povećavaju mogućnosti da se kombiniranjem svih parametara koji utječu na transformaciju mogu postići

kvalitetni rezultati poboljšanja uz napomenu da će rezultati na kraju osim o kvaliteti ulaznih podataka ovisiti i o uloženom trudu i kvaliteti rada operatera koji određuje parametre za transformaciju (slika 2).

5. POSLOVNI PROCES I POMOĆNA TEHNIČKA RJEŠENJA

Da bi se teoretski postupak homogenizacije mogao praktično provoditi, bilo je potrebno izraditi niz pomoćnih tehničkih rješenja te ih testirati na stvarnim podacima.

Za prikupljanje osnovnih podataka o svakoj katastarskoj općini izrađena je samostalna aplikacija Upitnik, a prethodno je popunjena baza sa svim raspoloživim podacima o katastarskim općinama tako da je popunjavanje upitnika osmišljeno kao dopuna, provjera i po potrebi ažuriranje postojećih podataka. Na temelju prikupljenih podataka kroz Upitnik obavljena je analiza i odabir katastarskih općina za homogenizaciju. Podaci iz Upitnika poslije se koriste za automatsku izradu nacrt elaborata homogenizacije.

Da se prikupljanje točaka iz elaborata (kao pripremni korak) ne bi pretvorilo u složen i beskrajan zadatak, izrađene su Upute za prikupljanje datoteka s koordinatama iz elaborata u svrhu homogenizacije katastarskog plana i Pomoćno programsko rješenje CeeSVE koje obavlja

visokoautomatiziranu obradu prikupljenih datoteka s koordinatama.

Algoritam za homogenizaciju dopunjen je novom metodom izoliranih područja i korištenjem detaljnih točaka iz elaborata, gdje se sve obrađuje zajedno i istovremeno, tako da je postupak transformacije krajnje pojednostavljen.

Za dobivanje DKP-a za homogenizaciju razvijena je ZIS funkcionalnost izvoz (eksport) DKP-a u SHP formatu, a za povratak homogeniziranog DKP-a ZIS funkcionalnost uvoz (*import*) SHP formata. Dobava DOF-a i HOK-a omogućena je preko servisa WMS. Razvijena je i procedura pretvorbe DKP-a iz SHP u dwg format radi vizualizacije i odabira parametara za homogenizaciju.

Na transformaciju, dakle, utječu tri parametra: identične točke za homogenizaciju (koje se definiraju crtanjem vektora, odnosno linija u smjeru ima – treba na sloju IT-vektori; granice izoliranih područja (koje se definiraju crtanjem zatvorenih linija oko područja na sloju IP-granica); detaljne točke iz elaborata (koje se prikupljaju ranije u pripremnom razdoblju, a u postupku homogenizacije se kontroliraju te ako se utvrdi da su pojedine točke nepouzdanе jer nepovoljno utječu na rezultate, jednostavno se brišu i više ne sudjeluju u transformaciji, a za dodatno ručno uključivanje točaka crtaju se vektori na sloju DT-vektori). Osim toga, potrebno je definirati i kontrolne točke (crtanjem vektora, odnosno linija u smjeru ima – treba na sloju KT-vektori). Za taj postupak izrađena je Uputa za odabir identičnih točaka za homogenizaciju, koja u uvodnom pojašnjenju obrazlaže sve što je važno i što utječe na transformaciju, a u nastavku daje praktične upute za rad, odabir identičnih točaka za homogenizaciju, odabir kontrolnih točaka te definiranje granica izoliranog područja različite unutarnje (ne)homogenosti.

Testiranje svih koraka poslovnog procesa i izrađenih tehničkih rješenja provedeno je u dva PUK-a na 40 katastarskih općina.

U pregovorima sa Svjetskom bankom (iz čijih sredstava će se financirati homogenizacija), ravnatelj Državne geodetske uprave dr. sc. Damir Šantek donio je odluku da će prema razrađenom poslovnom procesu postupak homogenizacije provoditi ovlaštene geodetske tvrtke te je krajem kolovoza 2017. godine raspisan javni natječaj za provedbu homogenizacije 360 katastarskih općina.

6. ZAKLJUČAK

Treba stalno naglašavati da je homogenizacija tehnička radnja kojom se ne mijenja stanje katastarskih podataka u pravnom smislu. Homogenizacija nije evidentiranje stvarnog položaja oblika i površine katastarskih čestica, i ni na koji način ne može zamijeniti katastarsku izmjeru, ali će do trenutka katastarske izmjere olakšati održavanje jer će omogućiti da se rezultati pojedinačnih geodetskih elaborata u službenim evidencijama predstave ispravno (preklpom).

Homogenizacija je tehnički postupak geometrijskog poboljšanja katastarskih planova grafičke izmjere pri kojem se vodi briga da se ne pokvare najbolji dijelovi DKP-a (katastarske čestice za koje postoje koordinate stvarnog položaja, a kartirane su 'preklpom', zadržavaju se na stvarnom položaju, a katastarske čestice koje su kartirane uklopom prekartiravaju se na stvarni položaj). U tom postupku poboljšavaju se i atributi (ažuriraju i označavaju) te će s tim u vezi i izdavanje podataka biti jednoznačno gdje će se znati što je koje kvalitete.

Ovaj postupak utjecao je i na standardizaciju daljnjeg održavanja (unos atributa stvarnih koordinata uvijek, i za uklop i za preklop), a kroz predstojeću izmjenu propisa kroz elaborate će se omogućiti dodatno lokalno poboljšanje okoline.

Ipak i dalje postoji opasnost 'zlouporabe' homogeniziranih podataka ako se stručna javnost ne osvjesti (educira, upozori) da je homogenizirani podatak – homogenizirani podatak i da ne može biti osnova za prijenos digitalnih podataka na teren (iskolčenja, vještačenja i dr.), jer bi se time činile iste pogreške kao i s pojavom vektoriziranih digitalnih katastarskih planova grafičke izmjere.

LITERATURA

- Borčić, B., Frančula, N. (1969): Stari koordinatni sustavi na području SR Hrvatske i njihova transformacija u sustave Gauss-Krügerove projekcije, Geodetski fakultet, Zagreb
- Roić, M. (2008): Homogenizacija katastarskog plana I faza, Geodetski fakultet, Zagreb
- Roić, M. (2009): Homogenizacija katastarskog plana II faza, Geodetski fakultet, Zagreb
- Roić, M. (2009): Cadastral Map Homogenisation – Technical Specification, Geodetski fakultet, Zagreb
- DGU (2013): Tehničke specifikacije za određivanje koordinata točaka u koordinatnom sustavu Republike Hrvatske, Zagreb
- Institute for Photogrammetry Inc. (2015): ILAS C1.RD.085 Technical Specifications with Quality Control Procedures for Homogenisation of Cadastral Maps (Tehničke specifikacije s procedurama kontrole kvalitete za homogenizaciju katastarskih planova), Zagreb
- Julius Ernst (2015): Review of Technical Specifications 2015_07_09, Bundesamt für Eich und Vermessungswesen

IMPROVEMENT OF CADASTRAL MAPS OF GRAPHIC SURVEY (HOMOGENIZATION)

ABSTRACT

About the homogenization as a method of cadastral maps of graphic survey improvement in the Republic of Croatia has been talked for more than past 20 years. In this time (and before) several projects and studies on this topic were conducted, a lot of expert papers were published, but the implementation of the improvement has not occurred as a systematic process.

In mid-2015, the State Geodetic Administration engaged an individual external consultant for the homogenization to develop the business process and to prepare the homogenization project for implementation. Within these preparations, a comprehensive analysis of the current situation, the existing methodology and technical solutions was carried out, as well as in early 2017, the director of the SGA adds an additional expert team for the preparation and implementation of the homogenization project.

Based on the analyses carried out, it was necessary to fulfil the methodology, to modify and create technical solutions, and every single step of business process was tested at two locations on 40 cadastral municipalities. The authors hereby want to acquaint the expert public with the results of the project of improvement of cadastral maps of graphic survey as a systematic measure development and implementation.

KEYWORDS: **analysis of DCM maintenance, homogenization, improvement of digital cadastral maps of graphic survey, isolated areas, methodology of homogenization**

PRAVILNIK O GEODETSKIM ELABORATIMA

Antonio Šustić¹

¹ Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: antonio.sustic@dgu.hr

SAŽETAK

Katastarski sustav koji je danas u funkciji odlikuje se potpunom pokrivenošću katastarskim podacima za područje cijele Republike Hrvatske. Prednost sustava je da su podaci katastarskog operata (pisani i grafički) koji se održavaju u područnim uredima za katastar, njihovim ispostavama i u Gradskom uredu za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba (dalje u tekstu: katastarski uredi) potpuno prevedeni u digitalni oblik te se održavaju u Zajedničkom informacijskom sustavu zemljišnih knjiga i katastra (ZIS). Odredbama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina i odredbama propisa donesenih temeljem tog Zakona definirani su postupci u okviru izrade, pregleda i potvrđivanja geodetskih elaborata kao i provođenja promjena u katastarskom operatu. S ciljem uvođenja još boljeg sustava u gore navedenim postupcima, u tijeku je donošenje Pravilnika o geodetskim elaboratima kojim će se detaljno urediti sadržaj i oblik geodetskih elaborata, izradba elaborata te pregledavanje i potvrđivanje elaborata. Sadržaj i oblik geodetskih elaborata propisat će se na način da će se odrediti svrhe u koje se elaborati izrađuju, a koje će odgovarati i vrstama elaborata.

Novim pravilnikom obuhvatit će se i elaborati koji se odnose na evidentiranje izvedenog stanja ceste, čime bi se sve dosadašnje upute koje su pojašnjavale izradu ove vrste elaborata, a i drugih elaborata stavile izvan snage. Sâm izgled elaborata, odnosno njihovih sastavnih dijelova, kao i sâm sadržaj elaborata te način njihove izrade detaljno će se urediti Pravilnikom, odnosno tehničkim specifikacijama koje će biti sastavni dio Pravilnika i primjenjivat će se istovremeno s Pravilnikom. Radnje koje se obavljaju tijekom izrade elaborata dodatno će se pojednostavniti i ubrzati posebno u dijelu koji se odnosi na preuzimanja katastarskih i zemljišnoknjižnih podataka, koji će se moći preuzeti na jednome mjestu u elektroničkom obliku bez dolaska u katastarski ured neovisno na kojem području Republike Hrvatske se geodetski elaborati izrađuju. Tijekom izrade elaborata, dodatni potrebni podaci, primjerice, potvrda o kućnom broju, podaci o identifikaciji, kao i rezervacija broja katastarske čestice također će se moći pribaviti elektroničkim putem bez odlaska u katastarski ured. Novim pravilnikom posebno se uređuju postupanja u području mjernih podataka, a koja se odnose na potrebna mjerenja te izračunavanje površina katastarskih čestica, kao i zgrada i drugi građevina.

Državna geodetska uprava novim pravilnikom omogućit će pravnim i fizičkim osobama ovlaštenim za obavljanje stručnih geodetskih poslova iz područja državne izmjere i katastra nekretnina uz uporabu pomoćnih tehničkih rješenja unutar sustava za izradu digitalnih geodetskih elaborat koji izgrađuje, pripremu elaborata u digitalnom obliku u razmjenskom formatu koji će biti detaljno opisan u spomenutim tehničkim specifikacijama. Ovlaštene osobe tako izrađene elaborate bez odlaska u katastarski ured moći će predati na pregled i potvrđivanje u obliku elektroničke prijave, a prijavi će se prilagati elaborat u digitalnom obliku.

Svim navedenim Državna geodetska uprava osigurava preduvjete za daljnje unaprjeđivanje kvalitete katastarskih podataka i usluga vezanih za katastarske podatke koji će u sljedećim investicijskim ciklusima biti osnova svake investicije. Sve navedeno u skladu je s Nacionalnim programom reformi Vlade Republike Hrvatske za lakšim uvjetima poslovanja i boljoj investicijskoj klimi, većoj učinkovitosti i transparentnosti javnog sektora.

KLJUČNE RIJEČI: digitalni geodetski elaborat, e-servisi, katastarski sustav, Pravilnik o geodetskim elaboratima, Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra

RULEBOOK ON GEODETIC ELABORATES

ABSTRACT

The cadastral system in operation today is characterised by a full coverage of cadastral data on the whole territory of the Republic of Croatia. The advantage of such a system is that municipal cadastral data (alpha-numerical and graphical) maintained in regional cadastral offices, branch offices and the Zagreb City Office for Cadastre and Geodetic Works (hereinafter referred to as: cadastral offices) are fully digitised and maintained in the Real Property Registration and Cadastre Joint Information System (JIS).

Provisions of the State Survey and Real Property Cadastre Act and regulations adopted based on this legislation define the processes related to producing, viewing and confirming geodetic reports, as well as implementing changes in municipal cadastral documentation. To further improve the system and the above mentioned processes, adoption is underway of the Rulebook on Geodetic Reports, which will define the form and content of geodetic reports, and the process of their production and confirmation, in more detail. The form and content of geodetic reports will be defined in terms of stipulating the purposes why geodetic reports are produced, in line with the types of geodetic reports.

The new Rulebook will also include geodetic reports on recording road status, which will put all present instructions clarifying the production of this type of geodetic report, and other reports, out of force. The appearance of the geodetic report and its constituent parts, as well as its content and the process of production, will be defined by the Rulebook, i.e. technical specifications that will be an integral part of the Rulebook and implemented together with the Rulebook. Actions carried out during the process of producing geodetic reports will be further simplified and streamlined, particularly in the part related to taking over cadastral and land registry data, which will be done in one place, electronically, without having to come to the cadastral office, regardless of the area of Croatia where the geodetic report is produced. During the production of the geodetic report, additional necessary information, such as certificate of the house number, identification data, and reservation of the cadastral parcel number, will also be done electronically, without having to come to the cadastral office. The new Rulebook specifically defines procedures in the field of surveying data related to necessary surveying and calculating surface areas of cadastral parcels, buildings and other structures.

With the new Rulebook, the State Geodetic Administration will enable legal and physical persons licensed for the performance of professional geodetic operations in the area of state survey and real property cadastre to use auxiliary technical solutions within the system for producing digital geodetic reports it is developing, to prepare geodetic reports in digital form, in an exchange format that will be described in detail in the technical specifications.

Licensed persons will be able to submit geodetic reports produced in this way, without going to the cadastral office, to be reviewed and confirmed as electronic application, with the geodetic report lodged in digital form. With all above, the State Geodetic Administration ensures preconditions for further improvement of the quality of cadastral data and services related to cadastral data, which will be the basis of any future investment cycle. All above is in line with the National Reform Program of the Croatian Government, aimed at facilitating doing business and improving the investment climate, as well as better efficiency and transparency of the public sector.

KEYWORDS: **digital geodetic report, e-services, cadastral system, Rulebook on Geodetic Reports, Real Property Registration and Cadastre Joint Information System**

DIGITALNI GEODETSKI ELABORAT (DGE) – OD IDEJE DO PRAKTIČNE PRIMJENE

Irena Benasić¹, Damir Šantek²

¹ i2geo j.d.o.o., Ante Pilepića 1, Rijeka, Hrvatska

² Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: irena.benasic@gmail.com, damir.santek@dgu.hr

SAŽETAK

Na 7. simpoziju ovlaštenih inženjera geodezije, održanom u Opatiji od 24. do 26. 10. 2014. godine, prvi put je predložena ideja „elaborata bez papira“ u članku „Elaborat bez papira kao dio infrastrukture modernog katastra“ suautora Irene Benasić, Veljka Flege, Damira Šanteka.

Geodetski elaborati i geodetski projekti u navedenom radu identificirani su kao najrašireniji geodetski proizvod i na propisima zasnovan način održavanja popisno-knjižnog i grafičkog dijela katastarskog operata. Predložene su mjere i postupci koje je potrebno provesti da bi se mogla provesti svojevrsna „digitalizacija“ svih procesa vezanih za izradu, ali i pregled i potvrđivanje geodetskih elaborata, odnosno da bi odvijanjem spomenutih procesa u digitalnom obliku tehnologija opet služila uštedi vremena i učinkovitosti.

Uspostavom Zajedničkog informacijskog sustava (ZIS) na cijelom području Republike Hrvatske i širenjem servisa ZIS-a na e-usluge kroz implementaciju portala s javnim pristupom One Stop Shopa (OSS), stvorene su pretpostavke za uvođenje elektroničkog podnošenja DGE-a.

Tijekom 2016. godine pokrenute su aktivnosti za uspostavu i implementaciju digitalnog geodetskog elaborata u okviru kojih je kao razmjenski format za izradu DGE-a izabran Geography Markup Language (GML), a kao javna točka pristupa ovlaštenih geodetskih izvoditelja ZIS-u izabran je OSS.

Od travnja 2017. godine, izborom savjetnika za podršku uvođenju elektroničkog podnošenja DGE-a, Državna geodetska uprava intenzivira rad na uvođenju DGE-a u praktičnu primjenu i postavlja kao ciljeve:

1. „DGE u svakom uredu“ tako da se osiguraju digitalno dostupni podaci, jednostavna i standardizirana izrada, digitalno podnošenje na pregled i potvrđivanje putem javnog servisa OSS.
2. „GML razmjenski format za svaki ured“ tako da se osigura primjena standardnog razmjenskog formata za uvoz/izvoz podataka za potrebe DGE-a u kontroliranim uvjetima za široku bazu korisnika, iskoristi postojeća oprema i znanje korisnika, razviju alati za rad s xls i dxf formatima s kojima su korisnici upoznati.

Nizom aktivnosti pripremaju se uvjeti za ostvarenje postavljenih ciljeva.

Za potrebe DGE provodi se:

1. Na izgledu, sadržaju i načinu izrade elaborata:
 - standardizacija
 - racionalizacija
 - svode se pod zajednički nazivnik sastavni dijelovi elaborata.

Za potrebe DGE uvodi se:

2. standardizacija DGE-a – izrada u CAD/GIS SW-u
3. uvođenje GML razmjenskog formata
4. korištenje OSS-a i ZIS-a.

Geodetski izvoditelji će digitalne geodetske elaborate izrađivati, u osnovi, preuzimanjem podataka dosadašnjeg stanja za izradu elaborata s OSS-a u GML-u i izradom predloženog novog stanja za provođenje elaborata u GML-u, što će im biti omogućeno na dva osnovna načina, da se za rad s GML-om koriste:

1. vlastitim znanjem i alatima
2. alatima koje je za potrebe uvođenja u široku primjenu GML formata razvila Državna geodetska uprava u okviru Sustava digitalnih geodetskih elaborata (SDGE).

Sustav digitalnih geodetskih elaborata (SDGE) ovlaštenim izvoditeljima omogućuje vođenje upisnika predmeta koje su ovlaštenici prema propisima dužni voditi, unos općih podataka o elaboratu na jednome mjestu, uvoz podataka s dosadašnjim stanjem u GML-u u sustav, konverziju podataka dosadašnjeg stanja u GML-u u dxf i xls format, kontrolu kvalitete izrađenih grafičkih dijelova digitalnog geodetskog elaborata u standardnom CAD formatu, izradu predloženog novog stanja elaborata za knjižni dio elaborata uz korištenje automatizama na temelju grafičkog dijela elaborata, izradu predloženog novog stanja u GML-u za podnošenje na pregled i potvrđivanje u OSS i provedbu u ZIS-u, generiranje i ispis standardnih knjižnih dijelova elaborata prema izrađenim predlošcima za potrebe digitalnog podnošenja u OSS, izradu i ispis raznih statistika vezanih za rad ureda te praćenje kretanja predmeta.

Izrađeni DGE, bez obzira na način izrade, ovlašteni geodetski izvoditelji putem servisa OSS mogu predati na pregled i potvrđivanje te poslije i provedbu u ZIS-u. Ovim se osigurava potpuna digitalna razmjena podataka između ovlaštenih geodetskih izvoditelja i nadležnih katastarskih ureda i zatvara krug koji počinje preuzimanjem podataka za izradu geodetskog elaborata, a završava njegovim podnošenjem na pregled i potvrđivanje te u konačnici provedbom, čime se početna ideja o uvođenju DGE-a provodi u praktičnu primjenu. Također se u skladu sa sadašnjim stanjem tehnologije i raspoloživosti podataka očekuje znatno ubrzavanje i pojednostavljenje postupanja s geodetskim elaboratima.

KLJUČNE RIJEČI: Digitalni geodetski elaborat (DGE), Zajednički informacijski sustav (ZIS), One Stop Shop (OSS), e-servisi, Geography Markup Language (GML), standardni razmjenski format za uvoz/izvoz podataka, Sustav digitalnog geodetskog elaborata (SDGE)

DIGITAL GEODETIC REPORT (DGR) – FROM IDEA TO PRACTICAL APPLICATION

ABSTRACT

At the Seventh Symposium of Certified Geodetic Engineers held in Opatija on 24-26 October 2014, the co-authors Irena Benasić, Veljko Flego and Damir Šantek proposed for the first time the idea of “paperless” geodetic reports (Croatian: elaborat) in the article entitled “Paperless geodetic reports as part of the modern cadastre infrastructure”.

Geodetic reports and geodetic projects were, in the aforementioned work, identified as the most widely used surveyor’s products and as the prescribed means of updating the graphic and alphanumeric part of the cadastral database. Measures and procedures were suggested that needed to be applied in order to carry out the “digitization” of all processes related to the production as well as the review and validation of the surveying works, i.e. to convert these processes in the digital form for the purpose of time savings and efficiency.

By establishing the Joint Information System (JIS) throughout the Republic of Croatia and expanding the JIS service to e-services through the implementation of the One Stop Shop (OSS) public access portal, the preconditions for introducing electronic submission of DGRs were created.

During 2016, activities were launched for the establishment and implementation of the digital geodetic report in which the Geographic Markup Language (GML) was chosen as an exchange format for the creation of the DGR, and the OSS was chosen as the public access point for certified geodetic engineers.

Since April 2017, with the designation of an adviser to support the deployment of electronic submission of the DGR, the State Geodetic Administration has intensified the work on introducing the DGR in practical application and set the following goals:

1. „DGR in each office” to provide digitally accessible data, simple and standardized production and digital submission for review and validation through OSS
2. “GML exchange format for each office” to ensure the use of standard exchange format for import/export data for DGR needs in controlled conditions for a wide user base, to utilize the existing equipment and user knowledge, and to develop tools to work with xls and dxf formats with which users are familiar

A series of activities are taking place to prepare the conditions for achieving the goals set.

For the purposes of the DGR, the following is implemented:

1. Regarding the layout, the content and the way of making a cadastral survey:
 - Standardization
 - Rationalization
 - Integral parts of the geodetic report are put under a common denominator.

For the purposes of the DGR, the following is introduced:

2. Standardization of DGR - production in CAD/GIS software
3. Introducing GML exchange format
4. Using of OSS and JIS.

Certified geodetic engineers will compile geodetic reports basically by retrieving the current data from the OSS in GML and by compiling the proposed new data for the implementation of geodetic reports in GML, which will be possible in two ways, by working with GML using:

1. their own knowledge and tools
2. tools developed by the State Geodetic Administration for the purposes of introducing the wide application of GML format within the Digital Geodetic Report System (DGRS).

The Digital Geodetic Report System (DGRS) enables certified geodetic engineers to: maintain records of works that are required by regulatory authorities, keep general information on works, import current data from the GML into the system, convert current GML data to dxf and xls format, quality control of the graphics in standard CAD format, compiling of the proposed new data of the geodetic report for the alphanumeric cadastral database using the automated procedure based on the graphics, the creation of the proposed new data in GML for submission to review and certification in the OSS and implementation in the JIS, generation and printing of standard alphanumeric parts of the survey using standard templates for the purpose of digital submission in the OSS, creation and printing of various statistics related to the office work and the tracking of the reviewing procedure.

Certified geodetic engineers can submit the DGRs, regardless of the method they are made, for review and validation and, later on, implementation in the JIS, through the OSS service. This ensures complete digital exchange of data between certified geodetic engineers and competent cadastral offices and closes the circuit that begins with the acquisition of data for the cadastral survey and ends with its submission for review, validation and, ultimately, implementation, thus deploying the initial idea of introducing the DGR into practical application. Also, in line with the current state of technology and data availability, a significant acceleration and simplification of cadastral surveys processing is expected.

KEYWORDS: Digital geodetic reports (DGR), Joint Information System (JIS), One Stop Shop (OSS), e-services, Geography Markup Language (GML), standard exchange format, Digital Geodetic Report System (DGRS)

TEHNIČKE SPECIFIKACIJE ZA GEODETSKE ELABORATE

Ozren Šukalić¹, Irena Benasić², Damir Šantek³

1 Državna geodetska uprava, PUK Sisak, Trg hrvatskih branitelja 9, Sisak, Hrvatska

2 i2geo j.d.o.o., Ante Pilepića 1, Rijeka, Hrvatska

3 Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: ozren.sukalic@dgu.hr, irena.benasic@gmail.hr, damir.santek@dgu.hr

SAŽETAK

Državna geodetska uprava zajedno sa suradnicima razvija Sustav digitalnog geodetskog elaborata (SDGE) koji će omogućiti predaju digitalnih geodetskih elaborata (DGE) izravno u Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra (ZIS) putem javnog portala One stop shop (OSS) od ovlaštenih osoba u propisanoj Geography Markup Language (GML) strukturi zapisa.

Krajnji cilj sustava digitalnog geodetskog elaborata je ubrzanje i pojednostavljenje dva ključna procesa:

1. **Izrade geodetskih elaborata** kroz unificiranje, smanjenje broja i automatsko generiranje sastavnih dijelova elaborata te omogućavanje preuzimanja podatka potrebnih za izradu geodetskih elaborata putem e-servisa.
2. **Pregleda i potvrđivanja geodetskih elaborata** u područnim uredima za katastar, njihovim ispostavama i u Gradskom uredu za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba kroz unaprijed pripremljeni nacrt novog stanja u grafičkom i pisanom dijelu katastarskog operata te unificirane sastavne dijelove.

Podnošenje elaborata u digitalnom obliku zahtjeva donošenje novog pravilnika o geodetskim elaboratima i tehničkih specifikacija koje iz njega proizlaze.

Mijenjaju se ili donose potpuno nove specifikacije koje su temelj za izradu geodetskih elaborata:

1. Kartografski ključ
2. Tehničke specifikacije za izradu DKP-a i grafičkog dijela DGE-a
3. Tehničke specifikacije za izgled, sadržaj i način izrade geodetskih elaborata i geodetskih projekata
4. Tehničke specifikacije za određivanje koordinata točaka u koordinatnom sustavu Republike Hrvatske.

Uz navedene materijale za izradu elaborata u SDGE-u postoje i pomoćni dokumenti koji definiraju:

1. specifikacije modula za uvoz digitalnog elaborata
2. kontrole kvalitete u SDGE-u
3. izradu računanja površina
4. izradu prijedloga novog stanja u pisanom dijelu za zemljišne knjige i katastar (prijavni listovi).

KLJUČNE RIJEČI: **sustav digitalnog geodetskog elaborata, Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra, e-servisi, Pravilnik o geodetskim elaboratima, tehničke specifikacije, sastavni dijelovi geodetskog elaborata**

TECHNICAL SPECIFICATIONS FOR GEODETIC REPORTS

ABSTRACT

The State Geodetic Administration (SGA) is developing the Digital Geodetic Report System (DGRS) together with its associates. DGS will allow electronic submission of Digital Geodetic Reports (DGR) directly to Joint Information System (JIS) through a public portal One Stop Shop (OSS) by authorized geodetic contractors in prescribed record structure - Geography Markup Language (GML).

The ultimate goal of implementing the DGRS is acceleration and simplification of the two key processes:

1. **Conducting geodetic reports (Croatian: elaborat)** through unification, integral parts reduction, automatic generation of the component parts of the elaborate and downloading information that are necessary for conducting geodetic reports through e-services.
2. **The examination and confirmation of geodetic reports** in regional cadastral offices and Zagreb cadastral office, by using previously prepared draft of a new geodetic report situation in alphanumerics and graphics as well as by using unified integral parts.

The electronic submission of geodetic reports requires the adoption of a new regulation on geodetic reports and technical specifications that derive from it.

Technical specifications that are completely new or have to be changed are:

1. Map key
2. Technical specifications for making the DCM and the graphical part of the DGR
3. Technical specifications for the layout, content and method of making geodetic reports and geodetic projects
4. Technical specifications for the determination of the coordinates of points in the coordinate system of the Republic of Croatia

In addition to these materials, conducting digital geodetic reports is determined by these studies and reports:

1. The specifications of the module for DGR import
2. Quality control in DGRS
3. Computing surface area of a cadastral parcel
4. Making a new geodetic report situation in a/n (application sheets)

KEYWORDS: Digital Geodetic Report System, Joint Information System, e-services, regulation on geodetic reports, technical specifications, integral parts of the geodetic report

POSTER-SESIJA



USPOSTAVA EVIDENCIJA O NEKRETNINAMA U SVRHU UVOĐENJA POREZA NA NEKRETNINE

Ivana Budimir¹, Mladen Kolarek², Vlatko Roland³

¹ Ivana Budimir, Zagreb, Hrvatska

² LIBUSOFT CICOM d.o.o., Remetinečka cesta 7a, Zagreb, Hrvatska

³ Prehnit d.o.o., Garićka 11, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: ivanamarkovichidra@gmail.com, mladen.kolarek@spi.hr, vlatko@prehnit.hr

SAŽETAK

Stupanjem na snagu Zakona o lokalnim porezima (*Narodne novine* br. 115/16) zakonska obaveza jedinica lokalne samouprave je uvođenje novog poreza – poreza na nekretnine. U svojoj prvoj fazi, koja bi trebala krenuti s početkom 2018. godine, tzv. *jednostavni porez* na nekretnine trebao bi zamijeniti komunalnu naknadu te porez na kuće za odmor i spomeničku rentu. Stoga su jedinice lokalne samouprave bile obvezne tijekom 2017. godine ustrojiti i dalje samostalno voditi strukturirane evidencije o nekretninama i poreznim obveznicima plaćanja poreza na nekretnine, a sukladno Pravilniku o utvrđivanju korektivnih koeficijenata i evidenciji o nekretninama (*Narodne novine* br. 1/17). Rad daje osvrt na poreznu reformu kroz gledište snažnog poticaja za sređivanje baza podataka počevši od lokalne razine. Također, kao primjer dobre prakse opisani su postupci usklađivanja adresnih i katastarskih podataka objekata sa službenim evidencijama korištenjem GIS alata na primjerima rješenja tvrtkama LIBUSOFT CICOM d.o.o., Prehnit d.o.o te Promet i prostor d.o.o. iz Zagreba.

KLJUČNE RIJEČI: adresni registar, evidencija o nekretninama, GIS, katastarski podaci, porez na nekretnine, registar prostornih jedinica, Zakon o lokalnim porezima

1. UVOD

Iako je porez na imovinu duboko ukorijenjen u porezne sustave većine europskih ekonomija, pa tako i Hrvatske (Kesner-Škreb, 2012), porezna reforma, koja uključuje oporezivanje imovine, a posebno nekretnina, već neko vrijeme izaziva polemike i pojačan interes javnosti. Europska komisija pozvala je zemlje članice EU-a da revidiraju svoje porezne sustave kako bi ih učinile djelotvornijima, učinkovitijima i pravednijima. Svoje preporuke temelji na empirijskim istraživanjima prema kojima porez na dobit i dohodak ima negativan, dok porez na potrošnju i imovinu nema nikakav ili čak ima pozitivan učinak na gospodarski rast (Kukuć i Švaljek, 2012). U razdoblju gospodarske krize pokazalo se da periodični porezi na nekretnine osiguravaju stalan državni prihod (European Commission, 2012).

Uvođenju poreza na nekretnine najčešće prethodi masovna procjena vrijednosti nekretnina koja se sastoji od izrade evidencije nekretnina, prikupljanja tržišnih informacija, procjene vrijednosti te komunikacije s poreznim obveznicima (Kesner-Škreb, 2009).

Izrada evidencije nekretnina podrazumijeva identifikaciju i lociranje nekretnina na geografskim podlogama te izradu detaljnog opisa zemljišta i građevina koji su predmet oporezivanja, a izrada takve evidencije smatra se najskupljim elementom kod uvođenja poreza na nekretnine (Müller, 2002). Poslove identificiranja i procjene vrijednosti nekretnina za potrebe oporezivanja može provoditi porezno tijelo, specijalizirana agencija za vrednovanje ili neka druga postojeća institucija, no u praksi se najčešće taj posao povjerava institucijama zaduženim za evidenciju nekretnina (katastri, geodetske uprave) ili institucijama zaduženim za registraciju vlasništva (zemljišnoknjižni uredi, odnosno nadležna ministarstva) (Grić i Šarlah, 2011), zatim jedinicama lokalne samouprave, ministarstvima poljoprivrede (za poljoprivredna zemljišta) i privatnim procjeniteljskim društvima (Kukuć i Švaljek, 2012). U organizaciji masovne procjene vrijednosti nekretnina pozornost treba usmjeriti definiranju jedinstvenih metoda i standarda, uspostavljanju međusobnih veza između različitih institucija uključenih u masovnu procjenu vrijednosti nekretnina i njihovoj stalnoj

koordinaciji. Ponekad se radi jednostavnosti i kontrole procijenjene vrijednosti nekretnina zahtijeva da sami poreznici obveznici procijene vrijednost svojih nekretnina što može ubrzati i smanjiti troškove postupka procjene vrijednosti (Almy, 2001).

2. ŠTO SU NEKRETNINE?

U smislu Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (*Narodne novine* br. 91/96, 68/98, 137/99, 22/00, 73/00, 129/00, 114/01, 79/06, 141/06, 146/08, 38/09, 153/09, 143/12, 152/14), nepokretne stvari (*res immobiles*) ili nekretnine su one stvari koje ne mogu mijenjati položaj u prostoru, a da im se kod toga ne uništi bit ili ne promijeni dosadašnja struktura.

Općenito, nekretnina je čestica zemljišne površine, zajedno sa svim što je sa zemljištem trajno spojeno na površini ili ispod nje, ako zakonom nije drukčije određeno. Prema načelu jedinstva nekretnine, zgrade, stanovi, poslovne prostorije i dr., sve raslinje, kao i sve ono što je sa zemljištem trajno spojeno predstavljaju sastavne dijelove zemljišta (nekretnine). Slijedom izloženog, zgrade, posebni dijelovi zgrada (stanovi, poslovni prostori i sl.), nadogradnje, dogradnje i sl. ne mogu odvojeno od zemljišta biti u pravnom prometu te oni odvojeno od zemljišta ne mogu biti samostalni predmet pravnog odnosa.

U smislu Zakona o lokalnim porezima (*Narodne novine* br. 115/16, dalje u tekstu: Zakon), koji je Hrvatski sabor prihvatio krajem 2016., i u kontekstu kojeg će se u nastavku izlaganja taj pojam koristiti, nekretninom se smatra stambeni prostor, poslovni prostor, garažni prostor i drugi pomoćni prostori te ostali prostori bez namjene, građevinsko zemljište koje se koristi u svrhu obavljanja poslovne djelatnosti te neizgrađeno građevinsko zemljište ako se nalazi unutar građevinskog područja.

Najavljeno oporezivanje zemljišta i građevina u Republici Hrvatskoj periodični je porez na vlasništvo nad nekretninama. Porezna obveza obračunavat će se na ukupnu neto podnu površinu nekretnine (prostora koji je oporeziv), sukladno propisu o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje zaštićene najamnine te na stvarnu površinu zemljišta.

3. PRIJELAZNO RAZDOBLJE

Stupanjem na snagu Zakona o lokalnim porezima, svi gradovi i općine dužni su uvesti porez na nekretnine. U svojoj prvoj fazi, koja bi trebala krenuti s početkom 2018. godine, tzv. *jednostavni* porez trebao bi zamijeniti komunalnu naknadu, zatim porez na kuće za odmor i spomeničku rentu. Stoga su jedinice lokalne samouprave bile obvezne tijekom 2017. godine ustrojiti strukturirane evidencije o nekretninama i o poreznim obveznicima plaćanja poreza na nekretnine, a sukladno modelu propisanom Pravilnikom o utvrđivanju korektivnih koeficijenata i evidenciji o nekretninama (*Narodne novine* br. 1/17, dalje u tekstu: Pravilnik).

Do svoje pune primjene, u izračun poreza na nekretnine uz postojeće koeficijente komunalne naknade: površine, namjene i zone, trebala bi ući i dva nova koeficijenta: dob, odnosno godina izgradnje, i stanje građevine. U sljedeće dvije godine, do 2020., evidencije o nekretninama bi se i dalje dodatno punile podacima, a s ciljem da se porez na nekretnine približi izračunu prema vrijednosti. Akcijskim planom za provedbu reformске mjere uvođenja poreza na nekretnine u porezni sustav Republike Hrvatske 2016. – 2020. godine Ministarstva financija zacrtano je da je uspostava katastra zgrada, kao ažurne evidencije o nekretninama, jedan od temeljnih preduvjeta za prelazak na vrijednosni porez na nekretnine od 2020. godine (Bosiljevac i Vučić, 2016). Može se očekivati da će se prikupljeni podaci i iskustvo stečeno tijekom prikupljanja moći iskoristiti u planiranju budućeg sustava katastra zgrada. S obzirom na to da će jedinice lokalne samouprave uložiti dosta sredstava i vremena u prikupljanje i sređivanje podataka, bilo bi uputno što prije izraditi tehničke specifikacije baze podataka (Zakon i prateći pravilnik daju samo pravne smjernice) kako bi se podaci strukturirano evidentirali i uređivali.

U prijelaznom razdoblju porez na nekretnine utvrđivat će i naplaćivati jedinice lokalne samouprave na području kojih se nekretnina nalazi i bit će prihod te jedinice. Za razliku od sredstava koje je lokalna samouprava uprihodila od komunalne naknade ili spomeničke rente, sredstva prikupljena od najavljenog poreza moći će se trošiti nenamjenski. U tom smislu oporezivanje zemljišta i građevina poprimit će značaj plaćanja za lokalna javna dobra i usluge koje, ako postoje, podižu vrijednost samih nekretnina. Naime, cijena zemljišta i građevina ovisi o lokaciji, a vrijednost lokacije ovisi o tome postoji li na njoj javna infrastruktura, nalazi li se u blizini škola, vrtića, parkova, biciklističkih staza ili domova zdravlja, je li uređen okoliš, ulaže li se u prostorni plan i sl. (Kukić i Švaljek, 2012).

4. ULAZNI PODACI

Za potrebe provedbe poreza na nekretnine i postupka usklađivanja postojećih objekata komunalne i drugih naknada te provedbe održavanja podataka tijekom provedbe poreza, zakonodavac je predvidio jednokratnu dostavu podataka službenih evidencija iz područja nadležnosti Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja, Državne geodetske uprave i Porezne uprave. Svim jedinicama lokalne samouprave, u razdoblju do ožujka 2017. godine ustupljeni su sljedeći podaci:

- **Državna geodetska uprava:** grafički podaci katastarskog operata s pripadajućim službenim nazivima i brojčanim oznakama te podaci grafičkog dijela registra prostornih jedinica, također sa službenim nazivima i šifrnikom, u digitalnom obliku, *shapefile* formatu. Osim toga, omogućena je usluga *web*-servisa rasterskih podloga s Geoportala

DGU-a: DOF 1 : 5000, HOK 1 : 5000, TK 1 : 25.000, 1 : 100.000, 1 : 200.000.

- **Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja:** podaci o važećim prostornim planovima iz modula eKatalog i podaci o izdanim aktima za građenje za 2015. i 2016. godinu iz modula eDozvola i eArhiv Informacijskog sustava prostornog uređenja.
- **Ministarstvo financija, Porezna uprava:** podaci iz OIB sustava i podaci iz Evidencije prometa nekretnina Informacijskog sustava Porezne uprave.

Osnova za evidencije nekretnina su postojeće evidencije koje svaka jedinica lokalne samouprave samostalno vodi i održava, primjerice, evidencija obveznika komunalne naknade. Jedinice lokalnih samouprava ujedno su i nositelji izrade evidencija o nekretninama. Kako je riječ o poslu koji zahtijeva stručna znanja te iskustvo u prikupljanju i obradi GIS podataka i dizajnu baze podataka, mnoge su se jedinice lokalne samouprave odlučile za suradnju s profesionalnim geoinformatičkim tvrtkama.

5. PRIMJER DOBRE PRAKSE: LIBUSOFT CICOM D.O.O.

LIBUSOFT CICOM d.o.o. informatička je tvrtka koja razvija aplikativna rješenja za vođenje proračunskog, profitnog i neprofitnog računovodstva namijenjena jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave i ostalim obveznicima proračunskog računovodstva, komunalnim poduzećima, upraviteljima stambenih zgrada te malim i srednjim poduzećima.

U postupku pripremnih radnji preobrazbe postojeće baze podataka komunalne i drugih naknada u evidenciju o nekretninama, potrebno je bilo uskladiti adresne i katastarske podatke postojećih objekata prema službenim evidencijama u nadležnosti Državne geodetske uprave – registru prostornih jedinica i digitalnom katastarskom planu. Postupak kreće od više razine prostornih jedinica: naselja i katastarske općine prema detaljnijoj razini: ulici, kućnom broju i katastarskoj čestici. Prvotno su se rješavale postojeće nesuglasice u podacima naselja i katastarskih općina, a zatim na ulicama, kućnim brojevima i katastarskim česticama.

Razlog navedenog pristupa usklađivanja prostornih jedinica proizlazi iz činjenice da se usklađivanjem prostornih jedinica više razine automatski usklađuju strukturno povezane prostorne jedinice niže razine. Na primjer, ako su na postojeću ulicu povezani svi kućni brojevi koji pripadaju toj ulici, tada će se automatski uskladiti i svi objekti kućnih brojeva. U suprotnom slučaju, ako u ulici postoje kućni brojevi s oznakom BB i na njima pripadajući objekti, tada će se za svaki takav objekt trebat naći odgovarajući službeni kućni broj. Ako je jedinica lokalne samouprave

kvalitetno i strukturirano vodila evidenciju objekata komunalne naknade usklađenu sa stvarnim stanjem na terenu, u postupku usklađivanja bio je prisutan mali broj neusklađenih podataka. U suprotnom, bilo je potrebno rješavati veći broj nesuglasica.



Slika 1: Postupak usklađivanja podataka od više razine prema nižoj

Osim usklađivanja podataka i rješavanja nesuglasica, u istom postupku su se dopunjavali nedostajući podaci objekata kao što su broj zgrade ili katastarska čestica. Općenito je preporuka da se za svaki objekt, bilo da je on građevina ili zemljište, upiše što je više moguće podataka. Iako zakonodavac ne predviđa unos katastarske čestice za građevine, već samo za zemljišta, preporučuje se i unos tog podatka. Struktura evidencije o nekretninama definirana Pravilnikom predstavlja obavezne i minimalne zahtjeve koji se moraju provesti. Sve više od navedenog predstavlja povećanje kvalitete evidencije, a rezultat je kvalitetnija provedba poreza na nekretnine.

Krajnji rezultat koji se želi postići usklađivanjem jest da svaki objekt poreza na nekretnine posjeduje jedinstvenu pripadajuću posrednu lokaciju:

GRAĐEVINA (oporezivi prostor)

MB i naziv JLS + MB i naziv naselja + RB i naziv ulice + kućni broj

MB i naziv katastarske općine + RB zgrade (+ RB katastarske čestice)

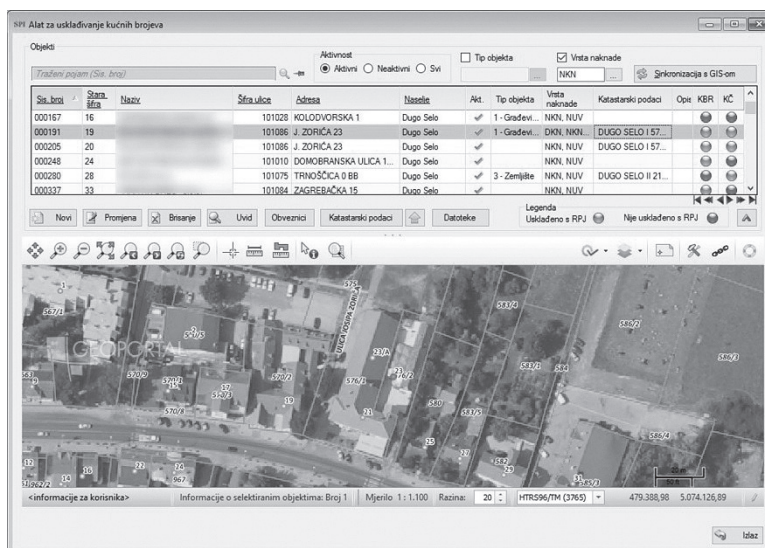
ZEMLJIŠTE (oporezivo zemljište):

MB i naziv JLS + MB i naziv naselja + RB i naziv ulice

MB i naziv katastarske općine + RB katastarske čestice

Postupkom usklađivanja podataka osim ispunjenja zakonske norme povećava se kvaliteta evidencije o nekretninama, što neposredno ima za posljedicu povećanje broja zaduženja i učinkovitije naplate poreza, omogućava čišće i strukturirane podatke za statističku obradu i analizu te pruža kvalitetno izvješćivanje i podršku pri odlučivanju.

Kada se baza podataka komunalne i drugih naknada vezanih za porez na nekretnine transformira u evidenciju o nekretninama te potpuno (ili velikim dijelom) uskladi sa službenim podacima, mogu se započeti analize kućnih brojeva koji nikada nisu postojali u sustavu. To znači da



Slika 2: Alati za usklađivanje kućnih brojeva

se može ciljano pristupiti postupcima otkrivanja podataka objekata i obveznika koji nikada nisu bili zaduženi (ili oslobođeni zaduženja) te pristupiti postupcima kontrole kvalitete podataka postojećih objekata (površina, zona, broj etaža i slično). Svaki novootkriveni objekt u sustavu također mora biti usklađen sa službenim podacima.

Sukladno članku 58. stavku 2. Zakona, jedna od zakonskih obaveza državnih institucija i jedinica lokalne samouprave, u kontekstu novoga zakona, jest uspostaviti *web*-servise dostave i razmjene podataka. Može se očekivati da će se službeni podaci mijenjati te ponovo dostaviti jedinicama lokalne samouprave. Iz tog je razloga prilikom svake dostave novih podataka nužno provesti analizu usklađenosti, uskladiti moguće nesuglasice i održavati sustav ažurnim. Ako se u prvom usklađivanju podataka kvalitetno usklade svi podaci i ustroji kvalitetna evidencija o nekretninama, u sljedećem usklađivanju podataka (nakon što se dostave osvježeni službeni podaci) bit će mali broj nesuglasica koje će se brzo riješiti.

6. PRIMJER DOBRE PRAKSE 2: PREHINIT D.O.O. I PROMET I PROSTOR D.O.O. ENA

Prehinit d.o.o. je IT-tvrtka orijentirana na savjetovanje u području planiranja, dizajna, implementacije i održavanja geografskih informacijskih sustava te školovanja za upotrebu GIS tehnologija. S dugogodišnjim iskustvom u prikupljanju, obradi i kontroli kvalitete prostornih podataka, tvrtka je sudjelovala u izradi mnogih projekata uspostave informacijskih sustava za potrebe državnih upravnih tijela, jedinica lokalne i regionalne samouprave te realnog sektora. Promet i prostor d.o.o. razvija aplikativna rješenja za upravljanje podacima i poslovnim procesima jedinica

lokalne samouprave. Zajedničkim snagama razvijen je GIS sustav upravljanja evidencijom nekretnina – pipGIS ENA.



Slika 3: pipGIS ENA sustav upravljanja evidencijom nekretnina – pregled komunalnih obveznika

Praktično iskustvo u suradnji s jedinicama lokalne samouprave pokazalo je kako prostorni podaci u Republici Hrvatskoj, bez obzira na bolje ili manje dobre primjere, nisu u stanju koje bi zadovoljilo potrebe gradova i općina. U kontekstu evidencije o nekretninama u nastavku je navedeno nekoliko primjera gdje su izvorni podaci nadopunjeni i/ili ispravljani te primjeri uspostave suradnje između dionika u procesu.

Pojedini zemljišnoknjižni odjeli unatoč važećem katastarskom operatu još uvijek u poslovanju ne upotrebljavaju nove brojeve katastarskih čestica. Rezultat je neusklađenost zemljišnih knjiga i katastra što praktično znači da je potrebno napraviti identifikaciju čestica kako bi se došlo do informacije iz zemljišnih knjiga, a to je proces koji traje i do 15 dana, uzrokuje troškove strankama i opterećuje normalno poslovanje katastarskih ureda. Rješenje problema bio je sastanak svih dionika i dogovor da se stari katastarski planovi na kojima je evidencija zemljišnih knjiga digitaliziraju i postave kao prostorni sloj te sad djelatnici grada mogu samostalno raditi identifikaciju. Naravno, u slučaju potrebe za upravnim postupkom i dalje je potrebno poštovati formalno-administrativne procedure, no pokazalo

se da više od 90 posto slučajeva zahtijeva samo (približnu) informaciju, ali ne i upravni postupak.

Drugi primjer odnosi se na sam tekst Zakona o lokalnim porezima, gdje je zakonodavac prilikom navođenja podataka koje treba osigurati jedinicama lokalne samouprave propustio spomenuti dva iznimno važna registra – knjižni dio katastarskog operata i izvatke iz zemljišnih knjiga. Trenutačni primjeri u praksi pokazuju velik utrošak vremena radi pretraživanja podataka na oss.uredjenazemlja.hr. U nekim slučajevima jedinica lokalne samouprave dodatno je zatražila podatke iz tih registara i time ubrzala proces identifikacije obveznika poreza na nekretnine.

Evidencija prometa nekretninama koja je dostavljena jedinicama lokalne samouprave nema sve potrebne zapise, ali isto tako u atributima pojedinih zapisa možemo pronaći da je osoba A iz grada 1 prodala osobi B iz grada 2 „više nekretnina u gradu 3“, što je svakako nedostavno za ustanoviti o kojim nekretninama je riječ. Također, dostavljeni podaci Evidencije OIB-a uključuju samo podatke za osobe s prebivalištem u tom gradu ili općini. Za kvalitetnu uspostavu evidencije nekretnina, potrebni su i podaci OIB-a za osobe koje posjeduju nekretnine na području jedinice lokalne samouprave. Ovi specijalni slučajevi rješavaju se u pravilu pri kraju postupka izrade evidencije.

Podaci dostavljeni iz Državne geodetske uprave uključuju dva poligonska prostorna sloja koji se (logično) razlikuju – tlocrte zgrada iz registra prostornih jedinica nastalih na temelju digitalne topografske baze i tlocrte zgrada iz katastarskog operata. Ni jedan od ta dva sloja nije posve cjelovit ni geometrijski korektan, a osim što ne pokazuje namjenu zgrada, također ne pokazuje neto korisnu površinu objekata. Zbog toga se izrađuje model na temelju provedene GIS analize koji daje zadovoljavajuće rezultate u ovoj fazi uspostave evidencije.

Podaci u evidenciji OIB-a te registrima komunalnih obveznika često nemaju standardizirano unesene adrese. Pojedinačno uređivanje takvih podataka oduzima previše vremena te je ovo dobar primjer upotrebe GIS alata za brzo usklađenje podataka o adresama. Uspostavljena suradnja s lokalnim katastarskim ispostavama omogućuje da se uočene pogreške brzo isprave i u službenim evidencijama.

7. ZAKLJUČAK

S obzirom na nezadovoljavajuće stanje službenih evidencija u kojima se vode podaci o zgradama u Republici Hrvatskoj (katastar i zemljišna knjiga), jedino jedinice lokalnih samouprava u ovom trenutku mogu biti nositelji izrade evidencija o nekretninama. Posjeduju brojnost (556 jedinica lokalnih samouprava na području Republike Hrvatske) i odlično poznavanje mikrolokacije koju obrađuju (ažuriraju).

Kako bi što bolje pripremile evidencije nekretnina na temelju kojih će kasnije samostalno voditi i održavati, neke jedinice lokalnih samouprava surađuju s geoinformatičkim

tvrtkama, a ključnu ulogu pri tome imaju GIS podaci nastali na temelju geodetskih podloga i evidencija. Korištenjem GIS alata podaci se efikasnije provjeravaju, ispravljaju i uparaju s postojećim evidencijama. Izrađene su namjenske aplikacije za upravljanje evidencijom nekretnina, spremne za razmjenu podataka putem *web*-servisa, a u skladu s propisanom regulativom.

U nadolazećem razdoblju nameće se potreba za definiranim standardiziranim tehničkim specifikacijama baze jer postojeći zakonodavni okvir daje preveliki stupanj slobode pri izradi tehničkih rješenja baza podataka. Time bi se napravio iskorak prema uspostavi katastra zgrada koji bi se mogao koristiti i za buduću evidenciju nekretnina.

Na struci je da brzo prepozna potrebe društva za kvalitetnim proizvodima i poduzme konkretne korake kako bi se nametnula kao lider i zauzela bolju poziciju u budućim projektima.

LITERATURA

Almy Richard (2001). "A Survey of Property Tax Systems in Europe", rad napisan za Odjel za poreze i carine Ministarstva financija Republike Slovenije, <http://www.agjd.com/EuropeanPropertyTaxSystems.pdf> (pristupljeno 12. srpnja 2017.)

Bosiljevac Marinko, Vučić Nikola: Uspostava katastra zgrada u RH (2016). Zbornik radova 9. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije.

European Commission (2012). Taxation trends in the European Union, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Kesner-Škreb, Marina Što sve treba znati o oporezivanju nekretnina (2009). Newsletter, 0(46), Zagreb: Institut za javne financije.

Kesner-Škreb, Marina Mnogo vike nizašto – tri pitanja o porezima na nekretnine. (2012). Newsletter, 0(66), Zagreb: Institut za javne financije.

Kukić Nenad, Švaljek Sandra (2012). Porez na nekretnine: osnovne značajke i rasprava o uvođenju u Hrvatskoj. Privredna kretanja i ekonomska politika 132.

Grilc Matjaž, Šarlah Nikolaj (2011). Kad EURO zamijeni m².... Zbornik radova 4. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije, 1(2).

Müller Anders (2002.) Valuation. <http://people.plan.aau.dk/~est/Valuation/AM%20WB-Valuation.doc> (pristupljeno 12. 7. 2017.).

Pravilnik o utvrđivanju korektivnih koeficijenata i evidenciji o nekretninama. (Narodne novine br. 1/2017)

Narodne novine 2016: Zakon o lokalnim porezima, Narodne novine br. 115.

Narodne novine 1991: Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima, Narodne novine br. 91/96, 68/98, 137/99, 22/00, 73/00 i 114/01.

THE ESTABLISHMENT OF REAL ESTATE RECORDS FOR THE PURPOSE OF INTRODUCING PROPERTY TAX

ABSTRACT

With the entry into effect of the Local Tax Act (Official gazette 115/16), local units of self-government are obliged to introduce a new tax on immovable property. In the first phase, beginning in 2018, the so-called simple tax on property should replace the current communal fee, holiday home tax, and monument annuity. Therefore units of local self-government are obliged during 2017 to streamline and keep independently structured evidence regarding immovable property and taxpayers liable to property tax, in accordance with the Ordinance on establishing corrective coefficients and evidence of property (OG 1/17). The paper considers tax reform from the perspective of the strong incentive to organize databases, starting at the local level. It also provides an example of good practice described in the procedures for aligning the addresses and cadastral data of objects officially registered using GIS tools, citing the case and successful implementation of the application resolution for LIBUSOFT CICOM Ltd., Prehnit Ltd. and Promet i Prostor Ltd. of Zagreb.

KEYWORDS: **address register, immovable property records, GIS, cadastral data, immovable property tax, spatial unit register, local tax law**

INTEGRACIJA FUNKCIONALNOSTI CAD-a I GIS-a U SVRHU IZRADU MREŽNE APLIKACIJE ZA IZRADU KATASTARSKOG PLANA

Saša Vranić¹, Loris Redovniković¹, Marko Pleić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: svranic@geof.hr, lredovnikovic@geof.hr, mpleic@geof.hr

SAŽETAK

Katastarski plan je grafički prikaz Zemljine površine zajedno sa svime što je sa zemljištem trajno povezano na površini ili ispod nje. U Republici Hrvatskoj katastarski plan održava se u zajedničkom informacijskom sustavu katastra i zemljišne knjige. Taj sustav jedinstven je za cijelu Republiku Hrvatsku i predstavlja veliki napredak u odnosu na održavanje katastarskog plana u programima CAD s obzirom na to da se ujednačio postupak za sve katastarske urede i s obzirom na činjenicu da su katastarski podaci postali javno dostupni putem interneta. Sljedeći korak mogao bi biti predavanje dijela održavanja katastarskog plana dionicima izvan katastarskih ureda poput privatnih geodetskih tvrtki.

U radu je uspoređena funkcionalnost CAD-a i GIS-a te je istražena pogodnost postojećih sustava CAD i GIS za održavanje katastarskog plana. Prezentirana je aplikacija koja se koristi standardiziranim OGC mrežnim servisima u održavanju digitalnog katastarskog plana. Istražene su mogućnosti JavaScriptove biblioteke OpenLayers koja omogućava manipulaciju prostornim podacima, no ne omogućava kvalitetno održavanje katastarskog plana zbog nedostatka funkcionalnosti CAD-a. Stoga je biblioteka OpenLayers proširena kako bi se dodale klasične funkcije CAD-a u okruženje GIS-a.

KLJUČNE RIJEČI: katastarski plan, OpenLayers, CAD, GIS, mrežna aplikacija

1. UVOD

U samoj definiciji geodezije kao znanosti spominju se i geodetski planovi, što je vjerojatno najbolji pokazatelj njihove važnosti u geodeziji, ali i šire u svakodnevnom životu. Za izradbu digitalnih katastarskih planova, koji su podskup geodetskih planova, koriste se različiti programski sustavi CAD. S druge strane, tu su i geoinformacijski sustavi (GIS) koji omogućuju analize prostornih podataka (Ivković, 2013). GIS se uspostavlja za određenu svrhu, što znači da se stvarni svijet modelira uz određenu mjeru generalizacije. Također, glavna svrha GIS-a je izvođenje analiza te iz tog razloga GIS ne sadrži funkcionalnosti za točnu i kvalitetnu izradu te održavanje katastarskog plana.

U okviru ovog rada razvijena je mrežna aplikacija za održavanje katastarskog plana koja integrira određene komponente sustava CAD u geoinformacijski, korištenjem mrežnih tehnologija otvorenog koda. Integracijom tih komponenti djelomično se otklanjaju, odnosno ublažavaju nedostaci tih odvojenih sustava. Mrežna tehnologija općenito donosi mnogobrojne prednosti u usporedbi s

programskim rješenjima koje je, da bi se uopće mogli koristiti, nužno instalirati na računalo. To je upravo razlog odabira korištenja mrežne tehnologije. Prilikom razvoja aplikacije u obzir nije uzet slučaj istovremenog rada više korisnika na istim objektima. Da bi to bilo moguće bez uvođenja nekonzistentnosti u podatke potrebno je uvesti mehanizme za kontroliranje ispravnosti ravninske particije kao što je objašnjeno u: Ledoux i Meijers (2010) ili Vranić i dr. (2016).

2. KATASTARSKI PLANovi I NJIHOVO ODRŽAVANJE

Katastarski plan je grafički prikaz čestica Zemljine površine zajedno sa svime što je sa zemljištem trajno povezano na površini ili ispod nje. Daje informacije o vlasničkim odnosima na zemljištu i objektima na njemu, pri čemu je teren prikazan samo u horizontalnom smislu. Koristi se za izradu i održavanje katastra zemljišta/nekretnina i zemljišne

knjige, provođenje komasacija, parcelacija zemljišta i sl. (Ivković, 2013).

Sadržaj katastarskog plana su katastarske čestice i njihovi brojevi, izgrađeni objekti, granice kultura i administrativne granice. Katastarska čestica je osnovna prostorna jedinica katastra nekretnina, a svakoj čestici dodijeljen je broj jedinstven unutar katastarske općine kojoj pripada.

Postoje različita programska rješenja za održavanje digitalnih katastarskih planova. Rješenja tako mogu biti namjenska, odnosno programski sustavi izrađeni isključivo za potrebe rješavanja geodetskih zadataka. Zatim, programi izrađeni za rješavanje svih grafičkih zadataka kao što je sustav CAD te geografski informacijski sustav su univerzalni (Ivković, 2015).

CAD (eng. *Computer-Aided Design*), kao što samo ime kaže, računalom je podržano projektiranje. To je računalna tehnologija koja omogućuje dizajn i dokumentiranje rezultata (URL 1). Programe CAD prema Ivković (2015) generalno karakteriziraju visok stupanj interaktivnosti s korisnikom, ugrađeni obimni skupovi funkcija za geometrijsko modeliranje u 2D i 3D, mogućnost dodavanja ili definiranja u geometrijskom modelu različitih grafičkih sadržaja (linije različitih debljina, vrste ili boje, ispunjena objekta bojom i dr.). Zatim, ugrađene funkcije za „mjerenje“ određenih veličina (duljine, površine, kutovi...), mogućnost razlaganja sadržaja modela na odgovarajući broj slojeva (eng. *layers*) radi efikasnijeg korištenja grafičkog sadržaja i tematskog razdvajanja sadržaja modela te mogućnost nadogradnje raznih alata i potprograma koji rade u okruženju programskog sustava CAD.

GIS je računalni sustav sposoban za sakupljanje, pohranjivanje, upravljanje i prikaz geokodiranih informacija, tj. identifikaciju podataka vezanu s lokacijom. Praktično GIS uključuje i osoblje i podatke uključene u sustav (URL 2). Prednosti GIS-a su vizualizacija podataka (mogućnosti prikaza velike količine atributnih podataka pohranjenih u računalu u jednostavnom, slikovitom i čovjeku bliskom obliku), povezivanje geografskih i atributnih obilježja (mogućnost analize, zaključivanja i logičkog interpretiranja) i mogućnost interdisciplinarnog odlučivanja. S druge strane, nedostaci GIS-a su statičnost (teško rukovanje podacima koji se mijenjaju u vremenu), dugotrajni procesi prikupljanja podataka i produkcije karata (različiti formati, zatvorenost ustanova, pretvorba analognih podataka), specifična informatička oprema (hardver i softver za cijeli niz aktivnosti koje uključuju prikupljanje, obradu, CAD, geokodiranje, analize) (Gajski i Šamanović, 2016).

2.1. Usporedba sustava CAD i GIS-a

Gledajući iz perspektive geodetske struke, za sustave CAD i GIS može se reći da su komplementarni, odnosno prednosti jednog sustava nedostaci su drugog, a vrijedi i obratno. Razlike sustava CAD i GIS-a najkraće rečeno su razlike između CAD-ovih crteža (eng. *drawing*) i prostorne baze podataka (eng. *spatial database*) kojom se koristi GIS.

U širem smislu, to su razlike u modeliranju, objektima, topologiji i upravljanju podacima (URL 3). Tablica 1 daje pregled glavnih razlika koje će u nastavku biti detaljnije opisane.

Tablica 1: Pregled glavnih razlika CAD-a i GIS-a

| | CAD | GIS |
|----------------------|--|--|
| Model | manji i kompleksniji dijelovi prostora | generalizirana geografija prostora |
| Točnost i preciznost | visoka | niža/niska |
| Koordinatni sustav | relativni Kartezijev 2D ili 3D (WCS/ UCS) | referentni geografski/geodetski/projekcijski |
| Objekti | točke, linije, krivulje, tekst, blokovi, dimenzije | točke, linije, poligoni |
| Struktura podataka | „špageti“ | topološka |

Sustav CAD namijenjen je za inženjerska projektiranja manjih i kompleksnijih dijelova prostora. GIS modelira geografiju većeg dijela Zemljine površine koji je generaliziran, što neposredno utječe na točnost i preciznost modela podataka. GIS koristi različite referentne geografske, geodetske ili projekcijske koordinatne sustave, dok CAD koristi relativni 2D ili 3D Kartezijev koordinatni sustav koji može biti fiksni (WCS) ili korisnički definiran (UCS) (URL 3). Iako razna proširenja sustava CAD omogućavaju uvođenje raznih koordinatnih sustava i kontroliranje topološke ispravnosti, prilikom razmjene podataka s drugim sustavima CAD koji nemaju takva proširenja takve informacije ne mogu biti prikazane. Zbog toga navodimo da CAD nema podršku za koordinatne sustave i topološku strukturu podataka.

3. MODELIRANJE PODATAKA KATASTARSKOG PLANA

Budući da se koristimo GIS-om, koristimo se i određenim konceptualnim modelom kako bismo generalizirali stvarne geografske objekte. Norma ISO 19125 (OGC 2011, OGC 2010) predstavlja daljnje pojednostavljenje općenitog modela geografskih objekata definiranog normom ISO 19107 (ISO 2003). Nastala je iz istoimene specifikacije OGC (*Open Geospatial Consortium*), kao rezultat primjene velikog broja korisnika.

Prvi dio norme (OGC 2011) definira arhitekturu jednostavnih geometrijskih objekata (eng. *simple features*) i prikazuje pojednostavljeni objektni model. Klase *Point*, *Curve*, *Surface* i *GeometryCollection* su podklase osnovne klase *Geometry*, a svaki geometrijski objekt smješten je u referentni koordinatni sustav. Model je proširen klasama

MultiPoint, *MultiLineString*, *MultiPolygon*, *MultiCurve* i *MultiSurface* za modeliranje kolekcije geometrija različitih tipova. Podklase klase *Geometry* ograničene su na 0, 1 i 2-dimenzionalne geometrijske objekte, a sve instance definirane kao topološki zatvorene, tj. sadrže svoje granice.

Drugi dio norme (OGC 2010) definira shemu za upravljanje tablicama proširenim prostornom komponentom, geometrijom i prostornim referentnim sustavom u SQL implementaciji na temelju unaprijed definiranih vrsta podataka. Takvu SQL implementaciju koristi većina prostornih baza podataka. U radu je korištena baza podataka PostgreSQL s prostornim proširenjem PostGIS koja je modelirana u skladu s navedenim međunarodnim normama.

4. POSTOJEĆI SUSTAVI ZA ODRŽAVANJE KARATA NA WEBU

Postoje različite vrste GIS-ova za održavanje karata na webu. Uz sve svoje prednosti koje posjeduju, dolazi se do problema kada su u pitanju mogućnosti održavanja katastarskog plana takvim aplikacijama. GIS je, dakle, namijenjen u prvom redu kartama, koje su već spomenute, pa je cjelokupan rad prilagođen upravo njihovim potrebama.

Neki od takvih sustava su ArcGIS Online i GIS Cloud. Oba sustava izrađena su kao tzv. programska rješenja u oblaci (eng. *cloud computing*). Prema Nacionalnom CERT-u i LS&S-u (2010) takvo programsko rješenje najbolje se opisuje kao koncept podjele programskog okruženja na internetskoj platformi koja omogućuje pohranjivanje aplikacija i dokumenata poslanih iz bilo kojeg dijela svijeta na za to predviđene poslužitelje.

ArcGIS Online je kolaborativni mrežni GIS koji omogućuje uporabu, izradu i dijeljenje karata, prizora, aplikacija, slojeva, analiza i podataka (URL 4). GIS Cloud je prvi GIS potpuno utemeljen na mrežnoj tehnologiji i izrađen kao programsko rješenje u oblaku koji nudi jednostavnu i učinkovitu vizualizaciju, analizu i istraživanje geoinformacija. Neki od glavnih ciljeva GIS Clouda jesu pružiti jednostavan način za njihovu analizu i pojednostaviti razmjenu geoinformacija među korisnicima, bez obzira na to gdje se oni nalaze (URL 5).

Sustavi se mogu koristiti besplatno, ali u određenim granicama. Besplatne pretplate, u odnosu na komercijalne, uglavnom nude manje prostora za pohranu, a osim toga, neki servisi i alati nisu dostupni. Sustavi ipak nude besplatan probni rok (eng. *free trial*), pri čemu su dostupne sve mogućnosti koje nudi njihova potpuna verzija. ArcGIS Online može se tako u punoj verziji besplatno testirati 60 dana, a GIS Cloud 30 dana.

Tablica 2: Usporedba pretplata na GIS Cloud Map Editor (URL 6)

| | Besplatno | Komercijalna pretplata |
|---------------------------------------|-----------|------------------------|
| Cijena | besplatno | 55 USD korisnik/mjesec |
| Privatne karte | ne | da |
| Ograničenje broja vektorskih objekata | 10 | 200.000 |
| Ograničenje podatkovnog prostora | 100 MB | 1 GB |
| Struktura podataka | „špageti“ | topološka |

Na aplikacije GIS Cloud može se pretplatiti i pojedinačno, ovisno o potrebama korisnika, a njihove cijene su eksplicitno dane na stranicama GIS Clouda (URL 7). Tablica 2 prikazuje usporedbu besplatne i plaćene pretplate na aplikaciju GIS Cloud Map Editor, odnosno prethodno spomenuta ograničenja u odnosu na mogućnosti koje pruža komercijalna pretplata. ArcGIS Online s druge strane nudi funkcionalnosti prema potrebama korisnika koje se mogu kombinirati (prostor za pohranu, geokodiranje, prostorna analiza i dr.). Za svaku funkcionalnost iskazana je cijena u kreditima. Kredit je valuta koja se koristi za određivanje vrijednosti pojedine funkcionalnosti. Međutim, vrijednost kredita nije javno objavljena i nije poznat trošak određene aplikacije.

Ni jedan od navedenih sustava ne zadovoljava potpuno postavljene kriterije, stoga nisu pogodni za održavanje katastarskih planova, jer su to općeniti GIS-ovi koji su modelirani kako bi pokrili ograničen broj primjena. Tablica 3 daje pregled i usporedbu sustava po istraženim mogućnostima prema postavljenim kriterijima. Budući da je riječ o GIS-aplikacijama, definitivno mogu poslužiti u analizi i vizualizaciji podataka katastarskog plana.

Tablica 3: Pregled i usporedba mogućnosti sustava prema kriteriju

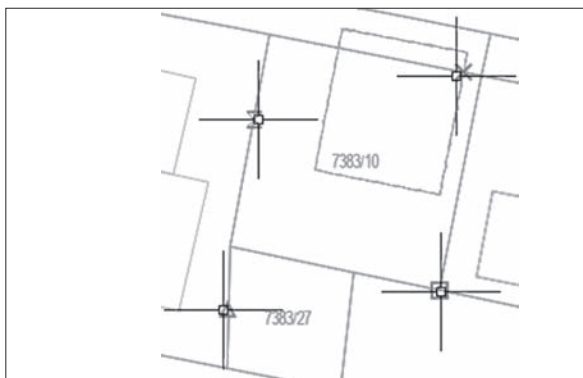
| Kriterij | ArcGIS Online | GIS Cloud |
|---------------------|---|--|
| crtanje | klikom miša na kartu | klikom miša na kartu |
| unos duljine linije | točke/lomne točke objekata translacija rotacija skaliranje | točke/lomne točke objekata kloniranje spajanje |
| točka hvatišta | <i>Endpoint</i> <i>nearest</i> <i>midpoint</i> | endpoint ortho mode |

5. WEB-APLIKACIJA ZA ODRŽAVANJE KATASTARSKOG PLANA

Razvijena web-aplikacija integrira određene komponente CAD-a i GIS-a. Korištene komponente CAD-a su crtanje i uređivanje unosom koordinata i dimenzija tipkovnicom te korištenje točke hvatišta, dok je GIS-om omogućen rad s objektima, prikaz atributa i rad s prostornom bazom podataka.

Aplikacija je izrađena za primarnu uporabu na stolnim ili prijenosnim računalima (eng. *desktop*), a za pametne mobilne uređaje (eng. *smart devices*) prilagođena je uglavnom kao preglednik. Današnji razvojni okviri za razvoj web-aplikacija sve više omogućavaju prikaz, odnosno prilagodbu web-aplikacija pametnim uređajima (npr. Bootstrap). Dakle, uz razvoj web-aplikacija za stolna ili prijenosna računala, aplikacije je moguće prilagoditi pametnim uređajima. Funkcionalnosti upravljanja prostornim podacima implementirane su korištenjem i proširivanjem biblioteke OpenLayers (Farkas, 2016; Gratier i dr., 2015)

Točke hvatišta koje je moguće koristiti prilikom crtanja i uređivanja su kraj i sredina linijskog segmenta, čvor (eng. *node*) (objekti geometrijskog tipa točke), centar kružnice (eng. *center*), okomito (eng. *perpendicular*) i paralelno (eng. *parallel*) na linijski segment, presjek linijskih segmenata (eng. *intersection*) i najbliža točka objekta (eng. *nearest*) (slika 1).



Slika 1: Primjeri uporabe točaka hvatišta

Naposlijetku, tu je funkcionalnost koja omogućuje učitavanje prostornih objekata iz vanjske datoteke u GeoJSON formatu, a pritiskom na za to predviđenu ikonu i odabirom sloja, podaci se preuzimaju u istoimenom formatu datoteke. Na taj način omogućena je dvosmjerna razmjena prostornih podataka.

6. ZAKLJUČAK

U radu su analizirani sustavi CAD i GIS koji se koriste za održavanje digitalnog katastarskog plana. Sustavi CAD pružaju funkcionalnosti koje su potrebne za održavanje katastarskog plana, ali im nedostaju funkcionalnosti za ispitivanje geometrijske i topološke ispravnosti katastarskog plana. Sustavi CAD uz određena proširenja omogućavaju testiranje topološke ispravnosti, ali ti podaci se ne mogu razmjenjivati s drugim CAD-ovim sustavima koji nemaju takva proširenja. S druge strane, GIS-ovi omogućavaju provođenje različitih analiza s pomoću kojih se može kontrolirati geometrijska i topološka ispravnost katastarskog plana te u svakom trenutku se mogu takve informacije prikazati ili pohraniti.

Iako postoje različita web-programska rješenja za izradu i održavanje karata utemeljena na GIS-tehnologiji, takvi alati ne zadovoljavaju potpuno zahtjeve za izradu i održavanje katastarskih planova, što je pokazano na primjeru web-programskih rješenja ArcGIS Online i GIS Cloud. Razlog tome je nedostatak kontrola za crtanje i uređivanje po koordinatama te raznovrsnije korištenje točke hvatišta koje pružaju sustavi CAD.

Proširenjem biblioteke OpenLayers dodane su funkcionalnosti CAD-a u okruženje GIS-a. Funkcionalnosti CAD-a omogućavaju crtanje i uređivanje podataka katastarskog plana, dok funkcionalnosti GIS-a omogućavaju kontroliranje ispravnosti geometrijske i topološke ispravnosti katastarskog plana. Razvijena aplikacija omogućuje razmjenu podataka između različitih sustava u GeoJSON formatu.

ZAHVALA

Ovaj rad potpuno je financiran od Hrvatske zaklade za znanost u okviru projekta HRZZ-IP-11-2013-7714.

LITERATURA

DGU (2009): Tehničke specifikacije za postupke računanja i podjelu na listove službenih karata i detaljne listove katastarskog plana u kartografskoj projekciji Republike Hrvatske – HTRS96/TM, verzija 1.0, Zagreb.

Farkas, G. (2016): *Mastering OpenLayers 3*, Packt Publishing Ltd., Birmingham.

Gajski, D., Šamanović, S. (2016): *Geoinformacijski sustavi, nastavni materijal za kolegij Geoinformacijski sustavi*, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Gratier, T., Spencer, P., Hazzard, E. (2015): *OpenLayers 3 Beginner's Guide*, Packt Publishing Ltd., Birmingham.

ISO (2003): ISO 19107:2003, Geographic information - Spatial schema, ISO/TC 211, Geneva.

Open Geospatial Consortium (OGC) (2011). Implementation standard for geographic information - simple feature access - part 1: Common architecture, OGC 06-103r4., <http://www.opengeospatial.org/standards/sfa>

Open Geospatial Consortium (OGC) (2010). Implementation standard for geographic information - simple feature access - part 2: SQL option, OGC 06-104r4., <http://www.opengeospatial.org/standards/sfs>

Ivković, M. (2013): Geodetski planovi, Interna skripta, Geodetski fakultet, Zagreb.

Ivković, M. (2015): Digitalni planovi, Interna skripta, Geodetski fakultet, Zagreb.

Ledoux, H., Meijers, M. (2010): Validation of Planar Partitions Using Constrained Triangulations. Proceedings Joint International Conference on Theory, Data Handling and Modelling in GeoSpatial Information Science, 51-55. Hong Kong, China.

Nacionalni CERT, LS&S (2010): Cloud computing, Revizija 1.03, CARNET, Zagreb, <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf>, (9. 6.2017.).

Vranić, S.; Matijević, H.; Roić, M. (2015): Modelling outsourceable transactions on polygon-based cadastral parcels. International Journal of Geographical Information Science. 29, 454–474.

URL 1. CAD Software, <https://www.autodesk.com/solutions/cad-software> (5. 6. 2017.)

URL 2. USGS FAQs, <https://www2.usgs.gov/faq/categories/9794/2912> (5. 6. 2017.)

URL 3. Difference between GIS and CAD, <https://www.slideshare.net/SumantDiwakar/difference-between-gis-and-cad> (6. 6. 2017.)

URL 4. What is ArcGIS Online?, <http://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/reference/what-is-ago.htm> (9. 6. 2017.)

URL 5. Introducing GIS Cloud, <http://www.giscloud.com/manual/gis-cloud-manual-2/introducing-gis-cloud/> (10. 6. 2017.)

URL 6. Map Editor Subscription Comparison, <http://www.giscloud.com/map-editor-subscription-comparison> (10. 6. 2017.)

URL 7. GIS Cloud Products <http://www.giscloud.com/products/> (10. 6. 2017.)

URL 8. ArcGIS Online Service Credits, <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline/credits> (9. 6. 2017.)

DISTRIBUTED MAINTENANCE OF CADASTRAL MAP

ABSTRACT

The cadastral plan is a graphical representation of the Earth's surface along with everything that is permanently connected to the ground or below the ground with the land. In the Republic of Croatia, the cadastral plan is maintained in a joint information system of cadastre and land book. This system is unique for the entire of the Republic of Croatia and represents a major advance in maintenance of the cadastral map in CAD programs, given that the procedure for all cadastral offices is uniformed and the fact that cadastral data has become publicly available via the Internet. The next step could be to provide a certain part of the maintenance of the cadastral map to stakeholders outside the cadastral offices such as private geodetic companies.

The paper explores the possibilities of open source technology to maintain a cadastral map with a web application by using standardized OGC web services for the purpose of outsourcing of a part of the work to maintain the cadastral map for stakeholders outside the cadastral offices. Although there are technological solutions to this problem, we have been working on exploring the capabilities of the JavaScript OpenLayers framework that allows the manipulation of spatial data within a web site. Although it has a wide array of functionalities, it does not provide a high level maintenance of the cadastral map due to the lack of CAD functionalities. Therefore, the OpenLayers library has been extended to add classical CAD functions to the GIS environment, thus facilitating the transition from CAD users to the GIS environment.

KEYWORDS: cadastral map, OpenLayers, CAD, web application

PRAĆENJE PROCESA PROJEKTA KATASTARSKE IZMJERE

Doris Pivac¹, Miodrag Roić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: dopivac@geof.hr, mroic@geof.hr

SAŽETAK

Od 2000. godine u Republici Hrvatskoj provode se projekti nove katastarske izmjere koji obuhvaćaju dio ili cijelu katastarsku općinu. Državna geodetska uprava (DGU) pokreće projekte katastarske izmjere te naručuje njihovo izvođenje. U postupku javne nabave, kao početnoj fazi projekta, odabire se najpovoljniji izvođač s kojim se potpisuje ugovor na zadano razdoblje. Kako bi svi zainteresirani bili upoznati s procesom katastarske izmjere, omogućena je transparentnost službenih informacija o projektu. Na službenim stranicama Državne geodetske uprave dostupne su obavijesti o javnim nadmetanjima, a od 2011. godine i Registar javne nabave i okvirnih sporazuma. Od 2008. godine primjenjuje se Elektronički oglasnik javne nabave (EOJN) Republike Hrvatske putem kojeg naručitelj objavljuje poziv na nadmetanje te obavijest o sklopljenim ugovorima. Službene odluke o katastarskim izmjerama objavljuju se u *Narodnim novinama*, dok se odluke o stavljanju u primjenu katastarskog operata objavljuju na službenim stranicama DGU-a. U ovom radu analizirana je dostupnost službene dokumentacije kroz faze katastarske izmjere te tijekom objavljivanja pojedinih odluka. Nestandardiziranost službenih odluka onemogućuje spoznaju je li riječ o nastajanju novih katastarskih općina ili ne. Osim toga, ponekad nije točno definirano je li riječ o katastarskoj izmjeri dijela katastarske općine ili cijele.

KLJUČNE RIJEČI: **katastar, katastarska izmjera, službena dokumentacija**

1. UVOD

Katastar kao zemljišni informacijski sustav, utemeljen na česticama, treba sadržavati aktualne podatke o zemljištu (nekretninama) i interesima kako ne bi gubio na svojoj vrijednosti. Kada se kvaliteta podataka unutar neke katastarske općine ne može poboljšati ni obnavljanjem operata (reambulacijom) te stanje postaje neaktualno, potrebno je pristupiti novoj katastarskoj izmjeri. U proteklih dvjestotinjak godina na području Republike Hrvatske provedene su mnoge katastarske izmjere u okviru Jozefinskog, Franciskanskog, jugoslavenskog ili hrvatskog katastra (Mađer i Roić, 2011).

Na području Republike Hrvatske, u razdoblju od 2000. godine, u tijeku su katastarske izmjere u svrhu izrade katastra nekretnina te obnove zemljišne knjige. Proces prevođenja katastra zemljišta u katastar nekretnina odvija se iznimno sporo i zbog nedostatka financijskih sredstava. Državna geodetska uprava planira i pokreće projekte katastarskih izmjera te naručuje njihovo izvođenje, koje se povjerava ovlaštenim privatnim tvrtkama javnim nadmetanjem (Roić, 2017). Kako bi javnost i svi zainteresirani bili upoznati s

procesom katastarske izmjere, propisana je transparentnost službenih informacija o projektu. Od 1. siječnja 2008. godine u funkciji je Elektronički oglasnik javne nabave putem kojeg se pružaju informacije o pozivu na nadmetanje te obavijesti o sklopljenim ugovorima. Državna geodetska uprava od 2011. godine objavljuje Registar javne nabave i okvirnih sporazuma dostupan javnosti, putem interneta. Odluke o katastarskoj izmjeri donosi Državna geodetska uprava u sporazumu s Ministarstvom pravosuđa, uprave i lokalne samouprave, koje se objavljuju u *Narodnim novinama*.

Projekt katastarske izmjere u pravilu se provodi za cijelu katastarsku općinu ili samo za njezin dio. Ako je riječ o izmjeri samo jednog dijela, nužno je to i navesti u službenoj dokumentaciji. Osim naziva katastarske općine, u naslovu odluke navodi se naziv grada/općine kojoj pripada predmetna katastarska općina ili više njih. Poteškoće u proučavanju odluka nastaju kada se provodi katastarska izmjera za novu katastarsku općinu, koja nastaje iz dijelova

dvije ili više katastarskih općina, koje međusobno pripadaju različitim naseljima.

Nakon objavljivanja odluka slijede konkretni poslovi vezani za katastarsku izmjeru: izrada elaborata katastarske izmjere te javno izlaganje podataka. Nakon završetka projekta katastarske izmjere, odluku o stupanju dokumentacije na snagu istovremeno objavljuju ravnatelj Državne geodetske uprave te predsjednik nadležnog općinskog suda. Održavanje katastarskog operata i zemljišne knjige od studenoga 2016. godine obavlja se Zajedničkim informacijskim sustavom (ZIS).

U radu je analiziran proces katastarske izmjere i prepoznati su dijelovi, počevši od poziva na javno nadmetanje pa sve do stavljanja u primjenu katastarskog operata katastra nekretnina. Proučeni su svi javno dostupni podaci kroz sve faze katastarske izmjere te su izdvojeni oni koji bi mogli poslužiti u daljnjim analizama praćenja katastarskih izmjera u Hrvatskoj. Za službenu dokumentaciju o katastarskim izmjerama analizirani su Registar javne nabave i okvirnih sporazuma Državne geodetske uprave, Elektronički oglasnik javne nabave RH, *Narodne novine* te službene stranice Državne geodetske uprave.

2. RAZVOJ KATASTRA

Kroz povijest je Hrvatska bila u sastavu različitih država što je uvelike utjecalo na razvoj podataka o zemljištu. Različiti društveno-politički i povijesni čimbenici utjecali su na pojedine dijelove države. Zemljišne evidencije, katastar i zemljišna knjiga, ovisile su prije svega o društvenom uređenju države što je dovelo do neusklađenosti između podataka katastra i zemljišne knjige međusobno te neusklađenosti sa stvarnim stanjem zemljišta na terenu.

Prvi pokušaj uspostave katastra zemljišta Jozefinskim katastrom u 18. stoljeću doživio je neuspjeh zbog nestručne izrade. Uslijedila je katastarska izmjera i klasiranje zemljišta na područjima Hrvatske pod Austro-Ugarskom, u svrhu izrade Franciskanskog katastra. Osnivanje katastra počelo je proglašenjem Carskog patenta 23. prosinca 1817. godine. Na temelju tih podataka u razdoblju 1880. – 1900. osnovane su današnje zemljišne knjige (Roić i dr., 2005). Grafička izmjera, korištena tijekom navedenog razdoblja, osnova je za današnje podatke upisnika o zemljištu za oko 70 posto površine Republike Hrvatske. Osamostaljenjem Republike Hrvatske komasacije poljoprivrednog zemljišta potpuno su napuštene, a katastarske izmjere odvijale su se ovisno o interesu lokalnih zajednica i županijskih katastarskih ureda. Donošenjem Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina 1999. godine dolazi do novog pristupa katastarskoj izmjeri pri čemu se prvi put evidentiraju nekretnine te katastarski sustav potpuno prelazi iz regionalne nadležnosti pod nadležnost Državne geodetske uprave. Pokrenuta je izrada ZIS-a i Baze zemljišnih podataka koja bi pomogla usklađivanju katastra i zemljišne knjige. Unatoč napretku u informatizaciji, osnova većine

zemljišnih podataka je grafička izmjera iz 19. stoljeća koja pruža nedovoljno kvalitetne i točne podatke. S obzirom na veliku neusklađenost podataka katastarskog plana i stvarnog stanja na većem području Hrvatske, koja se nastoji poboljšati homogenizacijom, prema mišljenju članova Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije, najbolje i jedino rješenje su nove katastarske izmjere (URL 2).

3. KATASTARSKA IZMJERA

Katastarskom izmjerom prikupljaju se i obrađuju svi potrebni podaci u svrhu osnivanja katastarskih čestica, evidentiranja zgrada i drugih građevina, evidentiranja posebnih pravnih režima na zemljištu i načina uporabe zemljišta te izrade katastarskog operata katastra nekretnina (*Narodne novine* 16/2007). U Republici Hrvatskoj 2000. godine započeta je katastarska izmjera u svrhu izrade katastra nekretnina i obnove zemljišne knjige, koja se provodi kroz različite programe i sustave financiranja.

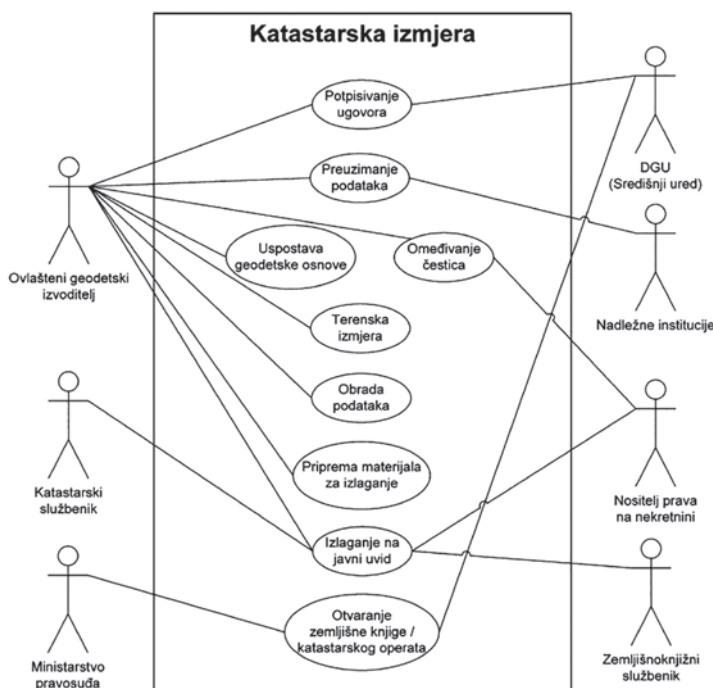
3.1. Tijek katastarske izmjere

Projekt katastarske izmjere složena je cjelina koja uključuje više sudionika i niz poslova koji se mogu povezati u cjeline (slika 1) (Roić, 2012). Izmjera se može provoditi za cijelu katastarsku općinu ili samo za jedan dio.

Projekt katastarske izmjere započinje potpisivanjem ugovora između Državne geodetske uprave kao naručitelja i ovlaštenog geodetskog izvoditelja. Nakon potpisivanja slijedi preuzimanje postojećih podataka iz katastarskog operata, zemljišne knjige te registra prostornih jedinica. Osim naručitelja i izvoditelja, u katastarskoj izmjeri sudjeluju i nositelji prava na nekretninama koji se pozivaju na omeđivanje zemljišta na kojima imaju prava ili terete. Ovlašteni izvoditelj katastarske izmjere određuje položaj omeđenih zemljišta te zajedno s drugim prikupljenim podacima izrađuje elaborat katastarske izmjere (Roić, 2012). Nakon izrađenog elaborata katastarske izmjere pristupa se izlaganju na javni uvid koje provodi katastarsko povjerenstvo istodobno s osnivanjem ili obnovom zemljišne knjige za što je nadležno zemljišnoknjižno povjerenstvo. Na temelju podataka katastarske izmjere te podataka preuzetih iz osnovane ili obnovljene zemljišne knjige, izrađuje se katastarski operat katastra nekretnina. Katastarski operat stavlja se u primjenu danom otvaranju zemljišne knjige na temelju odluke koju donosi ravnatelj Državne geodetske uprave. Ravnatelj donosi odluku na temelju obavijesti ministra pravosuđa o danu otvaranja zemljišne knjige za katastarsku općinu u kojoj je provedena katastarska izmjera (Mađer i Roić, 2011).

3.2. Metode izmjere

Katastarskom se izmjerom obuhvaćaju katastarske čestice, načini njihove uporabe te njihovi vlasnici i korisnici. S napretkom tehnologije kroz povijest su se razvijale i



Slika 1: Tijek projekta katastarske izmjere (Mađer i Roić, 2011)

usavršavale metode katastarske izmjere, od grafičkih pa sve do numeričkih. Prve katastarske izmjere za izradu katastra u 19. stoljeću obavljene su grafičkom metodom – geodetskim stolom, pri čemu je katastarski plan iscrtavan na terenu. Oko 70 posto listova radnih originala katastarskih planova potječe iz tog razdoblja. Grafička metoda zadnji put primijenjena je 1904. godine, kada je već postupno zamjenjuju točnije, brže i učinkovitije numeričke metode. Tako se početkom 20. stoljeća počinje primjenjivati ortogonalna metoda koja daje kvalitetnije rezultate. Ubrzo nakon ortogonalne, s usavršavanjem teodolita, dolazi do primjene polarne metode, koja se zadržala i danas. Ortogonalna i polarna metoda najviše maha uzimaju 1960-ih godina kada je pravilnikom iz 1958. godine propisana polarna metoda za neizgrađena područja a ortogonalna metoda za izgrađena. Zbog svoje ekonomičnosti, fotogrametrijska metoda postaje popularna 70-ih i 80-ih godina 20. stoljeća. Vojni sukobi potaknuli su razvoj globalnih satelitskih sustava, koji su se osim u vojne svrhe, počeli primjenjivati i u civilne svrhe. Početkom 21. stoljeća intenzivno se primjenjuju u katastarskim izmjerama (Roić, 2012). Katastarski operat, osim katastarskim izmjerama, nastaje i kao rezultat preraspodjele komasacijom, pri čemu se nove čestice dobivaju iskolčenjem na osnovu projekta nadiobe. Prve komasacije provode se 30-ih godina 20. stoljeća, a najintenzivnije u razdoblju od 1954. – 1974. godine.

4. SLUŽBENE INFORMACIJE O KATASTARSKOJ IZMJERI

Pravo na pristup informacijama opće je ljudsko pravo, a u kontekstu demokracije mogućnost uvida u rad organa državne vlasti čini jednu od temeljnih pretpostavki

učinkovitog razvoja društva (Roić i dr., 2007). Katastarska izmjera je projekt koji obuhvaća niz procesa i poslova pri čemu su nužne informacije o početku planiranja projekta i o završnoj fazi, uključujući sve bitne međukorake. Potrebne informacije koriste nositeljima prava na nekretnini na području gdje se provodi katastarska izmjera, ali i znanstvenim istraživačima, izvoditeljima te drugim osobama u području struke. Kako bi svi zainteresirani bili upućeni u tijek katastarske izmjere, omogućen je javni uvid, putem interneta, u pojedine procese projekta katastarske izmjere.

4.1. Javna nabava i okvirni sporazumi

Prije pokretanja otvorenog ili ograničenog postupka javne nabave za nabavu radova ili postupka javne nabave velike vrijednosti za nabavu robe ili usluga, javni naručitelj obvezan je opis predmeta nabave, tehničke specifikacije, kriterije za kvalitativni odabir gospodarskog subjekta, kriterije za odabir ponude i posebne uvjete za izvršenje ugovora staviti na prethodno savjetovanje sa zainteresiranim gospodarskim subjektima u trajanju od najmanje pet dana (*Narodne novine* 120/2016). U skladu s navedenim člankom Državna geodetska uprava, kao naručitelj, stavlja na prethodno savjetovanje sa zainteresiranim gospodarskim subjektima dokumentaciju o nabavi u predmetu nabave. Dokumentacija o nabavi za određenu katastarsku općinu objavljuje se na internetskoj stranici Državne geodetske uprave, a od 2008. godine i putem Elektroničkog oglasnika javne nabave Republike Hrvatske.

Otvaranje pristiglih ponuda nije javno te ih otvaraju najmanje dva člana stručnog povjerenstva za nabavu te izrađuju Zapisnik o otvaranju, pregledu i ocjeni ponuda, a kriterij za odabir ponude je najniža cijena ili ekonomski najpovoljnija

ponuda. Prema Zakonu o javnoj nabavi (*Narodne novine* 120/16), ekonomski najpovoljnija ponuda je određena kao jedini kriterij za odabir ponude, koji se sastoji od tri različite kategorije: cijene, troška te najboljeg omjera cijene i kvalitete (NOCK). Od 1. srpnja 2017. godine ekonomski najpovoljnija ponuda postala je najvažniji i obavezan kriterij. Ugovor o nabavi usluga izrađuju osobe imenovane Odlukom o početku postupka jednostavne nabave i dodjeljuju broj registra ugovora koji vodi Služba za nabavu i opće poslove Državne geodetske uprave. Ugovori koji su sklopljeni na temelju provedenih postupaka jednostavne nabave evidentiraju se u Registru ugovora o javnoj nabavi i okvirnih sporazuma, koji se objavljuje na internetskim stranicama Naručitelja – Državne geodetske uprave (DGU, 2017).

4.1.1. Registar ugovora o javnoj nabavi i okvirnih sporazuma

Na službenim stranicama Državne geodetske uprave dostupan je Registar ugovora o javnoj nabavi i okvirnih sporazuma za razdoblje od 2011. – 2015. godine. U Registru se mogu pronaći informacije o sklopljenim ugovorima ili okvirnim sporazumima za pojedine katastarske izmjere između Državne geodetske uprave i izvoditelja. Dostupne informacije su evidencijski broj nabave, datum sklapanja ugovora, naziv ponuditelja, itd.. Pod *Predmetom ugovora* navodi se naziv općine/grada za koje se provodi katastarska izmjera te često i naziv katastarske općine, ali ne i uvijek. U takvim slučajevima, detaljnije informacije o samom ugovoru i popratna dokumentacija dostupni su putem Elektroničkog oglasnika javne nabave Republike Hrvatske.

4.1.2. Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske

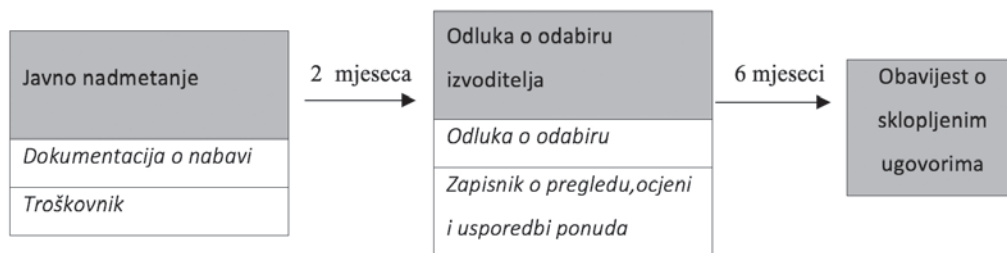
Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske (EOJN RH) usluga je koja elektroničkim sredstvima komunikacije omogućava naručiteljima sastavljanje, uređivanje, slanje na objavu ili povlačenje s objave obavijesti javne nabave na standardnim obrascima te stavljanje na raspolaganje pripadajuće dokumentacije o nabavi. Osim toga, svi zainteresirani subjekti imaju neograničen pristup, besplatnu mogućnost pretraživanja, pregledavanja i preuzimanja objavljenih obavijesti javne nabave i pripadajuće dokumentacije o nabavi. Gospodarski subjekti mogu slati zahtjeve za sudjelovanje i ponude te planove i projekte. Javna tijela koja vode evidencije ili registre u elektroničkom

obliku dužna su omogućiti pristup elektroničkim sredstvima komunikacije odgovarajućim podacima iz evidencije ili registra za potrebe EOJN-a RH (*Narodne novine* 120/16).

Naručitelji su obvezni primjenjivati sustav Elektroničkog oglasnika javne nabave od 1. siječnja 2008. godine. Novi Elektronički oglasnik javne nabave se primjenjuje od 1. siječnja 2012. godine te je obavezno *on line* popunjavanje i slanje na objavu obavijesti javne nabave. Donošenjem novog Zakona o javnoj nabavi (*Narodne novine* 120/16), koji je stupio na snagu 1. siječnja 2017. godine, počinje se primjenjivati standardni obrazac za europsku jedinstvenu dokumentaciju o nabavi u skladu s Direktivom 2014/24/EU. U postupcima javne nabave velike vrijednosti obavijesti javne nabave se obavezno objavljuju u Službenom listu Europske unije (EU) i u EOJN RH, dok se one male vrijednosti obavezno objavljuju u EOJN RH, a mogu se objaviti i u Službenom listu EU (*Narodne novine* 120/16).

Za preuzimanje dokumentacije, putem EOJN-a RH, potrebna je registracija i prijava korisnika na jedan od dva načina: kao fizičke ili pravne osobe. Omogućeno je pretraživanje jednostavnih javnih nabava gdje su objavljeni i dokumenti Državne geodetske uprave o katastarskim izmjerama. Pretraživati je moguće po naručitelju, broju objave, CPV-u (jedinstveni rječnik javne nabave), vrsti ugovora te datumu objave. Vrste objava su Poziv na nadmetanje te Obavijest o sklopljenim ugovorima. Elektronički oglasnik se ažurira i mijenja sukladno Zakonu o javnoj nabavi.

Donošenjem novog zakona o javnoj nabavi, Državna geodetska uprava od 2012. godine uz Poziv na nadmetanje objavljuje i Dokumentaciju o nabavi koja sadrži dodatne priritke. Zainteresirani ovlašteni izvoditelji potom predaju svoje ponude do određenog roka pismenim putem. Od 1. siječnja 2014. godine moguća je elektronička dostava ponuda, a od 1. siječnja 2016. je i obavezna. S obzirom na to da je obvezna elektronička izrada i dostava ponuda, DGU je obvezna objaviti Troškovnik odvojeno od dokumentacije za nadmetanje kao zaseban dokument. Elektronička dostava ponuda se veže na elektroničku objavu poziva na nadmetanje te na elektronički pristup dokumentaciji na nadmetanje. Nakon odabira najpovoljnijeg izvođača, prilaže se i Odluka o odabiru te Zapisnik o pregledu, ocjeni i usporedbi ponuda. Zatim slijedi rok mirovanja od 15 dana, a potom nakon nekoliko mjeseci slijedi sklapanje ugovora te objavljivanje Obavijesti o sklopljenim ugovorima. Slijed objave službene dokumentacije u EOJN-u RH prikazan je na slici 2.



Slika 2: Objavljanje službenih dokumenata putem EOJN-a RH od 2016. godine

4.2. Odluke o katastarskim izmjerama

Nakon sklopljenih ugovora između naručitelja i ovlaštenog izvoditelja, slijedi službeno objavljivanje Odluke o katastarskoj izmjeri. Razdoblje između sklopljenih ugovora pa do donošenja Odluke može potrajati jednu ali i više godina, kao posljedica nedostatka financijskih sredstava. Ravnatelj Državne geodetske uprave u sporazumu s Ministarstvom pravosuđa donosi i službeno objavljuje Odluku o katastarskoj izmjeri u *Narodnim novinama* i drugim javnim glasilima.

U odluci se navodi za koju će se katastarsku općinu ili dijelove više katastarskih općina provoditi katastarska izmjera. Kada je riječ o katastarskoj izmjeri za dijelove, nije navedeno hoće li nastati nova katastarska općina. U odluci se, u većini slučajeva, navodi i izvoditelj koji će sudjelovati u izradi elaborata katastarske izmjere.

4.3. Odluke o stavljanju u primjenu katastarskog operata

Zadnja dostupna službena dokumentacija u procesu projekta katastarske izmjere je Odluka o stavljanju u primjenu katastarskog operata. Na temelju odluke ravnatelja Državne geodetske uprave stavlja se u primjenu, danom otvaranja zemljišne knjige, katastarski operat katastra nekretnina.

Prije stavljanja u primjenu katastarskog operata katastra nekretnina, u njega se preuzimaju potrebni podaci zemljišne knjige. Odlukom o stavljanju u primjenu katastarskog operata katastra nekretnina za cijelu ili dio katastarske općine, stavlja se izvan uporabe dotadašnji cijeli ili dio katastarskog operata katastra zemljišta (URL 1). U odluci se navodi naziv katastarske općine i matični broj te dijelovi katastarskog operata. Na slici 3 prikazani su svi službeni

dokumenti u procesu katastarske izmjere te mjesto javnog pristupa.



Slika 3: Službeni dokumenti u procesu katastarske izmjere

Tablica 1 prikazuje javno dostupne podatke putem prethodno navedenih izvora. Zbog nestandardiziranosti odluka ponekad nedostaje neki podatak, primjerice *Izvoditelj*. Do 2008. godine i uvođenja EOJN-a nisu dostupne informacije o javnom nadmetanju te sklopljenim ugovorima.

Kako katastarske izmjere traju (pre)dugo, analiza trajanja pojedinačnih dijelova mogla bi pomoći u ubrzanju samog projekta. Iz navedenih dokumenata to je djelomično moguće. Primjerice, može se pored ukupnog trajanja projekta analizirati trajanje postupaka nabave, ugovaranja. Međutim, nije moguće odrediti trajanje izlaganja kao najkritičnijeg dijela projekta.

Tablica 1: Javno dostupni podaci o projektu katastarske izmjere

| Javno nadmetanje (DGU+EOJN RH) | Obavijest o sklopljenim ugovorima (DGU + EOJN RH) | Odluka o katastarskoj izmjeri (NN) | Odluka o stavljanju u primjenu (DGU) |
|--------------------------------|---|------------------------------------|---|
| Područje katastarske izmjere | Područje katastarske izmjere | Područje katastarske izmjere | Naziv i matični broj katastarske općine |
| Evidencijski broj | Evidencijski broj | Izvoditelj | Datum stavljanja u primjenu |
| Ponuđena vrijednost nabave | Ponuđena vrijednost nabave | Datum donošenja odluke | Datum donošenja odluke |
| Rok dostave ponuda | Ukupna konačna vrijednost ugovora | | |
| | Izvoditelj | | |
| | Datum sklapanja ugovora | | |
| | Razdoblje na koje je sklopljen ugovor | | |

5. ZAKLJUČAK

Određena razina praćenja zamjene katastra zemljišta katastrom nekretnina javno dostupnim podacima je moguća. Nestandardizirane odluke koje se objavljuju ne omogućavaju spoznaju o tome je li projektom obuhvaćena cijela katastarska općina ili njezin dio te nije jasno hoće li projektom biti osnovana nova katastarska općina i od kojih dijelova. U odlukama bi trebalo navoditi i matične brojeve prostornih jedinica na koje se odnose kako bi se sa sigurnošću znalo na koja se područja odnose. Osim toga, često je slučaj da se u odluci navodi više dijelova različitih katastarskih općina pri čemu javnost nema informaciju je li tu riječ o nastajanju nove katastarske općine ili ne.

Nakon završetka katastarske izmjere i izrade elaborata, slijedi izlaganje podataka katastra i zemljišne knjige na javni uvid. To je postupak koji može trajati i više od deset godina i pritom ima velik utjecaj na trajanje cjelokupnog projekta katastarske izmjere. Informacija o početku izlaganja na javni uvid objavljuje se, primjerice, u lokalnim glasilima, a ostale na raznim drugim mjestima, što korisnicima otežava spoznaje o podacima katastra. Općenito, siromašan sadržaj podataka katastra, koji je dostupan korisnicima putem sučelja ZIS-a, trebalo bi upotpuniti metapodacima.

LITERATURA

- Državna geodetska uprava (2017): Pravilnik o provedbi postupaka jednostavne nabave.
- Roić, M. (2012): Upravljanje zemljišnim informacijama: katastar. Zagreb, Geodetski fakultet.
- Mađer, M., Roić, M. (2011): Model tijeka katastarske izmjere. Geodetski list : glasilo Hrvatskoga geodetskog društva, 65 (4), 297-310.
- Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16.
- Narodne novine (2016): Zakon o javnoj nabavi, 120.
- Roić, M., Tomić, H., Mađer, M. (2005): Pregled katastarskih podataka. U: Medak, D., Pribičević, B., Nikolić, P. (ur.) Treći hrvatski kongres o katastru. Zagreb, Hrvatsko geodetsko društvo, str. 421-427.
- Roić, M., Mastelić Ivić, S., Matijević, H., Cetl, V., Tomić, H., Mađer, M. (2005): Podrška evidenciji i upravljanju preobrazbe katastra zemljišta u katastar nekretnina. Republika Hrvatska – Državna geodetska uprava. Elaborat.
- Roić, M., Cetl, V., Mađer, M. (2007): Dostupnost katastarskih podataka. Kartografija i Geoinformacije, 6 (Izvanredni broj), 208-220.
- Roić, M. (2017): Renewal of the Franciscan Cadastre by Cadastral Surveys. U: Lisec, A. (ur.) Surveyed Land 200 Years of the Cadastre in Slovenian Lands. Brdo pri Kranju, Zveza geodetov Slovenije, str. 15-17.
- URL 1: <http://www.katastar.hr/dgu/zahtjevi-Miljenja-105>
- URL 2: Poboljšanje modela katastarske izmjere, <http://www.hkoig.hr/assets/POBOLJSANJE-MODELA-KATASTARKE-IZM-JERE/T4-Dokument-HKOIG-katastar-Finalno-180314.pdf>.

MONITORING PROCESS OF CADASTRAL SURVEYING PROJECT

ABSTRACT

Cadastral surveying projects encompassing part or whole cadastral municipality are being carried out in the Republic of Croatia since 2000. The State Geodetic Administration (SGA) initiates cadastral surveying projects and orders their execution. In the public procurement process, as the initial stage of the project, the most favourable contractor who signs the contract for the given period is selected. In order for all interested parties to be familiar with the cadastral survey process, the transparency of official project information is provided. Announcements on public tenders have been available on the official site of the State Geodetic Administration (SGA) and, since 2011 the Public Procurement Register and Framework Agreements have been also available. Since 2008, the Electronic advertisement procurement public of Croatia has been applied by means of which the contracting authority announces a call for public procurement and notification of concluded contracts. The official decisions of cadastral surveys are published in the Official Gazette and the Decisions on putting into use of Cadastre Operations are published on the official sites of the SGA. The availability of official documentation through the stages of cadastral survey and the progress of the publication of individual decisions was analyzed. Non-standardization of official decisions disables the knowledge of the idea of creating new cadastral municipalities or not. In addition, sometimes it is not precisely defined whether cadastral survey of part or entire cadastral municipality is concerned.

KEYWORDS: **cadastre, cadastral survey, public documentation**

ZAKON O CESTAMA – UPIS JAVNIH I NERAZVRSTANIH CESTA U ZEMLJIŠNU KNJIGU

Grga Kostelac¹, Goran Matic²

¹ GEOD d.o.o., Brinjska 6, Korenica, Hrvatska

² ZEMLJOMJERSTVO d.o.o., Mihovila Krušlina 14, Zaprešić, Hrvatska

e-pošta: grgakostelac@yahoo.com, gogsman@gmail.com

SAŽETAK

Zakon o cestama (*Narodne novine* 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14) (dalje u tekstu: ZC) omogućio je evidentiranje svih javnih i nerazvrstanih cesta izgrađenih do njegova stupanja na snagu 28. 7. 2011. Evidentiranje predmetnih cesta provodi se uknjižbom, odnosno rješenjem nadležnog zemljišnoknjižnog suda, a na temelju geodetskog elaborata prethodno pregledanog i potvrđenog od nadležnog katastarskog ureda. Po rješenju zemljišnoknjižnog suda nadležni katastarski ured provodi prethodno ovjereni elaborat. Objašnjenje Državne geodetske uprave od 24. 10. 2012. (DGU, 2012) pojašnjava način izmjere izvedenog stanja ceste, izradu te pregled i potvrđivanje geodetskog elaborata. U ovom članku daje se osvrt na imovinsko-pravne okolnosti stjecanja vlasništva po zakonu (*ex lege*), na Rješenje Ustavnog suda RH od 7. 2. 2017. (Ustavni sud, 2017), na definiranje i obilježavanje međnih linija ceste, te na nekoliko primjera pokazivanja i obilježavanja međnih linija ceste od ovlaštenih predstavnika jedinica lokalne samouprave.

KLJUČNE RIJEČI: **cesta, stjecanje prava vlasništva na cestama, lokalna samouprava, mirno uživanje, obilježavanje, Zakon o cestama**

1. UVOD

Sâm pojam opće dobro od davnina je u pravima, zakonima i zakonicima diljem hrvatskih zemalja; svojim smislom pretpostavljao je općepoznatu narav i svrhu, pogotovo za one koji su živjeli i uživali u njegovoj blizini. Za osnivanja Jozefinskog katastra mnoga opća dobra nisu dobila svoju česticu, broj i opis. Općem dobru nije naveden vlasnik jer ga po običaju, a i po pravu nije mogao imati nitko. Stari hrvatski zakoni i pravice čuvali su opća dobra i teško kažnjavali one koji bi ga pokušali prisvojiti. Novija vremena, u skladu s okolnostima i načinom življenja, nepoštivanja i zaborava prava i običaja, iznjedrila su zakone koji uređuju i određuju nekad dobro znane pojmove, ponašanja i odnose te su opća dobra dobila svoje zakone, a među njima i ceste.

Zakon o cestama javlja se krajem komunističkog sustava društvenog vlasništva i konfiskacije imovine te prolazi kroz tranziciju i pretvorbu prema uređenom društvu, gdje ga zakonodavac ponovno donosi te mijenja. Određenim dijelovima ZC-a, kao što su evidentiranje stvarnog položaja

cesta ili izmjene ZC-a radi davanja autocesta u koncesiju, dio javnosti se usprotivio.

Ustavnost ZC-a odlukom potvrđuje Ustavni sud Republike Hrvatske, a one kojima ZC čini štetu, upućuje na pravnu bitku za naknade izvlaštenja (Ustavni sud, 2017).

2. ZAKON O CESTAMA

Od davnina pa do danas cesta je sinonim za kvalitetu življenja, civilizaciju i njezine tekovine, a danas u Republici Hrvatskoj u skladu s čl. 3. st. 1 ZC-a cesta se definira kao javno dobro u općoj uporabi.

2.1 Prethodni pravni temelj

Zakon o cestama (*Narodne novine* 29/84, 47/86, 24/87, 47/89, 20/90, 42/90) daje jasne i nedvojbene definicije, pogotovo one o nerazvrstanoj cesti te možemo reći da je tim zakonom dan pravni temelj i snaga današnjeg zakona u čl. 2.: „Cestom, prema ovom zakonu, smatra se

svaka javna cesta i nerazvrstana cesta na kojima se obavlja promet“, u čl. 3.: „Na javnoj cesti ne mogu se stjecati imovinska prava“ te čl. 14. st. 1.: „Nerazvrstana cesta je površina koja se koristi za promet po bilo kojoj osnovi i koja je pristupačna većem broju raznih korisnika (seoski, poljski i šumski putovi, putovi na nasipima za obranu od poplava i sl.)“.

Zakon o javnim cestama (*Narodne novine* 42/90) kasnije izmijenjen u Zakon o cestama (*Narodne novine* 34/91) određuje u čl. 1.: „Cesta, prema ovom zakonu, je svaka javna cesta i nerazvrstana cesta na kojoj se obavlja promet. Javna cesta je svaka razvrstana cesta, a ovisno o njenom društvenom i gospodarskom značenju razvrstava se u magistralnu, regionalnu ili lokalnu cestu“, čl. 3.: „Javna cesta je dobro od interesa za Republiku Hrvatsku“, čl. 6a. st. 1.: „Nerazvrstana cesta je površina koja se koristi za promet po bilo kojoj osnovi i koja je pristupačna većem broju raznih korisnika.“

Zakon o javnim cestama (*Narodne novine* 100/96, 76/98, 27/01, 114/01, 117/01, 65/02) jednako, kao i Zakon o javnim cestama (*Narodne novine* 180/04), ne razlikuje nerazvrstane ceste, a ceste su navedene kao opće dobro: „u odnosu na javne ceste postojao je isključivo ‘nevlasnički’ pravni režim (tzv. opće dobro)“ do novele iz 2009. kojom se na javnim cestama u Republici Hrvatskoj uspostavlja vlasništvo Republike Hrvatske; kao prijelaz prema sadašnjem zakonu gdje se na nerazvrstanim cestama predmnijeva vlasništvo jedinica lokalne samouprave (Ustavni sud, 2017).

2.2 Donošenje Zakona o cestama i njegovih izmjena i dopuna

Zakon o cestama donesen je na sjednici 6. saziva Hrvatskog sabora 8. srpnja 2011. (*Narodne novine* 84/11) koji 8. veljače 2013. donosi Odluku o nedavanju vjerodostojnog tumačenja članka 98. stavka 1. točke 6. (*Narodne novine* 18/13).

- Zakon o cestama koji je danas na snazi doživio je nekoliko izmjena i dopuna:
- Zakonom o dopuni Zakona o cestama (*Narodne novine* 22/13)
- Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o cestama (*Narodne novine* 54/13)
- Zakonom o izmjeni i dopuni Zakona o cestama (*Narodne novine* 148/13)
- Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o cestama (*Narodne novine* 92/14).

3. RJEŠENJE USTAVNOG SUDA REPUBLIKE HRVATSKE OD 7. VELJAČE 2017.

Ustavni sud rješenjem od 7. veljače 2017. ne prihvaća prijedloge, odnosno obustavlja postupke za pokretanje prijedloga za ocjenu suglasnosti i na 24 stranice detaljno

obrazlaže svoje rješenje te potvrđuje ustavnost ZC-a, a protivno prigovorima brojnih predlagatelja, fizičkih i pravnih osoba, među ostalim, i suca Trgovačkog suda u Splitu (Ustavni sud, 2017).

3.1 Prigovori predlagatelja

Prigovori predlagatelja su od Ustavnog suda su sažeti na sljedeći način:

- „Drugim riječima, predlagatelji upućuju na nesuglasnost osporenih zakonskih odredaba s najvišim ustavnim vrednotama: nepovredivošću vlasništva i vladavinom prava ... Upućuju na nesuglasnost osporenih zakonskih odredaba sa zabranom diskriminacije i jamstvom jednakosti pred zakonom ... s ustavnim procesnim jamstvima za stranke u pravnim postupcima ... s jamstvom prava vlasništva.“
- „Prema stajalištu dijela predlagatelja ... polazeći od legitimnih očekivanja vlasnika nekretnina koje su u naravi nerazvrstane ceste, neprihvatljivo je provođenje upisa prava vlasništva na nerazvrstanim cestama u korist jedinica lokalne samouprave, jer su vlasnici naplatno stekli nekretnine (koje su u naravi nerazvrstane ceste), ishodili valjane tabularne isprave i kao vlasnici se valjano upisali u zemljišne knjige. Također smatraju neprihvatljivim da upis prava vlasništva u korist jedinice lokalne samouprave iniciraju tijela nadležna za katastar nekretnina, bez prethodnog provođenja postupka izvlaštenja. Dalje smatraju neprihvatljivim da se taj upis provodi po službenoj dužnosti, bez mogućnosti sudjelovanja vlasnika u odgovarajućem sudskom kontradiktornom postupku, u kojem bi tražitelj upisa – kao što je to i propisano za zemljišnoknjižne postupke – bio dužan dokazati pretpostavke za upis, a vlasnici imali mogućnost da se o tome izjasne ili barem da izjave žalbu.“
- „Smatraju da osporeni članci 131., 132. i 133. ZC ... kao i članak 124. ... pojedinačno i u ukupnosti, dovode do protupravnog brisanja prava vlasništva građana na njihovim nekretninama, odnosno svojevrsnu “novu konfiskaciju.“
- „Upozoravaju da u pojedinim slučajevima lokalne vlasti postojeće pristupne putove u vlasništvu fizičkih osoba proglašavaju javnima i daju im status nerazvrstanih cesta, kako bi omogućile pristup određenim nekretninama izgrađenima protivno propisima.“

3.2 Ocjena Ustavnog suda

Iz opširne ocjene Ustavnog suda izdvajamo i ističemo sljedeće dijelove:

- „Stavljeni u izloženi kontekst, članci 131., 132. i 133. ZC ... čija se suglasnost s Ustavom osporava podnesenim prijedlozima, pokazuju svoju legitimnu svrhu i cilj. Oni se, naime, odnose na upis prava vlasništva na cestama koje se u smislu članka 98. ... smatraju nerazvrstanim

cestama, a koje su izgrađene prije stupanja na snagu tog zakona te je za njih proveden (odnosno morao je biti proveden) postupak oduzimanja i plaćanja naknada.“

- „Člancima 131., 132. i 133. ... će se, kod proglašenja javne ceste nerazvrstanom, provesti ne samo brisanje vlasništva Republike Hrvatske radi upisa vlasništva jedinice lokalne samouprave, već je, uvažavajući realno stanje zemljišnih knjiga u Republici Hrvatskoj, uredio i pitanje samog upisa prava vlasništva Republike Hrvatske (osporeni članak 124. ...) kada taj upis nije bio proveden – odnosno, u načelu, uredio je sve upise prava vlasništva javnopravnih subjekata na nekretninama koje su u naravi postojeće ceste, a koji upisi do tada, iako su mogli biti, nisu bili provedeni.“
 - „Predmet stjecanja su dobra takvog značenja da uživaju i ustavnu zaštitu te na njima vlasništvo privatnopravnih subjekata (fizičkih ili pravnih osoba) nije niti moguće, budući da je riječ o dobrima koja služe svima i/ili imaju osobitu gospodarsku, obrambenu ili kakvu drugu stratešku važnost. Riječ je, dakle, o stjecanju prava vlasništva na temelju samog zakona (*ex lege*) na dobrima koja su od interesa za Republiku Hrvatsku (članak 50. stavak 1. u vezi s člankom 52. Ustava te članci 3. i 4. Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima – ZV).“
 - „U svakom slučaju, stjecanje prava vlasništva javnopravnih subjekata ... na nekretninama koje su u naravi ceste (to jest javna dobra u općoj uporabi i, kao takva, dobra od interesa za Republiku Hrvatsku) te, s druge strane, gubitak prava vlasništva privatnopravnih subjekata (fizičkih ili pravnih osoba) na nekretninama na kojima se te ceste nalaze – nastupili su znatno prije stupanja na snagu osporenog ZC-a...“
 - „Zbog navedene činjenice neosnovano predlagatelji smatraju da je oduzimanje vlasništva građanima na nekretninama koje su u naravi ceste pravna posljedica ... članaka 124., 131., 132. i 133. ove zakonske odredbe, same po sebi, nemaju utjecaja na nastanak ili prestanak vlasničkih prava, već se njihov sadržaj i svrha iscrpljuju u normiranju pravno-tehničkih radnji i postupaka potrebnih za katastarsko i zemljišnoknjižno evidentiranje stvarnog stanja nekretnina koje su u naravi ceste, kako bi se postigla usklađenost faktičnog i knjižnog stanja tih nekretnina.“
 - „Predmet uređenja stavka 1. članka 131. ... jest definiranje pojma nerazvrstanih cesta.“
 - „Predmet uređenja stavka 2. članka 131. ... jest terminološka prilagodba ‘nazivlja’ pri upisu prava vlasništva ... pri čemu, dakle, ne dolazi ni do kakve promjene nositelja prava vlasništva“.
 - „Predmet uređenja stavaka 3., 4., 5. i 6. članka 131. ... jesu pravno-tehničke i postupovne pojedinosti upisa u zemljišne knjige odnosno u katastar onih nerazvrstanih cesta koje:
 - * nisu upisane u zemljišne knjige (ili nije upisano njihovo stvarno stanje).
 - * nisu evidentirane (ni) u katastru (ili nije evidentirano njihovo stvarno stanje).
- U oba slučaja upis obavlja nadležni sud po službenoj dužnosti, na temelju prijavnog lista tijela nadležnog za katastar.“
- „Iz sadržaja naznačenih odredaba jasno je da u postupku upisa ne sudjeluju stranke (ne sudjeluje, prema tome, ni stjecatelj – jedinica lokalne samouprave), da zemljišnoknjižni sud, u načelu, rješenje donosi na temelju prijavnog lista nadležnog katastarskog ureda, kao jedinog relevantnog dokumenta koji dokazuje stvarno stanje nekretnine te da sud provodi upis nerazvrstane ceste kao javnog dobra u općoj upotrebi u vlasništvu jedinice lokalne samouprave.“
 - „Stavak 7. članka 131. ... proširuje pravni režim ‘javnog dobra ...’ na sve one ceste koje se ... mogu smatrati nerazvrstanim cestama, a koje su ... bile u javnoj uporabi do 1. siječnja 1997. ... čijoj javnoj uporabi su prethodili postupci oduzimanja i plaćanja naknada.“
 - „Članak 132. ... u cijelosti se odnosi na javne ceste iz članka 98. stavka 1. podstavka 1. ... razvrstane u javne ceste Odlukom o razvrstavanju javnih cesta u državne ceste, županijske ceste i lokalne ceste ... Drugim riječima, radi se, u širem smislu, o gradskim ulicama ... Pravila za upis takvih nerazvrstanih cesta odnosno prava vlasništva jedinica lokalne samouprave na takvim cestama u bitnome su jednaka onima iz članka 131. ... upis provodi nadležni sud po službenoj dužnosti, na temelju prijavnog lista tijela nadležnog za katastar.“
 - „Članak 133. ... objedinjuje nekoliko načela:
 - * u oba slučaja upis nerazvrstane ceste kao javnog dobra u općoj uporabi u vlasništvu jedinice lokalne samouprave obavlja se neovisno o postojanju upisa vlasništva i/ili drugih stvarnih prava treće osobe ... ili bilo koji upis nekog drugog knjižnog prednika
 - * u oba slučaja primjenjuje se članak 128. ... o izvršenom upisu nadležni zemljišnoknjižni sud donosi rješenje ...
 - * ni u jednom od tih slučajeva ne primjenjuju se (s iznimkom propisanom u stavku 4. članka 133. ... odredbe zakona kojima se uređuju:
 - * prostorno uređenje i gradnja
 - * parcelacija građevinskog zemljišta
 - * evidentiranje građevina u katastru
 - * upis u zemljišne knjige
 - * odredbe drugih zakona i propisa ... protivne članku 131., članku 132. i članku 133.“
 - „Ne može se pritom zanemariti ni činjenica ... da su nekretnine na koje se odnose osporene odredbe ...

već izvlaštene od bivših vlasnika uz njihovo znanje i sudjelovanje u odgovarajućim postupcima (u kojima su isplaćene i naknade), ali da to u većem broju slučajeva nikada nije upisano u zemljišne knjige.”

- Stoga, ako se prigovori predlagatelja razmotre (i) u takvom svjetlu, proizlazi da ‘vlasništvo’ privatnopravnih subjekata, koji i dalje sebe smatraju vlasnicima nekretnina – u naravi cesta, nema onu kvalitetu koju podrazumijeva pravni standard ‘mirnog uživanja prava vlasništva’. Zakonska, konvencijska i ustavnopravna zaštita prava vlasništva odnosi se, u načelu, na onu vrstu odnosa vlasnika prema objektu svojeg vlasništva koju je moguće označiti kao ‘mirno uživanje’. Provedba postupaka izvlaštenja, ili evidentna gradnja ceste na određenoj nekretnini tijekom izvjesnog vremena, ili njezina evidentna ustaljena opća uporaba u svojstvu ceste, po prirodi stvari, isključuje mogućnost istodobnog ‘mirnog uživanja’ vlasništva nekretnine.”
- „Drugim riječima, zakonodavac je pošao od činjenice da namjeravano usklađivanje zemljišnoknjižnog i faktičnog stanja takvih nekretnina, načelno, ne otvara ni pitanje vlasništva, ni pitanje naknada za oduzeto vlasništvo, jer su ta pitanja, u pravilu, već riješena.”
- Istodobno pojedinim bivšim vlasnicima – ako ovi smatraju da su oštećeni u svojim pravima – nije uskraćena mogućnost postavljati zahtjeve obveznopravne prirode. Oni mogu potraživati eventualno neisplaćenu naknadu za zemljište koje im je oduzeto te u tu svrhu pokrenuti parnične postupke pred nadležnim sudovima, na temelju općih propisa. U tom smislu, člankom 33. ZV propisano je...”
- „Osporene odredbe ... odnose se na nekretnine na kojima se pravo vlasništva subjekata javnog prava stječe *ex lege*. Akt upisa u zemljišne knjige takvog stjecanja prava vlasništva nema konstitutivno značenje, kao što je to, naprotiv, slučaj kod ostalih oblika stjecanja prava vlasništva na nekretninama. Navedeno znači da javnopravni subjekti, kao stjecatelji po samom zakonu, nemaju ‘obvezu’ uknjižiti svoje pravo vlasništva odnosno da izostanak uknjižbe ne znači da vlasništvo nisu stekli (dok kod ostalih oblika stjecanja prava vlasništva vrijedi suprotno).”
- „U pravnom poretku Republike Hrvatske osigurana je provedba odgovarajućih postupaka, i to:
 - * kada je riječ o postojećim cestama:
 - * parničnog postupka u slučajevima u kojima postoji obveznopravni spor oko neisplaćene naknade za ranije izvlaštene nekretnine (članak 33. ZV)
 - * parničnog postupka u slučajevima u kojima postoji stvarnopravni prijemor s kasnijim stjecateljem oko pitanja prava vlasništva (članak 130. ZV).
 - * kada se pristupa novoj izgradnji, rekonstrukciji ili održavanju cesta:
 - * postupka izvlaštenja (članci 105., 106. i dr. ZC)...”

3.3 Odluka Ustavnog suda Republike Hrvatske od 21. veljače 2017.

U odluci Ustavnog suda RH broj: U-III-5419/2013. usvaja se zahtjev i daje za pravo izvlaštenim osobama zahtijevati naknadu za poljoprivredno zemljište na kojem je izgrađena autocesta (prije stupanja na snagu Zakona o cestama) da se vrednuje kao izgrađeno građevinsko zemljište i u skladu s tim isplati pravična naknada.

4. UPIS JAVNIH I NERAZVRSTANIH CESTA U KATASTAR I ZEMLJIŠNU KNJIGU

Prema odredbama ZC-a ceste i njihovi sastavni dijelovi, koje su se na dan stupanja na snagu ZC-a koristile za promet vozila po bilo kojoj osnovi i bile pristupačne većem broju korisnika, a nisu razvrstane kao javne ceste, postaju nerazvrstane ceste. Po odredbama ZC-a u tijelo takve ceste ubraja se kolnik i parkirališta u razini kolnika, nogostupi i biciklističke staze (šire od jednog metra), nasipi i usjeci koji postoje na cestovnom zemljištu.

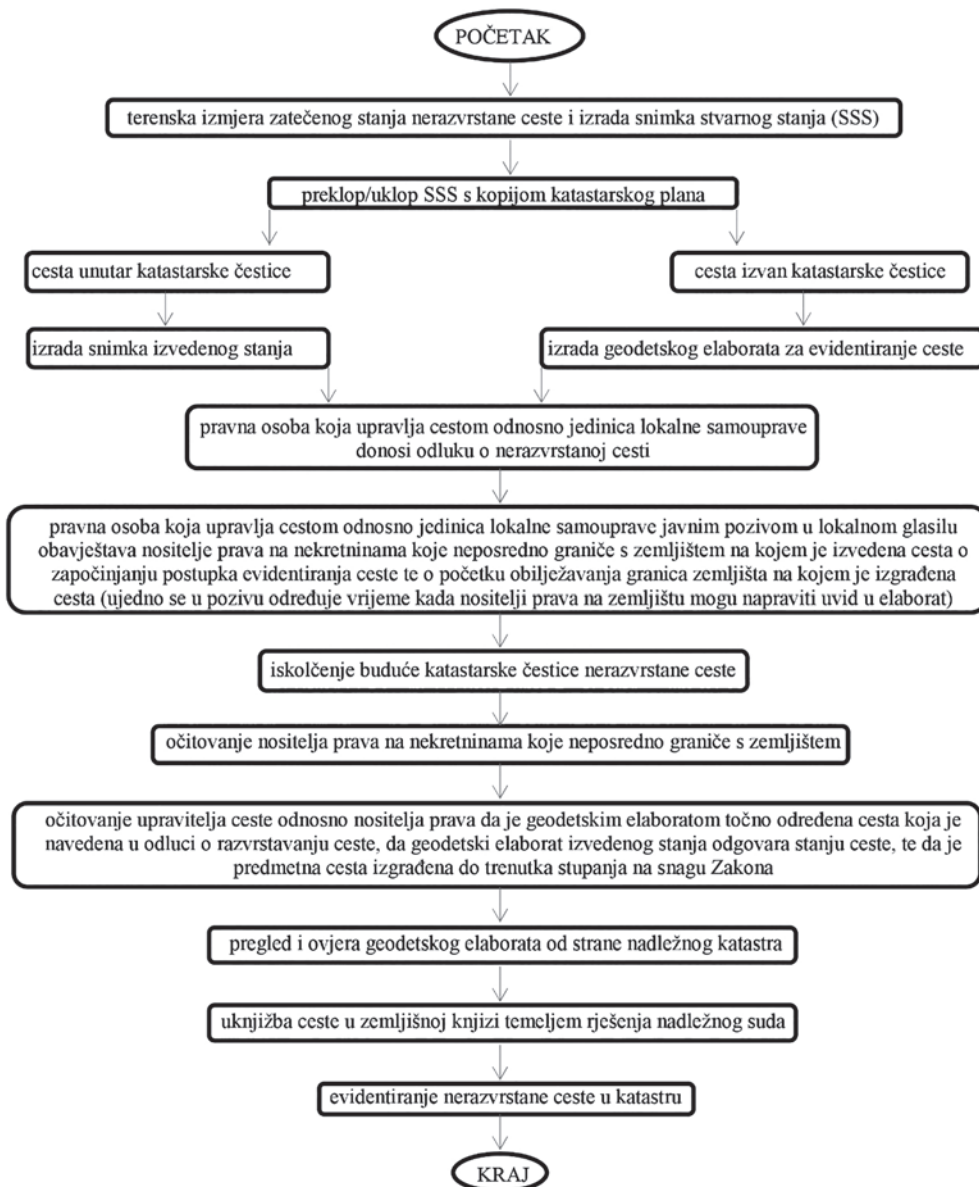
4.1 Objašnjenje Državne geodetske uprave od 24. listopada 2012.

Državna geodetska uprava daje Objašnjenje (klasa: 932-01/12-02/182, urbroj: 541-03-1-12-28, Zagreb, 24. listopada 2012.) gdje navodi sljedeće: „Granice zemljišta prema izvedenom stanju vidljivim trajnim oznakama obilježava i pokazuje pravna osoba koja upravlja cestom, odnosno ovlaštenu predstavnik jedinice lokalne samouprave.” (DGU, 2012) Dijagram toka upisa nerazvrstanih cesta u katastar i zemljišne knjige po navedenom objašnjenju prikazan je na slici broj 1.

Ocjena Ustavnog suda „u postupku upisa ne sudjeluju stranke (ne sudjeluje, prema tome, ni stjecatelj – jedinica lokalne samouprave” (Ustavni sud, 2017) razvidno je suprotna stavu u Objašnjenju DGU-a koji je zadao ključni problem pri izvođenju geodetskih radova te ćemo ga uočiti u stvarnim primjerima.

4.2 Problemi prilikom izvođenja geodetskih terenskih radova – primjeri iz prakse

Prilikom evidentiranja nerazvrstanih cesta Općine Malinska-Dubašnica, gdje je obilježavanje vidljivim trajnim oznakama izvodila pravna osoba koja upravlja cestom, označena su privatna parkirališta ispred stambenih zgrada kao čestice ceste protivno postojećoj dokumentaciji (kupoprodajni ugovori i rješenja o građevnoj čestici) u kojoj je vidljiva pripadnost parkirališta stambenim zgradama, što upozorava na needuciranost (ili neetičnost s obzirom na to da su parkirališta zakonito izgrađena i u posjedu



Slika 1: Dijagram toka upisa nerazvrstanih cesta u katastar i zemljišne knjige

vlasnika zgrada) njihovih ovlaštenih predstavnika te postupanja mimo ZC-a.

Prilikom postupka evidentiranja nerazvrstanih cesta Grada Sveti Ivan Zelina upravitelj je cestovni pojas podrazumijevao primjenom minimalne širine koridora od 5 m za dvosmjerni promet prema odredbama prostornog plana, a ne zatečenim stanjem po odredbama ZC-a, kako kod seoskih putova gdje nisu bile vidljive granice okolnih čestica (slika 2) tako i u gušće naseljenim područjima na osnovu zatečenih granica posjeda što je imalo dvojaku primjenu. Za susjedne stranke koje su imale prema putu ograđeno uživanje u cijelosti se poštivao njihov posjed, a onima koje to nisu imale uzimao se dio posjeda u česticu nerazvrstane ceste radi zadovoljavanja minimalne širine koridora ceste (slika 3).



Slika 2: Zatečeno stanje nerazvrstane ceste s neoznačenim granicama zemljišta



Slika 3: Zatečeno stanje nerazvrstane ceste s djelomično definiranim granicama zemljišta

Nejednakost pristupa kod vlasnika susjednih nekretnina izaziva sumnju u zakonitost postupka te u profesionalnost izvođača (ovlaštenog inženjera geodezije). O nezadovoljstvu izvedenim evidentiranjima gdje su, primjerice, montažni objekti postali dio nerazvrstane ceste svjedočimo i u medijskim natpisima (URL 1), ali i zabilježbama (primjerice, ZKU 5501 k.o. Pušća), gdje su nositelji prava na susjednim česticama uspjeli upisati spornost upravnog postupka.

4.3 Problemi pri izradi geodetskih elaborata

Evidentiranje cesta na katastarskim planovima grafičke izmjere izvodilo se uklopima kojima su zadržani relativni odnosi posjeda na terenu. Nakon objašnjenja i uputa središnjeg ureda (DGU, 2012) katastarski uredi zahtijevali su izradu elaborata metodom preklopa u raznim varijantama,

pa čak i homogenizaciju katastarskih planova. Evidentiranje cesta na područjima grafičke izmjere preklapom stvara probleme translacije i rotacije (ako je otprije formirana čestica prometnice na katastarskom planu) te nehomogenost katastarskog plana (slika 4). Izvođačima je homogenizacija kao dio radova neprihvatljiva zbog radnji, troškova, rokova i izostanka ovlasti za tu vrstu radova.

Naime, homogenizaciju katastarskih planova provodi DGU, a homogeniziran je zanemarivo mali broj katastarskih općina. Razlog tome su veliki troškovi, zahtjevni radovi i upitni rezultati s obzirom na to da se homogenizacijom katastarskih planova ne dobiva stvarni položaj katastarskih čestica. Postupkom homogenizacije potrebno je uskladiti katastarski plan s knjižnim dijelom operata, digitalnim ortofotom, parcelacijskim i drugim geodetskim elaboratima, podacima katastarskih izmjera/reambulacija, hrvatskom osnovnom kartom te metapodacima uz kontrolu kvalitete na temelju preuzetih podataka, izbora identičnih točaka i transformacije.

5. ZAKLJUČAK

Prilikom donošenja važećeg zakona o cestama važna opća dobra, javne i nerazvrstane ceste, u značajnom dijelu nisu bile evidentirane ili je postojao nerazmjer između evidentiranih podataka u zemljišnim knjigama i katastru sa stvarnim stanjem, a legalni objekti nisu imali evidentirane pristupne ceste i putove. Nakon donošenja sadašnjeg ZC-a vlasnici katastarskih čestica na kojima se nalaze ceste pokazali su otpor njegovoj provedbi zbog evidentiranja cesta bez naknade jer je ocjenom Ustavnog suda već „proveden (odnosno morao je biti proveden) postupak oduzimanja i plaćanja naknada, tj. izvlaštenje“.



Slika 4: Preklop katastarskog plana grafičke izmjere i DOF-a

Nedovoljno precizna definicija granice nerazvrstane ceste uz needuciranost ovlaštenih predstavnika jedinica lokalne samouprave čini izvor problema za vlasnike nekretnina uz nerazvrstane ceste koje se evidentiraju i za izvođače predmetnih geodetskih radova.

Uz pravnu dilemu koju je riješio, Ustavni sud pojasnio je postupak evidentiranja nerazvrstanih cesta. Objašnjenje DGU-a (DGU, 2012) o načinu izvođenja geodetskih radova prilikom navedenog evidentiranja protivno je ZC-u po ocjeni Ustavnog suda, jer „u postupku upisa ne sudjeluju stranke (ne sudjeluje, prema tome, ni stjecatelj – jedinica lokalne samouprave“ (Ustavni sud, 2017). Dakle, Ustavni sud je Rješenjem potvrdio ustavnost ZC-a, naglasio njegove dijelove koji se odnose na postupak evidentiranja te upozorio da jedinice lokalne samouprave ne smiju sudjelovati u tom postupku čime se rješava najveći problem u provođenju tog dijela ZC-a.

LITERATURA

Narodne novine (29/84, 47/86, 24/87, 47/89, 20/90, 42/90): Zakon o cestama

Narodne novine (42/90): Zakon o javnim cestama

Narodne novine (34/91): Zakon o cestama

Narodne novine (100/96, 76/98, 27/01, 114/01, 117/01, 65/02): Zakon o javnim cestama

Narodne novine (180/04): Zakon o javnim cestama

Narodne novine (84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14): Zakon o cestama

Narodne novine (18/13): Odluka o nedavanju vjerodostojnog tumačenja članka 98. stavka 1. točke 6. Zakona o cestama

Rješenje Ustavnog suda RH od 7.2.2017., Zagreb (Ustavni sud, 2017)

Odluka Ustavnog suda RH broj: U-III-5419/2013 od 21. 2. 2017.

Objašnjenje Državne geodetske uprave, klasa: 932-01/12-02/182, urbroj: 541-03-1-12-28), od 24. 10. 2012. u Zagrebu (DGU 2012)

URL 1: <https://www.vecernji.hr/vijesti/zrce-redari-sukob-novalja-1184079>, Večernji list, datum zadnjeg pristupa: 25. 8. 2017.

ROAD ACT – REGISTERING OF PUBLIC ROADS AND NON-CLASSIFIED ROADS INTO LAND REGISTER

ABSTRACT

The Road Act (OG 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14) allowed the land registration of all public roads and non-classified roads built before the moment of entry of this Act into force on 28 July 2011. The registration of these roads is carried out by registration/resolution of the competent land registry court, based on the survey report previously examined and confirmed by the competent cadastral office. According to the decision of the land registry court, the competent cadastre office shall register a previously confirmed report. In explanation of the State Geodetic Administration from 24 October 2012 are given instructions how to perform road survey, boundary marking, reviewing and validating the survey report. In this article, we will observe the legal circumstances of the *ex lege* acquired ownership, clarified by the Decision of the Constitutional Court of the Republic of Croatia from 7 February 2017. Also, we will discuss about road definition and gave some examples of the road boundary marking.

KEYWORDS: **acquiring of property, boundary marking, occupancy, road, Road Act**

PROSTORNI REGISTRI U SLUŽBI EKONOMSKE UČINKOVITOSTI – POVEĆANJE PRIHODA OD NAKNADE ZA SLUŽNOST

Josip Lisjak¹, Vlado Cetl², Krešimir Ljulj³

1 Grad Požega, Trg Sv. Trojstva 1, Požega, Hrvatska

2 EC, Joint Research Centre, Via E. Fermi 2749, Ispra, Italija

3 Grad Zagreb, Trg S. Radića 1, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: josip.lisjak@pozega.hr, vlado.cetl@ec.europa.eu, kresimir.ljulj@zagreb.hr

SAŽETAK

Rad prikazuje proces utvrđivanja stvarne dužine telekomunikacijskih vodova na području Grada Požege, jedinice lokalne samouprave koja je prema kategoriji veliki grad. Prikazani su integrativni faktori potrebe uspostave katastra telekomunikacijskih vodova (EKI, elektronička komunikacijska infrastruktura) u jedinici lokalne samouprave, ali kao posljedice niza povezanih pravnih okolnosti – preuzimanja nerazvrstanih cesta, uspostave registra nekretnina u vlasništvu Grada Požege, itd. U konačnici je iskazana i ekonomska analiza, odnosno proračun povećanja prihoda od naknade za služnost koju vlasnici naplaćuju od operatora. Kao usporedbu, rad okvirno prikazuje stanje ove problematike i u drugim jedinicama lokalne samouprave u Republici Hrvatskoj. Također, prikazana je općenito i europska praksa po pitanju uspostave služnosti. Zaključno, artikulirana je ekonomska poveznica te iskazana financijska korist ustrojavanja prostornih registara na opipljivom i stvarno provedenom procesu, kao poticaj za daljnji razvoj i implementaciju te ulaganje u (geo)prostorne registre.

KLJUČNE RIJEČI: elektronička komunikacijska infrastruktura (EKI), ekonomska učinkovitost, jedinice lokalne samouprave, katastar infrastrukture, naknada za služnost

1. UVOD

Grad Požega uspostavio je Jedinствену bazu nerazvrstanih cesta koja sadrži digitalne, vektorske podatke (linije) nerazvrstanih cesta na području Grada Požege. Sastoji se od više kategorija cesta – ulica koje imaju ime, zatim cesta koje nemaju ime te spajaju dvije ili više cesta, te preuzetih cesta. Preuzete ceste odnose se na one ceste koje su preuzete Odlukom o cestama na području velikih gradova koje prestaju biti razvrstane u javne ceste, koju je donijelo Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture 30. ožujka 2012., koja stupa na snagu osmog dana od objave u *Narodnim novinama*, a objavljena je u *Narodnim novinama* broj 44/2012 od 18. travnja 2012. Navedena odluka u točki II. sadrži popis cesta na području Grada Požege koje prestaju biti razvrstane u javne ceste te postaju nerazvrstane ceste. Nadalje, članak 101. stavak 1. Zakona o cestama (*Narodne novine* 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14) određuje da su nerazvrstane ceste vlasništvo jedinice lokalne samouprave na čijem se području nalaze. Slijedom toga, ceste u popisu iz točke II. Odluke koje su unutar administrativnih granica Grada Požege su postale

vlasništvo Grada Požege s datumom 27. travnja 2012. godine (osmi dan od objave u *Narodnim novinama*).

Kako popis katastarskih čestica s duljinama vodova u Elaboratima izvlaštenja koje je izradila ovlaštena geodetska tvrtka ne sadrži vodove na katastarskim česticama preuzetih cesta (jer u tom trenutku još nisu bili vlasništvo Grada Požege), pojavila se potreba za ažuriranjem popisa vodova na temelju istih elaborata te potreba za uspostavom baze podataka o telekomunikacijskim vodovima na razini jedinice lokalne samouprave. Naposljetku, stoji i zakonska obveza JLS-u za osnivanje katastra infrastrukture sukladno članku 17. Pravilnika o katastru infrastrukture (*Narodne novine* 29/17), a prema posljednjim izmjenama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (*Narodne novine* 121/16), DGU u okviru obavljanja funkcije JIT-a (jedinствене informacijske točke) osniva i vodi jedinstvenu bazu podataka o infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima na državnoj razini, koja će u elektroničkom obliku sadržavati podatke o infrastrukturi koje posjeduju vlasnici, odnosno upravitelji infrastrukture

te katastri vodova osnovani na razini jedinica lokalne samouprave. Hrvatski katastar infrastrukture, HR-KI, pored obavljanja funkcije JIT-a, omogućavat će zaprimanje, pohranu i distribuciju podataka katastra infrastrukture za cijelo područje Republike Hrvatske i na taj način poboljšati dostupnost i preuzimanje podataka katastra infrastrukture ostalim tijelima državne uprave, jedinicama lokalne samouprave, javnim poduzećima i vlasnicima, odnosno upraviteljima infrastrukture, što će uvelike utjecati na učinkovitost, pravovremenost i kvalitetu obavljanja poslova u okviru njihove nadležnosti (Nunez, I., Bosiljevac, M., Ivšić, I., 2016). Dakle, prikazani zadatak i rezultati njegove realizacije potkrjepljuju potrebu osnivanja i vođenja prostornih registara kakve obvezuje najnovija zakonska regulativa.

2. OPIS ZADATKA

Grad Požega naplaćuje naknadu za osnivanje prava služnosti na temelju važećeg Ugovora o osnivanju prava služnosti na javnim površinama s operatorom te važećim dodacima tom ugovoru.

Ugovorom je definiran iznos naknade na temelju procijenjene duljine vodova EKI, a kasnijim dodatkom na temelju geodetske izmjere postojećih vodova i Elaboratima izvlaštenja.

Zadatak je utvrđivanje svih vodova EKI pod upravljanjem i vlasništvom postojećih operatora na terenu te preklapanje trase s katastarskim česticama koje su u vlasništvu Grada Požege kako bi se utvrdila duljina, odnosno površina služnosti. Tek nakon utvrđivanja postojećeg stanja na temelju raspoloživih podataka, moći će se pristupiti uređivanju odnosa s infrastrukturnim operatorom za naplatu služnosti – puta, odnosno u okviru ovlasti HAKOM-a za naplatu putem prava puta, ako se utvrdi razlika u odnosu na podatke iz postojećeg ugovora s operatorom.

3. PRETHODNI PREDUVJETI ZA REALIZACIJU

Realizacija ovog zadatka ovisna je o prethodno realiziranim projektima uspostave pojedinih prostornih baza podataka. Bez ovako strukturiranih baza, ne bi bilo moguće obraditi podatke GIS-analizama te kreirati nove informacije o dužinama vodova na katastarskim česticama u vlasništvu Grada.

3.1. Uspostava Registra nekretnina u vlasništvu Grada Požege

Registar nekretnina koji je kao prostorna baza podataka uspostavljen u Gradu Požegi sadrži podatke o katastarskim česticama, zgradama te neprostorene tablice o stanovima i garažama. Za potrebe kontroliranja podataka iskazanih u elaboratima nepotpunog izvlaštenja korištena je geometrija, odnosno vektorski podaci katastarskih čestica u

vlasništvu Grada Požege. Preklapanjem ovih čestica s linijama vodova, kontrolirane su veličine za nasumične pojedinačne čestice, odnosno dužine vodova na tim česticama za koje prema Ugovoru o osnivanju prava služnosti operator plaća naknadu za služnost Gradu Požegi kao vlasniku tih čestica.

3.2. Uspostava Jedinstvene baze nerazvrstanih cesta

Uspostava Jedinstvene baze nerazvrstanih cesta potaknula je i kasniju mogućnost utvrđivanja nove dužine vodova položenih na česticama u vlasništvu Grada Požege.

Baza je implementirana u PostgreSQL bazi s PostGIS prostornim proširenjem. Sastoji se od tri kategorije nerazvrstanih cesta, odnosno tri tablice: ceste koje imaju ime ulice, ceste koje nemaju ime ulice a povezuju naselja te ceste preuzete u vlasništvo i pod upravljanje Grada Požege na temelju Odluke Ministarstva prometa iz poglavlja 1.

Ove klase sadrže različite atribute, no sve sadrže važeću oznaku ceste, bivšu oznaku (samo preuzete ceste), opis, dužina.

Podaci su georeferencirani u službenom HTRS96 koordinatnom sustavu te omogućuju da se preklapanjem s katastarskim česticama dopunjuju i ažuriraju ranije uspostavljeni registar nekretnina s onim katastarskim česticama koje su po sili zakona stečene u vlasništvo Grada Požege (preuzete ceste i pripadajuće katastarske čestice). Ta činjenica omogućuje i kasniju integraciju s podacima o položaju elektroničke komunikacijske infrastrukture.

Trenutačni model podataka izrađen je konceptualno na jednostavan način i dovoljan za upotrebu u primjerima koji su objašnjeni i u ovom radu, ali i ponajprije za izradu Odluke o nerazvrstanim cestama koju predstavničko tijelo JLS-a donosi s popisom svih cesta kojima upravlja JLS. Model nije usklađen s provedbenim pravilima INSPIRE-a ni po pitanju topologije ni odnosa između objektnih klasa i atributa. Sljedeći korak u održavanju i nadgradnji Jedinstvene baze nerazvrstanih cesta jest harmonizacija modela podataka s provedbenim pravilima direktive INSPIRE, odnosno tehničkim specifikacijama za prometne mreže (D2.8.1.7 Data Specification on Transport Networks – Technical Guidelines) te uključenje izvora podataka u sustav NIPP-a.

4. ANALIZA TRENUTAČNOG STANJA

Trenutačno stanje podataka o vodovima EKI na osnovi kojih se obavlja naplata utemeljeno je na Ugovoru o osnivanju prava služnosti na javnim površinama iz 2011. godine između Grada Požege i operatora.

U službenim evidencijama Grada Požege nije postojala prostorna evidencija elektroničke komunikacijske infrastrukture, a osnovni ulazni podatak za naplatu bio je onaj iskazan u navedenom ugovoru.

Tablica 1: Popisi katastarskih čestica su u biti tablice sljedeće strukture:

| Broj k.č. | Vlasnik | Broj ZK uložka | Površina ZK (m ²) | Kultura ZK | Posjednik | Broj posjed. lista | Kultura katastar | Ukupno (m) |
|-----------|---------|----------------|-------------------------------|------------|-----------|--------------------|------------------|------------|
|-----------|---------|----------------|-------------------------------|------------|-----------|--------------------|------------------|------------|

Također, Gradu Požegi dostavljeni su Elaborati izvlaštenja koje je izradila ovlaštena geodetska tvrtka za naručitelja operatora. Elaborati izvlaštenja elektroničke komunikacijske infrastrukture za operatora podijeljeni su u dvije osnovne cjeline:

- Knjiga 1 – popis katastarskih čestica i zemljišnoknjižni izvadci
- Knjiga 2 – situacijski planovi.

Polje *Ukupno (m)* sadrži podatak o ukupnoj duljini voda EKI na navedenoj katastarskoj čestici.

Situacijski planovi u Knjizi 2 izrađeni su u mjerilu 1 : 1000, u formatu A3, te sadrže pregledni plan podjele na listove, kako su i numerirani. Elaborati izvlaštenja dostavljeni su u digitalnom i u analognom obliku. Navedeni elaborati čuvaju se u spisima Grada Požege kao prilog ugovorima.

5. METODOLOGIJA

5.1. Ulazni podaci

Ulazni podaci su analogni i digitalni podaci iz Elaborata izvlaštenja opisani u 4. poglavlju te podaci Jedinственe baze nerazvrstanih cesta i Registra nekretnina u vlasništvu Grada Požege uspostavljeni unutar gradske uprave.

Digitalni podaci (iz elaborata izvlaštenja) razvrstani su po katastarskim općinama gdje datoteka „_GRAD-model“ sadrži DKP kao podlogu za linije vodova, dok datoteka „_GRAD-link“ sadrži popis ZK uložaka s vezama na njih. Datoteke su sljedeće:

- Pregledni_plan_katastarska-opcina_Grad (format: dwg)
- Katastarska-opcina_GRAD-model (format: dwg)
- Katastarska-opcina_GRAD-link (format: xls)
- ZK uložci (format: HTML).

Datoteke s preglednim planovima sadrže vektorske podatke razvrstane po slojevima, i to slojevi: *DTK, Kabel, Kanalizacija, Priključak, Brojevi_skica, Mreža i Okvir_printanje*.

Podaci su u koordinatnom sustavu HDKS-a (Hrvatski državni koordinatni sustav, Gauss-Kruegerova projekcija, 6. zona).

Elaborati predani u digitalnom obliku sadrže navedene pakete podataka za sve katastarske općine na području Grada Požege (14 katastarskih općina).

Osim elaborata, za obradu podataka korišteni su i vektorski podaci Jedinственe baze nerazvrstanih cesta te Registra nekretnina u vlasništvu Grada Požege. Baze se vode

u PostgreSQL bazi s PostGIS prostornim proširenjem, a svaki skup podataka u bazi ima i *backup* u Shapefile (SHP) formatu.

5.2. Postupak obrade podataka

Svi ulazni podaci su transformirani u zajednički koordinatni referentni sustav, HTRS96, odnosno projekciju HTRS96/TM.

Linije vodova, DTK, kabel i kanalizacija te priključak su selektirani i spremljeni u zasebnu datoteku u DXF formatu, za svaku katastarsku općinu zasebno.

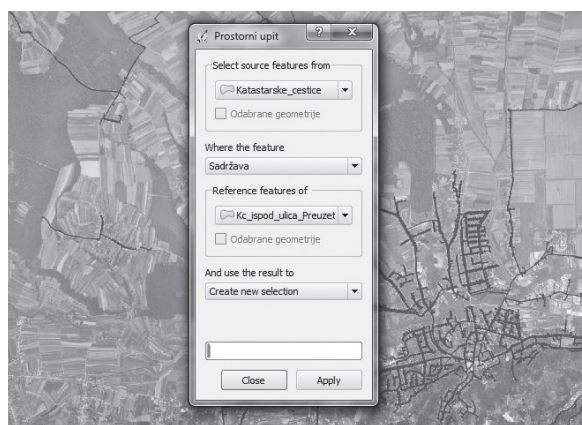
DXF datoteke zatim su učitane u QuantumGIS, gdje su objektima dodijeljeni i uneseni atributi nazivom sloja iz CAD-datoteke. Učitani slojevi pohranjeni su u SHP formatu te uvezeni u PostgreSQL bazu podataka s prostornim proširenjem. U sljedećem koraku, SQL upitom, sve linije spojene su u jednu multiliniju, odnosno jedan objekt, po općinama i vrsti voda:

```
create table „merged“ as
select ST_Union(the_geom) from
“telekomunikacijski_vodovi_HT”
group by „LAYER“
```

Ovi podaci su u svakom koraku topološki obrađeni s pomoću QGIS alat Vector -> Topology Checker i dva pravila, *must not have duplicates* i *must not have invalid geometries*.

Sljedeći korak je pozivanje PostGIS tablice s preuzetim cestama na temelju Odluke iz poglavlja 1 iz Jedinственe baze nerazvrstanih cesta.

Nakon što su preuzete ceste učitane, odabrane su sve katastarske cestice preuzetih cesta s pomoću prostornog upita (slika 1).



Slika 1: Prikaz prostornog upita

Tablica 2: Popis slojeva za obradu u QGIS-u

| Redni broj | Naziv sloja | CRS | Tip geometrije |
|------------|-------------------------------|-----------|----------------|
| 1 | KC_preuzetih cesta | HTRS96/TM | poligon |
| 2 | merged | HTRS96/TM | linija |
| 3 | DOF | HTRS96/TM | raster |
| 4 | Katastar_vodova_2011. – 2016. | HTRS96/TM | linija |

Nakon ručnog čišćenja rezultata (brisanje onih čestica koje eventualno ne predstavljaju preuzete ceste), kreiran je sloj *KC_preuzetih_cesta*.

Nakon ove procedure, definirani su slojevi koji ulaze u obradu (tablica 2).

Kao kontrolni postupak, uvezeni su preuzeti podaci Državne geodetske uprave – Područnog ureda za katastar Požega, koji službeno vodi evidenciju katastra vodova o telekomunikacijskim vodovima na području Grada Požege, pri čemu je utvrđeno da položajno odgovaraju vodovima iz Elaborata izvlaštenja.

Nakon ovako postavljenih i obrađenih podataka, obavljena je GIS-analiza izračuna duljina i lokacije onih telekomunikacijskih vodova i dijelova vodova koji se nalaze na katastarskim česticama preuzetih cesta (slika 2).

Vector -> Geoprocessing ->

Presjek (presjek KC_preuzetih_cesta i sloja merged)

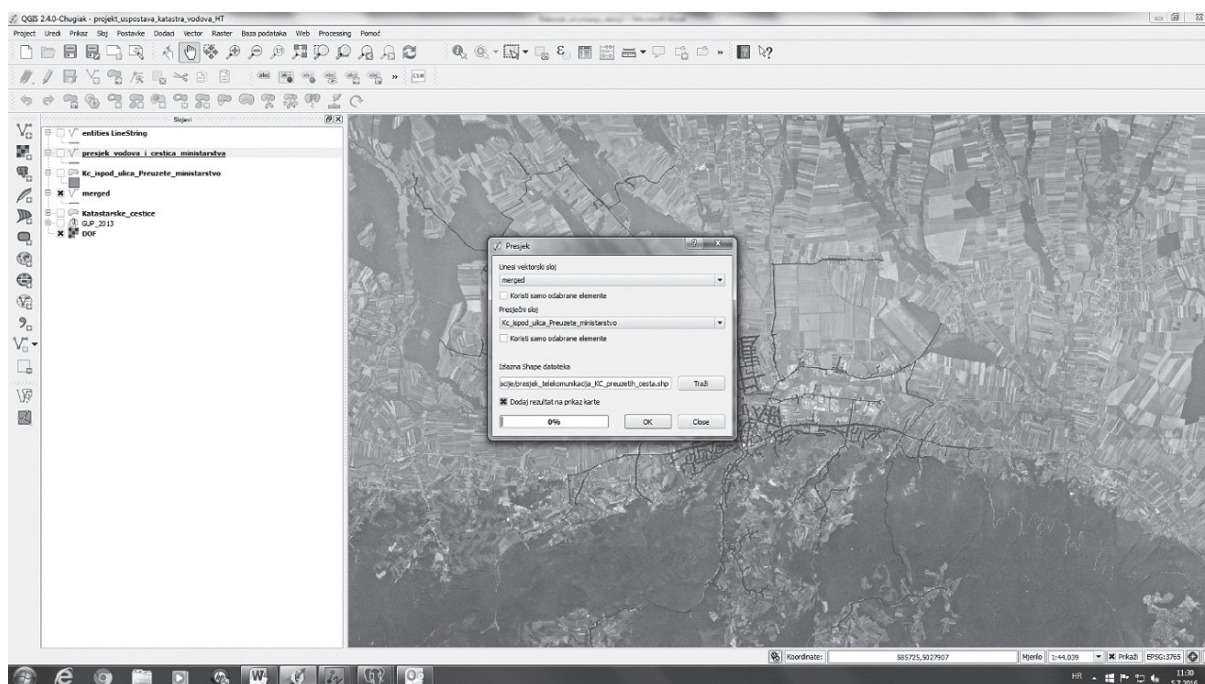
Kao rezultat analize, kreiran je sloj *presjek_telekomunikacijskih_vodova_cestica* te spremljen kao .shp format.

Također je izvezen kao .csv datoteka s popisom vodova i dijelova vodova po katastarskim česticama s njihovim duljinama, a popis služi kao dokaz novih dužina vodova te za izradu prijedloga aneksa ugovora s operatorom.

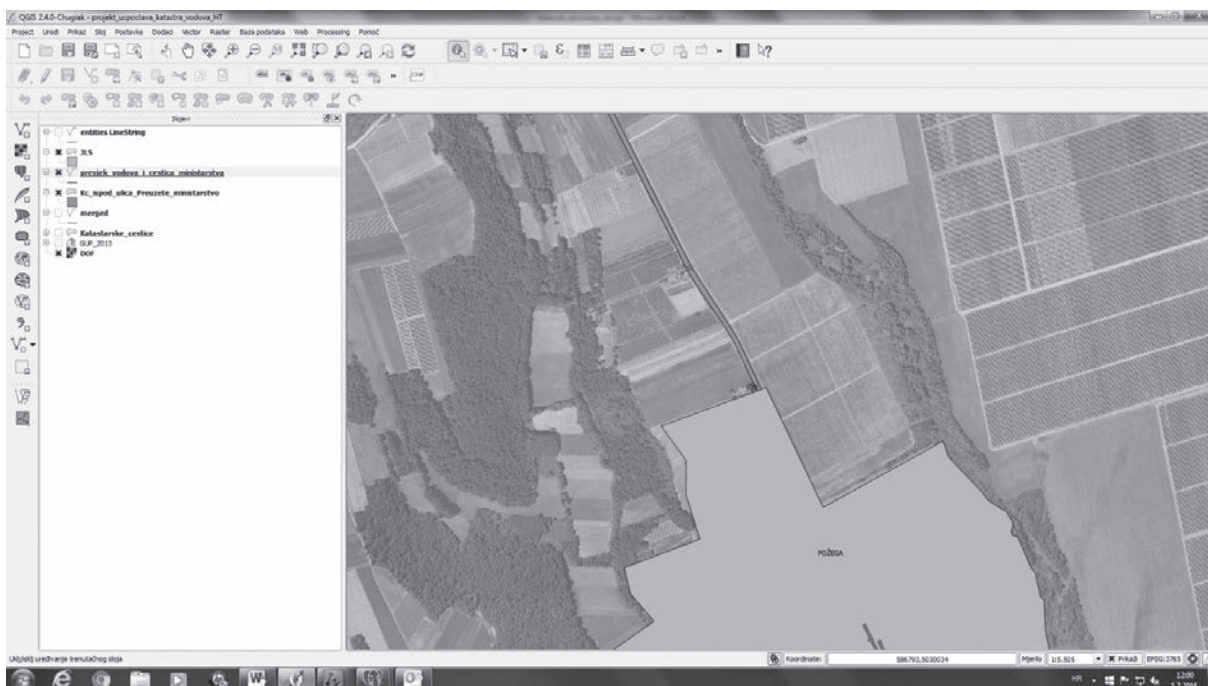
5.3. Posebni slučajevi

5.3.1. Nepoklapanje administrativne granice i granice katastarske općine

Administrativna granica Grada Požege (iz Registra prostornih jedinica koji vodi DGU) na sjevernom dijelu ne poklapa se s granicom katastarske općine Toranj, tako da je dio k.č. br. 699 k.o. Toranj unutar administrativnih granica Grada Požege te predstavlja nerazvrstanu cestu, a dio je izvan administrativnih granica Grada Požege. U tom vanjskom dijelu je dio telekomunikacijskog voda duljine 11 m te je ta duljina oduzeta iz ukupne duljine vodova na ovoj katastarskoj čestici koja je rezultirala GIS-analizom iz poglavlja 5.2.



Slika 2: Prikaz GIS-analize – operacije presjeka slojeva



Slika 3: Prikaz nepoklapanja katastarske čestice i administrativne granice Grada

5.3.2. Dijelovi čestica predstavljaju više kategorija cesta

Prema očitovanju Hrvatskih cesta koje upravljaju državnim cestama, a koje je na traženje u ovom postupku dano Gradu Požezi, katastarskom česticom 2652/1 k.o. Požege prolazi državna cesta, a njezin dio (dio Frankopanske ulice) koji se proteže sjeverozapadno od raskrižja Frankopanske i Cerničke ulice u prirodi nije državna cesta.

Od lociranog raskrižja prekinuta je linija telekomunikacijskog voda te je onaj dio duljine vodova na k.č. br. 2652/1 koji predstavlja državnu cestu (1660 m + 34,54 m) oduzet od ukupne duljine vodova na toj čestici (slika 4).

6. REZULTATI

Rezultati ovog zadatka odražavaju se u četiri osnovne isporuke:

- D1 – datoteka Shapefile s georeferenciranim prostornim podacima, linijama telekomunikacijskih vodova koji se nalaze na česticama preuzetih cesta u vlasništvu Grada Požege na temelju Odluke Ministarstva prometa
- D2 – uspostavljena geoprostorna baza telekomunikacijskih vodova na području Grada Požege u DBMS-u, s mogućnošću grafičkog prikaza u službenom koordinatnom referentnom sustavu
- D3 – pregledna karta novih telekomunikacijskih vodova na području Grada
- D4 – Popis telekomunikacijskih vodova za ažuriranje Ugovora o pravu služnosti.



Slika 4: Prikaz razdvajanja vodova na jednoj k.č. na dijelove koji su pod različitom upravom

Tablica 3: Izvod iz popisa telekomunikacijskih vodova D4

| KC_BROJ | IZVORNO_MJ | Površina (m ²) | KO | Dužina (m) |
|---------|------------|----------------------------|-----------------|------------|
| 1003 | 2880 | 16240,31 | Gradski Vrhovci | 320,48 |
| 1013 | 2000 | 28723,52 | Šeovci | 437,75 |
| 1151/1 | 2000 | 43770,38 | Ugarci | 1811,43 |
| 1154 | 2000 | 12284,32 | Ugarci | 932,42 |
| ... | ... | ... | ... | ... |

D4 (popis) tablica je sa strukturom podataka o broju katastarske čestice, katastarske općine, izvornog mjerila katastarskog plana, ukupne površine katastarske čestice te ukupne duljine telekomunikacijskog voda unutar te katastarske čestice.

Prikazanim postupkom utvrđena je nova količina vodova položenih na vlasništvu Grada Požege i to na u ukupnoj dužini od 31.018 m.

7. EUROPSKA PRAKSA PO PITANJU USPOSTAVE SLUŽNOSTI

Pravo služnosti u Europi se općenito tretira kao jedno od prava korištenja (engl. *rights of use*). Prava korištenja mogu se podijeliti na opsežna prava korištenja koja daju puno pravo korištenja i ograničena prava korištenja (URL 1). U svim zemljama osim Engleske, prva kategorija obuhvaća tzv. plodouživanje, odnosno pravo za korištenje i izvlačenje profita ili koristi iz imovine koja pripada drugoj osobi. Plodouživanje nije ograničeno samo na zemljište već pokriva i pokretne te prava prema većini sustava. Najvažnija kategorija ograničenih prava korištenja je služnost (engl. *easement*, njem. *Grunddienstbarkeiten*). Služnost podrazumijeva korištenje različitih oblika susjedne nekretnine, uključujući pravo na prolaz pješaka i/ili vozila, izgradnju vodova, dijeljenje građevina, pružanje svjetla ili određenog pogleda i udaljenost između zgrada. Što se tiče nositelja prava, služnosti se mogu podijeliti u dvije vrste: zemljišne služnosti, u korist vlasnika ili posjednika susjedne nekretnine te osobne služnosti, odnosno na osobnu korist druge osobe. Primjer osobne služnosti je, primjerice, u Španjolskoj gdje se jednoj obitelji može dati pravo gledati borbu bikova s balkona susjedne kuće. Služnost voda je također osobna služnost gdje komunalno poduzeće ima pravo ulaska na nekretninu kako bi upravljalo, održavalo i popravljalo vodove koji se protežu preko nekretnine.

Pitanje služnosti kod izgradnje vodova u Europi nije jednoznačno definirano. Svaka zemlja zasebno regulira pravo služnosti u nacionalnom zakonodavstvu. Prakse u većini zemalja pokazuju da se pitanje korištenja nekretnine i

uspostave služnosti nastoji riješiti kroz uključivanje vlasnika prije dovršetka konačnih planova pravaca i izgradnje voda (URL 2). Općenito služnost treba uspostaviti prije polaganja samog voda. Uglavnom se koristi metoda intervjuiranja i pregovaranja s vlasnikom nekretnine koji je uključen u postupak.

8. PRIMJERI REGULIRANJA SLUŽNOSTI U DRUGIM JLS-ima

Na primjeru Grada Požege vidljivo je kako se uspostavom registra nekretnina omogućava točnije, transparentnije, učinkovitije i jednostavnije upravljanje imovinom JLS-a. Zanimalo nas je jesu li drugi gradovi različitih kategorija (veliki i mali) svoje zakonske obaveze, kao što je uspostava registra nekretnina ili osnivanja i vođenja katastra infrastrukture, ispunili i jesu li te obaveze pretvorili u svoje prednosti. Stoga smo na više adresa poslali upitnik vezan za regulativu ovog područja, registre te njihovo stanje, a pregled prikupljenih odgovora prikazan je u tablici 3. Tako od četiri grada koja su ispunila upitnik samo jedan (Slavonski Brod) odgovara kako je uspostavio registar nekretnina, istovremeno ne pružajući odgovor o stvarnoj duljini linijskih objekata, dok je služnost naplaćena za 129.664 m. Grad Sveta Nedelja i Đakovo navode kako je registar nekretnina u izradi, dok Osijek odgovara kako registar nekretnina još nije uspostavljen, posebno apostrofirajući problem imovine stjecane putem zakona i one za koju se vode postupci naknade, za koju se ni uvidom u zemljišnu knjigu ne može jednoznačno utvrditi vlasništvo. Grad Sveta Nedelja naplatu služnosti radi prema procijenjenoj dužini od 28.849 m, dok Grad Đakovo tvrdi kako nema prihoda od služnosti. Grad Osijek jedini vodi katastar vodova od 1. siječnja 2010. te u evidenciji ima oko 2100 km vodova, bez saznanja o eventualnim neevidentiranim vodovima. S obzirom na podatak kako je Osijek jedini od anketiranih koji vodi katastar infrastrukture, ne iznenađuje podatak o najvećoj duljini za koju se naplaćuje služnost, to je 290 km EKI-vodova, od kojih je 140 km jednokratno naplaćeno, a za 150 km plaća se pravo služnosti.

S obzirom na to da se Republika Hrvatska pridružila Europskoj uniji te da JLS-ovi više nisu u tolikoj mjeri ovisni o centralnoj državi i decentraliziranim sredstvima, već je im je na

Tablica 4: Usporedni prikaz stanja naplate služnosti u pojedinim JLS-ima u RH

| Grad | Osijek | Slavonski Brod | Đakovo | Sveta Nedelja |
|-----------------------------|-----------|----------------|--------|---------------|
| Površina (km ²) | 171 | 50,27 | 170 | 40 |
| Broj stanovnika | 108.048 | 59.141 | 27.745 | 18.059 |
| Registar nekretnina | nepotpun | da | ne | ne |
| Katastar infrastrukture | da | ne | ne | ne |
| Naplata služnosti (m) | 290.000 m | 129.664 m | 0 m | 28.849 m |

raspolaganju jaka poluga sredstava iz europskih fondova, vrlo je važno uspostaviti registar nekretnina i znati s čime se raspolaže jer su nekretnine možda i najvažniji resurs koji treba znati upogoniti upravo za te svrhe, a rješavanje pitanja služnosti samo je prvi korak koji može pokazati da je to moguće, bez obzira na razvoj događaja vezanih za službene evidencije Republike Hrvatske.

9. ZAKLJUČAK

Ustrojavanje prostornih registara donosi izravnu financijsku korist. Kada bismo primjenjivali cijene HAKOM-ova Pravilnika o potvrdi i naknadi za pravo puta (*Narodne novine* 152/11, 151/14), već tada bi iznos za nove vodove bio značajan. Ovaj Pravilnik razlikuje nekoliko kategorija zemljišta za koje su definirane cijene, pri čemu velika većina zemljišta u vlasništvu jedinica lokalne samouprave pripada kategoriji E: *zemljište privedeno svrsi: izgrađeno zemljište, zemljište pod zgradama, dvorište, park, zemljište za sport i rekreaciju, dječje igralište, tržnica, sajmište, groblje, uređena plaža, luka, marina, zračna luka, kamenolom, šljunčara, pješčanjak, otvoreni kop, nasip, usjek, ustava, deponija, ulica, trg, cesta, put, autocesta i željeznička pruga* (oznaka E). Za kategoriju E predviđena cijena naknade za pravo puta je 8 kn/m². Površina zemljišta za koju se određuje naknada za kabelsku kanalizaciju računa se kao širina od jednog metra umnožena s dužinom voda na čestici, a za EKI-je koji se postavljaju izvan kabelske kanalizacije se računa kao širina od 0,5 m umnožena s dužinom voda. Primjenom ovog pravilnika te pod pretpostavkom da se novoutvrđene dužine vodova nalaze u kabelskoj kanalizaciji, tada bi samo za novoutvrđene vodove iznos bio sljedeći:

$$8 \text{ kn} \times 31.018 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 248.144,00 \text{ kn godišnje}$$

Ne treba zaboraviti ni činjenicu da je Grad Požege vlasnik novih čestica već određeno vrijeme, pa ako uračunamo razliku za novoutvrđene vodove od datuma stupanja na

snagu Odluke iz poglavlja 1. (26. travnja 2012.) do kraja 2016. godine, tada izračun izgleda kao u tablici 5.

Bitno je napomenuti da se naknada može regulirati i putem služnosti te u tom slučaju cijena može biti drugačija. Isto tako i površina služnosti može se računati po drugim pravilima, odnosno tada nije obvezna primjena Pravilnika kojim se određuje naknada za pravo puta.

Europska praksa po pitanju prolaska vodova kroz nekretnine privatnih vlasnika uglavnom se zasniva na uspostavi služnosti i to prije polaganja samog voda. U ovom slučaju služnost bi se uspostavljala naknadno, što bi u pravilu trebalo izbjegavati.

Za realizaciju ovog zadatka, uvelike je bitna činjenica da postoji Elaborat izvlaštenja u digitalnom obliku s vektorskim podacima o vodovima na području cijeloga Grada koje je izradila ovlaštena geodetska tvrtka, a obveza operatora prema Ugovoru o osnivanju služnosti bila je predati ih Gradu Požege.

Službe Grada Požege ustrojavanjem prostornih registara i ispravnim pristupom u korištenju postojećih podataka i raspoložive tehnologije upravljanja prostornim informacijama iskoristile su ove podatke za pristup operatoru s novim prijedlogom aneksa ugovora na temelju novih količina te za povećanje prihoda od naknade za služnost. Taj pokazatelj jasno i nedvojbeno dokazuje potrebu da današnji trendovi u JLS-ovima idu u istom smjeru, a to je redovito strukturiranje postojećih podataka u prostorne registre kako bi uz pomoć GIS-režima upravljanja prostornim informacijama izravno pridonijeli proračunu. Naposlijetku, financijska korist najjači je argument donositeljima odluka u institucijama koji uglavnom teško vide koristi uspostavljanja prostornih registara i geobaza podataka. Potrebno je istaknuti i činjenicu da bez prethodno uspostavljenih naizgled nepovezanih prostornih baza realizacija ovog zadatka ne bi bila moguća, odnosno ne bi bila provediva u okviru raspoloživih financijskih resursa.

Tablica 5: Obračun razlike za proteklo razdoblje od stjecanja u vlasništvo nerazvrstanih cesta

| Dužina EKI | Cijena/m ² | Ukupno godišnje | Razdoblje važenja cijene (god.) | Ukupno za razliku |
|------------|-----------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------|
| 31.018 | 8 kn | 248.144,00 kn | 4,682192 | 1.161.858,00 kn |

LITERATURA

Nunez Abaza, Ivana, Bosiljevac, Marinko, Ivšić, Ivica (2016): Uspostava katastra infrastrukture u Republici Hrvatskoj, Zbornik radova 9. Simpozija ovlaštenih inženjera geodezije, Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije

URL 1: Real Property Law and Procedure in the European Union. General Report.

<http://www.eui.eu/Documents/DepartmentsCentres/Law/ResearchTeaching/ResearchThemes/EuropeanPrivateLaw/RealPropertyProject/GeneralReport.pdf>, pristupljeno 25. 8. 2017.

URL 2: European Right-of-Way and Utilities Best Practices. <https://international.fhwa.dot.gov/eurorightofway/rowdoc.pdf>, pristupljeno 26. 8. 2017.

URL 3: Državni zavod za statistiku – popis stanovništva 2011. <http://www.dzs.hr>, pristupljeno 27. 8. 2017.

SPATIAL REGISTERS FOR ECONOMIC EFFICIENCY – INCREASE OF INCOME FROM COMPENSATION FOR RIGHT-OF-WAY FOR UTILITIES

ABSTRACT

The paper elaborates the process of analyzing real length of telecommunication lines in area of City of Pozega which is by the Croatian classification a large city. It shows the need for establishing and maintaining cadastre of telecommunication lines in local administration, with respect to series of legal preconditions and circumstances – takeover of unclassified roads, establishing real estate property register, etc. At the end, there is economic analysis emphasized, financial benefit enhancement from compensation for acquisition of right-of-way that owners (local administration) charges to operators. The paper also compares current status of this issue in other local administrations in Croatia. Also, there is general display of European practice with right-of-way for the utilities issues. Finally, the economic link and financial benefit of establishing spatial registers is emphasized on tangible and realized project, as encouragement for further development, implementation and investments in spatial registers.

KEYWORDS: **compensation for right-of-way for utilities, economic efficiency, local administration, spatial register, telecommunication installations, utilities cadastre**

BILJEŠKE

IMPRESUM

Izdavač:

Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije
Ulica grada Vukovara 271/II, 10000 Zagreb

Za izdavača:

Vladimir Krupa, dipl. ing. geod.
predsjednik Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije

Glavni urednik:

doc. dr. sc. Rinaldo Paar, dipl. ing. geod.

Tehnička urednica:

Ivana Alerić, struč. spec. ing. comp.

Lektura:

Koraljka Penavin

Oblikovanje, priprema za tisak i tisak:

Grafomark, Zagreb
listopad 2017.

Naklada:

900 primjeraka

ISBN 978-953-55915-7-3

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne
i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 000975391.

Copyright © Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, 2017.