

Miodrag ROIĆ
(Ur.)

VI. HKK 2018

Zbornik radova
VI. hrvatski kongres o katastru

Tisak: Tomograf, Zagreb

Naklada: 700

Rješenje korica: Sunčica Mastelić Ivić, Studio Ante Murales d.o.o.

Izdavač:

Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb, Berislavićeva 6.

Za izdavača:

doc. dr. sc. Rinaldo Paar, dipl. ing. geod.

ISBN: 978-953-59018-2-2

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 000990328.

Zabranjeno kopiranje

Sva prava pridržana. Niti jedan dio ovog zbornika ne smije se kopirati, pohranjivati u sustave za pretraživanje, niti distribuirati na bilo koji način, bez prethodnog pismenog dopuštenja Hrvatskog geodetskog društva.

© Hrvatsko geodetsko društvo | Croatian Geodetic Society, 2018.

Organizator
Hrvatsko geodetsko društvo

u suradnji s
Državnom geodetskom upravom
Geodetskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu
TU Delft
Netherlands' Cadastre
International Federation of Surveyors (FIG)

Zagreb, Hrvatska
11. - 14. travnja 2018.

VI. HKK 2018

Zbornik radova
VI. hrvatski kongres o katastru

Miodrag ROIĆ
(Ur.)

Urednik
Miodrag Roić

Tehnički urednici
Doris Pivac, Josip Križanović

Organizacijski odbor

Rinaldo Paar - predsjednik, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet
Marko Pavasović - tajnik, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet
Zdravko Kapović, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet
Mladen Zrinjski, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet
Marija Brajković, Zamjenica predsjednika Hrvatskog geodetskog društva
Franjo Varga, Predsjednik Udruge geodeta Međimurja
Damir Pahić, Zavod za fotogrametriju, Zagreb
Davorin Marinović, Državna geodetska uprava, Zagreb
Marinko Bosiljevac, Državna geodetska uprava, Zagreb

Znanstveni odbor

Miodrag Roić - predsjednik, Hrvatska
Goran Andlar, Hrvatska
Tomislav Bašić, Hrvatska
Željko Bačić, Hrvatska
Filip Biljecki, Singapur
Jarosław Bydłosz, Polska
Vlado Cetl, Italija
Tea Duplančić-Leder, Hrvatska
Nedjeljko Frančula, Hrvatska
Zdravko Galić, Hrvatska
Miro Govedarica, Srbija
Marcin Karabin, Polska
Slobodanka Ključanin, Bosna i Hercegovina
Božena Lipej, Slovenija
Anka Lisec, Slovenija
Dragan Macanović, Bosna i Hercegovina
Ante Marendić, Hrvatska
Mario Mader, Hrvatska
Gerhard Navratil, Austrija
Rinaldo Paar, Hrvatska
Mirza Ponjavić, Bosna i Hercegovina
Ivana Racetin, Hrvatska
Zlatko Srbinoski, Makedonija
Vjeran Strahonja, Hrvatska
Hrvoje Tomić, Hrvatska
Dražen Tutić, Hrvatska
Nikola Vučić, Hrvatska

Predgovor

Dvadeset godina redovitog održavanja hrvatskog kongresa o katastru ukazuje na izuzetan interes stručnjaka, ne samo geodetske struke. Ovaj znanstveni skup Hrvatskog geodetskog društva održava se po šesti put te postaje tradicija koja bi mogla dugo potrajati. Početak uspostave katastra u Hrvatskoj, 200 godišnjicu, smo obilježili lani 2017. godine. Ovim kongresom se vraćamo u sadašnjost i jače se uključujemo u međunarodnu zajednicu. Osim sudionika iz Hrvatske i regije, zahvaljujući zajedničkom održavanju s LADM2018, prisutni su sudionici sa svih kontinenata.

Na prvom kongresu 1997. godine hit tema je bilo „digitalno“. U međuvremenu je „digitalno“ postalo normalno. Katastarski podaci su u potpunosti u elektroničkom obliku. Pojmovi kao e-katastar, i-katastar i slični su prošlost, podrazumijeva se elektroničko, a ako je nešto analogno onda to naglašavamo. Iz radova koje su za kongres pripremili vrjedni autori se to vidi.

Pred Vama je zbornik sa 30 radova. Pripremljeni su od 49 različitih autora iz 6 zemalja. Radovi su prema sadržaju razvrstani u šest tema:

- Katastarski sustavi
- Višedimenzionalni katastri
- Struka i održive zemljivođe politike
- Gospodarenje zemljишtem i vrednovanje
- Kvaliteta podataka
- Upis javne komunalne infrastrukture

Svi radovi se bave katastrom, ali uočljiva je globalizacija i integracija. Katastar za jednu svrhu je davna prošlost. Sve prisutnije je povezivanje s drugim upisnicima te zajedno čine sustav upravljanja zemljишtem. Povezani upisnici otvaraju svestranije mogućnosti korištenja za nove primjene.

Bez velikog angažmana mnogih ne bi bilo kongresa, a ni zbornika koji držite u rukama. Veliko hvala autorima i izlagacima radova te recenzentima i znanstvenom odboru koji su se potrudili da radovi budu kvalitetni kao što se to očekuje od ovog kongresa.

Također, veliko hvala organizacijskom odboru na besprijeckim pripremama kongresa, koje su trajale skoro godinu dana. Treba zahvaliti i sponsorima, izlagacima geodetskih instrumenata i opreme, što su također omogućili lakše organiziranje kongresa.

Hvala institucijama, u suradnji s kojima je Hrvatsko geodetsko društvo organiziralo kongres i bez kojih održavanje kongresa svih ovih godina ne bi bilo moguće. Kongres je po prvi puta međunarodnog karaktera, ne samo zbog zajedničkog održavanja s LADM2018 radionicom, već i zbog navedene činjenice da su pristigli radovi iz 6 zemalja, a Međunarodna udruga geodeta FIG, Komisija 7 – Katastar i upravljanje zemljишtem, pružila punu podršku i promociju kongresa.

Posebno hvala na kraju treba uputiti i Vama sudionicima na prepoznavanju vrijednosti Kongresa što jamči njegovu opstojnost i dalje u budućnosti. Zbornik koji ste dobili i predavanja koja ste slušali za vrijeme trajanja Kongresa, zasigurno će nadopuniti i obogatiti Vaša znanja i vještine iz područja katastra, a koja su od iznimne važnosti u cjeloživotnom obrazovanju koje nikada ne prestaje i traje cijeli život... Jer znanje je ono što nas pokreće i garantira osobni prosperitet svakoga od nas te bolji tak društva u cjelini!

Zagreb, travanj 2018.

*Predsjednik organizacijskog odbora
Rinaldo Paar*

*Predsjednik znanstvenog odbora
Miodrag Roić*

Sadržaj

TEMA 1

KATASTARSKI SUSTAVI

Bujar Fetai, Mateja Krivić, Anka Liseč

Different Ways of Organizing Land Administration: Slovenian and Macedonian Experiences.9

Ivan Lesko, Željko Obradović

Uusklađivanje katastra i zemljišnih knjiga u Federaciji BiH19

Dragan Macanović, Mladen Đurić

Od nastanka katastra u Bosni i Hercegovini do katastra nepokretnosti kao registra nepokretnosti i stvarnih prava na njima.....29

Miodrag Roić, Rinaldo Paar

200 godina katastra u Hrvatskoj37

Marinko Požega, Damir Robić, Marta Jovanović, Jelena Jurišić

Temeljni registri za prostor.....51

TEMA 2

VIŠEDIMENZIONALNI KATASTRI

Jernej Tekavec, Urška Drešček, Miran Ferlan, Anka Liseč

The Slovenian Building Cadastre as the Basis for a 3D Real Property Cadastre.....61

Marijan Grgić, Matej Varga, Tomislav Bašić

On Development of the Croatian Offshore Vertical Reference Frame71

Tamara Ivelja, Miodrag Roić

Usporedba normi za uvođenje 3D katastra81

Tvrtko Pavić, Lucija Žižić, Grgo Dželalija

Proširena stvarnost za uređenu zemlju91

Majda Ivić, Jelena Kilić, Ivana Racetin

Blockchain i njegova primjena u zemljišno-knjizišnom registru.....99

TEMA 3

STRUKA I ODRŽIVE ZEMLJIŠNE POLITIKE

<i>Jean-Yves Pirlot, Maurice Barbieri, Vladimir Krupa</i> Smart Regulation for Geodetic Surveyors	109
 <i>Jelena Unger, Mirjana Zovko</i> Geodetska struka u katastru	121
 <i>Miodrag Roić, Mario Mader, Hrvoje Tomić</i> Ocjena i unapređenje okružja uređenja zemljišta u Hrvatskoj.....	133
 <i>Siniša Mastelić-Ivić, Nataša Jovanović</i> Prednosti formiranja Fonda zemljišta Republike Hrvatske.....	143
 <i>Doris Pivac, Dragan Divjak, Miodrag Roić</i> Praćenje stanja katastarskih podataka.....	151

TEMA 4

GOSPODARENJE ZEMLJIŠTEM I VREDNOVANJE

<i>Mateja Krivić, Miran Ferlan, Marjan Čeh, Anka Liseč, Tomaž Primožič</i> Land Consolidation and Readjustment - Slovenian Experiences.....	163
 <i>Darko Šiško, Tihomir Jukić, Vlado Cetl</i> Modeli podataka korištenja i namjene površina za potrebe planiranja i upravljanja prostorom	173
 <i>Mladen Šoškić, Rajica Mihajlović, Stevan Marošan, Nenad Višnjevac</i> Sprovodenje urbane komasacije u slučaju postojanja neadekvatnih planskih rešenja.....	183
 <i>Goran Jurakić, Hrvoje Tomić, Siniša Mastelić-Ivić, Miodrag Roić</i> Vrednovanje zemljišta u postupku komasacije poljoprivrednog zemljišta.....	193
 <i>Branimir Majčica</i> Izrada cjenovnih blokova kao temelja za učinkovito vođenje zbirke kupoprodajnih cijena eNekretnina.....	203

TEMA 5

KVALITETA PODATAKA

<i>Rinaldo Paar, Ante Marendić, Igor Grgac, Ivan Jakopec</i>	
Analiza kvalitete i mogućnosti primjene podataka prikupljenih bespilotnim zrakoplovom za potrebe katastarske izmjere	215

<i>Tvrtko Pavić, Michael Arvanitis, Mile Prša, Dominik Tomić, Martin Šutalo</i>	
Primjena georadara u otkrivanju podzemne infrastrukture	225

<i>Mladen Zrinjski, Sergej Baričević, Đuro Barković, Luka Alaupović</i>	
Accuracy Analysis of Geometric, Trigonometric and GNSS Height Difference Levelling.....	235

<i>Asim Bilajbegović</i>	
Prijedlog o izboru visinskog sustava budućeg NVT Hrvatske, s istraživanjem utjecaja točnosti ubrzanja sile teže i gustoće Zemljine kore na geopotencijalne kote, prave ortometrijske i normalne visine.....	245

<i>Ivana Šimat, Igor Vilus, Marijan Marjanović</i>	
Specifikacija proizvoda Topografski podaci 2.0.....	255

TEMA 6

UPIS JAVNE KOMUNALNE INFRASTRUKTURE

<i>Ivana Abaza Njúñez, Ariana Bakija Lopac, Nikola Vučić</i>	
Modernizacija katastra vodova (infrastrukture) u Hrvatskoj	265

<i>Justina Bajt, Milan Gjuranić, Davorin Rumiha</i>	
Korištenje plinovoda za postavljanje svjetlovodnih kabela.....	273

<i>Grgo Dželalija, Miodrag Roić</i>	
Je li LADM spreman za implementaciju katastra infrastrukture?	283

<i>Antonio Luketić, Franjo Ambroš, Justina Bajt</i>	
Održavanje katastra infrastrukture	293

<i>Josip Šimić, Antonije Ivanović, Jelena Jurišić</i>	
Digitalni elaborat – jučer, danas, sutra.....	305

Tema 1

Katastarski sustavi

Voditelj: **Tomislav Bašić** (Hrvatska)

Zamjenik: **Marijan Grgić** (Hrvatska)

Different Ways of Organizing Land Administration: Slovenian and Macedonian Experiences

Bujar Fetai¹, Mateja Krivic¹, Anka Lise¹

¹ Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana, Slovenia, e-pošta:
bujar.fetai@fgg.uni-lj.si, mateja.krivic@fgg.uni-lj.si, anka.lise@fgg.uni-lj.si

Abstract. Land administration functions have been performed by public agencies or organizations such as ministries, surveying and mapping authorities, land registry offices or local governments for decades. Usually, public institutions are a part of the state/local government or independent public bodies. Nowadays, the broader setting of a Land Administration System (LAS) often involves non-state or private actors, who mostly have to do with operational tasks. In many countries, there is still a huge challenge to develop a contemporary and well-functioning LAS, that include up-to-date land data, effective data handling and system interoperability, and efficient land transaction procedures. The focus of this report is on one of the core functions of a LAS, this is the land tenure, where a specific attention is given to the so called dual-system of a land cadastre and a land registry, well known in the West-Balkan countries. Here, the question one or two institutions still remains relevant although implementation of (Geo) Information Communication Technologies (ICT) has got an impact on finding a ‘correct’ answer. This report reviews both cases: the Slovenian case, where the land cadastre and land registry are separated, and land administration functions are performed by different institutions, and the Macedonian case, where only one authority performs the same functions. The comparison between two land administration systems is at organizational aspect, handling of land data, land administration procedures and workflows, duration of transactions, and dissemination of land data through land information systems.

Key words: cadastre, land administration, land registration, organization, Slovenia, Macedonia

1. Introduction

Establishing complete land administration system and its satisfactory functioning, is a challenge for many developing and developed countries. Initial efforts are on developing and completing spatial framework as a basis for registration of land rights and providing land tenure security [Enemark et al. 2014, Williamson et al. 2010]. However, a Land Administration System (LAS) should ensure opportunities for dynamic spatial & legal framework. In addition, established institutional framework is supposed to be in close relation with the performance of LAS [United Nations 1996, Enemark et al. 2014]. A well-functioning system, that includes up-to-date land data, effective data handling & system interoperability, and efficient land transaction procedures, is supposed to depend on the way how land administration functions and land data are organized [Bennett et al. 2008, Enemark et al. 2014, Jing et al. 2013]. These functions have long been performed by public agencies or organizations such as ministries, surveying and mapping authorities, land registry offices or local governments [UNECE 2014, Williamson et al. 2010]. Here, public agencies are usually a part of the state/local government or independent public bodies. Furthermore, the broader setting of a LAS often involves also private actors, who mostly carry out operational tasks.

The focus of this report is at core functions of any LAS, i. e. the cadastre entry and land registration of real estates. A cadastre function involves official boundary recording of a spatial unit that the right, restriction or responsibility concerns where a land registration function involves registering who is the holder of a right, restriction or responsibility (RRR), what kind of RRR and under which conditions. However, in European countries these two functions are performed differently, even though both constitute the relation party-right-spatial unit. In some regions, the functions are performed by separate public bodies such as land registries and surveying authorities, in some others are merged into an umbrella of one public authority [Bogaerts & Zevenbergen 2001, de Vries *et al.* 2016]. An important aspect of LAS is land data. Land cadastre and land registry data consists of administrative and spatial land data, respectively. The Land Administration Domain Model (LADM) as a conceptual data model and international standard tries to align global land administration vocabulary and stimulate implementation of sustainable land administration systems [Lemmen *et al.* 2015]. In some cases, land data is maintained at the central level, in some other databases are decentralized. This diversity led many integrations to take place. Furthermore, some earlier findings claimed that performing land registration and cadastre by separate public bodies contributes to have approximately 70% duplication of land data and suggest to consider the unification of core functions [Bogaerts & Zevenbergen 2001, Kaufmann & Steudler 1998]. The latest findings pointed out that there is not yet a consensus, some countries would favour such integration but think that is not politically achievable, and some others defend their integrated model [de Vries *et al.* 2016]. The question one or two agencies remains still relevant although implementation of geo-Information Communication Technologies (ICT) has got an impact on finding a ‘correct’ answer. This is due to the system interoperability that can be achieved through implementation of ICT and e-services. In addition, the concept of merging itself is not clear to what type of integrations is referring regarding land cadastres and land registries [de Vries *et al.* 2016, Fetai 2015], starting from the organizational one up to integration of land data. According to Fetai [2015], the concept of merging should cover organizational, legal, and technical aspects, emphasizing the importance of harmonization of land data between land registers and land cadastres.

The objective of this report is to describe how land administration core functions are organized in Slovenia and Macedonia, and to outline some particularities of Slovenian dual and Macedonian unified LAS. The term of a ‘real estate’ refers to spatial units (land parcels, buildings, and part of buildings) to which RRR data are to be related. The term of a ‘land’ is used as an alternative only when referring to core functions and science itself.

Slovenia and Macedonia have the same land registration and cadastral principles. In both cases, registration of real estate rights is compulsory, based on title registration, and fixed boundaries represented also graphically. Both countries have a complete land administration for the whole territory. Operational tasks such as field surveying and preparation of surveying reports are handled by the private sector. Despite the same cadastral principles there are still some differences on how land administration system is organized.

2. Methods of data collection

This report aims at describing and comparing how the land administration system is organized in Slovenia and Macedonia. This report cannot give a ‘correct’ answer what is a proper way of organizing land administration. Instead, it can contribute on international discussion and findings, considering the small number of contributions in land administration science regarding this topic.

To identify how land administration is organized in both countries, literature review and data collection methods were applied. The literature review address core concepts, initiatives in land administration, and topic of ‘merging’. Specifically, for Slovenia and Macedonia, also grey literature was collected such as laws, regulations, and annual reports of public bodies. Furthermore, collection of datasets such as extracts of cadastral maps, land title certificates were collected and studied aiming to identify the attributes that they handle. Furthermore, observations of land information systems were done aiming to identify how it's designed and what's the state-of-the-art of published data within a LAS. The public authorities and other actors in the Slovenian and Macedonian LAS contributed some statistical data (for 2017) regarding the datasets and human resources within national LAS.

3. Organizing of land administration in Slovenia and Macedonia

Slovenia and Macedonia share similar land administration principles; there are some additional similarities, which are described in [table 3.1](#).

Table 3.1 General information

	Slovenia	Macedonia
Total Area	20,273 sq.km	25,713 sq.km
Population	~2.1 million	~2.1 million
Number of cadastral parcels	5,611,050	4,082,407
Number of registered buildings	1,178,259	820,435

3.1. Institutional framework

In Slovenia, land administration functions are performed by two public bodies. The Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia (SMA) is responsible for real property cadastral entries and mapping. It is a public body within the Ministry of the Environment and Spatial Planning. Its competences comprise of surveying services for national interest, which include creation, administration, and updating of databases related to cadastral registration and mass valuation of real estates, geodetic network, topographic and cartographic data as well as administrative borders and house numbering. Furthermore, it is a national contact point and coordinator for the spatial data infrastructure (SDI). The head office is in Ljubljana. SMA operates with 12 regional offices and 42 branch surveying offices [[Surveying and Mapping Authority of RS](#)]. The total number of employees is currently 468, from which 65% female. The total number of employed land surveyors at the SMA is 277 [[Table 3.2](#)]. The Land Registry is responsible for registration of real property legal facts, which the spatial unit concerns. The Land Registry is at the Supreme Court, where organizational and operational questions are handled by the Ministry of Justice. The Land Registry operates at district courts at 44 locations [[Sodstvo Republike Slovenije](#)].

In Macedonian case, the Agency for Real Estate Cadastre (AREC) is the only public body, which performs the core functions of LAS. AREC is responsible for the geodetic-cadastral information system, it performs basic geodetic works and real estate survey of national interest, it maintains the real estate cadastre, perform mass valuation of real estates and it produces topographic maps. Furthermore, it is responsible for the national spatial data infrastructure (SDI), and database of urban development plans. The national head office is in Skopje and it has 29 local offices spread over the country [[The Agency for Real Estate Cadastre](#)]. The budget of AREC is structured as follows: 70% cost recovery and 30% from the state budget.

Table 3.2 Statistics on organizational aspect of the LAS [retrieved from AREC, 2017; Mesner *et al.*, 2017, updated with the data acquired from the Slovenian Surveying and Mapping Authority and Slovenian chamber of engineers od December 15, 2017]

Competence	Slovenia		Macedonia
	SMA	LR*	AREC
Regional/Local offices	12	42	29
Number of employees	468	82	878
Employed surveyors	277		220
Employed lawyers	9		180
Budget	state budget		~70% cost recovery ~30% state budget
<i>Private sector involvement</i>			
Private Surveying offices	272		138
Licenced Surveyors	411		185

*Land Registry

The total number of employees at AREC is 878, from which 47% female. Only 34% of employees are with higher education. The total number of surveyors and lawyers are 220 and 180, respectively [Table 3.2].

Operational tasks (such as field surveying, data processing, and property formation) are performed by private surveying offices in both countries. In Slovenia, the total number of private surveying offices in 2017 resulted to be 272 whereas in Macedonia 138 [Table 3.2]. In both cases, private surveying offices are responsible for preparing surveying reports always referring to the official registered data within LAS. In Slovenia, the official real estate data are in principle free of charge. In contrast to this, in Macedonia for every land related event official data from AREC must be purchased. In addition, in Macedonia private surveying offices have competences to provide data needed for real estate registration both from technical and legal aspect. This means that for any land related event, except spatial modifications of real estate boundaries, the legal documentation proposal has to be provided (how new land title certificate will look like). The AREC performs monitoring, quality control, random inspections (administrative and in fieldwork) and defines price list of services to private surveying offices. This is not the case in Slovenia – there is only a systematic control at the SMA when getting the surveying documentation in order to check the correctness of the cadastral process and data formats, while there are no random field inspections organized.

3.2. Land Administration system definition

In Slovenia, the Land Registry is defined as a public register in which ownership and other real estate rights, responsibilities, and restrictions are registered. The Slovenian LAS includes: 1) the Land Cadastre and 2) Building Cadastre [Figure 3.1]. The Land Cadastre records data on land parcel boundaries, land cover, land value (taxed value), area, and parcel identifier. Every vertex of a cadastral boundary contains a unique identifier. The current required quality for boundary determination in Slovenia is 4cm (a-axis of a standard error ellipse).

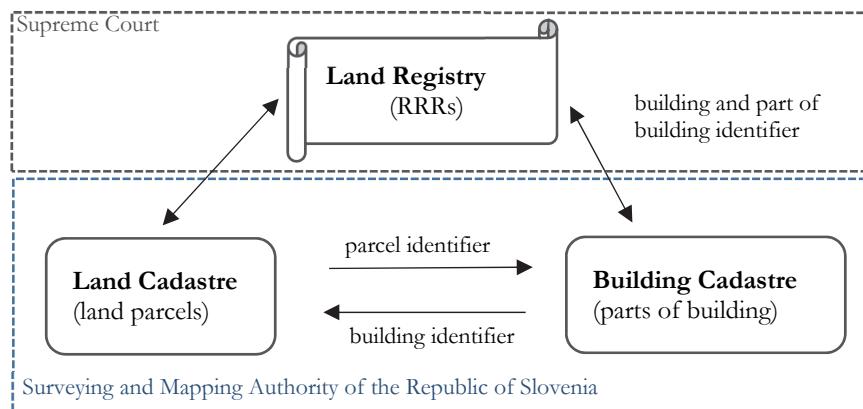


Figure 3.1 Connection between the Land Cadastre, Building Cadastre, and Land Registry in Slovenia. The figure also represents the way how land data are handled and related [depicted from [Droboč et al. 2016](#)].

The Building Cadastre serves to record maximal spatial extension of a building (above or underground), height of the building, and parts of the building such as individual parts and common parts. Parts of the building are registered in the form of a sketch and attributes. The sketch of a building interior is oriented to the North and shows detailed type usage of each building unit in the selected floor. Attribute part provides the basis for identification of building units (*building_id, entrance, floor_id, apartment_id*) and calculation of their areas. Footprints of the building are integral part of the Land Cadastre. Land and Building Cadastre databases are linked via *parcel_id* and *building_id* [Figure 3.1]. The attribute data from both cadastres are integrated into the Real Estate Database, which is maintained for tax purposes.

A land title certificate is issued by the Land Registry, and is the only official valid document which confirms registered real estate rights. Land title certificate do not include data regarding the size and other attribute data of a real estate, that is a part of the Land or Building

In Macedonia, the Real Estate Cadastre is a public register, where boundaries of real estates, attribute data, including ownership and other real estate rights, restrictions and responsibilities are registered. The real estate unit can be a land parcel, a building, or part of a building (individual and common parts) [Figure 3.2]. The vertexes of land parcel boundaries do not have a unique identification. Regarding the buildings, only footprints of the buildings are registered in the Real Estate Cadastre. Data on building heights is not maintained (except for the buildings which are in formalizing process). For parts of the building, there are sketches of building interior net areas as well as attribute data for these units. Sketches of interior measurements are not geo-oriented (mostly oriented regarding entrance).

A land title certificate is issued by the AREC and is the only valid legal document representing registered real estate rights. It contains data on area of real estates, land cover/use, usage of buildings and attribute data for the parts of building, which are derived from the Real Estate Cadastre. Required surveying accuracy in Macedonia is not clearly defined. In regulation is mentioned the formula related to the scale of mapping: $0.2\text{mm} \times M/2$, where M is scale of the origin of the cadastral map, which are mostly 1:1000 and 1:2500.

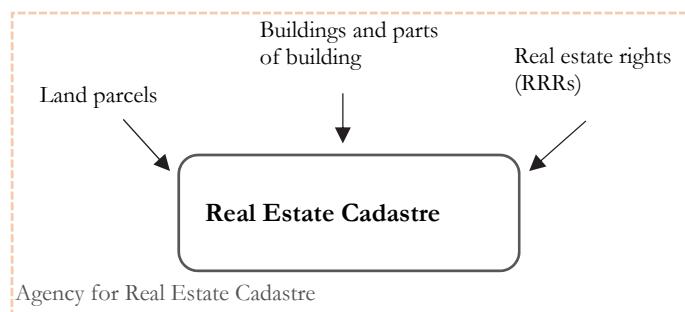


Figure 3.2 Definition of cadastre in Macedonia. The figure also represents the way, how land data are handled; one centralised spatial and administrative database named as e-Kat.

3.3. Land information system

In Slovenia, the national Land Information System (LIS) *Pristor* is a web-based solution, where data from the Land Cadastre and the Building Cadastre can be accessed. *Pristor* is designed to share and disseminate real estate cadastral data to professional users and citizens. The search tool is parcel-based and address based. There is an additional web-based information system implemented by Land Registry – from where land title certificates with RRR data for the individual real estate unit can be retrieved. Land Registry's information system is also parcel-based.

To obtain the electronic communication and exchange of cadastral data between the Surveying and Mapping Authority of Slovenia and private surveying offices, municipalities and other public bodies, there are special applications and software solutions. *E-GP* (*e-surveying data*) application is used for exchanging and downloading cadastral data for private surveying offices. In addition, *PGP* (*taking over of surveying data*) application was designed for municipalities and public bodies to download cadastral data and other data of their interest.

In Macedonian case, actors involved in LAS, such as private surveying offices, notaries, municipalities, banks and few others are linked to *E-Kat Counter*. *E-Kat Counter* is linked to the central database and is used for reviewing and purchasing real estate data, exchanging real estate data, and submission of real estate documents (surveying reports, deeds, etc.). Signing a contract with the AREC for using the *E-Kat Counter* gives a right to all mentioned actors to disseminate official real estate documents to citizens.

LIS of Macedonia *One-Stop-Shop-geoPortal* (OSSP) is national LIS used for sharing and disseminating real estate data, geodetic, administrative, and cartographic data to citizens and other professionals inside and outside the country. It is only parcel-based (since address register is not complete) and it can be freely navigated. New transactions in Real Estate Cadastre within 5 minutes time-shift are automatically published in OSSP. The shared real estate data are accurate, but they are not considered as legal and valid if they are not purchased.

3.4. Cadastral Procedures

The process of full transfer ownership in the study case refers to land parcels and buildings. The process of full transfer ownership is almost same in both countries:

- 1) The process starts with an agreement of involved parties at notary.

- 2) Notary prepares the deed and takes care of selling-purchasing taxes.
- 3) The deed has to be signed and tax fees have to be paid.
- 4) Notary submits electronically the deed to the Land Registry Slovenia and to the AREC in Macedonia.
- 5) Parties are informed when the land transaction is approved.

The only difference is in duration of the procedure. In Macedonia, the process of full transfer ownership takes from 5 up to 10 days. In Slovenia, the process takes approximately 25-30 days [Table 3.3].

The process of subdivision in this report refers only to land parcels. By comparison of subdivision procedure in Slovenia and Macedonia, some differences in workflow steps and approach are identified. In Slovenia, there are some restrictions regarding the parcel subdivision. If there is a detailed spatial plan in urban areas, a landowner can divide his land parcel only in accordance to the detailed spatial plan. The second restriction is for the forest land, which has to be bigger than 5 ha. Regarding agriculture land, the only regulation is related to the land consolidation areas, where a special confirmation has to be acquired. This are the only restrictions regarding land parcel subdivision.

In Macedonia, a landowner cannot just divide his land parcel into smaller pieces, which can be the case in Slovenia. Subdivision procedure requires a purpose, for example in case of selling it, dividing parts between co-owners (if it is allowed in urban plans), and in case of property formation to respect the urban plan and defined infrastructures. To carry out a subdivision of agricultural land, the land parcel must be bigger than 10 ha [Table 3.3].

In Slovenia, the subdivision procedure contains the following steps:

- 1) Parties request subdivision procedure at a private surveying company;
- 2) A private surveying company requires needed land data from the SMA;
- 3) A private surveying company determines the boundary in the field in presence of land owners;
- 4) A private surveying company prepares a surveying report;
- 5) Parties or a private surveying company with the authorization of parties submit(s) the surveying report to SMA;
- 6) SMA reviews the surveying report and sends decision to involved parties;
- 7) After complaint period, SMA makes changes in the Land Cadastre;
- 8) SMA sends changes to the Land Registry.

In the case of selling piece of land:

- 9) Parties go to a notary for a deed;
- 10) Notary prepares and sends the deed to the Land Registry;
- 11) Land Registry informs the parties.

The subdivision procedure duration is from 40 up to 90 days.

Table 3.3 Cadastral procedures duration and restrictions

Country	Slovenia	Macedonia
<i>Full transfer ownership</i>		
Number of workflow steps	5	5
Duration [in days]	25-30	5-10
<i>Subdivision [with transferring land rights]</i>		
Number of workflow steps	8-11	9
Duration [in days]	40-90	10-15
Restrictions	Forest land > 5ha	Agriculture land >10 ha
	Spatial (urban) plans	Urban plans

In Macedonia, the subdivision procedure is as follows:

- 1) Parties request subdivision procedure at a private surveying company;
 - 2) A private surveying company purchases needed data from the AREC;
 - 3) A private surveying company determines the subdivision boundary in the field [optional];
 - 4) A private surveying company prepares a surveying report (spatial and legal changes);
 - 5) A private surveying company submits the surveying report to the AREC (for topological control);
 - 6) Parties send the surveying report to notary;
 - 7) Notary prepares the deed based on surveying report;
 - 8) Notary submits the deed and surveying report electronically to the AREC;
 - 9) AREC informs the parties for the transaction.
- The duration of the process is from 10 to 15 days.
In both cases, subdivision does not require whole land parcel to be re-surveyed.

4. Conclusion

The field of land administration is complex. Organizing it for satisfactory functioning is complex as well. This report was focused only at organizing core functions of LAS in Slovenia and Macedonia. It can be concluded that institutional framework, in terms of organizational aspect, has impact on the performance of LAS. Slovenia has widely less employees in the public sector, comparing to Macedonia. The involvement of private sector is higher in Slovenia, with registered 272 private surveying companies comparing to Macedonia with 138.

Furthermore, it can be concluded that organizational aspect of LAS has a direct impact on duration of subdivision process. This is due to two types of data updates in Slovenia that are required in subdivision procedure, which involve two decision-makers: the SMA and the Land Registry. It was identified that subdivision procedure in Macedonia is more effective. Here, the Macedonian restrictions of land subdivision has to be mentioned, where the purpose of land subdivision has to be provided. The organization of LAS from the perspective of dual- or uniform system on the other side does not have a significant impact on full transfer ownership workflow.

Concluding with the technical surveying aspect it can be said that handling land data has impact on the efficiency of updates of real estate data and their integration into LJS. Regarding the definition of LAS in Slovenia and Macedonia there is not significant difference. There is a difference in the field of registration of buildings and parts of buildings: in Macedonia, less data are stored and provided comparing to Slovenia: there is no data regarding height of the building and spatial extension, and interior sketches of apartments are not spatially oriented, which makes difficult to identify registered units in the field.

References

- AREC. (2017). *Annual Report Q3_2017*.
<http://katastar.gov.mk/userfiles/file/Билтен број 7 за Q3-2017 ФИНАЛ.PDF>
(December 10, 2017.)
- Bennett, R.; Wallace, J.; Williamson, I. (2008). Organising land information for sustainable land administration. *Land Use Policy*, 25 (1), pp. 126–138.
doi: 10.1016/j.landusepol.2007.03.006.

- Bogaerts, T.; Zevenbergen, J. (2001). Cadastral systems – alternatives. *Computers, Environment and Urban Systems*, 25, pp. 325–337.
doi: 10.1016/S0198-9715(00)00051-X.
- de Vries, W.; Laarakker, P.; Wouters, R. (2016). Land registration and cadastre, one or two agencies? Stage 2 of research. In *2016 World Bank Conference on Land and Poverty*. Washington DC.
- de Vries, W. T.; Muparari, T. N.; Zevenbergen, J. A. (2016). Merger in land data handling, blending of cultures. *Journal of Spatial Science*, 61 (1), pp. 191–208.
doi: 10.1080/14498596.2015.1068230.
- Drobež, P.; Fras, M. K.; Ferlan, M.; Lisec, A. (2016). Transition from 2D to 3D real property cadastre: The case of the Slovenian cadastre. *Computers, Environment and Urban Systems*, pp. 125–135.
doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2016.11.002.
- Enemark, S.; Bell, K. C.; Lemmen, C.; McLaren, R. (2014). *Fit-For-Purpose Land Administration*. International Federation of Surveyors (FIG).
<https://doi.org/https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub60/FIGpub60.pdf> (December 10, 2017.)
- Fetai, B. (2015). *Analysing the Effects of Merging Land Registration and Cadastre*. University of Twente. Faculty of Geo-Information and Earth Observation, ITC.
- Jing, Y.; Bennett, R.; Zevenbergen, J. (2013). Up-to-dateness in Land Administration: Setting the Record Straight. In *Innovative Cadastre and Land Rights Management* (pp. 1–16).
- Kaufmann, J.; Steudler, D. (1998). *Cadastre 2014. A vision for a future cadastral system*.
- Lemmen, C.; van Oosterom, P.; Bennett, R. (2015). The Land Administration Domain Model. *Land Use Policy*, 49, pp. 535–545.
doi: 10.1016/j.landusepol.2015.01.014.
- Mesner, A.; Pegan, M.; Muck. Miha; Šuntar, A.; Fetai, B.; Drašković, B.; Gruevski, G.; Šustič, A. (2017). Modernization of Land Administration Systems in Region. In *200 let katastra 1817-2017. 45 Geodetski dan*. Brdo, pri Kranj.
- Sodstvo Republike Slovenije. (n.d.). Zemljiska knjiga.
- Surveying and Mapping Authority of RS. (n.d.). Leadership | Surveying and Mapping Authority of the RS.
- The Agency for Real Estate Cadastre. (n.d.). Agency For Real Estate Cadastre of RM.
- UNECE. (2014). *Survey on Land Administration Systems*.
- United Nations. (1996). *Land Administration Guidelines With Special Reference to Countries in Transition*. New York.
- Williamson, I.; Enemark, S.; Wallace, J.; Rajabifard, A. (2010). *Land Administration for Sustainable Development* (1st ed.). RedLands, California: ESRI Press Academic.

Različiti pristupi u organizaciji upravljanja zemljištem: Slovenska i Makedonska iskustva

Sažetak. Funkcije upravljanja zemljištem već desetljećima provode javne agencije ili organizacije kao što su ministarstva, geodetske i kartografske uprave, zemljišnoknjižni odjeli ili lokalne vlasti. Obično su javne institucije dio državne/lokalne uprave ili su nezavisna javna tijela. Danas, šire postavljanje sustava za upravljanje zemljištem (LAS) često uključuje ne-državne ili privatne čimbenike, koji se uglavnom bave izvedbenim zadacima. U mnogim državama još uvijek postoji ogroman izazov za razvoj suvremenog i funkcionalnog sustava za upravljanje zemljištem, koji uključuje ažurne podatke o zemljištu, učinkovito upravljanje podacima i interoperabilnost sustava te učinkovite procedure za zemljišne transakcije. U žarištu rada je jedna od osnovnih funkcija LAS-a, a to su interesi na zemljištu, gdje se posebna pozornost posvećuje takozvanim „dvojnim“ sustavima koje čine katastar i zemljišna knjiga, koji je dobro poznat u državama Zapadnog Balkana. Ovdje pitanje o jednoj ili dvije institucije ostaje relevantno, iako implementacija (Geo)Informacijskih komunikacijskih tehnologija (ICT) ima utjecaja na pronalaženje „točnog“ odgovora. Ovaj rad razmatra oba slučaja: slovenski slučaj, gdje su katastar i zemljišna knjiga odvojeni i funkcije upravljanja zemljištem obavljaju različite institucije i makedonski slučaj, gdje samo jedna institucija obavlja iste funkcije. Usporedba dvaju sustava upravljanja zemljištem prikazana je kroz gledišta organizacije, rukovanja zemljišnim podacima, postupcima upravljanja zemljištem i tijekovima rada, trajanja transakcija i širenja zemljišnih podataka putem zemljišnih informacijskih sustava.

Ključne riječi: katastar, upravljanje zemljištem, zemljišni upisi, organizacija, Slovenija, Makedonija

*recenzirani rad

Usklađivanje katastra i zemljišnih knjiga u Federaciji BiH

Ivan Lesko¹, Željko Obradović²

¹ Uprava za geodetske i imovinsko-pravne poslove HNŽ, Stjepana Radića 3, Mostar, Bosna i Hercegovina, e-pošta: ivan.lesko@tel.net.ba

² Federalna uprava za geodetske i imovinsko-pravne poslove, Hamdije Kreševljakovića 96, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, e-pošta: zeljko.obradovic@fgu.com.ba

Sažetak. U Federaciji Bosne i Hercegovine se u proteklih nekoliko godina uspješno realizira projekt usklađivanja katastra i zemljišnih knjiga. Paralelno s postupkom usklađivanja vrši se prevođenje knjige položenih ugovora (KPU) u zemljišnu knjigu. U članku se daje kratak osvrt na povijesni razvitak odnosa katastra i zemljišne knjige u BiH, kao i okolnosti nastanka KPU. Opisuju se procedure koje se provode u postupku usklađivanja katastra i zemljišnih knjiga, kao i procedure prevođenja KPU u zemljišnu knjigu. Završno se daje pregled postignutih rezultata u dosadašnjoj realizaciji projekta, kao i pozitivni efekti realizacije projekta.

Ključne riječi: katastar, knjiga položenih ugovora, podatci, usklađivanje, zemljišna knjiga.

1. Uvod

Povijest katastra i zemljišnih knjiga u Bosni i Hercegovini započinje dolaskom Austro-ugarske vlasti 1878. godine. U vrlo kratkom razdoblju do 1885. godine uspostavlja se katastar. Zemljišna knjiga se uspostavlja do 1909. godine. Od tog vremena katastar i zemljišna knjiga su svjedoci brojnih promjena država, upravitelja, zakona i pravila. U uvodnom dijelu osvrnut ćemo se samo na najvažnije promjene koje su katastar i zemljišnu knjigu dovele u stanje da je potrebno njihovo usklađivanje. U prvom redu tu je Drugi svjetski rat, tijekom kojeg je došlo do značajnog uništavanja dokumentacije katastra i zemljišne knjige. Od ukupno 67 katastarskih srezova-kotara u Bosni i Hercegovini u 24 je u potpunosti uništena dokumentacija katastra zemljišta (planovi i operat), na ukupnoj površini od oko 1.700.000 ha. Pored uništenja dokumentacije katastra zemljišta za oko 1.100.000 ha uništena je i dokumentacija zemljišne knjige [Lesko 2001].

Nova izmjera teritorija Bosne i Hercegovine započinje 1953. godine. Izmjera se vrši u to vrijeme modernim metodama (aerofotogrametrija, polarna i ortogonalna). Temeljem izvršene izmjere izrađuju se katastarsko-topografski planovi u mjerilima 1:500, 1:1000, 1:2500 i 1:5000, a po obavljenom izlaganju podataka uspostavlja se katastar zemljišta. Istovremeno se zemljišna knjiga ostavlja potpuno po strani, tj. ne vrši se njezina revizija. Ovakva odluka tadašnjih vlasti dovodi do katastrofalnih posljedica. Naime, imamo situaciju da evidencije katastra zemljišta i zemljišne knjige nisu više vezane zajedničkim grafičkim registrom, već se katastar zemljišta temelji na planovima nove izmjere, a zemljišna knjiga na starim austro-ugarskim planovima, koji su novom izmjerom stavljeni izvan snage [Lesko 2001]. Ovim potezom kreira se situacija u kojoj se javlja potreba za usklađivanjem podataka katastra i zemljišnih knjiga, faktički potreba da se zemljišna knjiga uspostavi po novoj izmjeri.

Od 1953. do 1984. godine provodi se kontinuirana kampanja uspostave katastra zemljišta, koji je u tom razdoblju uspostavljen za 2135 katastarskih općina (62 % od ukupnog broja katastarskih općina u BiH) [BCOM 2006]. U svim ovim katastarskim općinama potrebno je provesti postupak zamjene (ukoliko postoji zemljšna knjiga uspostavljena temeljem austro-ugarske izmjere) ili uspostave (ukoliko ne postoji zemljšna knjiga uspostavljena temeljem austro-ugarske izmjere) zemljšne knjige.

U Bosni i Hercegovini od 1984. do 2002. godine na snazi je bio Zakon o izmjeri i katastru nekretnina, kojim je bila predviđena uspostava katastra nekretnina kao jedinstvenog upisnika u kojem će se voditi podatci o nekretninama i pravima na nekretninama. Intervencijom visokog predstavnika međunarodne zajednice 2002. nametnut je Zakon o zemljšnim knjigama, kojim je dio Zakona o izmjeri i katastru nekretnina iz 1984. godine kojim se uređuju upisi prava na nekretninama stavljen izvan snage. Ovim potezom faktički se vratilo u stanje prije 1984. godine. Nametnuti Zakon o zemljšnim knjigama propisuje obvezu vođenja zemljšnih knjiga po podatcima nove izmjere, čime je stvorena pravna obveza za usklađivanje katastra zemljišta sa zemljšnim knjigama.

Početak aktivnosti na usklađivanju podataka seže u 2006. godinu kada je izrađena studija "Razvoj tehničkih standarda za stvaranje podataka zemljšnog informacijskog sustava BiH". U ovoj studiji identificirane su polazne situacije kada je odnos katastra i zemljšnih knjiga u pitanju, te su opisane smjernice za usklađivanje za svaku polaznu situaciju.

U razdoblju od 2007. do 2011. realiziran je projekt „Registracija zemljišta“ unutar kojeg je realizirano nekoliko pilot projekata usklađivanja podataka katastra zemljišta uspostavljenog po novoj izmjeri i zemljšne knjige. Realizacijom pilot projekata testirane su i dodatno poboljšane procedure koje su bile definirane na temelju Studije.

Od 2013. godine provodi se projekt „Registracija nekretnina“. U sklopu ovog projekta planirano je usklađivanje podataka katastra i zemljšnih knjiga u 243 katastarske općine, koje uglavnom obuhvaćaju urbano područje Federacije BiH.

1.1. Knjiga položenih ugovora

Knjiga položenih ugovora (KPU) nastaje kao zamjena za zemljšnu knjigu u procesu otkupa stanova u društvenom vlasništvu. Većina zgrada kolektivnog stanovanja izgrađena u razdoblju od 1945. do 1991. godine nikada nije upisana u katastar i zemljšne knjige. Zbog toga nisu postojale službene evidencije stanova i drugih prostorija izgrađenih unutar njih. Postojali su različiti popisi stanova koji su vođeni pri samoupravnim interesnim zajednicama (SIZ) stanovanja. Kada je započela privatizacija, a s njom i otkup stanova u društvenom vlasništvu pojavio se problem knjiženja tako otkupljenih stanova. Iz naprijed navedenih razloga nije bilo moguće vršiti uknjižbu u zemljšne knjige, pa je Zakonom o otkupu stanova na kojima postoji stanarsko pravo ozakonjena KPU kao zamjena za zemljšne knjige u slučajevima kad se pravo vlasništva na stanu ne može upisati u zemljšne knjige. S obzirom da ovo nije bila iznimka nego pravilo pravo vlasništva nad svim otkupljenim stanovima upisano je u KPU. KPU u suštini zadržava formu zemljšne knjige s A, B i C listom, s temeljnom razlikom što se A list ne zasniva na podatcima katastra nego na opisnim podatcima o svakom pojedinom stanu.

2. Pravna osnova za provedbu usklađivanja katastra zemljišta i zemljšne knjige

Generalno je u Zakonu o zemljšnim knjigama (članak 64.) propisano da se zemljšna knjiga, kad su podatci o nekretninama u pitanju (A list) vodi po podatcima nove izmjere. S

obzirom da je u najvećem broju katastarskih općina (62 %), u momentu stupanja na snagu Zakona o zemljišnim knjigama na snazi bio katastar zemljišta uspostavljen po novoj izmjeri, logično je bilo da se kroz njega osigura uspostava zemljišne knjige zasnovane na tim podatcima. Osnovu za usklađivanje katastra zemljišta i zemljišne knjige daju članak 88. i članak 73. stavak 1. Sukladno tim odredbama prepoznate su tri osnovne situacije odnosa kataстра zemljišta i zemljišne knjige, koje su opisane u nastavku.

2.1. Situacija 1. članak 88. stavak 1. Zakona o zemljišnim knjigama

Stavak 1. članka 88. Zakona o zemljišnim knjigama glasi: „Ukoliko postoji točna izmjera kao i točno određenje granica, veličine te opis i kultura parcele, oni se po saopćenju organa za katastarsku izmjерu preuzimaju u zemljišnoknjizi uložak u odjeljku A kao aktualni popisni podaci. Promjenom oznake i preuzimanjem rezultata izmjere ne mijenjaju se pravni odnosi na nekretnini“. Postupak preuzimanja podataka nove izmjere u ovom slučaju je dalje razrađen u članku 41a. Pravilnika o postupanju u zemljišnoknjiznim stvarima.

Situacija kada se primjenjuje stavak 1. članka 88. ZZK sukladno navedenom Pravilniku postoji ako jednoj parceli stare izmjere odgovara jedna ili više parcela nove izmjere ili ako jednoj ili više parcella nove izmjere odgovara jedna ili više parcella stare izmjere iz istog zemljišnoknjiznog uloška, a nositelj prava upisan u zemljišnu knjigu i posjednik upisan u katastar su ista osoba. U ovu grupu spadaju i situacije u kojima je nositelj prava korištenja (raspolaganja) upisan u C List ZK uloška i posjednik upisan u katastru ista osoba.

2.2. Situacija 2. članak 88. stavak 2. Zakona o zemljišnim knjigama

Stavak 2. članka 88. Zakona o zemljišnim knjigama glasi: „Ukoliko na osnovu nove izmjere nije moguće povezivanje pravnih odnosa sa dosadašnjim nekretninama, ovi zemljišnoknjizi ulošci će se zatvoriti, i u postupku uspostave, u skladu sa odredbama ovog Zakona uspostaviti novi“.

Situacija kada se primjenjuje stavak 2. članka 88. ZZK sukladno navedenom Pravilniku postoji ako jedna stara parcella odgovara jednoj ili više novih parcella, ili jedna ili više starih parcella koje se nalaze u istom ZK ulošku, odgovaraju jednoj ili više novih parcella, a nositelji prava na parcellama upisani u zemljišnu knjigu ne odgovaraju posjednicima upisanim u katastru.

2.3. Situacija 3. članak 73. stavak 1. Zakona o zemljišnim knjigama

Stavak 1. članka 73. Zakona o zemljišnim knjigama glasi: „ZK uložak se zatvara ako se zemljišnoknjizno tijelo ne može na terenu dokazati“.

Ovo je situacija u kojoj se zemljišno-knjizno tijelo ne može dokazati na terenu. To je obično posljedica potpune promjene parcelacije na terenu od austro-ugarske do nove izmjere, pa sukladno tome imamo situaciju da se nove parcele sastoje iz dijelova više starih i obrnuto. Stoga se u ovakvim slučajevima definiraju najmanji kompleksi parcella koji imaju identični vanjsku granicu po obje izmjere. Ovdje se posebno tretiraju parcele javnog dobra koje se pružaju linjski (putevi, željezničke pruge, vodotoci, kanali i sl.).

2.4. Prevođenje knjige položenih ugovora u zemljišnu knjigu

U prijelaznim i završnim odredbama zakona o zemljišnim knjigama (članak 94.) propisan je način postupanja s KPU: „Knjiga položenih ugovora uspostavljena na osnovu

propisa kojima je regulirano obrazovanje i vođenje ove knjige ostaje na snazi dok se ne ispunе pretpostavke za upis vlasništva na posebnim dijelovima zgrade sukladno ovom zakonu“. Ovo znači da je prijenos KPU u zemljišnu knjigu moguć u uvjetima jasno definiranog etažnog vlasništva sukladno Zakonu o stvarnim pravima. To u prvom redu podrazumijeva definiranje suvlasničkog dijela na nekretnini u etažnom vlasništvu, kao i ispunjenje tehničkih uvjeta potrebnih za upis etažnog vlasništva u zemljišne knjige (ovjereni diobeni plan zgrade). Ovi uvjeti ispunjavaju se kroz realizaciju projekata usklađivanja podataka katastra i zemljišnih knjiga čime se stvaraju uvjeti za prijenos KPU u zemljišnu knjigu i njeno zatvaranje.

3. Provedba projekata usklađivanja kataстра zemljišta i zemljišnih knjiga

Načelno se projekt usklađivanja podataka katastra i zemljišnih knjiga može podijeliti u dvije faze katastarsku i zemljišnoknjizičnu. Kroz katastarsku fazu vrši se usporedba podataka katastra i zemljišnih knjiga, te se temeljem nje izrađuje odgovarajuća dokumentacija koja se dostavlja u zemljišnoknjizični ured. Također se izrađuje dokumentacija potrebna za prijenos KPU u zemljišnu knjigu. U zemljišnoknjizičnoj fazi vrši se, sukladno Zakonu o zemljišnim knjigama, utvrđivanje prava na nekretninama i vrši njihov upis u zemljišnu knjigu vođenu po podatcima nove izmjere.

3.1. Katastarska faza projekta

Katastarska faza projekta započinje preuzimanjem podataka iz katastarskih i zemljišnoknjizičnih ureda od strane pružatelja usluga. U svrhu usklađivanja podataka katastra i zemljišne knjige preuzimaju se: podatci baze podataka katastra nekretnina (BPKN) u GML formatu, baze podataka zemljišne knjige (BPZK) u XML formatu, stari austro-ugarski planovi analogni ili skenirani i ostala dokumentacija. Podatci KPU u raspoloživom obliku i druga dokumentacija preuzimaju se u svrhu izrade dokumentacije za prijenos KPU u zemljišnu knjigu.

3.1.1. Izrada prijavnih listova

Pružatelj usluga vrši usporedbu katastarskih i zemljišnoknjizičnih podataka na način što preklapa digitalni plan iz BPKN s rasterskom slikom starog austro-ugarskog katastarskog plana. Pri tome, u svrhu utvrđivanja što korektnijeg odnosa podataka o nekretninama iz katastra zemljišta i zemljišnih knjiga koristi podatke iz BPKN i BPZK, te ostalu raspoloživu dokumentaciju, gdje je obično najvažnija evidencija ranijih usporedbi katastra i zemljišnih knjiga, ako ona postoji. Temeljem usporedbe, koja se evidentira u tzv. tablici identifikacije (tablica koja čini kompilaciju podataka katastra zemljišta i zemljišne knjige povezanih preko broja prijavnog lista), izrađuju se prijavnici listovi usklađenja koji se svrstavaju u jednu od tri gore navedene situacije, jer od toga zavisi kasnije postupanje po njima kad se dostave u zemljišnoknjizični ured. Prijavnici listovi se kreiraju automatski temeljem tablice identifikacije, ispisuju, potpisuju i dostavljaju mjerodavnom katastarskom uredu na pregled i ovjera. Kada se izrade, pregledaju i ovjere svi prijavnici listovi u katastarskoj općini pružatelj usluga izrađuje XML datoteku za unos prijavnih listova u BPZK. Projektne aktivnosti u ovom dijelu zadatka završavaju se dostavom ovjerenih prijavnih listova mjerodavnom zemljišnoknjizičnom uredu i učitavanjem XML datoteke u BPZK. Cijeli ovaj relativno složen proces, od izrade prijavnih listova, njihovog pregleda i ovjere, preuzimanja i izrade XML datoteke (preuzima se tri puta),

precizno je opisan u projektnom zadatku za realizaciju projekta, a u ovom članku zbog ograničenog prostora nije ga moguće podrobnije opisati.

3.1.2. Izrada dokumentacije za prijenos knjige položenih ugovora u zemljšne knjige

Da bi se mogla izvršiti izrada dokumentacije potrebne za prijenos KPU u zemljšne knjige u prvom redu potrebno je imati u BPKN upisanu parcelu na kojoj se nalazi zgrada u kojoj se nalaze stanovi upisani u KPU. Kroz pripremu za implementaciju projekta jedinice lokalne samouprave (JLS) su dužne izvršiti upis ovih parcela ako one nisu već upisane u BPKN. Pri upisu se uglavnom postupa na pragmatičan način da se kao parcela zgrade definira zemljiste ispod zgrade jer je ono zajedno sa stanom i zajedničkim dijelovima zgrade bilo predmet otkupa u postupku privatizacije. Pružatelj usluga je dužan za svaku zgradu u kojoj je minimalno jedan stan upisan u KPU izraditi diobeni plan koji se sastoji iz dva dijela. Prvi dio je grafički prikaz iz kojeg je vidljiv raspored svih etažnih jedinica (termin koji uključuje i ostale jedinice u zgradama koje su predmet vlasništva primjerice poslovni prostori i garaže). Drugi dio je tablica etažnih jedinica koja sadrži sve podatke potrebne za prijenos podataka iz KPU u zemljšnu knjigu, gdje je najvažniji podatak suvlasnički dio koji se računa iz odnosa površine pojedine etažne jedinice i zbroja površina svih etažnih jedinica. Da bi izradio diobeni plan pružatelj usluga u prvom redu mora identificirati etažne jedinice koje su upisane u KPU u pojedinoj zgradi. Obično u zgradama postoje etažne jedinice koje nisu upisane u KPU (nisu privatizirane, od ranije u privatnom vlasništvu i sl.). Pružatelj usluga je dužan za njih prikupiti podatke o površinama kako bi se mogli definirati suvlasnički odnosi na cijeloj nekretnini. U konačnici diobeni plan mora sadržavati prikaz svih etažnih jedinica na grafičkom prilogu, kao i podatke o svim etažnim jedinicama u tablici uz obavezno navođenje podatka o površini i s njim povezanog podatka o suvlasničkom dijelu. U tablici se u svrhu prijenosa podataka iz KPU u zemljšne knjige u posebnim kolonama za svaku etažnu jedinicu upisuju podaci iz B i C Lista KPU. Diobene planove ovjeravaju sukladno zakonu tijela JLS mjerodavnina za građenje. Kada se izrade i ovjere diobeni planove za sve zgrade, pružatelj usluga temeljem objedinjene tablice etažnih jedinica iz svih diobenih planova izrađuje XML datoteku za unos podataka o etažnim jedinicama u BPZK. Katastarska faza projekta završava učitavanjem XML dokumenta u BPZK i dostavom ovjerenih analognih kopija diobenih planova zemljšnoknjižnom uredu.

3.2. Zemljšnoknjižna faza projekta

Učitavanjem XML datoteke prijavnih listova i XML datoteke etažnih jedinica u BPZK započinje zemljšnoknjižna faza projekta. Pri učitavanju XML datoteke prijavnih listova u BPZK, automatski se provodi procedura propisana Zakonom o zemljšnim knjigama i Pravilnikom o zemljšnoknjižnim stvarima. Tako se temeljem prijavnih listova iz Situacije 1. u katastarskoj općini nove izmjere kreiraju ZK ulošci po načelu da se u A list preuzimaju podatci iz BPKN, a u B i C list preuzimaju podatci iz BPZK. U ovim slučajevima po učitavanju XML datoteke faktički imamo uspostavljenu zemljšnu knjigu po novoj izmjeri. U slučajevima iz Situacija 2. i 3. u katastarskoj općini po novoj izmjeri otvaraju se ZK ulošci kod kojih se u A list preuzimaju podatci iz BPKN, a B i C list ostaju prazni. U ovim slučajevima se u dalnjem postupku u zemljšnoknjižnom uredu trebaju utvrditi prava na nekretninama i upisati u B i C list. Prilikom učitavanja XML datoteke vrši se automatsko

otvaranje spisa za utvrđivanje prava (DN), kao i kreiraju svi dodatni upisi u katastarskoj općini po staroj izmjeri, te se sve parcele stare izmjere plombiraju.

Na sličan način postupa se i kod učitavanja XML datoteke etažnih jedinica pri čemu se za svaku etažnu jedinicu u katastarskoj općini po novoj izmjeri otvara jedan ZK uložak. U A list se upisuju podaci o etažnoj jedinici iz tablice, a u B i C list se preuzimaju podaci i tablice koji su u nju uneseni iz KPU. U slučajevima etažnih jedinica koje nisu bile upisane u KPU upisuju se samo podaci u A list, a podatci u B i C list će se upisati temeljem daljnog postupka utvrđivanja prava u zemljišnoknjižnom uredu. Za ove predmete automatski se otvaraju spisi za utvrđivanje prava (DN) i kreiraju ostali tehnički upisi u pojedine dijelove ZK uloška.

Nakon učitavanja XML datoteke etažnih jedinica započinje procedura propisana Zakonom o zemljišnim knjigama, vezana za uspostavu zemljišne knjige po podacima nove izmjere. U prvom koraku vrši se pregled unesenih podataka i njihova verifikacija. U slučajevima iz Situacije 1. vrši se provjera dali prijavni list odgovara situaciji opisanoj u stavku 1. članka 88. Zakona o zemljišnim knjigama. Ako se to utvrdi vrši se brisanje parcela u katastarskoj općini po staroj izmjeri i zatvara DN spis, čime je za predmetne parcele faktički uspostavljena zemljišna knjiga po novoj izmjeri. Za prijavne listove iz situacije 2. i 3. vrši se provjera dali prijavni list odgovara situaciji opisanoj u stavku 2. članka 88., odnosno stavku 1. članka 73. Zakona o zemljišnim knjigama i formira analogni spis predmeta za uspostavu zemljišne knjige po novoj izmjeri za predmetne parcele. Kod etažnih jedinica vrši se usporedba upisanih upisa i upisa u KPU. Kada se potvrdi podudarnost upisa zatvara se DN spis, uložak KPU u koji je upisana predmetna etažna jedinica se zatvara. Za etažne jedinice koje nisu bile upisane u KPU otvara se analogni spis predmeta za uspostavu zemljišne knjige po novoj izmjeri.

Proces uspostave zemljišne knjige po novoj izmjeri započinje objavom oglasa, koji se objavljuje u službenim glasilima, medijima, web stranicama sudova i JLS, a provodi se i lokalna kampanja informiranja javnosti. Oglasom se ostavlja rok od 60 dana da vlasnici nekretnina i nositelji drugih stvarnih prava na nekretninama prijave svoja prava zemljišnoknjižnom uredu. U slučaju da zainteresirana osoba u ostavljenom roku nije u mogućnosti prikupiti potrebnu dokumentaciju rok za dostavu dokumentacije može se prodlužiti za 90 dana, uz uvjet da se takav zahtjev predala zemljišnoknjižnom uredu. U slučaju da zainteresirana osoba nije bila u mogućnosti saznati za proces uspostave u ostavljenom roku, postoji mogućnost da prijavi svoja prava u roku od 60 dana po saznanju za proces uspostave, a najkasnije u roku od 12 mjeseci od dana objave oglasa. Po isteku roka od 60 dana, zemljišnoknjižni referenti, koji su Zakonom ovlašteni donositi rješenje o utvrđivanju prava, pristupaju njihovom donošenju na temelju dostavljenih prijava. U slučajevima kada se u ostavljenom roku ne zaprili prijava prava zemljišnoknjižni referenti prava utvrđuju na temelju raspoložive dokumentacije. Tu se u prvom redu koristi postojeće stanje upisano u zemljišne knjige i katastar, kao i ostala raspoloživa dokumentacija u zemljišnoknjižnom uredu. Zemljišnoknjižni referenti imaju obvezu utvrditi stvarnog vlasnika nekretnine, a ako to nije moguće po stanju spisa, onda utvrđuju pravo vlasništva u korist osobe čije je pravo najvjerojatnije po tom stanju. Rješenje o utvrđivanju prava dostavlja se svim osobama koje su sudjelovale u postupku. Na rješenje je moguće podnijeti žalbu drugostupanjskom sudu. Naprijed opisani proces uspostave zemljišne knjige po novoj izmjeri u prosjeku traje 12 do 15 mjeseci od dana objave oglasa.

4. Pregled rezultata projekta „Registracija nekretnina“

Razvojni cilj projekta „Registracije nekretnina“ u Bosni i Hercegovini je pružanje podrške razvoju održivog sustava registracije nekretnina s usklađenim zemljišnoknjžnim i katastarskim podacima u urbanim područjima Federacije Bosne i Hercegovine i Republike Srpske. Projekt se financira kreditnim sredstvima Svjetske banke uz sufinanciranje određenih aktivnosti od strane JLS. Zvanična procedura za restrukturiranje Projekta je završena tijekom 2017. godine, a predmet restrukturiranja Projekta u Federaciji BiH obuhvaća izmjene u Okviru rezultata i monitoringa i vremensko produženje roka provedbe Projekta za 18 mjeseci, čime je dosadašnji rok završetka Projekta 31. srpnja 2018. godine prolongiran do 31. siječnja 2020. godine.

Krajnje ciljne vrijednosti Projekta za Federaciju BiH su već sada u potpunosti realizirane za 52% definiranih pokazatelja rezultata Projekta, za 7% pokazatelja su aktivnosti trenutno realizirane brže od planirane dinamike, provedba 37% pokazatelja prati ugovorenu dinamiku, dok je još uvijek djelomično riješeno pitanje održive IT strukture u Federalnom ministarstvu pravde i pitanje tehničkog uvezivanja sustava sa drugim ključnim registrima poput registara Agencije za identifikacijske dokumente, evidenciju i razmjenu podataka, registra poslovnih subjekata i adresnog registra. Uspješna provedba i rezultati Projekta su prepoznati od strane ureda Svjetske banke u Washingtonu i Sarajevu koji su posjetili katastarske i zemljišnoknjžne uredne, intervjuirali korisnike usluga i napravili video zapise o značaju i ostvarenim rezultatima Projekta.

Dosadašnje aktivnosti na sustavnom usklađivanju podataka katastra i zemljišne knjige realiziraju se kroz sedam faza, kojima je obuhvaćeno ukupno 215 katastarskih općina odnosno 88% od ukupno 243 katastarske općine koliko je predviđeno Projektom. Aktivnosti se provode na području 54 JLS i u okviru nadležnosti 26 općinskih sudova. Natjecajna procedura za osmu, posljednju fazu u okviru Projekta, je pokrenuta u prosincu 2017. godine i uključuje 40 katastarskih općina čime će se u okviru Projekta uskladiti podaci o nekretninama za 255 katastarskih općina umjesto za 243 koliko je predviđeno Projektom.

Podaci o nekretninama u zemljišnim knjigama i katastru su zaključno sa prosincem 2017. godine usklađeni za 74 katastarske općine, a u toku su za još 86 katastarskih.

Zahvaljujući aktivnostima na sustavnom usklađivanju podataka o nekretninama, više od 417.000 vlasnika i svlasnika je do sada u okviru Projekta uknjižilo svoje nekretnine i zaštitilo svoja prava na njima, čime su unaprijedene i prepostavke za siguran pravni promet nekretnina i razvoj ukupnog gospodarstva.

Osim ranije internet dostupnosti katastarskih podataka, tijekom 2017. godine je omogućen internet uvid u zemljišnoknjžne podatke Federacije Bosne i Hercegovine za sve katastarske općine koje su u elektronski vođenoj zemljišnoj knjizi, ukupno 2.310 katastarskih općina.

Provedene su dvije nacionalne kampanje informiranja javnosti i 116 kampanja informiranja javnosti na lokacijama sustavnog usklađivanja podataka. Aktivnosti na mapiranju potencijalno ranjivih skupina su provedene prije početka projektnih aktivnosti u svim katastarskim općinama u FBiH koje su predmet usklađivanja podataka, s ciljem uključivanja svih vlasnika nekretnina u aktivnosti bez obzira na društveni položaj, etničku pripadnost, spol, dob ili druge uvjete. Socijalni monitoring se provodi paralelno sa aktivnostima na usklađivanju podataka o nekretninama sa ciljem praćenja sudjelovanja ranjivih skupina u tim aktivnostima. Redovito distribuiranje promotivnog materijala vrši se u cilju provođenja kampanje za jačanje svijesti javnosti i informiranja građana, posebno na lokacijama sustavnog usklađivanja podataka katastra i zemljišne knjige.

Kada je riječ o aktivnostima sustavnog usklađivanja podataka o nekretninama koje se provode u FBiH u okviru Projekta, ukupan broj zaprimljenih predmeta sustavnog usuglašavanja podataka zaključno sa koncem prosinca 2017. godine iznosi 387.470, od čega je 62% odnosno 240.082 zahtjeva riješeno, a 38% odnosno 146.472 predmeta su u procesu rješavanja. Postotno učešće predmeta u kojima se vodi postupak utvrđivanja prava u zemljišnoknjizičnim uredima u ukupnom broju zaprimljenih predmeta sustavnog usklađivanja podataka iznosi 240.998 predmeta što predstavlja čak 62% od ukupnog broja zaprimljenih predmeta. Pregled broja zaprimljenih predmeta dat je u tablici 4.1.

Tablica 4.1 Pregled broja zaprimljenih predmeta

	Q1 2016	Q2 2016	Q3 2016	Q4 2016	Q1 2017	Q2 2017	Q3 2017	Q4 2017
<i>Broj predmeta</i>	84.331	143.859	164.172	219.832	263.590	295.869	370.143	387.470
<i>S postupkom u ZKU</i>	58.122	99.042	109.450	152.131	162.951	189.038	235.755	240.998
<i>Bez postupka u ZKU</i>	26.209	44.817	54.722	67.701	100.639	106.831	134.388	146.472
<i>% s postupkom u ZKU</i>	69%	69%	67%	69%	62%	64%	64%	62%
<i>% bez postupka u ZKU</i>	31%	31%	33%	31%	38%	36%	36%	38%

Analiza strukture riješenih predmeta sustavnog usklađivanja podataka o nekretninama pokazuje da je, zaključno s prosincem 2017. godine, od 240.082 riješenih predmeta 46% odnosno 109.596 predmeta su predmeti u kojima se vodio postupak utvrđivanja prava po različitim pravnim osnovama, a 54% riješenih predmeta su predmeti u kojima se nije vodio postupak utvrđivanja prava (Situacija 1. i prijenos KPU u zemljišnu knjigu). Pregled riješenih predmeta dat je u tablici 4.2.

Tablica 4.2 Struktura riješenih predmeta

	Q1 2016	Q2 2016	Q3 2016	Q4 2016	Q1 2017	Q2 2017	Q3 2017	Q4 2017
<i>Broj riješenih predmeta</i>	37.543	51.719	78.966	100.525	144.130	165.065	198.710	240.082
<i>S postupkom u ZKU</i>	13.887	21.168	28.214	41.206	57.726	75.031	93.239	109.596
<i>Bez postupka u ZKU</i>	23.656	30.551	50.752	59.319	86.404	90.034	105.471	130.486
<i>% s postupkom u ZKU</i>	37%	41%	36%	41%	40%	45%	47%	46%
<i>% bez postupka u ZKU</i>	63%	59%	64%	59%	60%	55%	53%	54%

Promatrajući zaprimljene i riješene predmete, važno je primijetiti da je riješeno čak 89% od ukupnog broja zaprimljenih predmeta u kojima se ne vodi postupak utvrđivanja prava u ZK uredu – zaprimljeno 146.472, a riješeno 130.486 predmeta. Kada je riječ o predmetima u kojima se vodi postupak utvrđivanja prava, postotak riješenih predmeta je 45% – zaprimljeno ukupno 240.998 predmeta, a riješeno 109.596.

5. Zaključak

S obzirom da se projekt „Registracija nekretnina“ realizira uglavnom na užim urbanim područjima Federacije BiH, to se realizacijom aktivnosti na sustavnom usklađivanju podataka katastra i zemljišne knjige stvara potpuno novi okvir za razvitak tržišta nekretnina, kao i za sveukupni ekonomski razvitak Federacije BiH.

Ažurni podaci o nekretninama, vlasništvu, ograničenjima i drugim stvarnim pravima na nekretninama pružaju sigurnost investitorima i stranim ulagačima te unapređuju poslovnu klimu i konkurentnost.

Društvo u cjelini ima koristi od poboljšanog upravljanja zemljištem, podržanog ažurnim i lako dostupnim prostornim informacijama o nekretninama i transakcijama nekretnina, što dovodi do povećanja stupnja preuzimanja odgovornosti i donošenja odluka na temelju informacija, kao i kreiranja politika vezanih za zemljište, nekretnine i prirodne resurse.

Projekt doprinosi realizaciji cilja reforme sektora zemljišne administracije Federacije Bosne i Hercegovine jer doprinosi osiguranju sređenog sustava zemljišnih knjiga i katastra, odnosno poboljšanju kvalitete, efikasnosti i djelotvornosti usluga upisa nekretnina putem razvijatka transparentnog tržišta nekretnina, unapređenja postupka upisa prava na istim, te dopunskih strategija koje omogućavaju sigurno i efikasno obavljanje prometa nekretnina.

Iako je došlo do značajnih poboljšanja kada je u pitanju upis nekretnina i prava na nakeretnинама, mјerodavne institucije u Federaciji Bosne i Hercegovine uviđaju potrebu biti proaktivne i opredijeljene su učiniti sustav upisa nekretnina i prava na nekretninama u Federaciji Bosne i Hercegovine jednostavnijim, bržim i jeftinijim sukladno usvojenoj viziji zemljišne administracije u Federaciji Bosne i Hercegovine.

Literatura:

Lesko, I. (2001). Katastar nekretnina u Bosni i Hercegovini, II. hrvatski kongres o katastru – Zbornik radova, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb.

BCEOM (2006). Razvoj tehničkih standarda za stvaranje podataka zemljišnog informacijskog sustava“, Sarajevo.

Zakon o zemljišnim knjigama F BiH („Službene novine Federacije BiH“, broj 19/2003).

Harmonization of cadastre and land books in the Federation of B&H

Abstract. Over the past few years, in the Federation of Bosnia and Herzegovina, a project for harmonization of cadastre and land books has been successfully implemented. Parallel to the harmonization process, the transfer of the Book of deposited contracts (BDC) into the Land Books is performed. The article gives a brief overview of the historical development of cadastre and land books relations in B&H, as well as the circumstances genesis BDC. Procedures are being implemented in the process of harmonization the cadastre and land books, as well as the procedures for transfer the BDC into the land books are described. In the end the achieved results in the project implementation so far as well as the positive effects of the realization of the project are given.

Key words: cadastre, book of deposited contracts, the data, harmonization, land book.

Od nastanka katastra u Bosni i Hercegovini do katastra nepokretnosti kao registra nepokretnosti i stvarnih prava na njima

Dragan Macanović¹, Mladen Đurić²

¹ Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet, Vojvode Stepe Stepanovića 77/3, Banja Luka, RS/BIH, e-pošta: dragan.macanovic@aggf.unibl.org, mladen.djuric@aggf.unibl.org, djomla.dj@gmail.com

Sažetak. Zemljšna administracija koja se odnosi na uspostavu i vođenje evidencije o nekretninama odnosno nepokretnostima u Bosni i Hercegovini nastajala i vođena u dugom vremenskom periodu i više puta je reformirana. Počevši od prvog katastra nastalog na osnovi izmjere/premjera iz 1880.-1884. godine izvršene grafičkom metodom, reforme su vršene kroz izgradnju katastra zemljišta započetog na osnovu propisa iz 1953. godine, katastra nekretnina iz 1984. godine, katastra nekretnina i katastra nepokretnosti iz 2003. godine pa sve do aktuelne reforme započete 2012. godine koja je podržana sredstvima kredita Svjetske banke kroz Projekat registracije nekretnina-Real Estate Registration Project-RERP. U radu se daje pregled karakteristika i razvoja navedenih vrsta evidencija o nekretninama odnosno nepokretnostima.

Ključne riječi: katastar, registracija nekretnina, zemljšna administracija

1. Uvod

Imajući u vidu stanje zemljšne administracije zemalja regiona i samih evidencija nepokretnosti i prava na nepokretnostima, jasno je da sve zemlje imaju jasnou težnju za poboljšanjem postojećeg stanja. Različite zemlje regiona opredijelile su se za različite pristupe uređenja ovih evidencija, ali polazne osnove su u velikoj mjeri zajedničke imajući u vidu istorijski razvoj evidencija, društveno-političku tranziciju krajem prošlog vijeka, kao i težnju ka evropskim integracijama svih zemalja regiona.

U tom kontekstu, nepohodno je problematiku osavremenjavanja zemljšne administracije posmatrati na širem, regionalnom nivou, omogućiti razmjenu iskustava i znanja, bez obzira na odabrani pristup reformi zemljšne administracije na nivou države ili entiteta.

Specifičnost ovog problema u Bosni i Hercegovini ogleda se u teritorijalnoj podjeli Bosne i Hercegovine, nepostojanju politike niti organa za provođenje reforme zemljšne administracije na nivou države, tako da se problematika mora sagledati na nivou svakog entiteta i Distrikta Brčko pojedinačno.

U radu je dat kratak pregled istorijskog razvoja evidencija nepokretnosti i prava na nepokretnosti u Bosni i Hercegovini i Republici Srpskoj, kako bi se sveobuhvatno sagledala trenutna situacija stanja postojećih evidencija, sa posebnim osvrtom na katastar nepokretnosti kao opredjeljenje kojim se nastoje prevazići aktuelni nedostaci.

2. Istorijski razvoj zemljische administracije u Bosni i Hercegovini

Razvoj evidencija nepokretnosti u Bosni i Hercegovini ima korijene još u periodu vladavine Osmanskog carstva. Najznačajnija istraživanja o istorijskom razvoju evidencija nepokretnosti u Bosni i Hercegovini dao je [Begić 1998].

Kako bi se sveobuhvatno sagledalo stanje zemljische administracije, nepohodno je uzeti u obzir različite faktore, kao što su:

- Istorijска dešavanja,
- Tranzicije društveno-političkih sistema,
- Tehnološki razvoj,
- Razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija.

Kao posljedica navedenog, u Bosni i Hercegovini i njenim entitetima, postoji veći broj evidencija nepokretnosti i prava na nepokretnostima, nastalih u različitim periodima, sa različitim stepenom ažurnosti i prilagođenosti savremenim tehnologijama. Imajući to u vidu, neminovne su bile i česte promjene zakonskih i pozakonskih akata kojima je ova oblast uređena.

Istorijski posmatrano, pravno uređenje oblasti zemljische administracije, katastraskih poslova, odnosno stvarne i faktičke vlasti na nepokretnostima u Bosni i Hercegovini, odnosno Republici Srpskoj, između ostalih, obuhvata sljedeće zakonske akte:

- Gruntovnički zakon od 7. Ramazana 1274. godine (1858.) (Osmansko carstvo),
- Zakon od 7. Muharema 1284. godine (1868.) (Osmansko carstvo),
- Zakon o zemljischenim knjigama od 12. oktobra 1881. godine (Austrougarska monarhija),
- Zakon o zemljischenim knjigama (Kraljevina Jugoslavija),
- Zakon o unutrašnjem uređenju, osnivanju i ispravljanju zemljischenih knjiga (Kraljevina Jugoslavija),
- Zakon o premjeru i katastru zemljišta (SFR Jugoslavija),
- Zakon o premjeru i katastru nekretnina iz 1984. godine (SFR Jugoslavija),
- Zakon o stvarnim pravima (Republika Srpska),
- Zakon o održavanju premjera i katastra zemljišta (Republika Srpska),
- Zakon o premjeru i katastaru nepokretnosti (Republika Srpska),
- Zakon o premjeru i katastru Republike Srpske (Republika Srpska).

Cilj razvoja evidencija nepokretnosti u Republici Srpskoj je stvaranje jedinstvene evidencije geodetsko-tehničkih i imovinsko-pravnih podataka, koja će zamijeniti sve ranije evidencije i biti u potpunosti u skladu sa evropskim preporukama i direktivama.

2.1. Katastar zemljišta na osnovu izmjere u stereografskoj projekciji

Ovakav katastar zemljišta osnovan je u periodu od 1880. do 1884. godine od strane Austrougarske monarhije. Oslanja se na izmjero u stereografskoj projekciji, a razmjere katastarskih planova su 1:6250, 1:3125, 1:1562,5, 1:781,25... Ovako realizovana izmjera imala je prvenstveno vojnu, fiskalnu i pravnu, a donekle i naučnu namjenu [Begić 1998]. Zastupljenost ovakvog katastra u Republici Srpskoj je oko 19% [Macanović i dr. 2016].

2.2. Katastar zemljišta na osnovu izmjere u Gaus-Krigerovoj projekciji

Katastar zemljišta u Gaus-Krigerovoj projekciji je najzastupljenija evidencija nepokretnosti u Republici Srpskoj (oko 59%). Oslanja se na tzv. *novu izmjерu*, realizovanu u dugom vremenskom periodu na području Bosne i Hercegovine (1953.-1991.). Katastarski planovi su rađeni u razmjerama 1:5000, 1:2500, 1:1000 i 1:500. Prilikom izrade ovog katastra u pravilu nije vršeno utvrđivanje prava na nepokretnostima, te on predstavlja odraz faktičkog stanja nepokretnosti sa osnovnim podacima o položaju, obliku, veličini, kulturi, odnosno načinu korišćenja zemljišta kao i korisnicima (posjednicima) zemljišta.

2.3. Katastar nekretnina i katastar nepokretnosti sa utvrđenim korisnikom-posjednikom

Katastar nekretnina kao zbirna dokumentacija podataka o zemljištu, zgradama, i drugim objektima sa evidentiranim pravima na nekretninama, osnivan i razvijan je u različitim vremenskim periodima (1984.-1991., 1996-2003., a imao je za cilj objedinjavanje zemljišnoknjizne i katastarske evidencije. Termin nekretnine odnosno nepokretnosti se koriste u skladu sa relevantnim zakonskim rješenjima u određenom vremenu. Imajući u vidu kasnije evropske preporuke [Kaufman i Steudler 1998] i razvoj ideje o objedinjavanju pravnih i tehničkih evidencija nepokretnosti, može se reći da je ideja osnivanja ovakve evidencije bila poprilično napredna. Zastupljenost ove evidencije u Republici Srpskoj je oko 14%.

Od 2003.-2005., podaci katastra nekretnina su preuzeti u katastar nepokretnosti sa utvrđenim korisnikom (bez evidentiranih prava na nepokretnostima) i u zemljišnu knjigu (evidentirana prava na nepokretnostima), a od 2005.-2011. nastavljeno je sa uspostavljanjem katastra nepokretnosti sa utvrđenim korisnikom i na dijelu teritorije sa novom izmjerom.

2.4. Popisni katastar

Popisni katastar je osnivan u periodu nakon Drugog svjetskog rata (do 1953. god.) za područja na kojima su uništene evidencije o nepokretnostima i pravima na nepokretnostima. Budući da je zasnovan na popisu, a ne na izmjeri zemljišta, trebao je predstavljati privremenu evidenciju do uspostave na izmjeri zasnovanog kataстра. Do danas se zadržao u upotrebi na oko 8% teritorije Republike Srpske.

2.5. Zemljišna knjiga

Zemljišna knjiga predstavlja evidenciju stvarnih prava i tereta na nepokretnostima i osnivana je u različitim vremenskim epohama. Oslanja se većim dijelom na katastarsku izmjeru realizovanu u periodu 1880.-1884. godine a dijelom na novu izmjeru. Zbog različitih uzroka (društvenopolitičke tranzicije, ratnih dešavanja, ideoloških razloga) tokom vremena postala je nažurna i neusaglašena sa katastarskim evidencijama. Kako stanje vlasničke evidencije, odnosno registra prava na nepokretnostima nije zadovoljavajuće odražavalo stvarno stanje vlasništva i nije bilo ažurno javila se potreba za reformisanjem istih. Jedan od osnovnih ciljeva reformi postojećih evidencija je upravo prevazilaženje neusaglašenosti između zemljišne knjige, kao evidencije prava na nepokretnostima, stvarnog stanja i katastarskih evidencija, kao geodetsko-tehničkih evidencija. U Republici Srpskoj od 2011. godine održavnje zemljišne knjige je u nadležnosti Republičke uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove.

2.6. Knjiga uloženih ugovora o otkupu stambenih zgrada i stanova

Ova evidencija predstavlja privremenu evidenciju vlasništva na stambenim zgradama i stanovima, nastalu kao posljedica društvenopolitičke tranzicije, odnosno privatizacije društvene imovine. Vodi se u analognom obliku i trenutno nije prilagođena savremenim načinima poslovanja. Ova evidencija se u Republici Srpskoj vodi od 2005. godine.

2.7. Knjiga uloženih ugovora o prodaji poslovnih zgrada, poslovnih prostorija i garaža

Ova evidencija, kao i knjiga uloženih ugovora o otkupu stambenih zgrada i stanova, nastala je privremena evidencija i posljedica privatizacije društvene imovine. Vodi se od 2005. godine u analognom obliku i nije prilagođena savremenim načinima poslovanja.

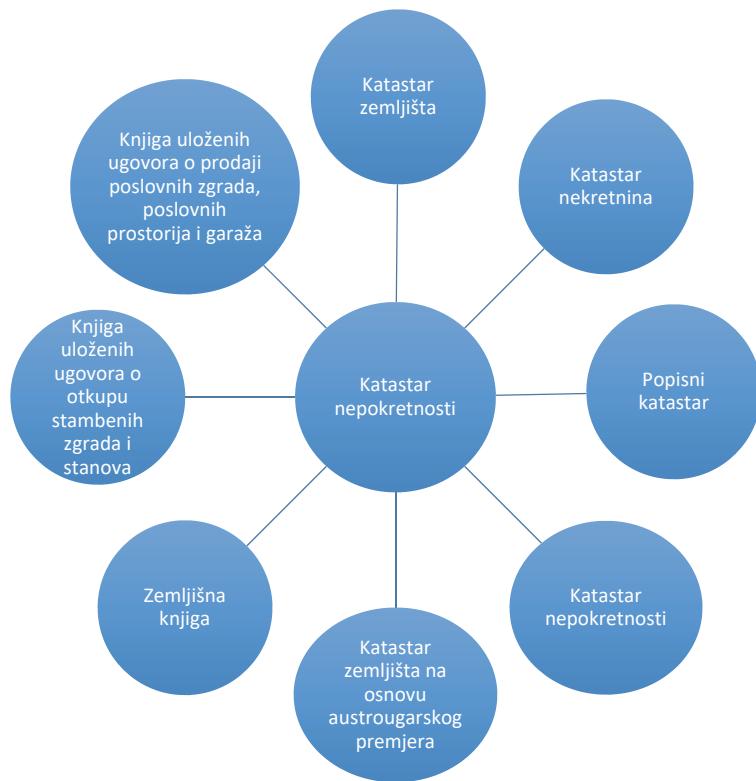
2.8. Katastar nepokretnosti

Sve navedene evidencije trebao bi da zamijeni katastar nepokretnosti, koji bi bio jedinstvena evidencija geodetsko-tehničkih i imovinsko-pravnih podataka i u nadležnosti Republičke uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove Republike Srpske. Aktuelna reforma započeta je 2012. godine i podržana sredstvima kredita Svjetske banke kroz Projekat registracije nekretnina – Real Estate Registration Project-RERP [[URL 1](#)].

Ova evidencija u potpunosti je u skladu s evropskim preporukama i direktivama, a način vođenja obezbijediće konzistentnost podataka, usklađenost sa standardima, a kao očekivane koristi ističu se i povećanje efikansnosti rada Republičke uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove i drugih institucija koje rade s prostornim podacima, povećanje i olakšan promet nekretnina, smanjenje broja vlasničkih sporova, povećanje broja investicija, olakšano prostorno i urbanističko planiranje i dr.

Sam postupak osnivanja katastra nepokretnosti zasnovan je na Zakonu o premjeru i katastru Republike Srpske [[Službeni glasnik Republike Srpske, br. 06/12 i 110/16](#)] i detaljno je uredjen Pravilnikom o načinu osnivanja i održavanja katastra nepokretnosti Republike Srpske [[Službeni glasnik Republike Srpske, br. 11/14 i 25/14](#)].

Prema zvaničnom saopštenju Republičke uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove Republike Srpske, u okviru Projekta registracije nekretnina, katastar nepokretnosti, kao jedinstvena evidencija nepokretnosti i prava na nepokretnostima, osnovan je u 154 od ukupno 1640 katastarskih opština, a u toku je osnivanje u većem broju opština i gradova.



Slika 2.1 Objedinjavanje postojećih evidencija nepokretnosti i prava na nepokretnostima [Ilić i dr. 2016]

3. Različiti pristup reformi zemljišne administarcije u regionu

Prema [Van Oosterom i dr. 2005] različite implementacije katastarskih sistema otežavaju smislu komunikaciju na međunarodnoj razini, a ovaj se problem javlja i u zemljama regiona. Komparativna analiza katastarskih sistema u zemljama Evropske unije data je u [Yavuz 2005].

Ono što je karakteristično za pristup reformi zemljišne administracije u Republici Srpskoj je dugotrajnost i složenost postupka osnivanja, kao i objedinjavanje podataka iz evidencija nastajalih u različitim vremenskim epohama, različitim tehnologijama, u različitom stanju u pogledu tačnosti i ažurnosti, kao i različitog nivoa očuvanosti i prilagođenosti savremenoj obradi podataka. Obzirom na navedeno, jasno je da ovakav postupak iziskuje značajna finansijska sredstava i duže vremenske rokove. Poseban izazov predstavlja i definisanje metodologije imajući u vidu vrste, stanje i način vođenja evidencija o nepokretnostima i pravima na nepokretnostima.

Osvrćući se na mogućnost primjene ovakvog pristupa reformi zemljišne administracije u Republici Hrvatskoj, [Butorac \[2017\]](#) ističe da bi to značilo *obraditi stotine tisuća upisa neusklađenih titulara i njihovih nasljednika, pa bi se samo tom poslu morali staviti na raspolaganje goleme resursi (kadrovski i materijalni), dok bi rokovi završetka uskladišavanja dosezali desetljeća*. Isti autor predlaže pristup koji je u nekim evropskim zemljama (Slovačka) dao rezultat: *da svaki upisani titular (ili njegov zakoniti nasljednik) u zemljišnim knjigama zadrži pravo da u određenom zakonskom roku ospori pravo upisanog titulara u katastarskoj evidenciji, i to pomoću zakonite isprave u redovitom postupku*, te da bi ovakav pristup obezbijedio ažurno stanje evidencija u periodu od oko deset godina.

Pored prethodno navedenih pristupa u Republici Srpskoj i Republici Hrvatskoj, u Federaciji Bosne i Hercegovine i Brčko Distriktu zadržana je dvojna evidencija (katastarska i zemljišnoknjižna). Ovakav pristup podrazumijeva ažuriranje i zamjenu zemljišnih knjiga. Opravданost takvog pristupa leži u tradiciji vođenja dvojnih evidencija, kao i manjim potrebama za kadrovskim i materijalnim resursima. U Federaciji Bosne i Hercegovine je u fazi prednacrta i zakon kojim bi se oblast zemljišne administracije uredila, a prednacrtom je definisano i rješenje jedinstvenog organa nadležnog za vođenje katastra i zemljišnih knjiga [[Lesko 2014](#)].

Aktuelnost teme o razdvojenosti katastarskih evidencija i zemljišne knjige prisutna je i na evropskom nivou. Usporedba između sistema sa objedinjenim organizacijama i sistema sa razdvojenim organizacijama nadležnim za vođenje katastra i zemljišne knjige na primjeru Švedske i Austrije daju [[Schallert i Navratil 2014](#)].

4. Zaključak

Na osnovu navedenog, može se zaključiti da je uspostava ažurnih evidencija nepokretnosti ne samo od nacionalnog, već i od regionalnog značaja, te da je u skladu s tim neophodna razmjena znanja i iskustava, ali i politička podrška započetim reformama.

Kao i okruženju, tako i u Bosni i Hercegovini, uspostavi ažurnih evidencija pristupa se na dva različita načina i to po sistemu jedinstvene evidencije u Republici Srpskoj i po sistemu dvojne evidencije koja je primjenjena u Federaciji Bosne i Hercegovine i Brčko distriktu. Oba pristupa neminovno predstavljaju dugotrajne postupke, iziskuju angažovanje značajnih finansijskih sredstava, ljudskih i drugih resursa. Neophodna su i znanja iz oblasti novih geoinformacionih tehnologija, koja treba da dovedu do definisane metodologije usaglašavanja podataka različitih premjera/izmjera i evidencija, imajući u vidu vrste, stanje i način vođenja evidencija o nepokretnostima i pravima na nepokretnostima i zadovoljenja standarda. Različiti pristupi reformi zemljišne administracije ne smiju biti prepreka saradnji, pogotovo ako se uzme u obzir zajednički cilj i koristi koje se mogu očekivati.

Reforme su prepoznate i potpomognute kroz razne projekte od strane evopske zajednice i Međunarodne asocijacije za razvoj (IDA).

Literatura

- Begić, M. (1998). 110 godina katastra zemljišta Bosne i Hercegovine, Geodetski glasnik br. 32, Savez udruženja građana geodetskih inženjera i geometara Bosne i Hercegovice, maj, 1998.
- Butorac, D. (2017). Jedinstvena evidencija o nekretninama – objedinjavanje podataka katastra zemljišta i podataka zemljišne knjiga – da ili ne?, Geodetski list 2017, 2, str. 143-162.

-
- Ilić, A.; Đurić, M.; Amović, M. (2016). Prednosti i nedostaci katastra nepokretnosti kao jedinstvene evidencije o nepokretnostima i pravima na nepokretnostima u Republici Srpskoj, , SYM-OP-IS 2016, 2016., Zbornik radova, str. 133-137.
- Kaufman, J.; Steudler, D. (1998). Cadastre 2014. A vision for a future cadastral system, FIG XXI International Congress in Brighton, United Kingdom, 1998.
- Lesko, I. (2014). Povezivanje katastra i zemljišnih knjiga u Prednacrtu Zakona o izmjeri i registraciji nekretnina Federacije BIH, Peti hrvatski kongres o katastru, Zbornik radova, Zagreb, 2014., str. 133-140.
- Macanović, D.; Đurić, M.; Vasiljević, S. (2016). Neki aspekti osnivanja katastra nepokretnosti Republike Srpske, XII međunarodna naučno-stručna konferencija Savremena teorija i praksa u graditeljstvu, Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka, 2016.
- Schallert, M.; Navratil, G. (2014). Cadastre and Land Register – One or Two Organizations? A Comparison Between Austria and Sweden From a User's Perspective, Fifth Croatian Congress on Cadastre, Proceedings, Zagreb, 2014., str. 7-14.
- Van Oosterom, P.; Stoter, J.; Lemmen, C. (2005). Modelling of 3D cadastral systems, 28th cadastral seminar, 594-606.
- Yavuz, A. (2005). A Comparative Analysis of Cadastral Systems in the EU Countries According to Basic Selected Criteria, From Pharaohs to Geoinformatics, FIG Working Week 2005 and GSIDI-8, Cairo, Egypt, April, 2005.
- URL 1: The World Bank,
http://documents.worldbank.org/curated/en/875091468200643234/pdf/724490PA_D0P1280sed0SIMULT0100100120.pdf (12. 2. 2018).

From the establishment of a cadaster in Bosnia and Herzegovina to the Real Estate Cadaster as a register of immovable property and real rights on them

Abstract. *The land administration related to the establishment and keeping of records on real estate or immovable property in Bosnia and Herzegovina was born and run in a long period of time and has been reformed several times. Beginning with the first cadaster based on the survey from 1880 to 1884. the reforms were carried out through the construction of land cadaster initiated based on the regulations of 1953, the real estate cadaster of 1984, real estate cadaster and immovable cadaster from 2003 until the current reform started in 2012, which was supported by loan funds of the World Bank through the project "Real Estate Registration Data Development" -RERP. This paper gives an overview of the characteristics and development of the mentioned types of records on real estate or immovable property.*

Key words: *cadaster, real estate registration, land administration*

***recenzirani rad**



200 godina katastra u Hrvatskoj

Miodrag Roić¹, Rinaldo Paar¹

¹ Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 10000 Zagreb, Kačićeva 26, Hrvatska, e-pošta: mroic@geof.hr, rpaar@geof.hr

Sažetak. 23. prosinca 2017. navršilo se 200 godina od donošenja Carskog patent-a Austro-Ugarskog cara Franje I. kojim je propisano uvođenje stabilnog kataстра, tzv. Franciskanskog kataстра. Njime započinje uspostava katastra i u Hrvatskoj. Franciskanski katastar danas se promovira kao kulturna baština Republike Austrije i ostalih država Srednje Europe. Međutim, prikupljeni podaci se još uvijek koriste u mnogim zemljama. Nastavno na razdoblje uspostave, u radu je dan pregled razdoblja razvoja katastra na prostoru Hrvatske (Austro-Ugarski, Jugoslavenski, Hrvatski). Kronološkim pregledom najvažnijih propisa o katastru i zemljišnoj knjizi te njihovom analizom daju se ključni smjerovi reformi i navode postignuti rezultati. Opisana su najvažnija pravila i postupci održavanja katastarskog operata te sustavne obnove dokumentacije (litografiiranje, vektorizacija i homogenizacija) i podataka (revizije, reambulacije, komasacije i katastarske izmjere).

Ključne riječi: katastar, ključni upisnici, katastarske izmjere, zemljišna knjiga

1. Uvod

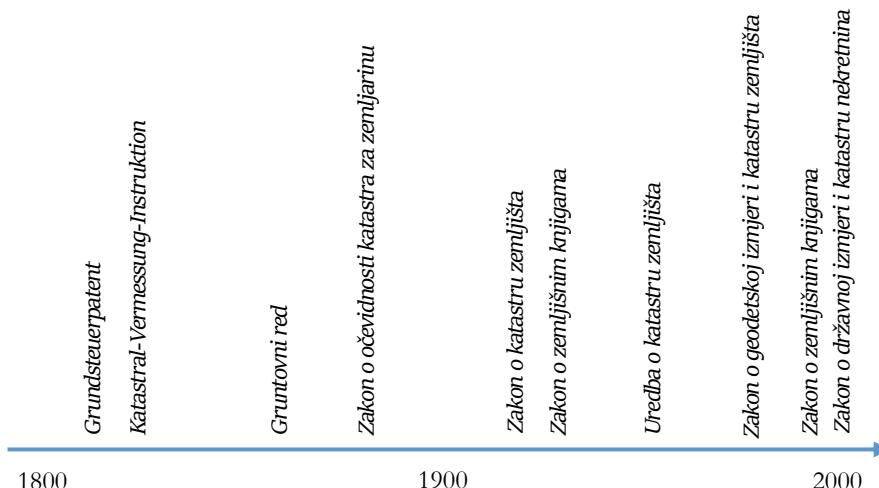
Različita tumačenja postanka i značenja riječi katastar uglavnom ukazuju da se radilo o popisima poreznih obveznika. Kasnije je riječ katastar poprimala šira značenja. Nekada je on bio skup grafičkih i pisanih dokumenata u kojima je iskazan određeni broj informacija o svakoj zemljišnoj čestici i o nepokretnim objektima koji se nalaze na njoj [Roić i dr. 1999].

Uvažavajući promjene u sadržaju i strukturi podataka, a posebice tehnologija kojima se on danas održava i koristi definiramo ga kao: na česticama utemeljen, zemljišni informacijski sustav (servis) koji sadrži zapise o interesima na zemljištu (npr. prava, obveze i ograničenja). U pravilu sadrži položaj zemljišnih čestica povezan s drugim zapisima koji opisuju prirodu interesa, vlasništvo ili upravljanje, i često vrijednost čestice te poboljšanja na njoj. Može biti uspostavljen za porezne potrebe (vrednovanje i pravedno oporezivanje), pravne potrebe (kupoprodaja i zalog), kao podrška upravljanju korištenja zemljišta (prostorno planiranje i druge upravne svrhe), a omogućava održivi razvoj i zaštitu okoliša [Roić 2012].

Raznoliki i nepouzdani sustavi naplate poreza na zemljište, koji su bili na snazi prije 18. stoljeća, uzrokovali su poteškoće u njegovoj naplati. U tom razdoblju napuštaju se klasični srednjovjekovni odnosi te se pokušavaju što pravednije urediti odnosi između feudalaca (zemljoposjednika) i neposrednih obrađivača zemljišta (kmetova). Mnogobrojnim agrarnim propisima i iznalaženjem novih modela oporezivanja bavile su se sve vlasti u srednjoj Europi. Održivost naplate poreza, prema popisima koji su sadržavali procijenjene podatke, u mnogim europskim zemljama dovedena je u pitanje. Nezadovoljstvo poreznih obveznika ponukalo je razmišljanja o izradi pravednijeg sustava oporezivanja koji će se temeljiti na podacima dobivenim mjerenjima. Umjesto popisnih katastara započinju projekti uspostave katastara utemeljenih na mjerenjima i prikazima zemljišta na katastarskom planu [Roić 2012].

2. Razdoblja katastra

Pojedini dijelovi Hrvatske bili su u prošlosti u sastavu različitih država te se razvoj katastra odvijao u različitim društveno političkim uvjetima i zakonodavnem okviru [Slika 2.1]. Katastar zemljišta je uspostavljen tijekom XIX. stoljeća kada je područje Republike Hrvatske bilo u sastavu Austro-Ugarske Monarhije, koja je u više navrata pristupala izradbi kataстра.



Slika 2.1 Propisi kroz povijest

Ako zanemarimo ranije pokušaje, kao što je bio Jozefinski katastar, osnivanje kataстра u Hrvatskoj počelo je proglašenjem Carskog patenta 23. prosinca 1817. godine [RGBI. 1817]. Njime je određeno da se pristupi katastarskoj izmjeri i klasiranju zemljišta te izradi katastarskih operata u svim zemljama Monarhije. Nakon uspostave katastra, uveden je sustav redovitog održavanja, a prema potrebi provođeno je i obnavljanje podataka ili dokumentacije.

Katastarska izmjera se razlikuje prema vremenskom razdoblju u kojem je obavljana. Razlike su u primjenjenoj geodetskoj metodi mjeranja ali i drugim čimbenicima. U 19. stoljeću je primjenjena grafička metoda mjerničkim (geodetskim) stolom. Izmjere poslije prvog svjetskog rata uglavnom se provode numeričkim metodama. Najprije ortogonalna i polarna, kasnije fotogrametrijska i satelitske. Danas, za potrebe katastarske izmjere primjenjuju se polarna, fotogrametrijska i GNSS RTK metoda izmjere. Osim metoda izmjere mijenjali su se i referentni sustavi te je katastarski plan prikazivan u raznim referentnim sustavima.

Prema navedenim čimbenicima i državama u sastavu kojih je Republika Hrvatska u prošlosti bila te homogenosti zakonodavnog okvira djelovanja katastra, možemo razdoblja podijeliti na:

1. austro - ugarski,
2. jugoslavenski i
3. hrvatski katastar.

2.1. Austro-Ugarski katastar

Nakon prethodnih pokušaja uspostave kvalitetnog poreznog sustava, koji nisu dali zadovoljavajuće rezultate, car Franjo I. naredio je 1806. godine svojem uredu pripremu stabilnoga poreznog sustava. Stabilni porezni sustav (njem. *stabile*) znači da se porezno opterećenje određuje prema sposobnosti zemljišta za poljoprivrednu proizvodnju. Ono treba biti jednako za istovrsna zemljišta iste površine, bez obzira na razlike u prihodima koje ostvaruje porezni obveznik. Na taj je način potican rad i ostvarivanje većih prihoda onih koji su ulagali više truda, a kažnjeni su oni koji zemljište nisu obrađivali.

Nakon provedenih temeljnih priprema koje je provelo Dvorsko povjerenstvo naređena je katastarska izmjera Patentom [RGBL 1817]. Patent ima 26 članaka odnosno 8 stranica. Njime je naređeno pristupanju katastarskoj izmjeri i vrednovanju zemljišta te izradi katastarskih operata u svim zemljama austrijskog dijela Monarhije. Na temelju članka 8., za potrebe provođenja katastarskih izmjera, znanstveno su obrazovani i praktično izvježbani mernici iz vojne i civilne državne službe.

Danas taj katastar zovemo i Franciskanski po tadašnjem caru Franji I. koji je 23. prosinca 1817. donio Patent. Iako je propis donesen i katastar izrađen ponajprije u porezne svrhe, katastarskom su izmjerom obuhvaćena i prikazana sva zemljišta. Uključivanje i neplodnih zemljišta u izmjeru pokazuje da je katastar izrađen i za druge potrebe upravljanja državom i planiranja [Roić 2017].

2.1.1. Katastarska izmjera i prostorna osnova

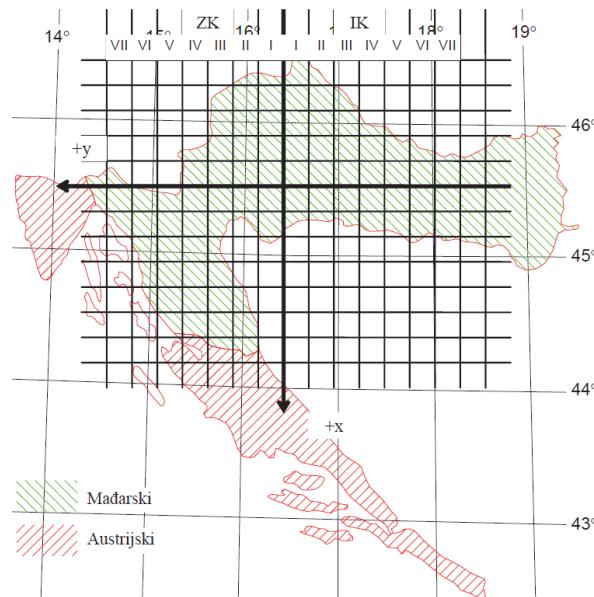
Povjerenstvo je predložilo provedbu katastarske izmjere i izradu katastarskih operata na temelju kojih će se pravedno naplaćivati porez na zemljište i prihode od zgrada. Također je predložilo da katastarskoj izmjeri prethodi izrada jedinstvene triangulacije za cijelu monarhiju kako je to napravljeno u Bavarskoj, a ne lokalna izmjeru po katastarskim općinama kako je to napravljeno u Francuskoj. Primjenom načela „iz velikog u malo“ postavljen je temelj za izradu jedinstvene, sveobuhvatne i kvalitetne tehničke podloge poreznom sustavu za cijelu Monarhiju.

Zemljište je prikazano u jedinstvenim pravokutnim koordinatnim sustavima bez korištenja projekcije [Slika 2.2]. Takav pristup omogućava prikaz Zemljine površine u ravnini bez primjene posebne metode preslikavanja, što je za to doba bila znatna prednost jer su se katastarska mjerena mogla odvijati na terenu mjerničkim stolom, ne vodeći računa o tada zahtjevnoj numeričkoj obradi podataka. Kako bi se izbjegle deformacije koje zbog toga nastaju, područja preslikavanja su ograničena na jednu ili više pokrajina, a svako je područje preslikano u zaseban koordinatni sustav. Dobivene koordinate nazivaju se i Soldnerovim koordinatama.

Područje Kraljevine Dalmacije je prikazano u koordinatnom sustavu s ishodištem u zvoniku crkve Sv. Stjepana u Beču, kao i područja Donje Austrije, Moravske i Šlezije. Područje Istre (tada dio pokrajine Primorje – Küstenland) preslikano je u koordinatnom sustavu s ishodištem u trigonometrijskoj točki na brdu Krim kod Ljubljane kao i područja Kranjske i Koruške. Kraljevina Hrvatska i Slavonija su prikazane u koordinatnim sustavima s ishodišnim točkama u zvoniku crkve Sv. Ivana Krstitelja u Kloštar Ivaniću i trigonometrijskoj točki na brdu Gellérthegy kod Budimpešte.

Osnovna merna jedinica za dužine bila je hvat, a za površinu kvadratni hват i jutro. Listovi katastarskog plana ostali su u uporabi u hvatnom sustavu mjera, u kojem su izvorno izrađeni, sve do prevodenja u elektronički oblik krajem 20. stoljeća. U knjižnom dijelu

katastarskog operata sve su mjere kasnije preračunate iz hrvatnog sustava u metarski tako da su površine katastarskih čestica od uvođenja metra 1871. godine izražavane u metrima kvadratnim.



Slika 2.2 Područja preslikavanja Franciskanskog katastra u Hrvatskoj

Na listovima katastarskog plana zemljište je prikazano u standardnom mjerilu 1:2880. Područja naselja prikazana su na izdvojenim listovima u dvostruko krupnijem mjerilu (1:1440), dok su dijelovi gusto naseljenih područja nekih gradova prikazani u mjerilu 1:720. Za brdovita i rijetko naseljena područja, zemljište je prikazano u dvostruko sitnijem mjerilu od standardnoga (1:5760).

Za uspostavu mreže stalnih geodetskih točaka (*Katastertriangulierung*) utemeljen je Ured za triangulaciju i računanja. Temelj katastarske triangulacije je bila mreža vojne triangulacije koja je progusćena za potrebe katastarske izmjere. U okviru katastarske triangulacije određene su numerički tri točke na kvadratnu milju. Od njih su nadalje određivane trigonometrijske točke grafičkom metodom. U početku su radove na triangulaciji izvodili isključivo vojni stručnjaci uz postupno uključivanje civilnih stručnjaka koji su od 1845. godine potpuno preuzeли radove na katastarskoj triangulaciji.

2.1.2. Upute

Na temelju Patenta izdane su Katastarsko mjerničke upute s tumačem znakova obilježja zemljišta koja se prikazuju na katastarskom planu [K.K. Finanzministerium 1817]. Katastarsko mjerničke upute, kao rukopis od 1817. godine su 1820. godine prvi put tiskane, opsežno i detaljno propisale sve čimbenike i aktivnosti uključene u taj opsežan poduhvat. Dobra priprema i praćenje projekta je pridonijela brzoj i kvalitetnoj izradi jedinstvenih katastarskih operata za oko 670 000 km², koliko je tada zauzimao austrijski dio Monarhije.

Katastarsko mjerničke upute iz 1820. godine su sadržavale 6 dijelova s ukupno 477 članaka i priloge. U pojedinim dijelovima je obrađeno:

1. Vođenje i izvedba katastarske izmjere, nadležne institucije i osobe te njihova ovlaštenja i obveze.
2. Pripreme za detaljnu izmjeru.
3. Detaljna izmjera i instrumenti.
4. Određivanje površina i kontrole.
5. Podaci o posjednicima.
6. Crtanje, bojanje i čuvanje listova katastarskog plana.

2.1.3. Izmjera

Prvi korak katastarske izmjere neke katastarske općine bilo je označavanje njezinih granica. Uz katastarskog mjernika u izmjeri su sudjelovali dužnosnici iz susjednih općina koje se razgraničavaju. Oni su morali, prije dolaska mjernika i mjerničkog pomoćnika, obići granicu katastarske općine, postaviti oznake ili popraviti oštećene te riješiti eventualne međusobne nesuglasice. Nakon toga povjerenstvo je obilaskom terena utvrdilo granicu. U povjerenstvu su, osim katastarskog mjernika i pomoćnika, bili načelnici općina te najmanje po dva predstavnika iz svake općine, kojima je tijek granice bio poznat. Lokalne vlasti su bile zadužene za pripremne radove te su trebali biti na raspolaganju mjernicima na terenu. Te granice su i danas temeljni kriterij razgraničenja pri raspadu država.

Mjernici su bili dobro plaćeni ali im je odgovornost bila velika. Ako je u bilo kojem dijelu projekta napravljena pogreška za koju je trebalo provoditi naknadna mjerjenja, dio troškova je sam mjernik trebao snositi. Nakon označavanja granica katastarske općine, posjednici su bili dužni zajednički označiti svoja zemljišta vidljivim i trajnim oznakama. Unutar svojeg posjeda svaki je posjednik bio dužan jasno označiti granice zemljišta za koje se nije plaćao porez i granice različitih načina korištenja za koja se je plaćao porez kako bi se za svako od njih zasebno mogla odrediti površina i razrezati porez.

Mjernički pomoćnik vodio je označavanje te u terensku skicu unosio podatke o označenim zemljištima. Usporedno s izmjerom, na prozirnom papiru dimenzija četvrtine izvornog lista plana, vodio je indikacijsku skicu u koju je upisivao indikacije o posjednicima pojedinih zemljišnih čestica. Kako one još uvijek nisu imale svoje oznake (brojeve), na taj su način povezivani podaci. Tek poslije, u zimskom razdoblju i danima nepogodnim za terenska mjerjenja, dovršavan je katastarski plan iscrtavanjem tušem i bojenjem katastarskih čestica. Uz pomoć terenskih skica sastavljeni su popisi katastarskih čestica i posjednika.

Katastarska izmjera je obavljana mjerničkim stolom. Izmjera mjerničkim stolom obavljana je mjerjenjem prekobrojnih veličina i kontrolama mjerjenih podataka. Posebne upute dane su za mjerjenje šumskih područja i naselja. Izmjeri granica zemljišta za koja se nije plaćao porez pristupalo se s manje pozornosti te je njihova točnost manja. To se odnosi na neplodna zemljišta, ali i izgrađena područja naselja. Na katastarskom planu nema visinskog prikaza terena, a topografski sadržaj je bio vrlo skroman.

Nakon završene terenske izmjere obavljala se provjera i ispravak upisanih podataka, izlaganjem na javni uvid jedne po jedne katastarske čestice. Po provedenim ispravcima, katastarski mjernik označavao je brojevima katastarske čestice. Numerirana je jedna po jedna katastarska čestica po rudinama, počevši od naselja, brojevima od jedan nadalje kontinuiranim nizom brojeva bez nepotrebognog preskakanja čestica.

Površine katastarskih čestica i grupa su određivane dijeljenjem linealom i mesinganim trokutima na trokute ili trapeze te zbrajanjem površina dijelova. Brže određivanje površina

podjelom na trapeze omogućavao je nitni planimetar koji je kasnije postao osnovni pribor za određivanje površina s katastarskog plana te se zadržao u upotrebi dugo razdoblje.

2.1.4. Rezultati

Katastarska izmjera započela je u austrijskom dijelu Monarhije, odmah nakon donošenja Patenta, u Donjoj Austriji i Primorju te je trajala do 1858. godine. U austrijskom dijelu Monarhije je izmjereno i na katastarskom planu prikazano oko 50 milijuna katastarskih čestica u okviru 30 000 katastarskih općina, približno 300 000 km². Prostor je prikazan na oko 160 000 listova katastarskog plana, uglavnom mjerila 1:2880.

Među prvim područjima na kojima je započeta katastarska izmjera bila je Istra gdje je izrada katastra započela 1818. godine i završena već 1822. godine. Ubrzo je započeta i katastarska izmjera Dalmacije 1823. godine. Uz prekid od 1830 do 1834. godine trajala je do 1837. godine.

Neravnometrijski doprinos Mađarske u javnim financijama Monarhije, u odnosu na druge zemlje, potakao je vlasti na donošenje zakona, 20. listopada 1849. godine, kojim se je izrada katastra proširila na ugarski dio Monarhije. Svi tada važeći katastarski propisi su postali važeći i u ugarskom dijelu Monarhije. Kasnije su oni prema potrebi dopunjavani i mijenjani. Mađarska nije prihvatala metarski sustav mjera sve do prvog svjetskog rata pa nije provedeno preračunavanje površina. Zbog toga su u dijelovima Republike Hrvatske, koji su bili pod mađarskom upravom (Kraljevina Hrvatska i Slavonija), u katastru i zemljишnim knjigama i u 20. stoljeću površine iskazivane u hrvatskom sustavu mjera. Izmjera u Kraljevini Hrvatskoj i Slavoniji je započela, dvije godine prije donošenja zakona o proširenju kataстра na Mađarsku, 1847. godine i potrajala je sve do 1877. godine.

Zadnje upute za rukovanje mjerničkim stolom su izdane početkom 20. stoljeća – „zelene upute“, jer su u međuvremenu razvijene točnije, brže i učinkovitije numeričke metode katastarske izmjere za koje su izdane „crvene upute“ [[K.K. Finanzministerium 1887](#)].

Preuzimanjem podataka katastra krajem 19. stoljeća, na temelju Gruntovnog reda [[RGBI 1855](#)] za sve katastarske općine Monarhije, osnovane su zemljишne knjige.

2.2. Jugoslavenski katastar

Nakon I. svjetskog rata i raspada Austro-Ugarske područje Hrvatske je ušlo u sastav Kraljevine SHS koja je kasnije promjenila naziv u Kraljevina Jugoslavija. U Kraljevini Jugoslaviji donesen je Zakon o katastru zemljišta [[SN 1929](#)], a odmah potom Zakon o zemljишnoj knjizi [[SN 1930](#)]. Ti propisi nisu donijeli gotovo nikakve novosti jer su uglavnom bili samo prijevod Austro-Ugarskih propisa koji su do tada bili na snazi, čime je porezna svrha katastra i dalje ostala osnovna. Napredak tehnologija katastarske izmjere, osobito razvoj numeričkih metoda potaknuo je u ovom razdoblju donošenje niza pravilnika [[MF 1930](#)] koji su regulirali te procese, a neki se od njih još i danas primjenjuju u praksi.

Bivša jugoslavenska država nastala poslije prvog svjetskog rata, imala je katastar samo na području koje je do tada bilo u sastavu Austro-Ugarske monarhije. Srbija, Makedonija i Crna Gora nisu imale katastarske operate, te se je odmah nakon I. svjetskog rata pristupilo katastarskoj izmjeri neizmijerenih površina. Izmjera je započeta najprije u Srbiji na području Mačve i na području bivšeg Ramskog i Golubovačkog kotara. Međutim, kako do tada nije bilo riješeno pitanje projekcije, postupilo se na sličan način kao kod grafičkih izmjera. Izmjera spomenutih područja završena je do 1923. godine, a njezina tehnička vrijednost nije bila veća od ranije grafičke izmjere.

Kasnije, Kraljevina Jugoslavija uvodi Gauss-Kruegerovu projekciju, a katastarski plan se počinju izrađivati podacima dobivenim numeričkim metodama izmjere u mjerilima 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:2500. Za cijelo područje Kraljevine Jugoslavije uvedena je jedinstvena projekcija, Gauss-Krügerova projekcija meridijanskih zona od kojih su dvije zone primjenjivane u Hrvatskoj.

Nakon Drugog svjetskog rata, iz ideoloških razloga u socijalističkoj Jugoslaviji, bilo je zapostavljeno održavanje zemljišnih knjiga i katastra s ciljem njihova potpunog ukidanja. Ubrzo je uočeno kako će bez katastra biti teško financirati troškove države te obavljati bilo kakve zahvate u prostoru. Stoga je donesena Uredba o katastru zemljišta [SL 1953], kojom je katastr vraćena prvotna porezna uloga, a u idućim su se godinama intenzivno provodile revizije kako bi on i podatkovno odgovarao stanju na terenu.

Nakon donošenja Uredbe, katastarska je služba ponovno oživjela te je nakon revizije katastra započela i obnova katastarskim izmjerama po katastarskim općinama. Zemljišna knjiga je ostala i dalje zapostavljena. Katastar je dobio ulogu u društvu, ali kao institucija za upis posjedovnih odnosa neophodnih za oporezivanje. To je dovelo do razmimoilaženja katastarskih s vlasničkim podacima u zemljišnim knjigama jer se u vrijeme SFRJ nakon izrade novog katastarskog operata u pravilu nije obnavljala glavna knjiga. Obnovljen je katastar uglavnom za područja u kojima je izgradnja bila intenzivna.

Zakoni i uredbe odnosili na cijelo područje Jugoslavije sve do decentralizacije Jugoslavije, kada je omogućeno republikama da donesu svoje zakone. Tako je i Sabor Socijalističke Republike Hrvatske donio Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta [NN 16/74], koji je uz kasnije dopune i izmjene ostao na snazi sve do 1999. godine.

Osim održavanja Kataстра zemljišta bilo je, uglavnom neuspješnih, pokušaja osnivanja Katastra vodova [NN 44/73], Katastra pomorskog dobra [NN 1/76] i drugih.

Pokušaj da se katastar primjeni u tehničkim poslovima prostornog planiranja i gradnje načinjen je uvođenjem dodatnih topografskih sadržaja u katastar. U okviru katastarskih izmjera su se izrađivali listovi topografsko-katastarskog plana. Naizgled dobra namjera nije se pokazala uspješnom jer se topografski sadržaj u pravilu nije održavao te su projektanti i dalje tražili izrade posebnih geodetskih podloga.

2.3. Hrvatski katastar

Jedno od bitnih svojstava katastarskog sustava u vrijeme osamostaljenja Republike Hrvatske je da su na velikom dijelu još uvijek bili u službenoj uporabi radni originali katastarskog plana izrađeni grafičkom metodom izmjere u više koordinatnih sustava u 19. stoljeću. Kao podloga za održavanje katastarskog operata, koristilo se više od 30 000 radnih originala koji su dobiveni grafičkim izmjerama ili različitim metodama reprodukcije izrađenih kopija, u različitim mjerilima (1:2880, 1:1440, 1:2904, 1:5760 itd.). Takvih podataka je bilo za oko 75 % područja države. U više od osam desetljeća od uvođenja Gauss-Krügerove projekcije na našim prostorima, tek za ≈ 25 % područja bio je obnovljen Franciskanski katastar ponovnim izmjerama. Međutim, i ti podaci su bili izvan službenih okvira definiranih Odlukom vlade o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija Republike Hrvatske [NN 110/04].

Promjene društvenih odnosa te tehnološki razvoj zahtijevale su reforme stvarnih prava [NN 91/96a], katastra i zemljišne knjige [NN 91/96b], koje se događaju oduvijek. One se sastoje od preoblikovanja procesa kojima upisnik ispunjava svoju svrhu. Na njih utječe promjene zemljišne politike, sustava tijela javne vlasti i tehničke promjene. Zemljišnom politikom mijenjanje se sadržaj podataka koji se upisuju u katastar. Podaci koji nisu zanimljivi

izostavljaju se iz modela, a uvodi se novi sadržaj potreban za provođenja mjera zemljišne politike.

Hrvatski državni sabor 5. studenog 1999. godine donio je Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina [NN 128/99]. Katastar je promijenio naziv u Katastar nekretnina, čime se naglašava uvođenje kvalitetnijeg opisa izgrađenog na zemljištu (zgrada i dijelova zgrada te drugih građevina) te pravnih odnosa. Katastar se po prvi puta počinje temeljitije baviti upisom nekretnina, a privatno je vlasništvo kao temelj razvoja društva, suvremenog gospodarstva i općeg napretka ponovno u prvom planu.

Zakonom je propisana zamjena Katastra zemljišta Katastrom nekretnina. To je omogućeno provedbom katastarske izmjere za veća područja (u pravilu katastarska općina) ili pojedinačnim prevođenjem (u pravilu jedna katastarska čestica). Katastarski plan je ponovno oslobođen topografskog sadržaja, a kao nadomjestak propisana je izrada ortofoto plana kvalitete mjerila 1:2000 u okviru katastarskih izmjera.

Kasnije je uredbom propisan referentni koordinatni sustav katastra [NN 110/04] s obvezom da se svi podaci u njega transformiraju i nadalje vode u njemu. Kao podrška mjenjima uspostavljen je CROPOS (Hrvatski pozicijski sustav) koji je olakšao i ubrzao primjenu satelitskih metoda izmjere i osigurao zadovoljavajuću centimetarsku točnost (VPPS servis) potrebnu za katastar.

Krajem 20. stoljeća započeto prevođenje katastarskih podataka u elektronički oblik dovršeno je krajem 2016. godine unosom elektroničkih podataka za područje cijele Republike Hrvatske u spremište Zajedničkog informacijskog sustava (ZIS). Od tada se katastarski podaci čuvaju i održavaju u elektroničkom obliku putem ZIS-a. Zakonske pretpostavke za elektroničko poslovanje tijela javne vlasti ostvarene su 2009. godine [NN 47/09].

3. Održavanje i obnove

Da bi katastar ispunio svoju svrhu on se mora održavati u skladu sa stanjem u naravi, na terenu. To se postiže redovitim održavanjem, provođenjem promjena. Ako se održavanje ne obavlja redovito dolazi do nesklada između upisanog stanja i stanja na terenu, u naravi, te su nužne obnove podataka. One se mogu obaviti revizijama ili reambulacijama i komasacijama, a u krajnjim slučajevima su potrebne ponovne katastarske izmjere.

Prosječan vijek trajanja podatka upisanih u katastar je oko 50 godina što znači da se ista dokumentacija koristi dugo razdoblje. U analognom okruženju to je zahtijevalo obnove dokumentacije koje su obavljene litografiranjem i vektorizacijom. Kvalitetu podataka moguće je poboljšati i homogenizacijom.

3.1. Održavanje

Zakonom o očeviđnosti kataстра za zemljarinu [RGBL. 1883] postavljeni su temelji kontinuiranog održavanja katastra prema pravilima koja većinom vrijede i danas. Sustavna obveza prijavljivanja promjena uvela se člankom 16:

Obća dužnost posiednikah zemljišta na prijavu

Posjednici zemljišta obvezani su, svaku promjenu, koja se služi pri njihovu posedu zemljišnom s osobom posiednika ili s predmetom zemljarine pod prijetnjom štetnih posledica, naznačenih u odsiecib sljedećih, za šest nedjelja, i to:

- 1. u pogledu promjene u posedu izza prenešena poseda;*
- 2. u pogledu promjenah s predmetom, izza kako je nastao dogodaj, s kojega otpada ili prirašćuje predmet*

prijaviti pismeno ili ustmeno poreznomu uredu ili uredovniku izmernomu.

Promjene su provođene na radnom originalu katastarskog plana i ostaloj dokumentaciji na temelju prijavljenih promjena ili promjena koje je sam utvrdio nadležni mjernik. Provođenje promjena i održavanje podataka na katastarskom planu odvijalo se precrtavanjem starog i crtanjem novog stanja crvenom bojom, a danas unosom promjena u spremište katastarskih podataka putem Zajedničkog informacijskog sustava elektronički [NN 107/10].

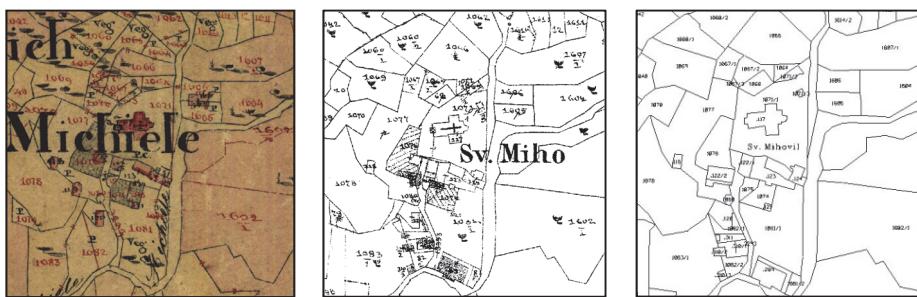
Za izmjeru promjena kod održavanja katastarskog operata vrijedili su propisi kao i za katastarsku izmjeru cijele katastarske općine te [Roić i dr. 1999]:

- izmjera se mora izvršiti najmanje onom točnošću koja odgovara točnosti prvobitne izmjere i točnosti postojećeg katastarskog plana,
- osim novih i promijenjenih međa izmjerom treba obuhvatiti i nepromijenjene međe čestica koje se cijepaju odnosno čije se međe mijenjaju,
- mjeriti treba tako, da se katastarski plan ne samo dopunjava već i ispravlja, barem u najbližoj okolini mjesta nastale promjene.

3.2. Obnove

Na području Austro-Ugarske intenzivna obnova dokumentacije, osobito listova katastarskog plana, provedena je početkom 20. stoljeća litografiranjem. Dotrajali listovi katastarskog plana [Slika 3.1a] preuzeti su iz ureda za katastar i u kraljevskom litografskom uredu u Beču obrađeni litografskim postupkom. Sadržaj je prenesen na novi papir, a pritom su izostavljena nevažeća stanja koja su poništена tijekom dotadašnjeg održavanja. Sve promjene koje su bile provedene crvenom bojom ucrtane su crnom bojom kao početno stanje. Ti su listovi (radni originali) vraćeni u ured za katastar na daljnje održavanje, a ponegdje su se koristili sve do početka 21. stoljeća [Slika 3.1b]. Kroz 20. stoljeće, dokumentacija uglavnom nije obnavljana te su brojne ucrtane promjene ponovno učinile katastarski plan nečitkim.

Pred kraj 20. stoljeća, uvođenjem računala u obradu katastarskih podataka, ponovno počinje intenzivna obnova katastarskih operata, ovaj put prevođenjem u elektronički oblik. Prvo su knjižni dijelovi katastarskih operata, koji su bili u obliku popisa i knjiga, prevedeni u elektronički oblik i nadalje održavani računalom. Nakon toga su listovi katastarskog plana skenirani i vektorizirani [Slika 3.1c] te se danas održavaju računalom.



a.) izvorni

b.) nakon litografiranja

c.) nakon vektorizacije

Slika 3.1 Obnove katastarskog plana [Roić 2012]

Osim prevođenja podataka u elektronički oblik, često se poboljšava njihova položajna kvaliteta postupkom homogenizacije. Njome se ispravljaju nehomogenosti analognog katastarskog plana.

3.2.1. „Nove“ izmjere

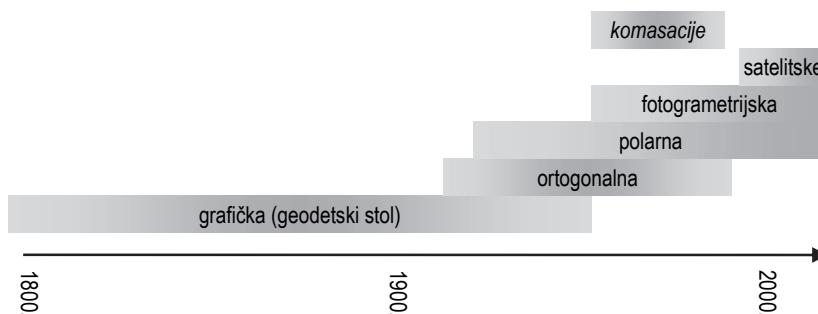
Ovisno o razlikama stanja na terenu i onoga upisanog u katastarskom operatu, obnovi podataka se iz gospodarskih razloga pristupa različito. Utvrđuje se kolike su te razlike, ako više od određenog postotka (najčešće 50 %) podataka u katastarskom operatu ne odgovara stanju u naravi, pristupa se ponovnoj izradi katastarskog operata katastarskom izmjerom cijelog područja, obično katastarske općine. U suprotnom se provode revizije ili reambulacije. Projekt katastarske izmjere provodi se kao da se prvi put izrađuje katastarski operat za to područje, a podaci iz katastarskog operata koji se obnavlja služe kao pomoć u radu.

Takav način obnove podataka daje najkvalitetnije rezultate, osobito položaja obilježja koji se upisuju u katastar. Međutim, zbog prevelikih troškova i zahtjevnosti provodi se samo u iznimnim slučajevima i u rijetkim zemljama u svijetu. Jednom uspostavljeni katastar redovito se održava, a po potrebi dopunjava te poboljšava njegova kvaliteta drugim pristupima: vektorizacijom, homogenizacijom ili selektivnim pristupom obnovi podataka samo za područja na kojima je to nužno ili intenzivnim prikupljanjem podataka o obilježjima zemljišta koja su neupisana (revizije, reambulacije).

Još u vrijeme Austro-Ugarske Monarhije izdane su prve upute o numeričkim metodama izmjere, prvo uvođenje numeričkih izmjera na području Hrvatske bilo je 1913. godine kada je dovršena druga katastarska izmjera Zagreba.

Korištenje ortogonalne i polarne metode uzima maha 60-tih godina prošlog stoljeća [Slika 3.2]. Polarna metoda je primjenjivana za izmjeru uglavnom neizgrađenih područja, dok je za izgrađena bila preporučena ortogonalna. Fotogrametrijska metoda, kao metoda izmjere postaje popularna sedamdesetih i osamdesetih godina 20. stoljeća, jer se razvojem mjernih instrumenata i tehnika snimanja pokazala kao vrlo ekonomična.

Također se provedbom komasacija dobivaju vrlo točni planovi, jer su nove čestice dobivene iskolčenjem na osnovu projekta komasacije za čiju je izradu teren prethodno detaljno izmjerен. Prve komasacije počinju se provoditi tridesetih godina 20. stoljeća, a najveći broj ih je proveden od 1954. do 1974. godine.



Slika 3.2 Primjena geodetskih metoda za katastarske izmjere [Ročić i dr. 2005]

Za oko 5 % područja Hrvatske, od 2000. godine su obavljene ili su u tijeku ponovne katastarske izmjere dijelova ili cijelih katastarskih općina. Da bi se iz tih podataka, zajedno s

postojećim, dobio neprekinuti niz katastarskih čestica (engl. *seamless*) u Republici Hrvatskoj potrebno je provesti homogenizaciju, a njoj se trebaju podvrgnuti svi postojeći podaci.

3.2.2. Vektorizacija

Loše fizičko stanje listova katastarskog plana i razvitak računalnih tehnologija potakli su 90-tih godina 20. stoljeća vektorizaciju. Ulazak računala u sve oblike ljudske djelatnosti nije zaobišao ni katastar. Nakon pretvorbe opisnih podataka, u elektronički se oblik prevodi i katastarski plan kako bi se nadalje vodio i održavao računalom. Za prevođenje katastarskog plana u elektronički oblik upotrebljavani su alati CAD-a i GIS-a, koji imaju ugrađene pogodne funkcije, a podaci su pohranjivani u privremenom modelu.

Prevođenje analognih listova katastarskog plana u elektronički oblik izvodilo se po katastarskim općinama. Projekt prevođenja u elektronički oblik sastojao se od: preuzimanja postojećih podataka, ocjene kvalitete materijala, skeniranja, vektorizacije, kontrola i ispravaka, izrade tehničkog izvješća, predaje elektroničkoga katastarskog plana.

U postupku prevođenja postojećega katastarskog plana u elektronički oblik vektorizacijom analogni su listovi katastarskog plana skenirani. Rasterske datoteke su ispravljene (za pogreške usuha i rastega, ...) dovođenjem u poznate teorijske dimenzije. Listovi su georeferencirani na teorijske koordinate. Time je dobiven neprekinuti niz listova cijele katastarske općine u rasterskom formatu. Na tako pripremljenim podacima očitavane su koordinate svojstvenih točaka obilježja zemljišta prikazanih na katastarskom planu.

Projekt prevođenja katastarskog plana u elektronički završavao je internom kontrolom, izradom tehničkog izvješća i predajom elektroničkoga katastarskog plana i svih rezultata projekta. Izrada vektorskoga katastarskog plana dovršena je onda kada je za dotičnu katastarsku općinu obavljena potpuna usporedba s podacima knjižnoga dijela katastarskog operata i uspostavljen smisleni sklad te obavljene kontrole.

Zbog dugogodišnjeg odvojenog održavanja knjižnoga i tehničkog dijela katastarskog operata uočene su mnoge razlike među podataka. Računalne analize omogućile su njihovo otkrivanje i dokumentiranje. Pogreške napravljene u okviru projekta vektorizacije ispravljao je izvoditelj. Pogreške nastale tijekom održavanja, za koje je potrebno izdavanje rješenja u upravnom postupku, ispravlja nadležni ured za katastar po službenoj dužnosti.

3.2.3. Homogenizacija

Održavanje i obnova listova katastarskog plana mijenjali su se tijekom povijesti ovisno o promjenama pravnih sustava i dostupne tehnologije. U katastarske izmjere postupno su uvođeni kvalitetniji instrumenti i točnije metode geodetske izmjere. No, cijelo to vrijeme bilo je potrebno podatke mjeranja uklapati u postojeće katastarske podatke i u granice postojećih katastarskih čestica niže točnosti. Kako je tehnologija prikupljanja podataka napredovala, tako je bilo sve više situacija da su se točni podaci uklapali u netočan katastarski plan.

Poboljšanje položajne točnosti postojećega katastarskog plana [Slika 3.3], bez provođenja dugotrajnih i skupih ponovnih katastarskih izmjera, provodi se uz pomoć identičnih točaka, a čime se postiže veća apsolutna točnost i homogenost katastarskog plana. Homogenizacijom se nehomogeni katastarski plan dovodi u službeni projekcijski koordinatni referentni sustav te se ispravljaju unutrašnje nehomogenosti kako bi se daljnje održavanje moglo provoditi po suvremenim propisima i zahtjevima kvalitete, u prvom redu neposrednim mjeranjima oslonjenima na geodetsku osnovu.



Slika 3.3 Nehomogenizirani (lijevo) i homogenizirani (desno) katastarski plan

Iako su prve analize mogućnosti poboljšanja katastarskog plana učinjene još 1997. godine, značajnija provedba homogenizacije je započela nedavno. Prvih 100-tinjak katastarskih izmjera je homogenizirano u okviru pilot projekta 2016. godine. U 2017. godini započelo je intenzivnije provođenje raspisom natječaja za veći broj katastarskih općina.

4. Nadležnosti i ovlaštenja

Katastar kao javni upisnik u nadležnosti je države. Tijela javne vlasti i privatne tvrtke, na koje su propisima prenesene javne ovlasti za obavljanje poslova upisa zemljišta i interesa na njemu, nazivamo zemljišnom administracijom.

Katastar, zajedno s zemljišnom knjigom, sadržava tri skupine podataka. To su podaci mjerjenja, opisni podaci o zemljištu i prava na zemljištu. Rad s tim podacima podrazumijeva suradnju između katastarskih mjernika i pravnika. Mjernici su odgovorni za ispravno utvrđivanje i označavanje katastarskih čestica kao objekata upisa. Pravni stručnjaci nadležni su za ispravnost isprava kojima se predlaže upis naslova i upis tog naslova u upisnik.

Od početka uspostave katastra nadležnost nad poslovima je bila na Ministarstvu financija. Poslove su obavljali isključivo ovlašteni državni službenici. Zakonom o očevidnosti kataстра za zemljarinu je dana mogućnost da dio poslova obavljaju i privatni ovlašteni geodetski mjernici. Takva podjela poslova se je održala do danas. Sustavnu organizaciju geodetske djelatnosti udruživanjem ovlaštenih inženjera omogućilo je osnivanje razreda u Komori arhitekta i inženjera [NN 47/98]. U procesu daljnog razvoja strukovnog organiziranja osnovana je i samostalna Komora ovlaštenih inženjera geodezije.

5. Zaključak

Katastri su osnivani postupno kroz povijest. Osnivanje katastra i zemljišnih knjiga u Hrvatskoj je obavljeno u 19. stoljeću. U 20-tom stoljeću su održavani i obnavljani u analognom okruženju. Početkom 21. stoljeća upisnici su u potpunosti prevedeni u elektronički oblik te se održavaju elektronički.

U okviru Franciskanskog katastra izrađeni su katastarski operati za cijelo današnje područje Republike Hrvatske, a za oko 70 % područja podaci su još i danas službeni. Obnova podataka katastarskim izmjerama provođena je u Jugoslaviji, kada je obnovljeno oko 25 % područja Hrvatske. Od 2000. godine takva obnova je nastavljena te je obnovljen katastar za oko 5 % područja Republike Hrvatske. To ukazuje da će trebati dugo razdoblje do potpune obnove.

Nedvojbeno, hrvatski katastar ima dugu tradiciju. Kakva će biti budućnost ovisi o svima koji su uključeni u održavanje i razvoj, a najviše o korisnicima. Zadovoljni korisnici će zasigurno pridonijeti i financijskoj održivosti koja se često navodi kao prepreka.

Literatura

- K.K. Finanzministerium (1817). Katastral-Vermessung-Instruktion mit Zeichenerklärung (1820, 1824, 1830, 1840, 1851, 1856, 1865)
- K.K. Finanzministerium (1887). Polygonal Instruktion, (Rote Instruktion), (i 1904)
- Ministarstvo finansija Kraljevine Jugoslavije - Odelenje katastra i državnih dobara (1930). V. deo pravilnika o katastarskom premeravanju
- Narodne novine (1973). Zakon o katastru vodova, 44.
- Narodne novine (1974). Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta, 16 i 10/78; 41/78; 51/89.
- Narodne novine (1976). Pravilnik o osnivanju i vođenju katastra pomorskog dobra, 1.
- Narodne novine (1996a). Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima, 91
- Narodne novine (1996b). Zakon o zemljišnim knjigama, 91
- Narodne novine (1998). Zakon o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, 47
- Narodne novine (1999). Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 128
- Narodne novine (2004). Odluka o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija Republike Hrvatske, 110
- Narodne novine (2009). Zakon o općem upravnom postupku, 47
- Narodne novine (2010). Pravilnik o ustroju i djelovanju zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra, 107
- RGBl. (1817). Grundsteuerpatent
- RGBl. (1855). Gruntovni red
- RGBl. (1883). Zakon o očeviđnosti kataстра za zemljarinu
- Roić, M.; Fanton, I.; Medić, V. (1999). Katastar zemljišta i zemljišna knjiga. Skripta, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- Roić, M.; Tomić, H. & Mađer, M. (2005). Pregled katastarskih podataka. Zbornik radova trećeg hrvatskog kongres o katastru. Zagreb, Hrvatsko geodetsko društvo, str. 421-427.
- Roić, M. (2012). Upravljanje zemljišnim informacijama - katastar. Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet, ISBN 978-953-6082-16-2, Zagreb.
- Roić, M. (2017). 200 godina Franciskanskog kataстра. Monografija povodom 65 godina Hrvatskog geodetskog društva, gl. urednici: Paar, R. i Pavasović, M. Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb.
- Službene novine (1929). Zakon o katastru zemljišta, 14.

VI. hrvatski kongres o katastru, 11.-14.4.2018., Zagreb, Hrvatska.

Službene novine (1930). Zakon o zemljšnim knjigama, 146.

Službeni list FNRJ (1953). Uredba o katastru zemljišta, 43.

200 years of Cadastre in Croatia

Abstract. On December 23rd 2017, 200 years have been marked since the issuance of the Austrian Patriarch of Austro-Hungarian Emperor Francis I, which stipulated the introduction of a stable cadastre, i.e. Franciscan cadastre. It also means that the establishment of the cadastre in Croatia began in 1817 as well. Today, the Franciscan cadastre is promoted as the cultural heritage of the Republic of Austria and other Central European countries. However, data collected for cadastre is still used in many countries. Following the period of the establishment, the paper reviews the period of development of cadastre in the various areas of Croatia (Austrian, Yugoslavian and Croatian cadastre). By chronological review of the most important regulations on cadastre and land registry as well as their analysis, key directions of reform with achieved results are given. The most important rules and procedures for maintenance of cadastral operations and systematic reconstruction of documentation (lithography, vectorization and homogenization) and data (revision, reambulation, land consolidation and cadastral survey) are described.

Key words: cadastre, key register, cadastral surveys, land book

Temeljni registri za prostor

Marinko Požega¹, Damir Robić¹, Marta Jovanić¹, Jelena Jurišić¹

¹ Ericsson Nikola Tesla d.d., Krapinska 45, Zagreb, Republika Hrvatska, e-pošta:
marinko.pozega@ericsson.com, damir.robic@ericsson.com, marta.jovanic@ericsson.com,
jelena.jurisic@ericsson.com

Sažetak. Ažurni podaci o nekretninama su od presudne važnosti kako za privatni tako i za javni sektor u svrhu jačanja fiskalne politike, ispravnog utvrđivanja i naplate javnih davanja, sprječavanja zloupotreba u poslovanju nekretninama, praćenja raznih zahtjeva samoupravnih jedinica, strateškog planiranja usluga i infrastrukture. Odlukom Vlade Republike Hrvatske od 28.02.2013. temeljni registri za prostor su katastar zemljišta/katastar nekretnina te zemljišna knjiga koji se održavaju kroz Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra (ZIS). Sukladno Zakonu o državnoj informacijskoj infrastrukturi, svrha temeljnih registara je, uz registraciju podataka propisanim posebnim zakonima, putem državne informacijske infrastrukture osigurati dostupnost prikupljenih autentičnih podataka svim tijelima javnog sektora koji su im potrebiti za obavljanje poslova iz svog djelokruga pri čemu je ključno da se autentični podaci prikupljaju samo jednom i zapisuju se u temeljni registar. Tijekom 2016. godine, ZIS je implementiran u sve katastarske uredi i zemljišnoknjizične odjele u Republici Hrvatskoj što je postignuće koje obilježava prekretnicu u izvršenju Nacionalnog programa reformi 2016. Idući korak je, u svrhu učinkovite razmjene podataka između sektora, kvalitetne podatke o nekretninama, putem elektroničkih usluga, osigurati unutarnjim i vanjskim korisnicima te osigurati podršku LGAF okviru.

Ključne riječi: Elektroničke usluge, Katastar nekretnina, Sve na jednom mjestu, Temeljni registri, Zajednički informacijski sustav

1. Nekretnine u Republici Hrvatskoj

Nekretnine u Republici Hrvatskoj vode se u dvije evidencije – katastru zemljišta/katastru nekretnina za koji su nadležni Područni uredi za katastar, odnosno Gradski ured za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba te u zemljišnim knjigama za koje su nadležni zemljišnoknjizični (ZK) odjeli općinskih sudova u Republici Hrvatskoj. Katastar nekretnina je evidencija o česticama zemljine površine, zgradama i drugim građevinama koje trajno leže na zemljinoj površini ili ispod nje [Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina 2007]. U zemljišne knjige se upisuju stvarna prava na zemljištima i druga prava te pravne činjenice važne za pravni promet za koje je to zakonom određeno [Zakon o zemljišnim knjigama 2017].

U Republici Hrvatskoj je najveći dio sustava upravljanja zemljištem izgrađen u doba Austrougarske i do danas se nije znatnije mijenjao. Katastar i Zemljišna knjiga u razdoblju vladavine komunizma nisu uživali potporu već su sustavno zapostavljeni kako bi se konačno ukinuli kada se ukine privatno vlasništvo i sve postane društvenim [Roić i dr. 1999]. Slijedom navedenog današnje stanje podataka u katastru i zemljišnim knjigama je uvelike neusklađeno, a podaci neažurni.

Početkom prošlog desetljeća uvođenjem informatičkih sustava, katastarski i zemljišnoknjizični podaci počeli su se voditi u elektronskom obliku čime je došlo do pomaka na bolje, ali samo u vidu bržeg i lakšeg pronalaženja podataka o nekretninama, odnosno

izdavanja posjedovnih listova ili zemljišnoknjizičnih izvadaka u nadležnim katastarskim uredima i zemljišnoknjizičnim odjelima. I dalje su podaci bili disperzirani po lokacijama gdje je svaki zemljišnoknjizični odjel, odnosno područni ured za katastar spremao podatke u lokalnu bazu. Nije postojala nikakva razmjena podataka između katastarskih ureda i zemljišnoknjizičnih odjela u elektronskom obliku već se obavještavanje između institucija vršilo isključivo u papirnatom obliku (prijavni listovi iz katastra te rješenja o upisima iz zemljišnoknjizičnih odjela). Dakle, iako su postojali sustavi i podaci su se uglavnom vodili u elektronskom obliku, razmjena podataka je ostala na razini kada su se svi podaci vodili ručno.

Što se tiče javnih usluga i dostupnosti istih prema građanima, podaci bi se na dnevnoj razini replicirali na javno dostupni servis (e-izvadak.pravosudje.hr i katastar.hr) preko kojeg su građani imali samo uvid u podatke o nekretninama i predmetima koji su se vodili u lokanim institucijama nad njima. Nije postojala mogućnost izdavanja službenih isprava već su takvi podaci bili samo informativnog karaktera. Zbog nepostojanja jedinstvenog mesta u kojem bi bili pohranjeni podaci o nekretninama, razvoj usluga za građane je bio uvelike otežan, a u nekim slučajevima i nemoguć.

2. Zajednički sustav zemljišne knjige i kataстра

Jedan od koraka unaprjeđenja i sređivanja podataka u katastru i zemljišnim knjigama je bila odluka o implementaciji Zajedničkog informacijskog sustava zemljišne knjige i katastra (u dalnjem tekstu „ZIS“) u sklopu Nacionalnog programa sređivanja zemljišnih knjiga i katastra skraćenog naziva – Uređena zemlja.

Hrvatski model uknjižbe nekretnina i povezanih prava nije institucionalno ujedinjen tako da je povezivanje katastarskih i zemljišnih podataka ostvareno kroz implementaciju ZIS-a. Time je ZIS postao jedinstveno hrvatsko rješenje za povezivanje institucija na razini podataka i poslovnih procesa što ga čini jedinstvenim IT rješenjem implementiranim u Republici Hrvatskoj.

Umjesto različitih modela u distribuiranim bazama podataka, u ZIS-u je ustrojen jedinstveni model podataka. Različite prakse rada u katastarskim uredima i zemljišnoknjizičnim odjelima zamjenjuju se centralnim procesno definiranim postupanjem u ZIS-u što osigurava jedinstvenu praksu u postupanju. Također, umjesto dostave informacija između katastara i zemljišne knjige papirnatim putem, uspostavlja se preuzimanje podataka putem informatičkih tehnologija čime se postiže značajne vremenske i finansijske uštede te osigurava transparentnost u postupanju.

Važno je napomenuti kako se za usklađene podatke Republike Hrvatske uspostavlja jedinstvena Baza zemljišnih podataka (u dalnjem tekstu „BZP“) koja osigurava da se usklađeni podaci iz dvaju sustava više ne razilaze i podiže se razina pravne sigurnosti te građanin Republike Hrvatske, po prvi put, na jednom mjestu može vidjeti cjelokupnu vlasničku strukturu nekretnine i njen smještaj u prostoru.

Međutim, implementacijom ZIS-a i dalje je zadržana mogućnost odvojenog vođenja sustava nekretnina kao i ranije. Zemljišnoknjizični odjeli su ostali nadležni za pravne promjene, a katastar za tehničke podatke. Implementirana je podrška svim poslovima i poslovnim procesima koji se odvijaju u zemljišnoknjizičnim odjelima i katastarskim uredima. Zahvaljujući tako koncipiranom sustavu zadržana je višestruka struktura upravljanja evidencijom nekretnina i pravima nad njima (što ne znači da je to dobro, ali s obzirom na vrijeme potrebno za eventualno uvođenje drugačije strukture upravljanja, ovakav pristup je bio neizbjegavan). Ovime je dobiveno da se svaka promjena na katastarskoj čestici u vidu promjene grafičkih ili alfanumeričkih podataka, odnosno na njoj uspostavljenim pravima, vodi u jednom sustavu

što postaje temelj i otvara brojne mogućnosti razvoja novih usluga baziranih na prostornim podacima. Nastojalo se iskoristiti prednosti postojanja drugih ne samo prostornih registara u svrhu poboljšanja kvalitete podataka. Tako ZIS koristi podatke iz Registra prostornih jedinica (RPJ) u vidu strukturiranja adresa stranaka ili kontrole dodjeljivanja kućnih brojeva zgradama koje se u postupku upisuju u katastarski operat. Registrar podataka Porezne uprave spojen je sa ZIS-om kako bi se koristili ažurni podaci imena, prezimena i osobnog identifikacijskog broja (OIB) osoba koje se upisuju kao nositelji knjižnih prava.

U katastarskim općinama u kojima je uspostavljen BZP dodatni se naglasak stavlja na opravdanost uvođenja ZIS-a. Naime, kako se BZP sastoji od katastarskih podataka (ime katastarske općine, broj katastarske čestice, površina, izgrađenost i način uporabe katastarske čestice) te podataka zemljišne knjige o pravima i nositeljima knjižnih prava, tako su i tijela nadležna za katastar nadležna za katastarske podatke, a zemljišnoknjižni odjeli za zemljišnoknjižne podatke. Za katastarske općine čiji se podaci vode kao dio BZP-a, parcelacijski i drugi geodetski elaborati izrađuju se kao tehnička osnova samo za potrebe održavanja katastra nekretnina. Promjene katastarskih podataka unutar jednog zemljišnoknjižnog uloška u BZP-u (podataka koji ne utječu na pravni status nekretnine) provode se temeljem parcelacijskih ili drugih geodetskih elaborata i rješenja donesenih u upravnome postupku, a dostava prijavnih listova, kopija katastarskog plana i pravomoćnih upravnih rješenja u zemljišnu knjigu nije više potrebna s obzirom da je uspostavom BZP-a ukinuto dvostruko vođenje katastarskih podataka i podataka o nositeljima knjižnih prava. Po istom principu u zemljišnoknjižnim odjelima vrše se promjene na podacima vezanim samo za knjižna prava i pravne činjenice te nositeljima takvih prava. Obavještavanje katastarskih ureda u vidu sudskega rješenja više nije potrebno jer evidencija posjednika ne postoji. ZIS pruža punu podršku takvom načinu poslovanja pa je u tom smislu djelatnicima katastarskih ureda tehnički onemogućeno raditi bilo kakve promjene na vlastovnici i teretovnici, a djelatnicima zemljišnoknjižnog ureda na posjedovnici zemljišnoknjižnog uloška.

ZIS je od 27. lipnja 2016. u punom produkciskom radu u svih 107 zemljišnoknjižnih odjela i svih 112 katastarskih ureda Državne geodetske uprave. Od 21. studenoga 2016. ZIS je pušten u punu produkciju i u Gradskom uredu za geodetske poslove za područje Grada Zagreba. Dovršetak širenja ZIS-a na sve katastarske uredе i zemljišnoknjižne odjele u Republici Hrvatskoj veliko je postignuće koje obilježava prekretnicu u izvršenju Nacionalnog programa reformi 2016. Ovim činom je evidencija svih nekretnina zajedno s pravima i nositeljima tih prava fizički upisana u jedan sustav, a ZIS je kao registar zemljišta/nekretnina postao potpun.

3. Integracija sa drugim sustavima i registrima

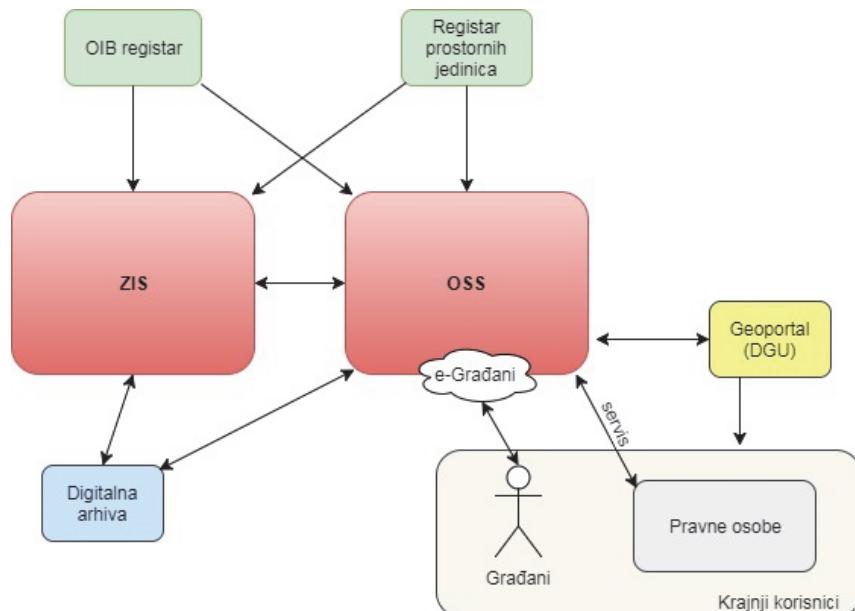
Odlukom Vlade Republike Hrvatske od 28. veljače 2013. temeljni registri za prostor su katastar zemljišta/katastar nekretnina te zemljišna knjiga koji se održavaju kroz ZIS.

Sukladno zakonu [\[Zakon o državnoj informacijskoj infrastrukturi 2014\]](#), svrha temeljnih registara je, uz registraciju podataka propisanih posebnim zakonima, putem državne informacijske infrastrukture osigurati dostupnost prikupljenih autentičnih podataka svim tijelima javnog sektora koji su im potrebni za obavljanje poslova iz svog djelokruga pri čemu je ključno da se autentični podaci prikupljaju samo jednom i zapisuju se u temeljni registar.

Definiranjem ZIS-a kao sustava za vođenje temeljnog registra nekretnina ostvaruje se mogućnost za dalnjim povezivanjem s ostalim ključnim registrima i sustavima. Takvom integracijom se povećava pravna sigurnost, pojednostavljaju se poslovni postupci te

poboljšava brzinu i kvaliteta usluga. U skladu sa strategijom e-Hrvatska 2020 [Ministarstvo uprave 2017], uvođenje integriranog transparentnog sustava za poboljšanje prostorno-planskih postupaka upravljanja zemljишtem je jedan od temeljnih sustava za podizanje ukupne kvalitete i standarda pružanja usluga javne uprave. Za potrebe osiguranja poslovanja tijela javne vlasti s građanima potrebno je osigurati adekvatne servise, odnosno e-usluge. U tu svrhu je kao nadogradnja na ZIS sustav u svrhu pružanja e-usluga građanima i drugim javnim tijelima implementiran podsustav „Jedinstveno poslužno mjesto“ poznatiji pod nazivom One Stop Shop (u daljem tekstu „OSS“).

Na [slici 3.1](#) je prikazan model postojećih sustava koji su na povezani sa ZIS-om u svrhu poboljšanja pružanja e-usluga. Veze između sustava koji nisu ZIS ili OSS ovdje nisu prikazane.



Slika 3.1 Logički prikaz povezanosti ZIS-a sa drugim sustavima

Ono što se nameće kao izazov je prilikom integracije postojećih registara i sustava definirati uloge svakog sustava kako ne bi došlo do preklapanja funkcionalnosti i povećanja troškova razvoja održavanja ili još gore udvostručivanja podataka čime se gube svojstva jednostavnosti, pouzdanosti i usklađenosti.

Npr. danas građani za pregled katastarskog operata imaju za izbor birati između OSS-a i DGU Geoportala [[URL 1](#)]. Gradske uredske za katastar nudi za područje grada Zagreba još i ZG Geoportal [[URL 2](#)] pa se za pregled podataka o čestici koja se nalazi u Zagrebu nude čak tri portala pri čemu svaki od njih ima lokalnu replikaciju podataka iz matičnog, u ovom slučaju, ZIS sustava. Ovakav pristup je skup i neučinkovit. Pristup prostornim podacima bi trebao biti jednoznačan i nalaziti se na jednom mjestu te na taj način pružiti korisnicima sigurnost i jednostavnost, a pružatelju e-usluge ekonomičnost.

3.1. Jedinstveno poslužno mjesto

Implementacijom Jedinstvenog poslužnog mjesta odnosno OSS portala [URL 3] građanima i poslovnim subjektima se omogućuje da, putem komunikacije sa samo jednim tijelom javne vlasti, završe postupak koji zahtjeva djelovanje nekoliko javnopravnih tijela što je sukladno s tendencijama EU koja nastoji smanjiti upravne barijere te pojednostaviti upravni postupak i komunikaciju građana i poslovnih subjekata s javnopravnim tijelima.

OSS je uključen u servis e-Građani. Mechanizam autentifikacije i autorizacije osiguran je putem Nacionalnog identifikacijskog i autentifikacijskog sustava (NIAS) čime je osigurano da svaki građanin Republike Hrvatske bez dodatne procedure za autorizacijom može koristiti usluge OSS-a koje su trenutno dostupne.

Usluge koje OSS pruža su podijeljene na one koje su javne, tj. do kojih se može doći bez autentifikacije i na one za koje je autentifikacija potrebna.

Javne usluge koje su trenutno dostupne svima su:

- uvid u zemljишnoknjizne i alfanumeričke katastarske podatke u obliku neslužbenog ZK/KPU izvataka, odnosno posjedovnog lista,
- uvid u grafičke katastarske podatke preko grafičkog preglednika,
- jednostavne mogućnosti pretrage po broju katastarske čestice, po broju posjedovnog lista ili broju ZK uloška/KPU poduloška,
- uvid u osnovne informacije o statusu predmeta koji se rješava u nekoj od institucija.

Kako je OSS javna aplikacija koja je dostupna na internetu, nužno je iz sigurnosnih, odnosno tehničkih razloga razdvojiti podatke dostupne preko OSS-a od izvorirnih. Iz tog razloga, podaci dostupni preko javnog dijela OSS-a su od izvorirnih podataka ažurni s vremenskim odmakom. Međutim, kako preko javnog dijela nije moguće dobivati službene isprave, ovaj nedostatak ne utječe na kvalitetu usluge.

E-usluge koje su trenutno dostupne preko kontroliranog pristupa [Slika 3.2], tj. za koje je potrebna autentifikacija su:

- Usluga izdavanja javnih isprava – uključuje mogućnost izdavanja službenih i pravovaljanih isprava koje su potpisane elektroničkim potpisom na kojima je dodatno otisnut QR kod i kod za provjeru istinitosti dokumenta. Tijeme javna isprava izdana na ovaj način ima pravnu valjanost kao i isprava na papiru ovjerovljena pečatom i potpisom službene osobe. Dostupne isprave su ZK izvadak, prijepis/izvod iz posjedovnog lista, kopija katastarskog plana te izvadak iz BZP-a. Ove usluge mogu koristiti svi korisnici portala e-Građani.
- Usluga izrade i predaje prijedloga za upis u zemljишnu knjigu – uključuje mogućnost predaje prijedloga elektroničkim putem preko elektroničkih obrazaca, odnosno predaje digitalno potpisanih isprava na temelju kojih se stranka želi upisati. Ova usluga dostupna je samo korisnicima kojima je takva usluga odobrena (javni bilježnici i odvjetnici).
- Usluga pretrage nekretnina po imenu osobe – pruža mogućnost dobivanja informacije o svim nekretninama u Republici Hrvatskoj koje su uknjižene na osobu po kriteriju pretrage imena, prezimena ili OIB-a. Ova usluga je strogo ograničena na institucije s posebnim interesom poput Porezne uprave.
- Usluga „Moje nekretnine“ - osigurava građanima da odmah prilikom prijave u OSS portal dobiju uvid u sve nekretnine koje su u zemljишnoj knjizi i katastru upisane s njihovim OIB-om.

Slika 3.2 Prikaz koraka za izdavanje javnih isprava na OSS portalu

U skoroj budućnosti bit će puštena u rad usluga podnošenja digitalnog elaborata električnim putem gdje će se ovlaštenim izvoditeljima omogućiti preuzimanje podataka i predaja izrađenih elaborata te razmjenski format koji je odabran za izradu geodetskih elaborata.

Bitno je napomenuti kako je ovo samo dio usluga koje su razvijene kroz projekt IPA 2008 FPP RAC "Razvoj "One stop shop" podsustava za ZIS aplikaciju u zemljišnoknjizišnom sustavu i usklajivanje podataka zemljišnih knjiga". Naime, OSS portal omogućuje funkcionalnosti električkog zaprimanja i obrade podnesaka za sve procese koji se danas vode u katastarskim uredima i zemljišnoknjizišnim odjelima. Međutim, unatoč nepostojanju tehničkih prepreka od lipnja 2014., kada je projekt završen, većina njih čeka određene zakonske prilagodbe kako bi bile puštene u rad.

Osim navedenih usluga dostupnih na OSS korisničkom portalu, razvijeni su Business-to-business (B2B) servisi (WMS i WFS servisi) dostupni za pregled i preuzimanje grafičkih podataka od strane klijentskih sustava koji kompozicijom drugih usluga stvaraju dodatnu vrijednost.

Navedene usluge podižu kvalitetu pružanja javnih informacija o nekretninama jer omogućavaju dobivanje isprava i pokretanje postupaka bez potrebe odlaska u nadležne institucije. U [tablici 3.1](#) prikazani su podaci o ukupnom broju izdanih isprava i predanih zahtjeva za upis u zemljišnu knjigu od listopada 2016. godine, od kada su svi katastarski i zemljišnoknjizični podaci implementirani u ZIS.

Tablica 3.1 Broj izdanih isprava i predanih zahtjeva

Tekst u tablici	
ZK izvadak / Izvadak iz BZP-a	43338
Prijedlog za upis u ZK	1618
Izvod/ Prijepis posjedornog lista	6409
Izvod iz DKP-a	6712

LGAF je okvir razvijen od Svjetske banke i partnerskih institucija kao dijagnostički alat za ocjenu pravnog okvira, politike i prakse uređenja zemljišta u pojedinoj zemlji te kao takav pomaže u uspostavljanju konsenzusa o prioritetnim aktivnostima zemljišne politike koje

treba poduzeti na uređenju zemljišta. Također, pomaže u uspostavljanju strukture i procesa sustavnog praćenja napretka uređenja zemljišta tijekom vremena [Roić 2016].

Kako su za svaki od LGAF indikatora potrebnii podaci, u cilju osiguravanja podrške LGAF okviru, iz ZIS-a se koristi veliki broj podataka na temelju ažuriranih alfanumeričkih i grafičkih podataka. Tako se s obzirom na različite teme koriste brojni podaci, neki od primjera korištenih podataka su: broj i površina katastarskih čestica za koje ukinuto društveno vlasništvo nije provedeno u zemljišnim knjigama; udio osoba registriranih u katastru s osobnim identifikacijskim brojem; broj i površina registriranih čestica pomorskog dobra; broj i površina obradivog zemljišta registriranog u katastru; broj i površina različitih načina korištenja zemljišta registriranih u katastru kao što su voćnjaci, vinogradi, maslinici, staklenici, rasadnici, livade i sl. [Land Governance Monitoring 2016].

4. Zaključak

Uvođenjem ZIS sustava i njegovog javnog dijela, OSS sustava, napravljen je korak ka sredjivanju stanja podataka zemljišne knjige i katastra. Omogućeni su tehnički preduvjeti za uspostavu BZP-a kroz postupak pojedinačnog preoblikovanja, čime se ukida dvostruko vođenje podataka o česticama i posjednicima, odnosno vlasnicima. Omogućeno je daljnje povezivanje sa ostalim ključnim registrima i sustavima te razvoj dodatnih elektroničkih usluga u svrhu postizanja veće pravne sigurnosti prilikom kupoprodaje nekretnina, pojednostavljenja poslovnih te poboljšavanja brzine i kvalitete usluga.

Slijedeći koraci bi trebali ići u smjeru daljnog pružanja zemljišnoknjizičnih i katastarskih knjizičnih i grafičkih podataka definiranjem i uspostavom novih servisa prema svim zainteresiranim subjektima u vidu povećanja učinkovitosti te strateškog planiranja fiskalne politike, usluga i infrastrukture. Pri tome posebnu važnost treba dati definiranju jedinstvene točke za pristup uslugama. Na taj način ključni korisnici bi pristupali uslugama preko jedne točke dok bi sama implementacija servisa bila izvedena na matičnom sustavu. Svakako bi trebalo izbjegavati uspostavljanje dodatnih replikacijskih baza podataka.

Nadalje, zbog velike složenosti i same količine podataka svakako bi trebalo pristupiti razvoju poslovne inteligencije kao nove tehnologije unutar ZIS sustava čime bi se moglo udovoljiti zahtjevima državnih tijela, agencija i poslovnih subjekata za ocjenu uspješnosti unutar vlastitog djelokruga. U kombinaciji sa grafičkim podacima mogle bi se izraditi složene prostorne analize te ponuditi paleta sasvim novih vrijednosti u područjima društvenih aktivnosti.

Literatura

- Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (2007). Narodne novine br. 16, 2007.
- Zakon o zemljišnim knjigama (2017). Narodne novine br.108, 2017.
- Zakon o državnoj informacijskoj infrastrukturi (2014). Narodne novine br. 92, 2014.
- Ministarstvo uprave (2017). Strategija e-Hrvatska 2020, svibanj 2017.
- Land Governance Monitoring, Proposal for pilot implementation in Croatia, Final report (Deliverable 4), University of Zagreb, Faculty of Geodesy, 2016.
- Roić, M.; Fanton, I.; Medić V. (1999). Katastar zemljišta i Zemljišna knjiga, Geodetski fakultet, Zagreb 1999.

VI. hrvatski kongres o katastru, 11.-14.4.2018., Zagreb, Hrvatska.

Roić, M. (2016). Implementacija Ocjene okružja uređenja zemljišta u Republici Hrvatskoj (LGAF), Završno izvješće, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb, 2016.

URL 1: Geoportal Državne geodetske uprave, <http://geoportal.dgu.hr>, (11. 12. 2017).

URL 2: ZG Geoportal, <http://geoportal.zagreb.hr>, (5. 2. 2018).

URL 3: One stop shop, <http://oss.uredjenazemlja.hr>, (11. 12. 2017).

Core Space Registers

Abstract. Up-to-date real estate data is of crucial importance both for the private and the public sector in order to strengthen fiscal policy, correct determination and collection of public grants, prevention of property misuse, monitoring of various requirements of self-management units, strategic planning of services and infrastructure. By Decision of the Government of the Republic of Croatia on 28.02.2013. the core space registers are cadastre of land/real estate cadastre and land registers held through the Joint Information System (JIS). Pursuant to the Law on State Information Infrastructure, the purpose of core registers is, in addition to the registration of data prescribed by special laws, through the State Information Infrastructure to ensure the availability of collected authentic data to all bodies of public sector that are required to carry out activities within its scope, whereby it is crucial that authentic data they collect only once and write down to the core register.

Key words: Core Registers, Electronic Services, Joint Information System, One Stop Shop, Real Estate Cadastre

*recenzirani rad

Tema 2

Višedimenzionalni katastri

Voditelj: **Mladen Šoškić** (Srbija)

Zamjenik: **Ante Marendić** (Hrvatska)

The Slovenian Building Cadastre as the Basis for a 3D Real Property Cadastre

Jernej Tekavec¹, Urška Drešček¹, Miran Ferlan¹, Anka Lisec¹

¹ University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana, e-pošta: jernej.tekavec@fgg.uni-lj.si, urska.drescek@fgg.uni-lj.si, miran.ferlan@fgg.uni-lj.si, anka.lisec@fgg.uni-lj.si

Abstract. With its legal roots in 2000, the Slovenian Building Cadastre represents a technical basis for the registration of stratified rights (strata title) on the buildings in the Land Registry. The Building Cadastre, maintained by the Slovenian Surveying and Mapping Authority as an independent database, is tightly linked to the Land Cadastre and Land Registry. In the first period of its implementation (2000–2006), the photogrammetric acquisition of all buildings was performed, and various attribute data were collected. During that period, the first detailed building entries into the Building Cadastre were done as part of strata title establishment. Nowadays, the Building Cadastre contains detailed data of the buildings constructed after 2006 or of older buildings that were the subject of strata title establishment. In Slovenia, the strata title is a type of a 3D real property where real property units are divided horizontally and vertically. The Building Cadastre should, therefore, provide their unambiguous definition. In the Slovenian case, this is done using a 2D spatial data model and its 2D graphical representation, however, some data, crucial for 3D representation, can be extracted. New technologies for 3D spatial data acquisition, storage, management, and web-based representation have brought new opportunities for cadastral data modelling. This paper presents the possibilities for 3D spatial data modelling of buildings, based on the data currently kept in the Slovenian Building Cadastre. Furthermore, the challenges in the field of 3D interior modelling of real property units are presented for the purpose of 3D real property cadastre. Here, we highlight some limitations and add recommendations for further development.

Key words: 3D cadastre, 3D modelling, buildings, CityGML

1. Introduction

The increasing complexity of the built environment in the last decades has induced several challenges in the land administration domain worldwide. One of the toughest issues is efficient and unambiguous registration of stratified rights, restrictions and responsibilities [ISO 2012]. Traditionally, land administration systems are based on 2D concepts and allow only for horizontal division of real property units [Stoter 2004]. This topic includes three main parts: legal, technological, and organizational issues, which were identified at the start of the first decade when the idea of the 3D cadastre gained momentum in research. The Cadastre 2014 [Kaufmann & Steudtler 1998] already presented the challenges and the vision for the development of land administration systems that included 3D real property aspects. Several studies have been done since then in this field, focusing especially on the technological aspect, driven mainly by FIG workshops on 3D cadastres, doctoral researches [Stoter 2004, Paulsson 2007, Aien 2013, Shojaei 2014, Vučić 2015, Wang 2015, Drobež 2016] and national projects for land administration modernization [Benhamu & Doytsher 2003, Eriksson 2005, Onsrud 2003, Elizarova *et al.* 2012, Stoter *et al.* 2012, Stoter *et al.* 2017,

Ilyushina *et al.* 2017]. Although the benefits of the 3D cadastre are evident [Stoter 2004, Griffith-Charles & Sutherland 2013, Ho *et al.* 2013, Drobčič *et al.* 2016, Stoter *et al.* 2017, Drobčič *et al.* 2017], so far no country has established an operational land administration system that would be based exclusively on 3D concepts. There exist some pilot projects in China, Russia, and the Netherlands, but a fully operational national 3D cadastre has not yet been established [Guo *et al.* 2013, Ilyushina *et al.* 2017, Stoter 2017]. While in some countries (Australia, Sweden, Norway) the legal system allows for the registration of independent 3D real properties, the most common (also in Slovenia) legal instrument for the registration of stratified rights, related to buildings, is the condominium or strata title [Paulsson 2007]. Recent trends in the domain of 3D cadastres are strongly pointing towards the inclusion of the related and established standards. The challenging combination of legal and physical space dictates consideration of the standards related to physical space [OGC 2012, ISO 2013, OGC 2014] and legal space [ISO 2012]. The development of national land administration systems towards 3D concepts cannot be realized in a short timeframe due to several limiting factors that still need to be resolved. Ho *et al.* presumed that in some countries (Sweden, Australia, Norway), the legal system is not an obstacle and that the technology for 3D spatial data acquisition, management and visualization has matured enough to be used for 3D cadastre [Ho *et al.* 2013]. They conclude that the main barrier to cadastral innovation lies deeper in the fundamental social and cultural issues. The project of a phased transition to 3D cadastre [Stoter *et al.* 2012] in the Netherlands is an example of a possible solution, which in the initial phase does not interfere with the traditional technical and legal framework. In this paper, first, the Slovenian cadastral system is presented, focused on the recent development of the Building Cadastre. The following chapters describe our study concerned with possible 3D real property data modelling approaches, using existing cadastral data. Our main goal was to explore how detailed and accurate 3D models of a building's exterior and interior can be produced automatically using existing cadastral data alone and in combination with other official Slovenian spatial datasets.

2. Slovenian land administration system

The Slovenian land administration system is based on two fundamental databases; the Land Cadastre and the Building Cadastre. The Land Cadastre is parcel-based, where graphical data are available in digital vector format and with a full national coverage. The quality of registered data, including positional accuracy of land parcels, is heterogeneous [Čeh *et al.* 2011]. The Land Cadastre allows for the registration of land parcels, which includes a 2D geometric description, together with attribute data: parcel number, boundary description, area, ownership and actual use. The Land Cadastre is also linked to the Register of Spatial Units, the Building Cadastre and the Land Registry [Ferlan *et al.* 2007]. The Building Cadastre was introduced in 2000, with the new legislation. In the following years, the photogrammetric acquisition of outlines for each building in Slovenia was conducted. The project was finished in 2006 when the Building Cadastre was operationally introduced into the Slovenian land administration system. In the Building Cadastre, data on buildings and parts of the buildings are registered and maintained, and it serves as a technical basis for the establishment of the condominium. According to the Slovenian legislation, a building is a construction a person may enter and is designed for permanent or temporary residence, conducting a business, or any other activity and cannot be moved without damage to its substance. A part of a building, which might be also a real property unit, is an apartment, commercial premises, or other separate part of a building, which can be an independent object of real property dealings.

The Slovenian land administration system will be fundamentally reformed in the near future. The now linked, but separate, databases will be united into one centrally maintained real estate database. Some changes will also be done in relation to the building registration. The change that most concerns this paper is the inclusion of vector floor plans into the cadastral datasets, hopefully, accompanied also by the height attribute.

3. Building 3D models from the existing cadastral data

This chapter is divided into two parts, each covering a different aspect of 3D spatial data modelling, based on available cadastral data. As the focus of this paper is mainly the Slovenian Building Cadastre, the study is limited to buildings and not to other infrastructure or air-space parcels. The first part is dedicated to the modelling of the building exterior geometry, using recently available spatial datasets in combination with existing cadastral data, together with state-of-the-art data processing techniques. The final results are compliant with the OGC CityGML [OGC 2012] standard to facilitate data exchange and interoperability. In the second part, the possible approaches to 3D modelling of building interior structures are presented. We have assessed the usefulness of the data on the building interior, which is currently collected as part of the building registration process in Slovenia. Furthermore, we have provided some suggestions to facilitate 3D real property modelling and improve the quality of results.

3.1. 3D modelling of a building exterior

3D modelling of a building exterior has been the subject of numerous research studies in the past decades, while most of them focused on the topographic aspect. In many countries, including Slovenia, the physical and legal aspects of buildings are very closely connected, as legally the building is defined by its physical properties.

Nowadays, many commercial products offering 3D spatial data modelling and visualization of buildings are available. In some countries, public authorities already offer 3D topographic data, including 3D building models (Switzerland, Germany, the Netherlands). This rapid progress is the result of several factors, including standardization, software support for 3D spatial data modelling and advances in remote sensing, 3D data storage, dissemination, and web visualization technologies. The CityGML standard provides a flexible 3D data model for topographic data, thus enabling the development of the standard compliant solutions for 3D topographic data modelling, storage, dissemination, and visualization. The CityGML standard introduced the level of detail (LOD) concept, which enables the modelling of the same object at various levels of detail.

In Slovenia, two official datasets with full national coverage are suitable for automatic and semi-automatic building modelling processes in a 3D environment. The first dataset is from the Building Cadastre and contains 2D building outlines. In the sense of CityGML LOD categories, LOD0 and LOD1 models can be derived using only this dataset. In 2015, the project Laser Scanning of Slovenia was completed. The result was a classified point cloud with national coverage and average point density of 5 points/m². This second dataset can be used in combination with cadastral building outlines, to provide additional redundant information for LOD0 and LOD1 models. In our study, we used both datasets to create LOD1 building models. The process of input data combination and transformation was modelled using FME Desktop from Safe Software. The process includes ground height and maximum height calculation for each building outline, followed by the vertical extrusion and

writing in the CityGML format. Additionally, we successfully imported the result into 3DCityDB, an open-source database extension for storage and manipulation of CityGML datasets, running on PostgreSQL database. The accuracy of LOD1 models can be assessed by the accuracy of ground height and maximum roof height calculation and the accuracy of the input point cloud. The point cloud's vertical accuracy (RMS) is 0.11 m, based on the provided technical data. The ground height calculation accuracy can be assessed using the variation of ground points around buildings. We made tests in two areas that include a typical countryside village with more than 100 buildings. We calculated standard deviations of ground points around each building. The mean of the standard deviations in both cases is near 0.5 m, but this number can be higher for areas with rough terrain. The maximum roof height, obtained from the point cloud, can be affected by points that represent chimneys or antennas, and it is hard to effectively exclude these points from calculation. These points also directly influence the maximum roof height calculation (calculation of the highest point classified as building). This influence can be reduced if we use mean or median roof height, but using one of these, we could get unrepresentative building models, especially for buildings with steep roofs. There is also the question whether to use relative or absolute heights [Navratil & Unger 2011]. We could calculate only the building height needed for the extrusion process and thus avoid much of systematic error in the absolute heights of the point cloud. On the other hand, we would lose the information about the absolute vertical position of building models. This method is useful for 3D building visualisation on 2D maps. For 3D visualisation, the models would need to be connected with additionally provided ground surface.

Apart from LOD1 modelling, the classified point cloud also enables LOD2 modelling of buildings that is far more challenging [Figure 3.1]. We tested this approach, where the main emphasis was to derive a city model in LoD2, where the building roofs are not flat as in LoD1 but sloped according to their actual shape. We used the same official datasets as those in the previously presented method. For this purpose, LIDAR point cloud derivative products, Digital Terrain Model (DTM) and Digital Surface Model (DSM) were used, which were transformed with the FME Desktop (Safe Software) for further processing. The main part of 3D modelling was conducted using state-of-the-art software for LOD2 modelling, the BuildingReconstruction software (virtual SYSTEMS GmbH). Selected datasets were fully automatically processed. The processing resulted in LOD2 3D building models, compliant with the OGC CityGML standard [Figure 3.1].

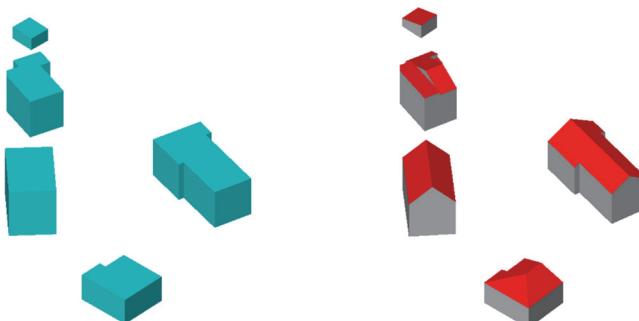


Figure 3.1 3D building models in LOD1 (left) and LOD2 (right)

Most buildings were properly modelled in LOD2, with differentiated roof shapes, but without any specific rooftop structures. However, we also encountered several instances where a completely automated procedure failed in modelling roof shapes. Although datasets used in the process of 3D modelling contain very detailed data about the location, size, and shape of the buildings, the automatic processing was not always able to create a properly shaped roof. [Figure 3.2](#) presents an example, where building roof was modelled as a flat structure, even though the point cloud of DSM shows the correct shape of the roof. Furthermore, it is possible to find badly modelled roofs based on the point-to-surface distances, but this was not included in our research.

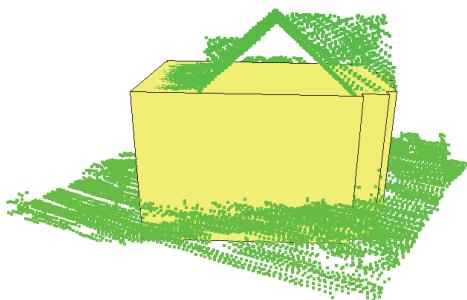


Figure 3.2 Failed automatic roof shape determination

The results suggest that the presented automatic procedures are not (yet) efficient enough to model all types of buildings fully automatically in LOD2, using available Slovenian official datasets. To obtain proper and adequately accurate results, a significant amount of manual work should be included in the modelling process.

3.2. 3D modelling of the building interior structure

In contrast to 3D modelling of the building exterior, where large-scale LOD1 models can be acquired relatively fast and fully automatically using existing datasets as well as remote sensing products, modelling of the building interior structure requires more human effort, even for models at low levels of detail. Indoor mapping systems, which can be based on an integrated close-range remote sensing and indoor positioning technology, are rapidly evolving and can facilitate 3D modelling of indoor space, but one must still model each building individually.

The dataset that is registered in the Slovenian Building Cadastre with new entries is very abundant, especially in terms of the interior building structure. The main reason for this is that the Building Cadastre is designed to provide data also for taxation purposes. The registration documentation contains plans for each floor, with references to rooms that are classified according to their purpose. The Building Cadastre is, therefore, a valuable source of information about the interior structure of the registered buildings. The main real property data source for taxation in Slovenia is the Real Property Database, which also contains some data about the interior of the buildings that are not registered in the Building Cadastre. These data are less detailed than those in the Building Cadastre, and without floor plans.

Floor plans from the Building Cadastre can be very beneficial in 3D modelling, but their usefulness is very limited in the Slovenian case. First, the quality of floor plans is on the level of a sketch. Their main purpose is to provide general information about the floor layout,

although they are accurately measured or taken from the original construction plans. Furthermore, floor plans are not mandatory, but they are included in most cases. Another limitation is the image data format that the floor plans are stored in. This part is being changed, therefore floor plans will be available in vector format in the Building Cadastre also.

We studied the possible ways to use available data for 3D reconstruction of the building interior. The Real Property Database contains only categorization of spaces and their areas. Information about the area is ambiguous, and no exact geometry can be derived from it. The only useful data for 3D building reconstruction are floor plans and we explored several ways to use them. A similar study, also with some degree of operational implementation, was done in Spain [Miguel *et al.* 2011].

The first possible solution is to divide the building exterior model into floors and then reference the image file to each floor. The missing information for this solution is the floor heights for dividing the exterior model. This could be simplified to use just the number of floors, so all floors would be even in height. In many cases, doing this would lead to the incorrectly established model that would not represent the real situation, as seen in [figure 3.3](#).

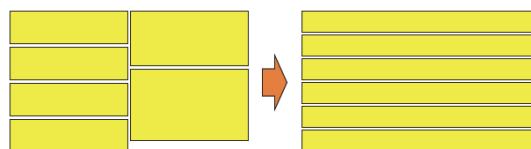


Figure 3.3 Vertical division of a building using only the number of floors

Another solution that we explored is transforming floor plans to vector format. Another problem that has arisen was vertical structures (staircases, elevator shafts, service shafts) that could not be vertically aligned. [Figure 3.4](#) illustrates the problem of vertical alignment of two floor plans of two floors in the building, one above the other. The colour filled spaces represent the elevator shaft (smaller ones) and the staircase (bigger ones). This problem can be attributed to the aforementioned poor positional quality of floor plans, as recorded in the Building Cadastre.

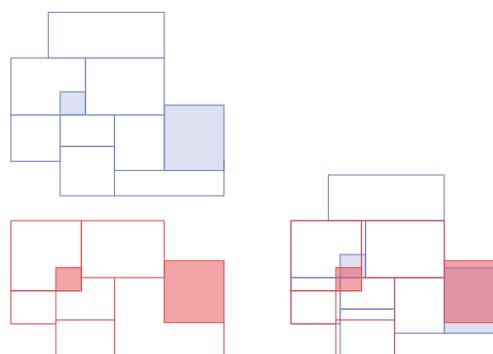


Figure 3.4 Vertical alignment of positionally inaccurate floor plans

None of the presented solutions can be used directly to provide 3D building models, as current official cadastral documentation specifications for building registration in Slovenia are not designed to enable 3D modelling. When floor plans will be stored in a vector format in the Building Cadastre, as planned, the additional height attribute would be very beneficial. Practically all major limitations for making 3D building models are generated in the process of building registration. The requirements for area attribute accuracy are relatively high, as area information is used also for taxation. On-site measurements are necessary to achieve the required level of quality. Usually, CAD software is used to reconstruct measurements and calculate the area of each indoor space. These high-quality indoor space outlines are then combined to form a floor plan for each floor. For clarity reasons the wall thickness is left out, consequentially we get lower positional accuracy of floor plans. To get a positionally accurate floor plan and other data needed for 3D modelling, some additional field work and measurements is necessary, but the majority of the required data is already acquired during the preparation of cadastral documentation. Floor plans have been created in vector format for several years now. Unfortunately, for the cadastral entry, those vector floor plans are later converted to image files for registration documentation. Consequentially there are no vector data currently available in the Building Cadastre. The accuracy of existing floor plans that are included in the documentation is therefore affected mainly by interior wall thickness that is generalised to a single line. Numerical assessment of their accuracy would first require digitalisation of existing floor plans and obtaining original measurements of building interior, which was not part of our research.

4. Conclusions

The solutions presented in this paper are analysed and assessed in terms of their ability to fully or almost fully automate the process of making 3D building models, based on existing data from the Slovenian Building Cadastre and the Land Cadastre. Although considered as unsuitable in this paper, any of them can be acceptable if significant additional human effort is included.

Various solutions for 3D modelling of buildings based on existing data are presented and analysed. The remote sensing products, such as the recently introduced national classified point cloud in Slovenia, can be used in combination with cadastral data for large-scale modelling on LOD1 and also for semi-automatic modelling on LOD2. Our models are compliant with the CityGML standard, the currently most commonly accepted standard for 3D topographic modelling. We conclude that all the necessary data and technology are available to introduce the storage and management of 3D building exterior data.

The second part of this paper is focused on the possibilities for 3D modelling of the building interior structure, using existing cadastral data. Only the buildings that were registered after the Building Cadastre got operational and have floor plans in their cadastral registration documentation, can be dealt with, as for other buildings, no useful data exist in the existing official databases. The only option that can be implemented to the existing data to reflect the internal situation of buildings, without producing additional risks for errors, is referencing floor plans based on a building's outline, or possibly a 3D model of the exterior. Any division of the model into floors would produce results that would not reflect the real-world situation. The planned introduction of floor plans in a vector format in the Slovenian Building Cadastre will be a positive change, especially if height attributes (or 3D coordinates) are included and if their geometry is commonly referenced.

References

- Aien, A. (2013). 3D Cadastral Data Modelling. Doctoral thesis, University of Melbourne, Victoria, Australia.
- Benhamu, M.; Doytsher, Y. (2003). Toward a spatial 3D cadastre in Israel, Computers, Environment and Urban Systems, 27(4), pp. 359–374.
doi: 10.1016/S0198-9715(02)00036-4.
- Čeh, M.; Gielsdorf, F.; Liseč, A. (2011). Homogenization of digital cadastre index map improving geometrical quality. In Zadnik Stirn, L., J. Žerovnik, J. Povh, S. Drobne, A. Liseč: SOR '11 proceedings, Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research, Ljubljana, Slovenia, pp. 53–59.
- Drobež, P.; Grigillo, D.; Liseč, A.; Fras, M. K. (2016). Remote sensing data as a potential source for establishment of the 3D cadastre in Slovenia, Geodetski vestnik, 60(3), pp. 392–422.
doi: 10.15292/geodetski-vestnik.2016.03.392-422.
- Drobež, P. (2016). Analiza možnosti vzpostavitev 3D katastra ob uporabi virov daljinskega zaznavanja. Doctoral thesis, University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Ljubljana.
- Drobež, P.; Kosmatin Fras, M.; Ferlan, M.; Liseč, A. (2017). Transition from 2D to 3D real property cadastre: The case of the Slovenian cadastre, Computers, Environment and Urban Systems, 62, pp. 125–135.
doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2016.11.002
- Elizarova, G.; Sapelnikov, S.; Vandyshcheva, N.; Oosterom, P. Van; Vries, M. D. E.; Stoter, J.; Ploeger, H.; Spiering, B.; Wouters, R.; Hoogeveen, A. (2012). Russian-Dutch Project “3D Cadastre Modelling in Russia”, 3rd International Workshop on 3D Cadastres, 25–26 October 2012, Shenzhen, China, pp. 87–102.
- Eriksson, G. (2005). A New Multi-Dimensional Information System Introduced in Sweden, in FIG Working Week 2005, Cairo, p. 13.
- Ferlan, M.; Šumrada, R.; Mattsson. H. (2007). Modelling Property Transactions. In Zevenbergen, J., A. Frank, E. Stubkjær: Real Property Transaction, COST Office and OTB, Delft, the Netherlands.
- Griffith-Charles, C.; Sutherland, M. (2013). Analysing the costs and benefits of 3D cadastres with reference to Trinidad and Tobago, Computers, Environment and Urban Systems, 40, pp. 24–33.
doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2012.07.002.
- 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, pp. 46–55.
doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2012.07.006.
- Ho, S.; Rajabifard, A.; Stoter, J.; Kalantari, M. (2013). Legal barriers to 3D cadastre implementation: What is the issue?’, Land Use Policy, 35, pp. 379–387.
doi: 10.1016/j.landusepol.2013.06.010.

- Ilyushina, T. V.; Noszczyk, T.; Hernik, J. (2017). Cadastral system in the Russian Federation after the modern transformation, Survey Review, pp. 1–10. doi: 10.1080/00396265.2017.1308700.
- ISO (2012). ISO19152:2012. Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM). International Standard.
- ISO (2013). ISO16739. Industry Foundation Classes (IFC) for Data Sharing in the Construction and Facility Management Industries. International Standard.
- Kaufmann, J.; Steudtler, D. (1998). ‘Cadastre 2014: A Vision for Future Cadastral Systems’, Working Group 7.1, Commission 7, FIG, July 1998.
- Miguel, J.; García, O.; Ignacio, L.; Soriano, V.; Martín-varés, A. V. (2011). 3D Modeling and Representation of the Spanish Cadastral Cartography, 2nd International Workshop on 3D Cadastres, 16-18 November 2011, Delft, the Netherlands, pp. 209–222.
- Navratil, G.; Unger, E.M. (2011): Height Systems for 3D Cadastres, 2nd International Workshop on 3D Cadastres, 16-18 November 2011, Delft, the Netherlands.
- OGC (2012). Open Geospatial Consortium. City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, version 2.0. <http://www.opengeospatial.org/standards/citygml>.
- OGC (2014). Open Geospatial Consortium. IndoorGML, version 1.02. <http://www.opengeospatial.org/standards/indoorgml>.
- Onsrud, H. (2003). Making a Cadastre law for 3D properties in Norway, Computers, Environment and Urban Systems, 27(4), pp. 375–382. doi: 10.1016/S0198-9715(02)00037-6.
- Paulsson, J. (2007). 3D property rights - An analysis of key factors based on international experience. Doctoral thesis. Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.
- Shojaei, D. (2014). 3D Cadastral Visualisation: Understanding User’s Requirements. Doctoral thesis. University of Melbourne, Victoria, Australia.
- Stoter, J. (2004). 3D Cadastre. Doctoral thesis, TU Delft, Delft.
- Stoter, J.; Oosterom, P.; Van Ploeger, H. (2012). The Phased 3D Cadastre Implementation in the Netherlands, 3rd International Workshop on 3D Cadastres, 25-26 October 2012, Shenzhen, China, pp. 203–218.
- Stoter, J.; Ploeger, H.; Roes, R.; Riet, E. Van Der; Biljecki, F.; Ledoux, H.; Kok, D.; Kim, S. (2017). Registration of Multi-Level Property Rights in 3D in The Netherlands: Two Cases and Next Steps in Further Implementation, ISPRS International Journal of Geo-Information, 6(6), pp. 1–18. doi: 10.3390/ijgi6060158.
- Vučić, N. (2015). Podrška prijelazu iz 2D u 3D katastar u Republici Hrvatskoj. Doctoral thesis. University of Zagreb, Faculty of Geodesy, Zagreb.
- Wang, C. (2015). 3D Visualization of Cadastre: Assessing the Suitability of Visual Variables and Enhancement Techniques in the 3D Model of Condominium Property Units. Doctoral thesis, Université Laval, Québec, Canada.

Slovenski Katastar zgrada kao osnova za 3D katastar nekretnina

Sažetak. Slovenski Katastar zgrada sa pravnim korijenima iz 2000. godine predstavlja tehničku podlogu za upis etažnog vlasništva na zgradama u zemljišnim knjigama. Katastar zgrada, koji održava Geodetska uprava Slovenije kao neovisnu bazu podataka, čvrsto je povezan sa katastrom i zemljišnom knjigom. U prvom razdoblju njegova uvođenja (2000. – 2006.), obavljena je fotogrametrijska izmjera svih zgrada i prikupljeni su različiti atributni podaci. Tijekom tog razdoblja prvi detaljni zapisi o zgradama u Katastru zgrada su uneseni kao dio uspostave etažnog vlasništva. Danas, Katastar zgrada sadrži detaljne podatke o zgradama izgrađenim nakon 2006. i o starijim zgradama koje su bile predmet uspostave etažnog vlasništva. U Sloveniji, etažno vlasništvo je vrsta 3D nekretnine gdje su nekretnine podijeljene u horizontalnom i visinskom smislu. Katastar zgrada bi stoga trebao osigurati njihovu nedvosmislenu definiciju. U slučaju Slovenije, to se radi korištenjem 2D modela prostornih podataka i 2D grafičkog prikaza, međutim moguće je izdvajati neke podatke ključne za 3D prikaz. Nove tehnologije za 3D prikupljanje prostornih podataka, pohranu, upravljanje i prikaz na web-u donijele su nove mogućnosti 3D modeliranja prostornih podataka zgrada. U ovom radu prikazane su mogućnosti 3D modeliranja prostornih podataka zgrada na temelju podataka koji se trenutno čuvaju u slovenskom Katastru zgrada. Nadalje izazovi na području 3D modeliranja interijera nekretnina prikazani su u svrhu izrade 3D katastra nekretnina. Ovdje su istaknuta neka ograničenja i nadodane preporuke za daljnji razvoj.

Ključne riječi: 3D katastar, 3D modeliranje, zgrade, CityGML

*recenzirani rad

On Development of the Croatian Offshore Vertical Reference Frame

Marijan Grgić¹, Matej Varga¹, Tomislav Bašić¹

¹University of Zagreb Faculty of Geodesy, Kačićeva 26, 10000, Zagreb, Croatia, e-pošta:
mrgvic@geof.hr, mvarga@geof.hr, tbasic@geof.hr

Abstract. The registers of the accurate and accessible digital maritime boundaries, with defined territorial claims and property rights, are of the vital importance for the protection of natural resources and development of the economy of each country. Such registers that allow defining, visualising, recording and managing the rights in marine space can be referred to as the marine cadastres. As the marine space is volumetric by nature, there is a need for the development of the 3D cadastre information systems with well-defined geodetic references. While defining the vertical reference frames over the land relies mostly on gravity-related heights that are realised through the levelling networks related to the sea level measurements at tide gauges, defining the vertical reference frames over the sea area represents a great challenge. This paper presents the considerations on defining the vertical reference frame over the Adriatic Sea needed for development of Croatian 3D marine cadastre and other tasks in geodesy. That includes reviewing of the methods and data processing steps needed for employment of the satellite altimeter and tide gauge data as well as the discussion on the new measurements needed to provide for the realisation of the Croatian offshore vertical reference frame.

Key words: 3D height systems, marine cadastre, offshore reference frame, sea depths, vertical reference frame

1. Introduction

The ocean covers more than two-thirds of Earth's surface connecting the world areas and providing goods for the plant, animal, and human life. The coastal zones are especially important resources of natural and cultural heritage affecting the social and economic factors of each coastal country. Therefore, there is a need for their accurate, consistent, and effective managing. The fundamental requirement for that is valid, accurate, and reliable spatial information integrated into accessible and up-to-date spatial registers. Along with the three-dimensional (3D) land registers, i.e. 3D cadastres, coming into focus recently [e.g. Stoter *et al.* 2006, Guo *et al.* 2013], different studies discuss the development of 3D marine cadastres [e.g. Ng'ang'a *et al.* 2004, Rajabifard *et al.* 2005].

While land cadastres are mostly parcel-based systems that most often contain a rather simple record of ownership with the description of the interests in land, marine cadastres are supposed to describe significantly more complex spatial and temporal rights and responsibilities related to marine environment [Binns *et al.* 2004]. Those rights and responsibilities are based on government legislation, international guidelines from the expert bodies such as the International Hydrographic Organization (IHO) and the International Maritime Organisation (IMO) [Illiffe *et al.* 2007], and international treaties such as the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) [Binns *et al.* 2004]. The latter has proposed and defined private and public interests within 3D space at the sea. In 2017, the

preliminary study on existing marine cadastre systems in Europe along with the framework for the future work was published by [Balla et al \[2017\]](#).

The coastal sea territory to which Croatia lays claim exceeds one half of its total land area. The jurisdiction and laws on the Croatian Adriatic Sea have been approved by the Parliament of the Republic of Croatia within The Maritime Code of the Republic of Croatia (in Croatian: Pomorski zakonik) in 1994, which was later revised in 2004 [[Vukas 2008](#)], and Law of the Sea, which is in effect as of April 5, 1995, after Croatia signed UNCLOS 1982 [[Vukas 2008](#)]. In 1998, the marine cadastre has been established by the Croatian Parliament within the Law on Hydrographic Activity (in Croatian: Zakon o hidrografskoj djelatnosti) as the register of the information on the sea, the underwater space, and the seabed [[Vukas 2008](#)].

Since the marine space encompasses both the sea surface and the subsurface areas including seawater column and seabed, spatial and related marine data could only be collected, archived, and presented within the 3D interface, i.e. 3D marine cadastre. This research investigates suitable vertical reference frames to which marine spatial data (especially sea depths obtained within the bathymetric measurements) should be related to as one of the most important components of 3D marine cadastres.

2. 3D Marine Cadastre and its Specifics

While the land registers, i.e. cadastres, have been under the development since ancient times with the 3D cadastre coming into focus recently, there is no such long record on the development of marine cadastres. That is most probably due to the different nature of the rights and restrictions on the sea surface where the ownership is not in the focus as it is not the norm [[Ng'ang'a et al. 2004](#)], and the area of a “parcel” varies highly in space and time.

Besides, the 3D cadastres are still in development facing several issues, which prevent their full implementation. Being specific environment that requires 3D interpretation, the marine cadastres are currently usually realized as the lists of spatial and related documents instead of the 3D cadastres.

2.1. A Need for 3D Interface in Marine Cadastre

Several studies reported on the issues related to the 3D marine cadastre and the reasons the marine cadastre must be presented within the 3D interface. Two main reasons can be defined as [[Ng'ang'a et al. 2001](#), [Ng'ang'a et al. 2004](#)]:

(1) There is no individual ownership like in the traditional land cadastres. The most common cases include the public/governmental ownership of the sea surface with the private rights defined on the surface and subsurface. There is also no tenure at sea [[Collier et al. 2001](#)].

(2) Almost all marine activities include employing the sea surface and sea water column/sea bottom. Hence there is a need for three-dimensional space and legislation representation.

2.2. Technical Specifics of Marine Cadastre

[Collier et al. \[2001\]](#) and other studies emphasized many technical limitations of the marine cadastre:

- (1) There is no possibility of long-term marking of the parcel borders.
- (2) Multiple rights at sea parcel cause overlapping rights, which asks for multi-layer interfaces accessible by different users under different conditions.
- (3) Sea parcels can vary with time, which asks for adding the fourth dimension – time – to the data.
- (4) The vertical reference frame to which the marine spatial data are related to is not universally defined. Another issue is its realisation at sea and its variations through time.

While the first three technical specifics are as important as the last one, this research focuses on addressing the vertical reference frame within the considerations on the Croatian 3D marine cadastre.

2.3. Vertical Reference Frame at the Sea

The mean sea level is commonly used as the reference for the realisation of the land vertical reference frames. The realisation of reference frames on land is done by the levelling processes with the processes of the “monumentation”, i.e. placing the benchmarks along the levelling lines. However, the monumentation is not possible at the open sea. Therefore, the areas distanced from the coast cannot utilize the traditional land vertical reference frames [[Ng'ang'a et al. 2004](#)].

Table 2.1 The most common global mean sea level surfaces

Mean sea surface model	Period of observation	References
MSS_CNES_CLS_15	20 years of multi-satellite altimetric data	URL 1
WHU2013	Nearly 20 years of multi-satellite altimetric data	Jin et al. 2016
DTU13 MSS	More than 20 years of multi-satellite altimetric data	Andersen and Knudsen 2008

With the global navigation satellite systems (GNSS) put into use, using of the vertical reference frames at the open ocean areas became easier. That is due to the easier implementation of the models of the reference surfaces within the GNSS measurements. However, defining of the reference surface is still an issue [[Rajabifard et al. 2005](#)]. There are several approaches on defining the reference surface – e.g. mean sea level, mean low water, low water, lowest astronomical tide, mean low water spring time, ellipsoid and geoid models, etc. [[Binns et al. 2004](#), [Iliffe et al. 2007](#)]. **Table 2.1** lists examples of different global mean sea level surfaces computed by different institutions and research teams.

2.3.1. The Realisation of the Vertical Reference at the Sea

The main role of the vertical reference frame is ensuring consistency of the observations [[Plag and Pearlman 2009](#)]. That is traditionally ensured through the control infrastructure - a set of reliable points that serve as the reference points. Those points are usually referred as to realisation of the reference frame. Although the models such as the

mean sea surfaces could be implemented within the GNSS measurement systems, there is still need for the control of the reference frames and monitoring of the changes.

It is already stated above that the monumentation at the sea is not possible. However, there are other methods of providing the control points for the data collection at the open sea. One of the solutions is the implementation of the buoy control system – a network of GNSS buoys that serves as the reference for the geodetic surveys [Plag and Pearlman 2009]. Figure 2.1 presents the GNSS buoy as one of the control points of the vertical reference frame at the sea also used for data obtaining and reference frame monitoring. In addition, the figure shows the whole system of the observation techniques used to obtain data for the computations of the reference surface. The whole system is discussed below.

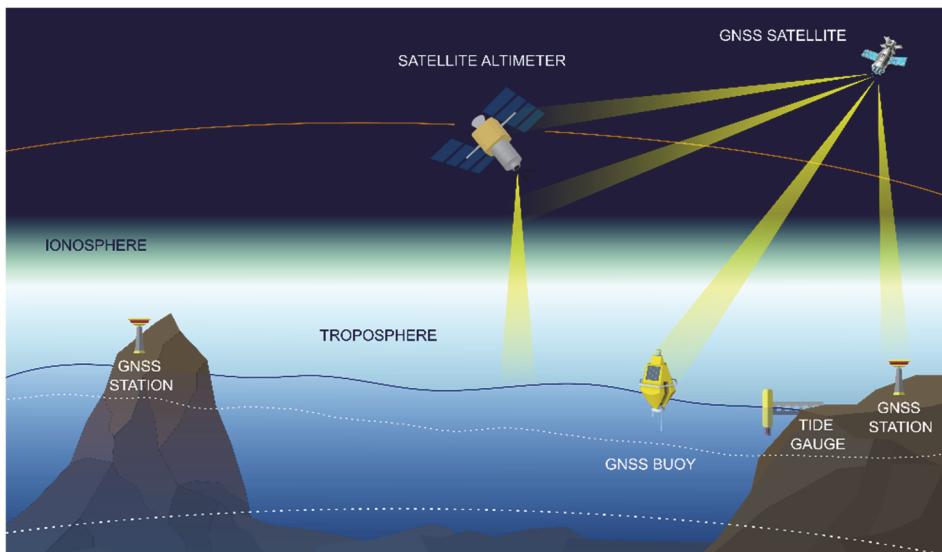


Figure 2.1 The geodetic observation techniques used for the computations of the vertical reference frame at the sea – GNSS stations on the islands and the shore, tide gauges, satellite altimetry, and GNSS buoys

Another solution applicable only at the specific regions with highly indented shoreline and/or a big number of islands, which is a case in Croatia, enables using the continuously operating reference stations (CORS) with even spatial distribution along the coast and on the islands as the reference of the vertical frame. Pavasović [2014] has proved that the CORS stations can serve properly as the reference points of both the horizontal and vertical reference frame realisations on the land, which should be further investigated for the sea water area.

2.3.2. Accuracy and Additional Requirements

Along with the development of the reference frames, there is a need for the computations of a reliable coordinate transformation between the existing data references so that the data obtained earlier can be combined with subsequently collected data. The coordinate transformations should hence be considered and uniquely defined with the modifications of the existing surfaces or proposals of the new reference surfaces [Plag and Pearlman 2009].

General requirements regarding the accuracy of the vertical reference frame at the sea vary with the geodetic tasks – from millimetre accuracy for the high precision construction works (e.g. in harbour areas) and a meter accuracy for the bathymetric measurements up to 20 meters in the fishery and similar areas. Although the researchers do not simply agree on the accuracy needed for the marine cadastre spatial data, the most common requirement would be the meter accuracy of the parcel borders horizontally and somewhat lower accuracy (up to 5 meters) vertically [see [Fraser et al. 2003](#), [Ng'ang'a et al. 2004](#), [Plag and Pearlman 2009](#)].

3. Croatian Offshore Vertical Reference Frame

Sea depths represent the vertical distance from the offshore reference surface. Usually, a regular pole and shipborne bathymetry obtain the vertical distance from the sea surface at the time of the measurement. When the measuring system integrates the GNSS geodetic instrument, the bathymetric measurement can be recomputed to ellipsoid-related, geoid-related, or mean-sea-surface-related depths. Below we present the multiple-sensor system needed to produce an adequate high-quality offshore vertical frame in the Eastern Adriatic Sea on the territory of the Republic of Croatia.

3.1. Multiple-Sensor Observation System

Vertical reference frames traditionally rely on the tide gauge measurements. Because the tide gauges capture the sea level change that is influenced by the vertical land motion (VLM), the tide gauge observations are usually corrected for the VLM computed from the GNSS observations at CORS stations [see [Figure 2.1](#)] [e.g. [Grgić et al. 2017](#)]. Another limitation of the tide gauges is their uneven and sparse spatial distribution, and lack of the offshore measurements [[Grgić 2017](#)]. On the other hand, satellite altimetry records sea level changes in the offshore areas with the low performance in the coastal zones. Because of that, the tide gauge measurements are often extended with the satellite altimeter measurements [[Figure 2.1](#)].

Multi-sensor systems for sea level observations are often further extended for the offshore GNSS sea level measurements at buoys. That enables evaluation of the satellite altimeter data and improves the stability and reliability of computed vertical reference frames.

3.1.1. Tide Gauge and Collocated GNSS Measurements

Croatia has a long period of sea level observations at tide gauges with many of them having the observation record longer than 50 years [[Grgić 2017](#)]. [Figure 3.1](#) presents the tide gauge stations in the Adriatic Sea that can be employed for the calculations of the vertical reference frame. The availability of the GNSS measurements collocated to the tide gauges enables the computation of the VLM trends that are captured within the tide gauge measurements. In the process of deriving the vertical reference frame, the VLM influence on the tide gauges has to be accounted for in order to enable combining the tide gauge and altimeter data.

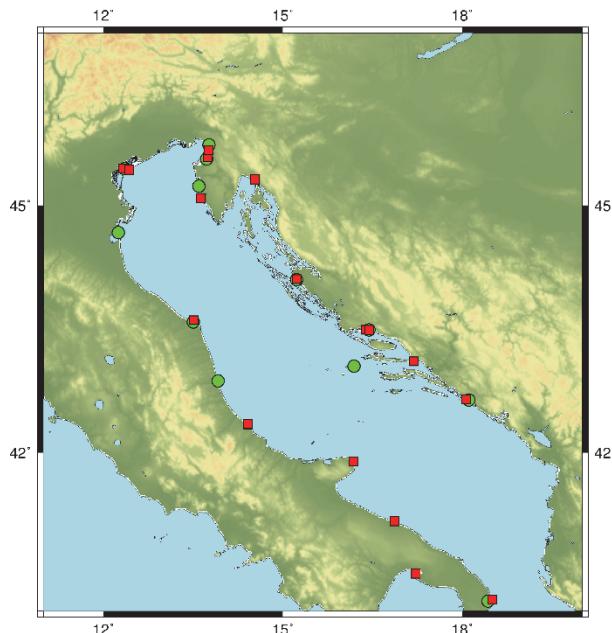


Figure 3.1 Tide gauge sites with more than 6 years observation record (marked in red) and CORS stations adequate for VLM computations in the Adriatic Sea (marked in green)

3.1.2. Satellite Altimetry

Satellite altimetry provides absolute sea level (no VLM correction needed) measurements directly. The mean sea level for the targeted region is computed by averaging the observations during the time. The spatial distribution and temporal intensity of the measurements obtained by the satellite altimeter for the Adriatic Sea can be seen in the study by [Grgić et al. \[2017\]](#).

3.1.3. Sea Level Measurements at Buoys

The sea level measurements at buoys are extremely important when it comes to satellite altimeter data validation and calibration [[Plag and Pearlman 2009](#), [Grgić 2017](#)]. While the altimeter operates routinely over the open ocean, the technology is not sufficiently effective in the coastal areas. That does not allow for a direct comparison of the tide gauge and satellite altimeter measurements.

However, setting the buoys along the altimeter tracks would enable improved calibration and quality estimation of altimeter data. That would certainly improve the computations of the reference surface in the offshore areas [[Plag and Pearlman 2009](#)].

3.2. Computation Methods and their Application

Although the measurements of the sea level at buoys in the Adriatic Sea do not exist, the available measurements can provide the sea level surface both in the coastal zones and in the open ocean area. Several studies reported on the computations of the offshore reference frame and related issues [e.g. [Iliffe et al. 2007](#), [Grgić et al. 2017](#)].

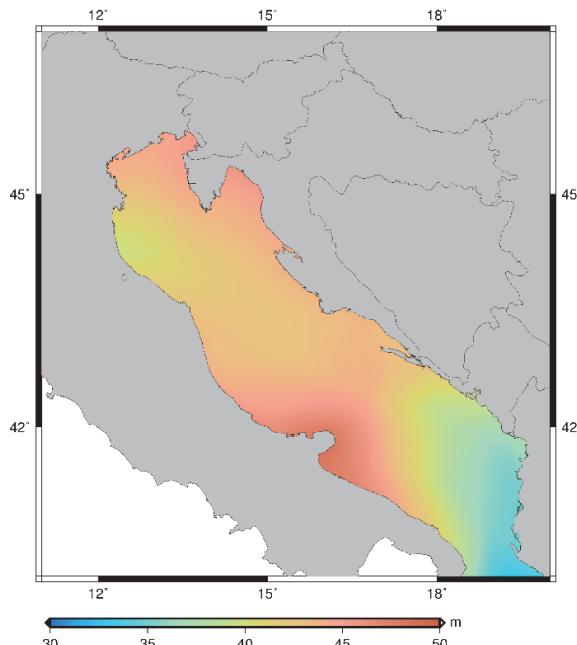


Figure 3.2 Mean sea level surface with the epoch 2000.0 computed for the Adriatic Sea from 25-year record of satellite altimeter and tide gauge data following the procedures described in [Grgić et al. \[2017\]](#)

[Grgić et al. \[2017\]](#) presented the procedure of combining the satellite altimeter and tide gauge data within the computations of the mean sea level over the altimeter observation period, starting from 1992 till present. The procedure consists of the simultaneous averaging of the altimeter data along with the tide gauge data corrected for the VLM and iterative process of the interpolation/extrapolation of the measurements within the monthly solutions. Finally, the monthly solutions are averaged for the desired epoch.

Figure 3.2 presents the model of the mean sea level surface computed following the procedures defined in [Grgić et al. \[2017\]](#). The computed reference surface is presented with respect to GRS80 ellipsoid model. The computed surface does not differ significantly from the geoid model, e.g. EGM2008 or EIGEN6-C4, but do provide a different surface that describes the sea water surface in the most precise and accurate way. Such surface can be used as the offshore vertical reference frame in the Adriatic Sea.

3.3. Future Steps

While the computed reference surface would be sufficient for most of the tasks in geodesy and bathymetry, the model quality remains uncertain. A significant step in the evaluation of the vertical reference surface would be enabled by obtaining the sea level measurements at buoys. That would allow for a direct comparison of model quality and the “real” measurements.

Further, future satellite altimeter missions with the radar technology improvements will provide improved coastal altimeter data quality. However, at the moment there are several processing methods (also known as the “retracking” methods) that provide improvements

of the satellite altimeter data in the coastal areas. Those methods are proved to be applicable in the Adriatic Sea [Jukić 2017]. Therefore, the retracked altimeter data would have to be considered within the process of computing the offshore reference frame.

Finally, the VLM is not known at several tide gauge sites. An integration of GNSS observations at tide gauges would improve sea level measurements at those sites.

4. Conclusion

A reliable and accurate vertical frame is one of the basic components of the 3D marine cadastre. This paper shows the background on the issues related to the establishing of the offshore vertical frame in the Adriatic Sea. The paper presents one of the solutions for problem-solving and related future steps needed to provide for the high-quality offshore reference frame.

The proposed solution for computation of the vertical reference from the satellite altimeter and tide gauge measurements shows huge potential. However, due to the lack of the additional measurements, the quality of the calculated model cannot be estimated at present. That opens some new issues related to the computations of the vertical reference frame, which should be further examined and evaluated.

References

- Andersen, O. B.; Knudsen, P. (2009). DNSC08 mean sea surface and mean dynamic topography models, *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 114(C11).
- Balla, E.; Wouters, R. (2017). Marine Cadastre in Europe: state of play (NR 355), in World Bank Conference on Land and Poverty, The World Bank, Washington, 2017.
- DC.Binns, A.; Rajabifard, A. B. B. A. S.; Collier, P. A.; Williamson, I. (2004). Developing the concept of a marine cadastre: an Australian case study, *Trans Tasman Surveyor*, 6, 19-27.
- Collier, P. A.; Leahy, F. J.; Williamson, I. P. (2001). Defining a Marine Cadastre for Australia, in Proceedings of the 42nd Australian Surveyors Congress, Brisbane, 2001.
- Fraser, R.; Todd, P.; Collier, P. (2003). Issues in the Development of a Marine Cadastre, in Addressing Difficult Issues in UNCLOS: 2003 ABLOS Conference, Monaco 28-30.
- Grgić, M. (2017). The Estimation of the Adriatic Sea Level Variability and Changes Based on Multi-Satellite Altimetry Data), Ph.D. Dissertation, University of Zagreb Faculty of Geodesy, Zagreb, 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*, 40(4), 239-258.
- 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.
- Iliffe, J. C.; Ziebart, M. K.; Turner, J. F. (2007). A new methodology for incorporating tide gauge data in sea surface topography models, *Marine Geodesy*, 30(4), 271-296.

- Jin, T.; Li, J.; Jiang, W. (2016). The global mean sea surface model WHU2013, Geodesy and Geodynamics, 7(3), 202-209.
- Jukić, S. (2017). The analysis of an impact of the mean sea level change in the Mid-Adriatic region, Master Thesis, University of Zagreb Faculty of Geodesy, Zagreb, 2017.
- Ng'ang'a, S.; Nichols, S.; Sutherland, M.; Cockburn, S. (2001). Toward a Multidimensional Marine Cadastre in Support of Good Ocean Governance, in Proceeding of International Conference on Spatial Information for Sustainable Development, Nairobi, 99-113, 2001.
- Ng'ang'a, S.; Sutherland, M.; Cockburn, S.; Nichols, S. (2004). Toward a 3D marine cadastre in support of good ocean governance: A review of the technical framework requirements, Computers, environment and urban systems, 28(5), 443-470.
- Pavasović, M. (2014). CROPOS as Croatian Terrestrial Reference Frame and its Application in Geodynamic Researches (in Croatian), Ph.D. Dissertation, University of Zagreb Faculty of Geodesy, Zagreb, 2014.
- Plag, H. P.; Pearlman, M. (2009). Global Geodetic Observing System, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Rajabifard, A., Binns, A., & Williamson, I. (2005). Administering the marine environment—the spatial dimension. Journal of Spatial Science, 50(2), 69-78.
- Stoter, J. E.; van Oosterom, P. (2006). 3D cadastre in an international context: legal, organizational, and technological aspects. CRC Press, Boca Raton.
- Vukas, B. (2008). The Maritime Code of The Republic of Croatia and the Law of the Sea (in Croatian). Zbornik Pravnog fakulteta u Zagrebu, 58(1-2), 181-203.
- URL 1: AVISO, <https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/auxiliary-products/mss/mss-description/index.html>, (December 10, 2017).

O razvoju hrvatskog 3D pomorskog katastra: vertikalni referentni okvir na moru

Sažetak. Morski prostor koji uključuje morskou površinu, vodenu stupac ispod površine mora te morsko dno i podzemlje, jedan je od najvrjednijih prirodnih resursa Zemlje koji služi kao izvor hrane, minerala, kisika te kao medij za transport i rekreatiju. Zato je pristup registrima točnih digitalnih pomorskih granica, s definiranim teritorijalnim i imovinskim pravima, od vitalnog značaja za zaštitu prirodnih resursa i razvoj gospodarstva svake zemlje. Registri koji omogućuju definiranje, vizualizaciju, evidenciju i upravljanje pravima u morskom prostoru nazivaju se pomorskim katastrima. Budući da je morski prostor volumetrijski po prirodi, pomorski katastri zahtijevaju realizaciju u 3D sučelju s pouzdano definiranim geodetskim okvirima. Definiranje vertikalnih referentnih okvira na kontinentalnim područjima u pravilu se oslanja na realizaciju putem nivelmaninskih mreža s obzirom na mareografska mjerena. S druge strane, realizacija vertikalnog okvira na morskom području značajno je zahtjevija. U ovom radu prikazana su razmatranja vezana uz uspostavu vertikalnog referentnog okvira za potrebe hrvatskog 3D pomorskog katastra na području Jadranskog mora. To uključuje pregled metoda i

postupaka obrade satelitskih altimetrijskih i mareografskih podataka, kao i razmatranja o drugim mjerjenjima potrebnim za realizaciju vertikalnog hrvatskog referentnog okvira na moru.

Ključne riječi: *3D visinski sustavi, morske dubine, pomorski katastar, vertikalni referentni okvir na moru, vertikalni referentni okvir*

****recenzirani rad***

Usporedba normi za uvođenje 3D katastra

Tamara Ivelja¹, Miodrag Roić²

¹ Tehničko veleučilište u Zagrebu, Vrbik 8, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: tivelja@tvz.hr

² Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: mroic@geof.hr

Sažetak. U radu se analiziraju Land Administration Domain Model (LADM) -ISO 19152 norma, INSPIRE direktiva i tehničke specifikacije za zgrade i katastarske čestice te njihova primjenjivost za razvoj i uspostavu 3D katastra. Usporedbom LADM norme i INSPIRE specifikacija prikazano je pojmovno podudaranje i kompatibilne definicije zajedničkih koncepata za katastarske čestice uz isticanje njihovih razlika u opsegu i ciljnim područjima primjene. S obzirom da je LADM primarno orijentiran na sustave za upravljanje zemljištem pokazao se kao bolja osnova za uspostavu 3D katastra. Također, u radu se razmatra primjenjivost LADM-a i INSPIRE-a u sustavu upravljanja zemljištem u Hrvatskoj. Zaključeno je, na temelju dosadašnjih radova, da direktna implementacija 3D katastra nije moguća zbog trenutnog stanja povezanih upisnika i načina strukturiranosti postojećih podataka te se predlaže postepeni prelazak u 3D katastar uz paralelno rješavanje zakonodavnih i institucionalnih pitanja.

Ključne riječi: 3D katastar, LADM, INSPIRE.

1. Uvod

Intenzivna građnja složenih nekretnina stvorila je potrebu za razvoj upisa koji bi omogućio upisivanje i vođenje interesa (prava, tereta, korištenja, itd.) na njima. Interesi na takvima nekretninama sadrže prostornu komponentu u trećoj dimenziji, odnosno ispod i iznad plohe zemljine površine. Razvojem informacijskih tehnologija stvorili su se uvjeti za razvoj sustava koji bi omogućio kvalitetni opis složenih nekretnina i upis interesa na njima tj. 3D katastara. Dosadašnja istraživanja pokazuju da upis 3D zemljišnih podataka u katastru nudi značajne prednosti u području pravne zaštite [Stoter 2004]. Iz tog razloga veliki broj zemalja stavlja sebi za zadatok odgovoriti toj potrebi te unaprijediti postojeće 2D kastare u 3D. Važnost ove teme prepoznata je dosta rano. O tome svjedoče organizacija prve međunarodne konferencije o 3D katastru 2001. godine od strane FIG-a (International Federation of Surveyors) te poseban broj časopisa CEUS (Computers, Environment and Urban Systems) s temom o 3D katastru 2003. godine.

3D katastar donosi veliki broj izazova koje se odnose na one znanstvene/istraživačke prirode, kao i na one praktične prilikom implementacije. U međuvremenu su razvijene međunarodne norme i specifikacije koje mogu biti podrška tranziciji iz 2D u 3D katastar. One uzimaju u obzir zakonodavne, organizacijske i tehničke uvjete u pojedinim zemljama, ali su u pravilu izrađene da budu primjenjive u svim zemljama, a ostavljena je mogućnost nadogradnje specifičnostima pojedinih upravnih područja. Usporedba tehničkih pitanja Land Administration Domain Model (LADM) norme i INSPIRE direktive i specifikacija ukazuje na dobru podudarnost [Bydłosz 2012]. Međutim, ključni čimbenik sustava upravljanja zemljištem su odnosi ljudi prema zemljištu/nekretninama te se u ovom radu primarno uspoređuju njihovo modeliranje. LADM i INSPIRE značajno se razlikuju u opsegu i ciljnim područjima primjene. Dok je LADM orijentiran na opisivanje sustava za upravljanje zemljištem uključujući njegov pravni i prostorni aspekt, INSPIRE modeli o katastarskim

česticama i zgradama primarno su orijentirani na geografsku reprezentaciju prostora i okolišnu namjeru.

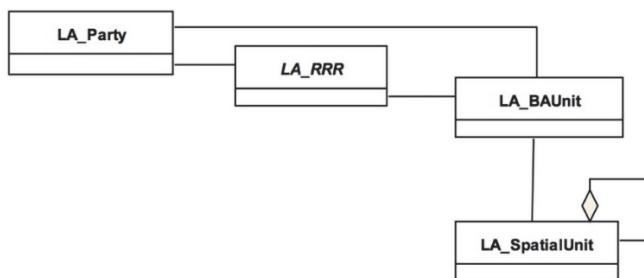
2. LADM norma

Land Administration Domain Model rezultat je opsežnog i dugoročnog rada FIG organizacije i drugih uključenih subjekata iz raznih istraživačkih centara te nacionalnih agencija za zemljovide i katastar (engl. National Mapping, Cadastre and Land Registry Authorities, NMCA). Rad je započeo 2002. godine razvojem Modela jezgre katastarskog područja (engl. Core Cadastral Domain Model, CCDM) [Van Oosterom i dr. 2006] koji je potom nakon brojnih izmjena i unapređenja 2012. godine usvojen kao ISO norma 19152. LADM je konceptualni model tj. opisni standard s ciljem pružanja osnove za razvoj učinkovitih sustava upravljanja zemljištem temeljenih na modelno orijentiranoj arhitekturi (engl. Model-driven architecture, MDA) koja omogućuje komunikaciju između zainteresiranih strana unutar i izvan jedne upravne jedinice. Za izradu LADM konceptualne sheme korišten je Unified Modelling Language (UML) jezik radi svojih karakteristika da na grafički način vizualizira i dokumentira odnose i procese. S obzirom na sličnosti različitih rješenja sustava upravljanja zemljištem, koja uključuju pravne/ upravne podatke, podatke o strankama/ osobama/ organizacijama, prostorne jedinice (parcele), podatke mjerjenja, geometrijske/ topološke podatke, unutar LADM UML dijagrama definirane su tri osnovne klase [Slika 2.1].

To su klase: stranka (*LA_Party*), objekt upisa (*LA_BAUnit*) i interes (*LA_RRR* – od. engl. Right, Restriction, Responsibility). Objekt upisa čine prostorne jedinice određene položajem u prostoru (*LA_SpatialUnit*) [Roić 2012].

Dijagramima UML definirani su odnosi između ljudi (*LA_Party*) i zemljišta (*LA_BAUnit*, *LA_SpatialUnit*) putem prava, ograničenja i obaveza (*LA_RRR*). Navedene klase sadržane su unutar tri osnovna paketa: paket Stranka (engl. Party), Upravni paket (engl. Administrative), paket Prostorna jedinica (engl. Spatial Unit) te podpaketa Izmjera i prikaz (engl. Surveying and Representation).

Paketi sadržavaju klase za opis sustava upravljanja zemljištem u trenutnom stanju, kao i Posebne klase (engl. Special Classes) koje omogućuju praćenje promjena, pohranu i rekonstrukciju povijesnih stanja podataka unutar definiranog modela.



Slika 2.1 Osnovne klase LADM modela [ISO 2012]

Najvažnija klasa u odnosu na 3D problematiku je klasa *LA_SpatialUnit* koja ima dvije specijalizacije. Prva je *LA_LegalSpaceBuildingUnit* koja je predviđena za zgrade, dok je druga specijalizacija *LA_LegalSpaceUtilityNetwork* predviđena za javnu komunalnu

infrastrukturu [ISO 2012]. Klasa *LA_SpatialUnit* povezuje interes nad nekretninom i njen prostorni opis, koji može varirati od tekstualnog do 3D topologije. Klasa *LA_RequiredRelationshipSpatialUnit* je definirana za slučajeve kada položajni podaci prostornih jedinica nisu dovoljno točni da bi davali pouzdane rezultate kod izvođenja računalnih prostornih operacija [ISO 2012]. U tom slučaju točne veze između pojedinih prostornih jedinica određuju se pomoću ove klase.

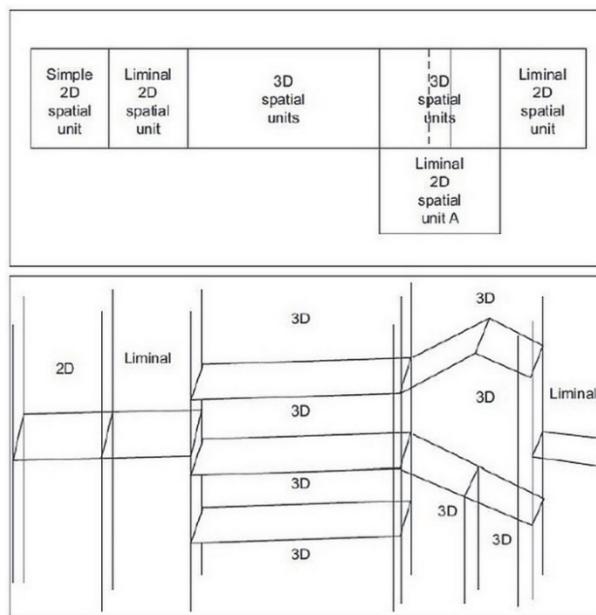
U okviru LADM-a klasični koncepti „parcela“ i „granica“ su proširenji kako bi zadovoljili potrebu za postupnom implementacijom prostornih prikaza složenih 3D nekretnina i interesa nad njima, i to korištenjem točke, 2D, 3D i prijelaznih (kombiniranih) prikaza [Slika 2.2].

To uključuje uvođenje graničnih ploha (*LA_BoundaryFace*) te vertikalnih ploha koje se u vertikalnom smjeru protežu beskonačno, a položene su granicom prostorne jedinice (*LA_BoundaryFaceString*).

U slučaju kombiniranih 2D/3D prikaza, za granice u 2D opisu primjenjuje se klasa *LA_BoundaryFaceString*, dok je za 3D opis uvedena klasa *LA_BoundaryFace*. Klasa *LA_BoundaryFaceString* koristi 2D linije za pohranu podataka, ali to podrazumijeva i niz okomitih ploha. Granična prostorna jedinica ima kombinaciju obje navedene klase. Ova metoda se koristi za 2D prostorne jedinice koje su u susjedstvu 3D prostorne jedinice. Atribut *type* u klasi *LA_SpatialUnit* pokazuje radi li se o 2D ili 3D graničnom prikazu klase *LA_SpatialUnit*.

Prostorni profili i različiti načini prikaza nekretnina osiguravaju fleksibilnosti prostornih prikaza unutar LADM modela.

Važnost odvojenosti modela podataka i procesa prepoznata je u LADM-u čime se osigurava njihova neovisnost, tj. omogućuje da procesi mogu biti mijenjani neovisno o skupu podataka koje se održava [Lemmen i dr. 2015].



Slika 2.2 Tlocrt i bokocrt 2D, 3D i prijelaznih prostornih jedinica [ISO 2012]

3. INSPIRE direktiva

Izazovi koji se odnose na nedostatak dostupnosti, kvalitete, organizacije i razmjene prostornih podataka bili su zajednički problem velikom broju zemalja Europske Unije, a pojavljivali su se i na različitim razinama javne vlasti.

Rješenje je ostvareno usvajanjem Direktive Europskoga parlamenta i Vijeća 14. ožujka 2007. godine, kojom se uspostavlja infrastruktura prostornih podataka u Europskoj zajednici – INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community). Infrastrukturu prostornih podataka stvaraju i održavaju države članice kako bi se povećala koordinacija između korisnika i poslužitelja prostornih podataka, odnosno povećala dostupnost, kvalitet, organizacija i razmjena prostornih podataka.

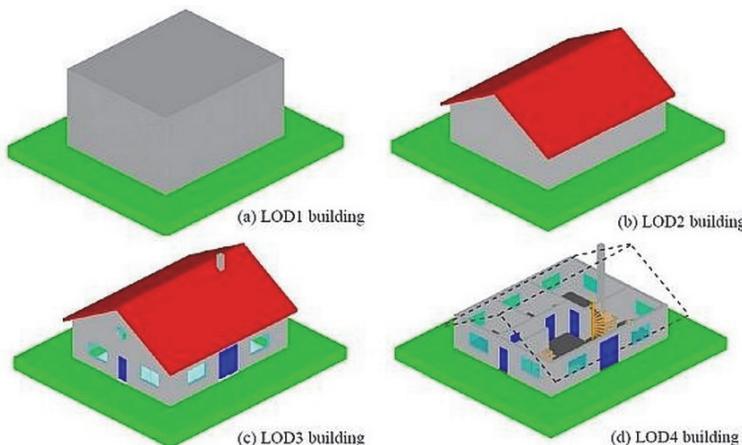
Direktivom INSPIRE se propisuju temeljni zahtjevi, a detaljnije se tehničke odredbe definiraju provedbenim pravilima i tehničkim specifikacijama.

Provedbena se pravila (engl. Implementing Rules) odnose na sljedeće komponente: metapodatci, interoperabilnost tema prostornih podataka (Prilozi I., II. i III. Direktive) i usluga prostornih podataka, mrežne usluge i tehnologije, dijeljenje podataka i usluga te praćenja i izvještavanja.

Na temelju okvira za razvoj specifikacija podataka, INSPIRE tematske radne skupine stvorile su INSPIRE specifikaciju podataka (engl. Data Specification) za svaku pojedinu temu od kojih su za 3D katastar značajne: Katastarske čestice i Zgrade.

Specifikacije za katastarske čestice nemaju rješenja za 3D katastarske objekte, no neki su 3D katastarski podaci obuhvaćeni specifikacijama za zgrade. Direktiva INSPIRE katastarske čestice definira kao površine, ograničavajući ih isključivo na 2D i 2.5D prikaz, za razliku od zgrada koje mogu biti definirane kao 3D objekti. Modeli podataka za zgrade unutar INSPIRE specifikacije pružaju fleksibilan pristup omogućujući četiri različite razine 3D prikaza zgrada i konstrukcija s različitim razinama detaljnosti u geometriji i semantici.

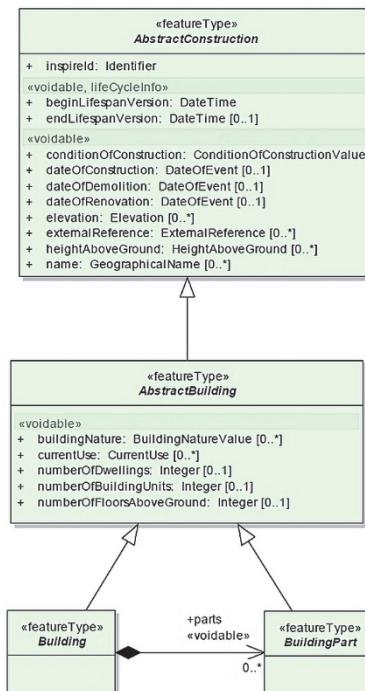
Čest model za pohranu modela zgrada je CityGML format, koji je značajno utjecao na razvoj INSPIRE-ovog modela. CityGML definira 4 razine detaljnosti za 3D prikaz zgrada s definiranim stupnjevima apstrakcije stvarnih objekata (LoD 1 – LoD4) [Slika 3.1].



Slika 3.1 Četiri razine detaljnosti CityGML standarda [INSPIRE 2013]

UML model definiran je tako da se klasa *Building Base* sastoji od *Building* i *Building part* specijalizacija koje su definirane skupom atributa. Oni se odnose na vremenski aspekt (datum izgradnje, renovacije, rušenja), prostorni aspekt (visina objekta, broj katova, itd.) te kategorizaciju s obzirom na prostorni aspekt i namjenu objekta. Osim navedenih specijalizacija *Building Base* klasa podržava i *AbstractConstruction* i *AbstractBuilding*. One imaju ulogu grupiranja zajedničkih svojstava i semantičkih značajki zgrada [Slika 3.2].

Glavni cilj INSPIRE direktive je učiniti dostupnim postojeće prostorne podatke među državama članicama EU. Objavljuvajući postojećih podataka u skladu sa specifikacijama postiže se primarni cilj INSPIRE-a – podatkovna interoperabilnost. Direktiva izričito navodi kako se njome zemlje članice ne obvezuje na proizvodnju novih podataka.



Slika 3.2 UML dijagram INSPIRE klase Building Base [INSPIRE 2013]

4. Usporedba INSPIRE specifikacija i LADM norme

Člankom 7 INSPIRE direktive definirano je da se međunarodni standardi, koji idu u prilog usklađivanju skupova prostornih podataka, trebaju uzeti u obzir pri definiranju provedbenih pravila. Nakon što je prihvaćena ISO 19152 norma otvorila se mogućnost proširenja specifikacija za katastarske čestice, što je i ostvareno. Time se osigurala dosljednost između INSPIRE-a i LADM-a rezultirajući pojmovnim podudaranjem i kompatibilnim definicijama zajedničkih koncepata. Naravno, treba imati na umu da postoje razlike u opsegu i ciljanim područjima primjene, npr. INSPIRE se snažno fokusira na korisnike programa vezanih uz okoliš, dok je LADM višenamjenskog karaktera: podržava pravnu sigurnost, oporezivanje, vrednovanje, planiranje itd., te podupire i stvaratelje i korisnike podataka u

različitim područjima primjene. Također, LADM posjeduje i rješenja za usklađivanje prava i vlasnika 3D katastarskih objekata, kao što su na primjer dijelovi građevina i javna komunalna infrastruktura, koja su trenutno izvan opsega INSPIRE katastarskih čestica. Međutim, zahvaljujući intenzivnoj suradnji sada je moguće da pojedina europska zemlja bude usklađena kako s INSPIRE direktivom tako i s LADM-om. Nadalje, u budućnosti je moguće korištenjem LADM-a proširiti INSPIRE specifikaciju ako za to budu postojali uvjeti i suglasnost [Kresse i Danko 2012].

Obilježja zemljišta sa svojim svojstvima se upisuju u više upisnika. U modelima su za njih predviđene odgovarajuće klase/atributu [Tablica 4.1].

Tablica 4.1 Usporedba obilježja zemljišta i modela

Obilježje zemljišta	Upisnik (HR)	LADM	INSPIRE	Napomena
Katastarska čestica	Katastar	LA_BAUnit	BasicPropertyUnit	
Dio katastarske čestice	Katastar	LA_SpatialUnit	CadastralParcel	
Dio k.č. zemljišta pod zgradom	Katastar	LA_SpatialUnit – ExtLandUse-ExtLandUseType	Nema	
(su)Vlasnik	Zemljишna knjiga	LA_Party, LA_PartyGroup	Nema	
Pravni režim	Zemljишna knjiga	LA_RRR	Nema	
Posebni dio nekretnine	Zemljишna knjiga	LA_LegalSpaceBuildingUnit	Building Base	
Način uporabe	Katastar	LA_SpatialUnit – ExtLandUse-ExtLandUseType	Nema	Definirano u INSPIRE D2.8.II.4 [2013]
Adresa	Registar prostornih jedinica	LA_SpatialUnit - extAddressID	Nema	Definirano u INSPIRE D2.8.I.5 [2014]

Iz tablice se vidi usklađenost INSPIRE klase za katastarske čestice s LADM-om, no također je vidljivo ograničenje INSPIRE-a vezanih uz upis interesa na zemljištu.

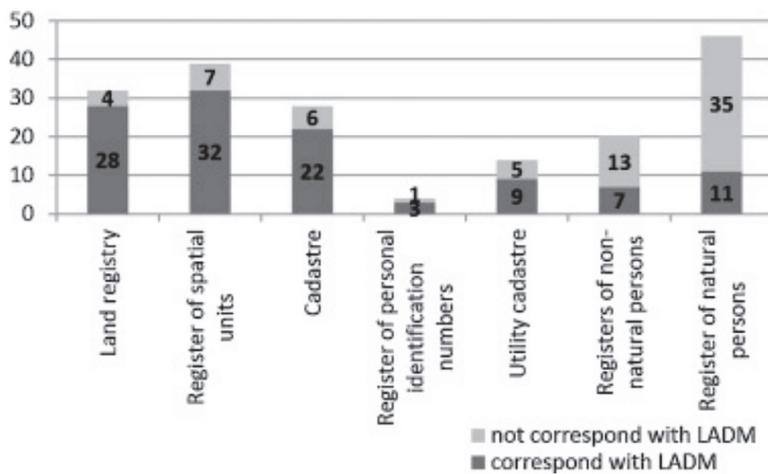
Poseban dio nekretnine tj. zgrade u LADM-u i INSPIRE direktivi definirane su kao 3D objekti. Unutar LADM-a definirana je *LA_LegalSpaceBuildingUnit* kao podklasa klase *LA_SpatialUnit*, dok je u INSPIRE direktivi definirana odvojena klasa *Building Base*. Objekti klase podržavaju vremensku informaciju (atribut), te fizički opis uz visoku razinu sličnosti što se manifestira u malim razlikama prilikom primjene. Značajna razlika se očitava u tome što LADM uvodi i pravni aspekt prostora gradnje.

LADM norma podržava klase za upis obilježja zemljišta sadržanih u zemljишnim knjigama i drugim povezanim upisnicima definiranjem „vanjskih“ (engl. external) klase. Zbog podrške za 3D čestice i zgrade te primarne orientacije na sustave za upravljanje zemljištem, LADM se pokazao boljom osnovom za uspostavu 3D katastra.

5. Mogućnosti primjene u Hrvatskoj

Primjena LADM-a u Hrvatskoj se istraživala za potrebe povezivanja upisnika, proširenje katastra u 3D te mogućnost preuzimanja obilježja zemljišta iz drugih upisnika i baza podataka u katastar.

Analizu mogućnosti povezivanja hrvatskog sustava upravljanja zemljištem i drugih službenih upisnika s LADM-om proveli su Mađer i drugi [Mađer i dr. 2015]. Analiza podataka službenih upisnika s LADM-om provedena je usporedbom s klasama unutar tri paketa LADM-a (paket Stranka, Upravni paket, paket Prostorna jedinica) i jednog podpaketa (podpaket Izmjera i prikaz). Rezultati analize pokazuju visoku razinu povezanosti [Slika 5.1]. Razlog izostanka potpune uskladenosti leži u tome što analizirani upisnici sadržavaju podatke koji su izvan opsega LADM-a. Dobiveni rezultati ukazuju kako je predloženo povezivanje moguće, čak i poželjno, jer bi se oslanjanjem na stabilni i zreli standard poput LADM-a postiglo smanjenje redundantnosti među povezanim upisnicima.



Slika 5.1 Uskladenost analiziranih upisnika s LADM-om [Mađer i dr. 2015].

Prijelaz iz 2D katastra u 3D obradio je Vučić u svojoj doktorskoj disertaciji, gdje zaključuje da je za punu uspostavu 3D katastra potrebno prethodno uskladiti i prilagoditi postojeće propise te detaljnije regulirati upis posebnih dijelova nekretnina u katastar kao temeljni upisnik nekretnina [Vučić 2015].

Mogućnosti prijelaza postojećeg sustava upravljanja zemljištem u 3D korištenjem postojećih podataka obradio je Vučić i dr., razmatrajući problematiku iz ugla tehničke implementacije i postojećih propisa [Vučić i dr. 2017]. U radu se navodi da, iako potrebni podaci za prelazak u 3D katastar već postoje, direktna implementacija nije moguća zbog načina na koji su podaci strukturirani. Za rješenje ovog problema predlaže se usklajivanje modela podataka s LADM-om. Također, sugerira se korištenje 3D podataka drugih izvora, poput topografskih znakova ili simbola za prikaz topografskih objekata na 2D kartama, koji bi uz druge geodetske i kartografske podatke pružili vrijedne informacije, a često i referentni kontekst za 3D katastar. Zbog svega navedenog, predlaže se postepeni prelazak u 3D katastar prema definiranim prioritetnim područjima, uz paralelno rješavanje zakonodavnih i institucionalnih pitanja.

6. Zaključak

U ovom su radu analizirane norme koje mogu poslužiti kao osnova za uvođenje 3D katastra i to LADM norma i provedbena pravila INSPIRE direktive. Uočeno je da pružaju osnovu za podršku tranziciji iz 2D u 3D katastar. LADM, koji je primarno orijentiran na sustave za upravljanje zemljištem, pokazao se kao bolja osnova. Direktiva INSPIRE i provedbena pravila su više orijentirani na geografsku prezentaciju prostora i okolišnu namjenu. Glavni im je nedostatak nedostatna podrška za interes na zemljištu. Također, LADM uključuje podršku za 3D čestice i zgrade, dok INSPIRE ne podržava 3D čestice. Dokumenti su međusobno usklađeni, a ostavljena je mogućnost proširenja INSPIRE specifikacija za 3D katastarske čestice ako se ukaže potreba i postigne konsenzus. LADM standard je u Hrvatskoj već prepoznat kao dobra osnova za podršku prijelazu u 3D katastar zbog svoje zrelosti i stabilnosti. Primjena LADM-a bi ujedno doveća do smanjenja redundancije podataka sustava upravljanja zemljištem te omogućila korištenje postojećih 3D podataka njihovim strukturiranjem prema LADM modelu.

Literatura

- Bydłosz, J. (2012). The 3D cadastre aspects in international standards and solutions. In Proceedings of FIG Commission (Vol. 3).
- INSPIRE (2014). D2.8.I.5 Data Specification on Addresses – Technical Guidelines. 2014-04-17.
- INSPIRE (2014). D2.8.I.6 Data Specification on Cadastral Parcels – Technical Guidelines. 2014-04-17.
- INSPIRE (2013). D2.8.III.2 Data Specification on Buildings – Technical Guidelines. 2013-12-10.
- INSPIRE (2013). D2.8.III.4 Data Specification on Land Use – Technical Guidelines. 2013-12-10.
- ISO (2012). Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM) - ISO 19152, International Organization for Standardization, Švicarska.
- Kresse, W.; Danko, D.M. (2012). Springer Handbook of Geographic Information; Springer Berlin-Heidelberg: Berlin, Njemačka.
- Lemmen, C.; Van Oosterom, P.; Bennett, R. (2015). The Land Administration Domain Model. Land use policy, 49, 535-545. doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.01.014.
- 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.
- Roić, M. (2012). Upravljanje zemljišnim informacijama - katastar, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, ISBN 978-953-6082-16-2, Zagreb.
- Stoter, J. (2004). 3D Cadastre, Doktorska disertacija, Netherlands Geodetic Commission Publications on Geodesy, 57, Nizozemska.

- Van Oosterom, P.; Lemmen, C.; Ingvarsson, T.; Van der Molen, P.; Ploeger, H.; Quak, W.; Stoter, J.; Zevenbergen, J. (2006). The core cadastral domain model Computers, Environment and Urban Systems, 30, 627–660.
- Vučić, N. (2015). Podrška prijelazu iz 2D u 3D katastar u Republici Hrvatskoj, doktorska disertacija, Geodetski fakultet, Zagreb.
- 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), 223-1. doi:10.3390/ijgi6070223.

Standards comparison for the implementation of 3D cadastre

Abstract. The paper focuses on analyses of Land Administration Domain Model (LADM) - ISO 19152 norm and INSPIRE directive and its technical specifications for buildings and cadastral parcels, and their application on development and establishment of 3D cadastre. Through comparison of LADM and INSPIRE matching of concepts and compatible definitions for cadastral parcels have been established while emphasizing their differences in scope and target applications. Considering that LADM is primarily oriented towards land administration systems, it has proved to be a better basis for establishing a 3D cadastre. Also, the paper considers applicability of LADM and INSPIRE in the Croatian land administration system. It is concluded, based on previous studies, that a direct implementation of 3D cadastre is not possible due to the current situation of associated registers and the way the existing data are structured. It is therefore suggested to go through a gradual transition to 3D cadastre, while at the same time resolving legislative and institutional issues.

Key words: 3D cadastre, LADM, INSPIRE.

*recenzirani rad

Proširena stvarnost za uređenu zemlju

Tvrtko Pavić^{1,*}, Lucija Žižić¹, Grgo Dželalija¹

¹ Ericsson Nikola Tesla d.d., Krapinska 45, Grad Zagreb, Republika Hrvatska, e-pošta:
tvrtko.pavic@ericsson.com, lucija.zizic@ericsson.com, grgo.dzelalija@ericsson.com

Sažetak. Razvoj mobilnih tehnologija, proširene stvarnosti i sve veća rasprostranjenost pametnih telefona omogućava upotrebu novih tehnoloških dostignuća te njihovu primjenu u domeni katastra infrastrukture i katastra nekretnina, što može pomoći u uređivanju prostornih registara i uspostavi uređene zemlje. Proširena stvarnost dopunjava stvarni svijet računalno generiranim elementima tako da oni djeluju kao dio stvarnog svijeta. Pomoću proširene stvarnosti korisnik proširuje svoje shvaćanje stvarnog svijeta dodatnim podacima o svijetu koji ga okružuje. Prostorni registri katastra infrastrukture i katastra nekretnina sadrže podatke koji nisu u svim slučajevima fizički vidljivi korisniku. Primjeri su tih podataka granice katastarskih čestica, koje na terenu nisu uvijek fizički označene i vidljive, te podzemna infrastruktura koja se nalazi ispod površine zemlje pa nije direktno vidljiva. Primjenom koncepta proširene stvarnosti razvijena je aplikacija za prostorne registre katastra infrastrukture i katastra nekretnina. Aplikacija je namijenjena korištenju na pametnim telefonima. Prva verzija aplikacije omogućava osnovne funkcionalnosti prikaza podataka o komunalnoj infrastrukturi i katastarskim česticama. Koncept proširene stvarnosti primjenjen na odabranom uzorku podataka katastra infrastrukture i katastra nekretnina pokazuje da sustav proširene stvarnosti za uređenu zemlju funkcioniра, a za širu primjenu potrebna je uspostava 3D katastra te integracija i razvoj tehnologija za točno određivanje položaja korisnika u prostoru gdje je potrebna visoka točnost.

Ključne riječi: proširena stvarnost, katastar infrastrukture, katastar nekretnina

1. Uvod

Svjedoci smo sve većeg razvoja mobilnih tehnologija i njihovih primjena u raznim segmentima društva. Dostupnost sve većih brzina mobilnog interneta i rasprostranjenost mobilnih uređaja omogućava nam primjenu i razvoj novih rješenja.

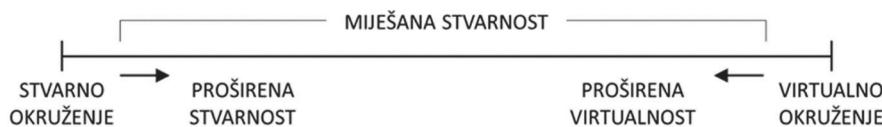
Odlučili smo razviti mobilnu aplikaciju koristeći se mogućnostima koje nam nudi kombinacija proširene stvarnosti i mobilnih uređaja kao što su pametni telefoni i tableti. Naša aplikacija primjenjuje mogućnosti proširene stvarnosti u segmentu prostornih registara, posebice u domeni katastra infrastrukture i katastra nekretnina. Katastar infrastrukture i katastar nekretnina sadržava objekte koji nisu uvijek fizički vidljivi korisniku, a primjena koncepta proširene stvarnosti može pomoći u identifikaciji tih objekata.

U radu se opisuju osnovne funkcionalnosti novoizrađene aplikacije za mobilne uređaje i preduvjeti korištenja proširene stvarnosti u domeni katastra infrastrukture i nekretnina. Pri razvoju aplikacije uočeni su određeni nedostaci senzora za određivanje lokacije uređaja (GPS-a) i potreba za uređivanjem podataka koji moraju biti registrirani u tri dimenzije (3D).

2. Proširena stvarnost

Milgram i dr. [1994.] definirali su kontinuum stvarnog i virtualnog [Slika 2.1] koji uključuje miješanu stvarnost (*Mixed Reality – MR*). U tom rasponu razlikuje se nekoliko razina:

- stvarno okruženje (engl. *Real Environment*)
- proširena stvarnost (engl. *Augmented Reality – AR*)
- proširena virtualnost (engl. *Augmented Virtuality – AV*)
- virtualno okruženje (engl. *Virtual Environment*).



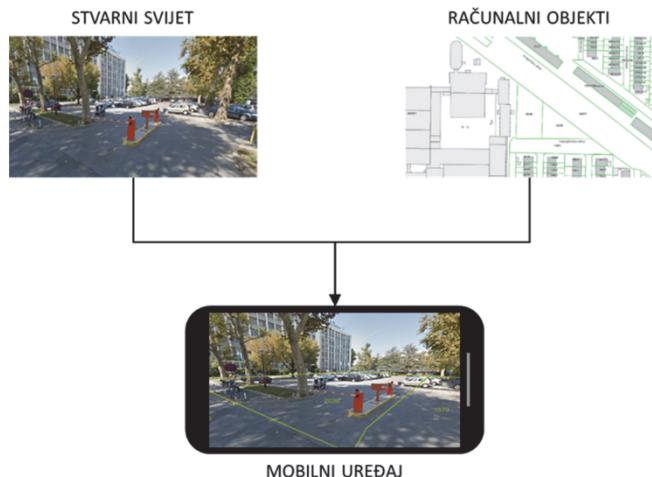
Slika 2.1 Pojednostavljeni prikaz kontinuma stvarnog i virtualnog [Milgram i dr. 1994.]

Proširena stvarnost dopunjava stvarni svijet računalno generiranim elementima. Drugim riječima, proširena stvarnost izravni je ili kompozitni prikaz uživo fizičkog, stvarnog svijeta okruženog virtualnim elementima koji su prošireni (poboljšani) računalno generiranim podacima s ulaznih senzora (zvuk, video, grafika ili GPS podaci) [URL 1]. Pomoću proširene stvarnosti korisnik proširuje svoje shvaćanje stvarnog svijeta dodatnim podacima o svijetu koji ga okružuje.

Temeljne karakteristike proširene stvarnosti jesu [URL 1]:

- kombinacija stvarnih i računalno generiranih elemenata u stvarnom okruženju
- interakcija i izvođenje u stvarnom vremenu
- registrirano i poravnato u 3D – virtualni elementi moraju se točno poklapati sa stvarnim objektima; budući da je prostor oko nas trodimenzionalan podaci trebaju biti registrirani u 3D i položaj mobilnog uređaja mora biti određen u 3D.

Realizacija proširene stvarnosti postiže se kombiniranjem (miješanjem) slike prikaza stvarnosti i virtualnih slika. To je moguće postići na više načina. U našem radu odlučili smo izraditi aplikaciju koja će upotrebljavati proširenu stvarnost tako da kamera na uređaju prikazuje scenu stvarnog svijeta proširenu virtualnim (računalno generiranim) elementima [Slika 2.2].



Slika 2.2 Primjenjeni koncept proširene stvarnosti

3. Uređena zemlja

Učinkovito upravljanje prostorom i imovinom zahtijeva među ostalim pravilno vođenje evidencije o njima. Uređeni prostorni registri sastavni su dio uređene zemlje. Na nacionalnoj razini više je važnih prostornih registara koje svaka država mora voditi kako bi osigurala učinkovito upravljanje. Kao primjer navest ćemo sljedeće: katastar nekretnina, katastar infrastrukture, registar zgrada, registar prostornih jedinica.

U ovom radu ograničili smo se na primjenu proširene stvarnosti na dva slučaja primjene: u katastru infrastrukture i katastru nekretnina.

U katastru infrastrukture evidentiraju se vodovi elektroenergetske, elektroničke komunikacijske, toplovodne, plinovodne, naftovodne, vodovodne i odvodne infrastrukture [NN 9/2017]. To podrazumijeva evidenciju podzemne i nadzemne infrastrukture.

Katastar nekretnina evidencija je o česticama zemljine površine, zgradama i drugim građevinama koje trajno leže na zemljinoj površini ili ispod nje te o posebnim pravnim režimima na zemljinoj površini, ako zakonom nije drukčije određeno [NN 16/2007].

Prostorni registri katastra infrastrukture i katastra nekretnina sadržavaju prostorne podatke koji nisu u svim slučajevima fizički vidljivi korisniku. Primjer su toga granice katastarskih čestica u katastru nekretnina i podzemna infrastruktura u katastru infrastrukture. Podzemna infrastruktura nalazi se ispod površine zemlje i nije direktno vidljiva. Granice katastarskih čestica na terenu nisu uvjek jasno i vidljivo označene. Te i slične objekte možemo nazvati skrivenima jer nisu direktno vidljivi. Proširena stvarnost omogućava određivanje položaja tih skrivenih objekata i prikazivanje informacija o njima.

Da bi se učinkovito upravljalo prostorom i imovinom, neophodno je pravilno i kvalitetno registrirati podatke o njima. Kada se govori o prostornim podacima, potrebno je naglasiti potrebu registriranja točnog položaja objekata. Današnji registri u većini slučajeva registriraju podatke u dvije dimenzije (2D), no sve je veća potreba da se podaci registriraju i evidentiraju u tri dimenzije (3D), što današnje tehnologije i omogućuju. Primjena određenih tehnoloških rješenja kao što je proširena stvarnost zahtijeva da podaci budu registrirani u 3D. Bez registracije podataka u 3D primjena tih tehnoloških rješenja nije moguća.

4. Proširena stvarnost za uređenu zemlju

Kako bismo dokazali primjenu koncepta proširene stvarnosti u domeni prostornih registara, razvijena je aplikacija radnog imena AROL (engl. *Augmented Reality for Organized Land*). Aplikacija je testirana na dva slučaja upotrebe: jedan za katastar infrastrukture, a drugi za katastar nekretnina.

Za primjere katastra infrastrukture i katastra nekretnina omogućen je prikaz plinovodne, kanalizacijske, elektroenergetske, elektroničke komunikacijske i vodovodne mreže i pripadajućih objekata te katastarskih čestica i podataka o njima [Slika 4.1].



Slika 4.1 Primjer prikaza podataka katastra nekretnina i katastra infrastrukture

Prva verzija aplikacije omogućava:

- učitavanje prostornih podataka
- uključivanje / isključivanje željenih slojeva za prikaz na zaslonu
- podešavanje radijusa oko uređaja za prikaz podataka
- zaključavanje lokacije GNSS uređaja na referentnu točku radi povećanja točnosti određivanja položaja putem GPS-a
- snimanje zaslona (engl. *screenshot*)
- dobivanje informacija o odabranoj katastarskoj čestici.

U trenutačnoj verziji aplikacije podaci se mogu učitati putem formata GeoJSON, povezivanjem s bazom podataka ili s web servisom (WFS – *Web Feature Service*) koji sadržava prostorne podatke. Primjena proširene stvarnosti na prostorne registre zahtijeva spremanje podataka iz tih registara u tri dimenzije (φ , λ , h). Pri povezivanju s bazom podataka ili web servisom podaci se prenose na uređaj te je na taj način moguće raditi u područjima u kojima nema signala.

Uključivanje / isključivanje slojeva omogućuje odabir prikaza željenih slojeva.

Velika količina podataka može opteretiti prikaz na ekranu te ju je moguće kontrolirati odabirom radiusa u kojem će se podaci prikazivati. Odabirom radiusa prikazuju se samo objekti koji se nalaze u odabranom radiusu u odnosu na položaj mobilnog uređaja.

Kako bi se uređaj moglo bolje pozicionirati, razvijena je funkcionalnost aplikacije nazvana „Zaključavanje GNSS lokacije“. Ta funkcionalnost omogućuje pozicioniranje mobilnog uređaja na točku s poznatim položajem i odabir objekta, koji taj položaj predstavlja, pomoću uređaja. To je bilo potrebno jer mobilni uređaji trenutačno koriste čip GNSS koji omogućuje pozicioniranje s točnošću od 4,9 metara [URL 2]. Testiranjem uređaja otkriveno je da pogreška pozicioniranja može biti i veća. Testiranja su provedena na lokacijama na kojima je poznat položaj komunalne infrastrukture, na primjer, primarno vidljivi objekti poput okna (komora). Usporedbom koordinata i položaja okna s očitanim koordinatama i položajem određenim putem čipa GNSS mobilnog uređaja ustanovljena su određena odstupanja. Korištenjem razvijene funkcionalnosti omogućeno je bolje pozicioniranje u prostoru. Točno pozicioniranje važno je jer se računalno generirani objekti iscrtavaju na zaslonu mobilnog uređaja ovisno o položaju uređaja. Krivo pozicioniranje dovest će do prikaza krivih objekata. Radi povećanja točnosti, pozicioniranja prate testiranje povezivanja mobilnog uređaja na CROPOS i testiranje nove verzije čipova GNSS. Broadcom, proizvođač čipova GNSS, najavio je da će u 2018. godini biti dostupni prvi čipovi koji će moći odrediti položaj s točnošću od 30 centimetara [URL 3].

Iako mobilni uređaji već imaju mogućnost snimanja zaslona (engl. *screenshot*), razvijena je nova funkcionalnost koja omogućuje prikaz mjesta koje je korisnik odabrao na zaslonu. To je pogotovo korisno kada korisnik želi vidjeti podatke o objektu i spremiti taj prikaz.

Osim grafike, računalni objekti na sebi nose određene atributivne podatke. Te informacije moguće je prikazati na zaslonu odabirom željenog objekta na zaslonu mobilnog uređaja [Slika 4.2].



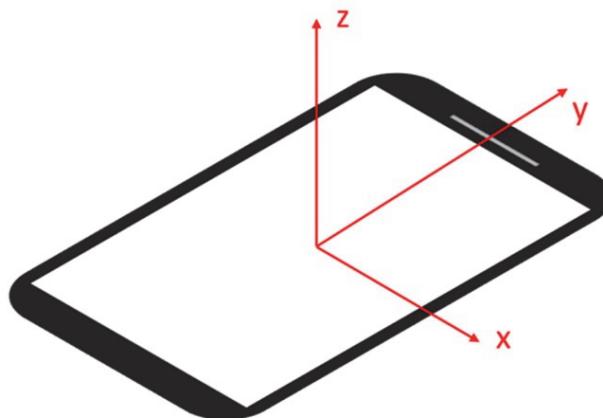
Slika 4.2 Primjer prikaza alfanumeričkih podataka

4.1. Senzori mobilnog uređaja

Primjena proširene stvarnosti za uređenu zemlju moguća je na mobilnim uređajima koji imaju odgovarajuće senzore. Ti senzori su:

- kamera
- GNSS
- senzor za orijentaciju
- žiroskop
- magnetometar
- akcelerometar

Kamera se koristi za prikaz stvarnog svijeta na mobilnom uređaju i snimanje zaslona (engl. *screenshot*) aplikacije, a GNSS se koristi za određivanje položaja uređaja. Ostala četiri senzora koriste se za otkrivanje nagiba uređaja, rotacije, okreta te usmjeravanje i izračunavanje azimuta. Otkrivanje tih pokreta od presudne je važnosti za kalibraciju položaja i prikaz objekata iz baze podataka iznad prikaza stvarnog svijeta.



Slika 4.3 Osi mobilnog uređaja

Kamera služi za prikaz stvarnog svijeta u realnom vremenu.

GNSS služi za određivanje geolokacije uređaja. Prima signale sa satelita i trilateracijom određuje fizičku lokaciju uređaja.

Senzor za orijentaciju služi za određivanje položaja uređaja. Mjeri stupnjeve rotacije uređaja oko tri fizičke osi (x, y, z) [Slika 4.3].

Žiroskop otkriva rotaciju i pomaže akcelerometru odrediti kako je mobilni uređaj orijentiran. Žiroskop mjeri brzinu vrtnje uređaja u rad/s oko svake od tri fizičke osi (x, y, z).

Magnetometar stvara kompas. Mjeri magnetsko polje za sve tri fizičke osi (x, y, z) u jedinicama za jakost magnetskog polja Tesla, u veličinama mikro Tesla (μT).

Akcelerometri mjeru promjene brzine po jedinici vremena, a jedinica za ubrzanje je m/s^2 . Akcelerometri u mobilnim uređajima mjeru ubrzanje u g jedinicama, gdje je 1g ubrzanje zbog Zemljine gravitacije. Akcelerometrom se može odrediti rotacija objekta te pokreti mobilnog uređaja kao što su nagib (engl. *tilt*) i trešnja (engl. *shake*)

5. Zaključak

Proširena stvarnost već se koristi u određenim segmentima ljudskog djelovanja. Mogućnosti primjene proširene stvarnosti već su sada brojne, a razvojem tehnologije primjene će samo rasti. Dokaz za to je i razvoj aplikacije za primjenu proširene stvarnosti na sustavima za uređenu zemlju, katastra nekretnina i katastra infrastrukture.

Osnovni su preduvjeti za korištenje proširene stvarnosti upotreba trodimenzionalnih podataka i mobilnog uređaja s potrebnim senzorima. Trenutačno se u najveće izazove za primjenu proširene stvarnosti za uređenu zemlju mogu ubrojiti potreba uređivanja podataka i korištenje GNSS-a u mobilnim uređajima za određivanje točnog položaja uređaja.

Osiguranje kvalitete podataka primarno je zadatak svakog vlasnika podataka i nije vezano uz određenu tehnologiju. Aplikacija proširene stvarnosti za uređenu zemlju koristi podatke koji moraju biti registrirani u 3D kako bi se mogli ispravno poravnati s prikazom stvarnog svijeta.

Drugi izazov koji se veže uz tehnologiju određivanja položaja može se riješiti na više načina. Proizvođač čipova Broadcom najavio je da će već u 2018. godini biti proizvedeni prvi mobilni uređaji koji će moći odrediti položaj na 30 centimetara točnosti, što će trebati istražiti.

U primjenama kada nije potrebna tako velika točnost, postojeći mobilni uređaji mogu se već i sada koristiti.

Literatura

- Milgram, P.; Takemura, H.; Utsumi, A.; Kishino, F. (1994). Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum, SPIE Vol. 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies.
- Narodne novine (2007). Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, Narodne novine d.d., Zagreb, NN 16/2007.
- Narodne novine (2017). Ispravak Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o Državnoj izmjeri i katastru nekretnina, Narodne novine d.d., Zagreb, NN 9/2017.
- URL 1: AugRealityPedia, <https://www.augrealtypedia.com> (13. 12. 2017).
- URL 2: Official U.S. government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics, <https://www.gps.gov>, (13. 12. 2017).
- URL 3: IEEE Spectrum, <https://spectrum.ieee.org>, (13. 12. 2017).

Augmented reality for organized land

Abstract. The development of mobile technologies and augmented reality, as well as an ever-increasing diffusion of smartphones, enable new technological achievements and their usage in the domain of utility cadastre and real property cadastre, and therefore can help in the improvement of spatial registries and establishment of organized land. Augmented reality supplements the real world with computer-generated elements, so they seem as part of the real world. With the help of augmented reality, the users extend their understanding of the real world with additional data about the world around them. Spatial registries of utility cadastre and real property cadastre contain data that is not always physically visible to the user.

Examples of these data are parcel boundaries, which are not always physically marked and visible in the field, and underground infrastructure, which is located under the surface of the earth and therefore not visible. An application for spatial registries of utility cadastre and real property cadastre has been developed by implementing the concept of augmented reality. The application is designed to be used on smartphones. The first version of the application enables basic functionalities of displaying data on the utility infrastructure and cadastral parcels. The concept of augmented reality applied on a selected data sample of utility cadastre and real property cadastre shows that the system of augmented reality for organized land is functional, and for a wider application it is necessary to establish a 3D cadastre, and integrate and develop technologies to accurately determine the position of the user in a space where high accuracy is required.

Key words: augmented reality, real property cadastre, utility cadaster

**recenzirani rad*

Blockchain i njegova primjena u zemljišno-knjižnom registru

Majda Ivić¹, Jelena Kilić¹, Ivana Racetin¹

¹ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Mätze hrvatske 15, Split, Republika Hrvatska, e-pošta: majda.ivic@gradst.hr, jelena.kilic@gradst.hr, ivana.racetin@gradst.hr

Sažetak. Ideja o blockchain tehnologiji se prvi put pojavila 2008. godine kada je objavljen rad pod nazivom Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System u kojem je predstavljen novi način razmjene novca između dvije strane bez posredovanja finansijske institucije. Pojam bitcoin je već uvelike rasširen, a predstavlja prvu poznatu kriptovalutu koja je stvorena i čuvana elektroničkim putem. Koristi se u digitalnoj platnoj mreži te je danas s njom omogućeno plaćanje robe i usluga kao i prijenos vrijednosti na daljinu. Kriptovalute se temelje na tehnologiji zvanoj blockchain koja predstavlja distribuiranu bazu podataka, a ima veliki potencijal promijeniti tradicionalan način funkciranja tržišta, od obične prodaje i kupovine roba, pa sve do tržišta nekretninama. Zbog činjenice da se informacije jednom upisane u blockchain ne mogu obrisati i izmijeniti, taj sustav je otporan na manipulaciju i korupciju. Iz tih razloga, otvara se u potpunosti novi prostor u primjeni te tehnologije u zemljišno-knjižnim registrima, pri čemu se naglasak stavlja prvenstveno na što veću decentralizaciju tradicionalno strogo centraliziranih birokratskih tijela čime bi se povećala njihova efikasnost, omogućila transparentnost kod donošenja odluka uključivanjem većeg broja dionika te smanjila korupcija kod provođenja politika od javnog interesa.

Ključne riječi: blockchain, kriptovalute, zemljišno-knjižni registar

1. Uvod

Pojava nove tehnologije, a posebice one koja može utjecati na dosadašnji način poslovanja finansijskog i infrastrukturnog sektora, često izaziva veliki broj reakcija, kako pozitivnih tako i negativnih. Neke od inovacija o kojima se u posljednje vrijeme često piše su bitcoin i tehnologija na kojoj se on bazira, tzv. blockchain.

Godine 2008. prvi put se pojavio pojam *bitcoin* i ideja o digitalnom novcu (tzv. kriptovalutama) kada je osoba ili skupina ljudi pod pseudonimom Satoshi Nakamoto objavila rad s nazivom Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System čime je predstavljen novi način razmjene novca između dvije strane bez posredovanja finansijske institucije.

Pojam *Bitcoin* predstavlja digitalnu platnu mrežu, odnosno skup koncepata i tehnologija koji tvore bazu sustava digitalnog novca. Valuta koja se koristi za prijenos sredstava u toj mreži naziva se *bitcoin* (s malim b). Korisnici mogu bitcoin koristiti kao i svaku drugu tradicionalnu valutu što uključuje kupovinu i prodaju dobara i slanje novca drugim korisnicima. Međutim, za razliku od tradicionalnih valuta bitcoin je u potpunosti virtualan te se za njegov transfer primarno koristi internet [Antonopoulos 2017].

Blockchain, kao tehnologija na kojoj se temelji bitcoin i ostale kriptovalute, je distribuirana baza kriptiranih podataka koja je decentralizirana (svi sudionici u mreži su na jednakom hijerarhijskom nivou) i transparentna (svaki sudionik ima uvid u promjene koje se uvode u lanac transakcija). Upravo zbog tih svojstava, ali i zbog potrebe za povećanjem

ucinkovitosti (smanjenje vremena obrade zahtjeva) i sve većom digitalizacijom poslovanja, u posljednje vrijeme se pojavila inicijativa za njenim uvođenjem u procese upravljanja i odlučivanja u državnim i javnim institucijama.

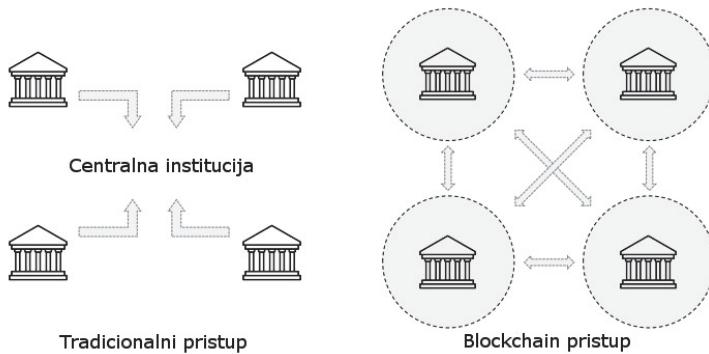
Unaprijeđenje upravljanja zemljištem i sustava upravljanja zemljištem su tematike koje su često zastupljene u znanstvenoj i stručnoj literaturi. Dok razvijenije zemlje većinom rade na automatizaciji i ubrzanju procesa provođenja promjena u zemljišnim registrima, nerazvijenije zemlje, kao i veliki dio zemalja u razvoju se još uvijek bore s neučinkovitim i netransparentnim sustavima te sustavima u koje njegovi korisnici nemaju povjerenja. Kao odgovor na takve zahtjeve, u posljednje vrijeme se mogu pronaći različita istraživanja koja se temelje na ispitivanju mogućnosti i načina korištenja blockchain tehnologije u upravljanju zemljištem, a što obuhvaća i upravljanje zemljišno-knjizišnim registrima. U ovisnosti o potrebama postojećih sustava, kao i o njihovom trenutnom ustroju i uključenosti dionika u procese donošenja odluka, nameće se pitanje koji od tri postojeća blockchain sustava (privatni, javni, hibridni) pojedina zemlja može implementirati u vlastite sustave te koju će raspodjelu uloga i ovlasti imati pojedini dionik u njoj.

2. Blockchain

Blockchain je tehnološko rješenje današnjice koje se velikom brzinom implementiralo u različita područja značajna za našu svakodnevnicu. Razvio se u području računalne znanosti, ali prema [Whiteu \[2017\]](#) ima potencijal postati značajan izvor inovacija u poslovanju i upravljanju. Blockchain je zapravo distribuirana baza podataka čija je osnovna značajka da je mogu koristiti sudionici koji se ne trebaju poznavati niti si međusobno vjerovati da bi ostvarili interakciju. Sastoji se od uređenog niza povezanih blokova u kojima su upisane transakcije, a mogu biti pohranjeni kao *flat file* ili jednostavna baza podataka. Svaki blok unutar lanca identificira se pomoću jedinstvenog niza znakova zvanog *hash*, odnosno kriptiranog algoritma koji se nalazi na zaglavlju bloka. Pojedini blok referira se na prijašnji blok sadržavajući njegov *hash* u svom vlastitom zaglavlju. Na taj način blokovi tvore lanac koji se proteže sve do prvog kreiranog bloka u lancu poznatijeg kao *genesis block* [[Antonopoulos 2017](#)].

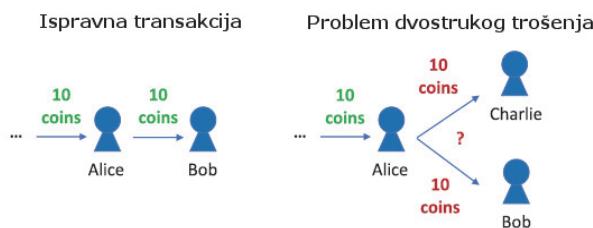
Blockchain se može okarakterizirati s tri makro-aspekta funkciranja. Prvi se odnosi na decentraliziranu kontrolu transakcija digitalnog novca, drugi na način autorizacije transakcija, a treći na kriptografiju i zaštitu privatnosti korisnika [[Cuccuru 2017](#)].

Tradicionalno se transakcija novca obavlja uz posredovanje neke finansijske institucije. Najznačajnija novina koju je donijela ova tehnologija, je autorizacija bez pouzdane treće strane odgovorne za administrativne i sigurnosne zadatke, čime se smanjuju korisnički troškovi transakcija te vrijeme potrebno za obradu operacija [[Cuccuru 2017](#)]. Takav decentralizirani komunikacijski model u kojem su svi sudionici ravnopravni i imaju jednakе mogućnosti naziva se *peer-to-peer* mreža (P2P mreža) [[Vos 2016](#)]. U P2P mreži računala nema centralnog servera ni hijerarhije među uključenim stranama. Na slici je prikazana razlika provođenja transakcije uz posredovanje treće strane i provođenja decentralizirane blockchain transakcije [[Slika 2.1](#)].



Slika 2.1 Prikaz razlike tradicionalne transakcije i decentralizirane blockchain transakcije [Hjelte 2016]

Glavni izazov prilikom isključivanja treće strane iz procesa online plaćanja je takozvani problem *dvostrukog trošenja* [Slika 2.2], odnosno kako spriječiti da se ista virtualna sredstva troše dva puta. Kod provedbe transakcije novca između dvije strane nije dovoljno da druga strana samo primi određenu svotu novca već je potrebno prenijeti i vlasništvo nad tim novcem. Tradicionalno se taj problem rješava pomoću centralne institucije koja zadržava zapis o migraciji novca. Kod blockchain tehnologije ovo pitanje je riješeno korištenjem nepromjenjive glavne knjige svih transakcija koja je dostupna svim sudionicima u mreži koji procesiraju transakciju [Vos i dr. 2017]. Dionici mogu provjeriti koliku je količinu novca neki korisnički račun (eng. *account*) primio, poslao ili potrošio te koliku svotu novca još može prenijeti. Ako postoji konsenzus među dionicima o raspoloživosti sredstava transakcija se autorizira [Cuccuru 2017]. Automatizacija procesa transakcije je postignuta uporabom *open source* softvera pomoću kojeg sudionici mogu provjeriti svaki prijenos novca [Vos i dr. 2017], ali je ne mogu direktno povezati s identitetom konkretnе osobe. Dodatnu sigurnost pruža činjenica da se na već autorizirane blokove transakcija konstantno vežu novi pa je jednom upisane blokove iznimno teško promijeniti ili izbrisati.



Slika 2.2 Problem dvostrukog trošenja [Kuo i dr. 2017]

Tko su korisnici koji autoriziraju provedene transakcije i na koji način se kompenzira njihova usluga? Kada se stvori blok transakcija takozvani rudari (eng. *miners*) pokreću proces autorizacije odnosno primjene matematičke formule čime podatke o transakciji tzv. zapis pretvaraju u kriptirani zapis. Kao što je već spomenuto, taj kriptirani zapis slučajnog slijeda slova i brojeva se naziva *hash*. Svaki *hash* je jedinstven te je naizgled nemoguće razjasniti što njegovi podaci znače. Taj postupak se naziva rudarenje (eng. *mining*) za koji rudari dobivaju

proviziju u obliku određene količine digitalnog novca [[URL 1](#)]. Na taj se način stvara digitalni novac.

Prethodno opisani procesi omogućuju transparentnost i uvid u provedene transakcije svakom zainteresiranom sudioniku mreže. Zbog zaštite privatnosti korisnika dodijeljen im je pseudonim zbog kojeg je jako teško povezati pojedini korisnički račun s konkretnom osobom [[Cuccuru 2017](#)].

Razlikuju se tri vrste blockchain mreža ovisno o tome kome je dozvoljeno sudjelovanje u mreži: privatna, javna i hibridna. Javna blockchain mreža je u potpunosti otvorena i omogućava slobodan pristup. Jedna od najvećih javnih blockchain mreža je Bitcoin. Za razliku od javnih, kod privatne blockchain mreže korisnici trebaju imati pozivnicu ili dopuštenje kako bi mogli pristupiti mreži [[URL 2](#)]. U takvoj mreži su poznati identiteti sudionika, a uglavnom ih osnivaju privatne institucije kako bi riješili probleme učinkovitosti, sigurnosti i prijevara unutar tradicionalnih institucija [[URL 3](#)]. Treća mreža, tzv. hibridna mreža, je kombinacija prethodno opisane dvije mreže.

3. Blockchain u zemljjišno-knjizišnom registru

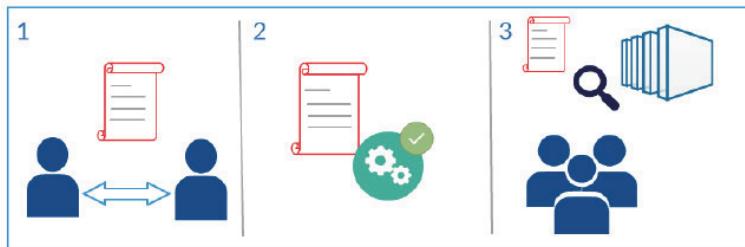
U posljednje se vrijeme termini *upravljanje* i *dobro upravljanje* sve više koriste u literaturi povezanoj s održivim razvojem. Upravljanje se može opisati kao proces donošenja odluka i implementiranja istih. Dobro upravljanje definirano je s osam glavnih obilježja: odluke se donose participativno, dogovorno, odgovorno, transparentno, prikladno, djelotvorno, sposobno, pravedno i uzimajući u obzir zakonsku i drugu regulativu [[URL 4](#)]. Jedan od većih izazova u posljednje vrijeme je unaprjeđenje upravljanja zemljjištem i postojećim zemljjišno-knjizišnim registrima. U nekim zemljama ne vjeruje se u potpunosti postojećim sustavima upravljanja. Prijevara, korupcija i nedostatak kvalitete neki su od problema koji su rješivi uvođenjem sustava temeljenog na blockchain tehnologiji [[Vos i dr. 2017](#)].

Blockchain, baš kao i zemljjišno-knjizišni sustav, sadrži informacije o tome tko posjeduje nešto u određenom trenutku, osigurava jedinstvo vlasništva te zna u kojem se trenutku dogodila određena transakcija. S druge strane, u usporedbi s klasičnim sustavom registracije zemljišta pruža dodatnu sigurnost koja proizlazi iz kriptografije, decentraliziranosti i sigurnosnih kopija zbog čega se može smatrati potencijalnom alternativom tradicionalnom pristupu. Zbog lanaca međusobno ovisnih transakcija, u blockchain-u korisnik ne može prenijeti drugom korisniku nešto što ne posjeduje. Provjera vlasništva pomoću blockchain tehnologije se obavlja automatski uporabom transakcijskih pravila i međusobne ovisnosti prijašnjih zapisa, dok u postojećim sustavima zemljjišnih knjiga isti proces obavlja ovlaštena osoba usporedbom predmeta i postojećih podataka [[Vos 2016](#)].

Dodatna potencijalna prednost uvođenja blockchain tehnologije u postojeći sustav je smanjenje troškova i transparentnost. Iako bi početni troškovi implementacije blockchain tehnologije bili prilično visoki, takva tehnologija bi, kombiniranjem više procesa i sustava, povećala učinkovitost putem distribuirane obrade te bi dugoročno smanjila troškove povezane s ljudskim resursima. S obzirom da je registar javno dostupan, blockchain tehnologija osigurava i transparentnost svih podataka pa se svako neovlašteno manipuliranje s informacijama o zemljjištu automatski prepoznaće [[Bal 2017](#)].

Jednostavne se transakcije (primjerice prijenos bitcoin-a s jednog korisničkog računa na drugi) u osnovi autoriziraju ako na računu korisnika ima dovoljno sredstava. Međutim, kod nekih složenijih transakcija, kao što su one u zemljjišnoj administraciji, ovjera je puno složenija, a ponekad i specifična za pojedinu transakciju. Kako bi se riješio problem takve autorizacije blockchain-u se dodaju pametni ugovori (eng. *smart contracts*). Pametni ugovor bi

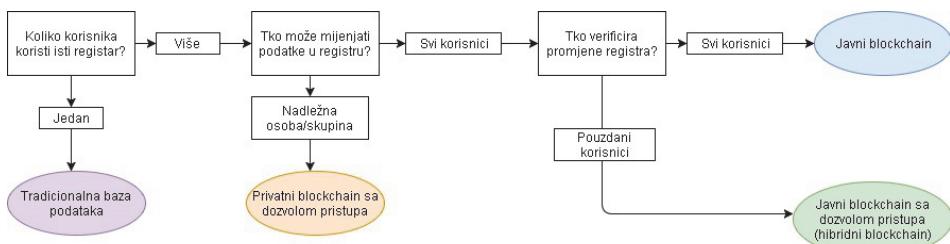
se najjednostavnije mogao objasniti kao dio koda koji definira pod kojim uvjetima se transakcija može provesti [Vos i dr. 2017]. Takav kod može se zapisati na blockchain-u i automatski izvršiti na bilo kojem računalu u mreži kada su zadovoljeni specifični uvjeti. Slika prikazuje proces uporabe pametnih ugovora definiran u tri koraka [Slika 3.1].



Slika 3.1 Proces uporabe pametnih ugovora [Hozjan 2017]

U prvom koraku je prikazana razmjena dobara između korisnika koja je kao tzv. *hash* kod pohranjena u blockchain-u. Identitet korisnika je anoniman, a sadržaj ugovora javno dostupan svim ostalim sudionicima u sustavu. U drugom dijelu, ukoliko su zadovoljeni specifični uvjeti poput datuma i određene količine novca, realizira se ugovor sukladno pravilima u kodu. Treći dio prikazuje mogućnost pretraživanja blockchain-a, aktivnosti definiranih ugovorom te rezultata realizacije ugovora od strane svih sudionika [Hozjan 2017].

Ako bi se odlučilo da blockchain predstavlja najbolje rješenje za vođenje zemljišne knjige, na samom početku njegove uspostave bilo bi potrebno donijeti odluke vezane za upravljanje tim sustavom. Tko bi bio zadužen za dizajniranje, vođenje i čuvanje blockchain zemljišnih knjiga te hoće li se blockchain čuvati u privatnom, javnom ili hibridnom obliku, pitanja su koja će znatno utjecati na budućnost razvoja takvih registara [Vos 2016]. Na slici je prikazan dijagram koji daje odgovor na pitanje koji sustav najbolje odgovara trenutnim potrebama pojedine institucije [Slika 3.2].



Slika 3.2 Dijagram izbora vrste baze podataka [URL 5]

U slučaju uporabe privatnog blockchain-a postoji jedinstveno odgovorno tijelo koje upravlja blockchain mrežom. Takav ustroj naizgled proturječi osnovnom principu blockchain-a, no s druge strane, zbog manjeg broja čvorova mreže, pravila ovjere je lakše prilagoditi te sustav postaje fleksibilniji. Jedna od prednosti je i činjenica da se jednom upisani podaci mogu mijenjati (primjerice u slučaju da sud odluči da se vlasništvo treba prenijeti ili da pravo stanovanja prestaje vrijediti). Također, zbog manjeg obima mreže troškovi su manji nego kod javne blockchain mreže. Pored tih prednosti, uporaba privatnog blockchain-a ima i neke mane. Kao prvo potrebno je osigurati dovoljnu računalnu snagu za obradu transakcija.

Nadalje, rizik od hakiranja u ovakvoj mreži nije ništa manji nego u tradicionalnim sustavima upravljanja zemljištem [Vos 2016].

Ako bi se u zemljišno-knjižnom sustavu koristio javni blockchain bilo tko na svijetu mogao bi doći do informacija koje su u njemu pohranjene. U javnom blockchain-u svatko može sudjelovati i u procesu autorizacije. Osnovna prednost javnog blockchain-a je nemogućnost promjena već izvršenih zapisa u lancu, a da u to nemaju uvid svi korisnici mreže. To doprinosi povećanju povjerenja korisnika u sustav. Iako predstavlja veliki izazov i odmak od tradicionalnih zemljišno-knjižnih registara koji su često opterećeni korupcijom, neučinkovitošću i centraliziranim donošenjem odluka, uvođenje javnog blockchain zemljišno-knjižnog registra, zbog nemogućnosti postavljanja dodatnih uvjeta u skladu sa zakonskim i drugim regulativama, je često neprihvatljivo i teško provedivo u postojećim sustavima [Vos 2016].

Da bi se javni blockchain prilagodio specifičnim zahtjevima moguće je definirati prava čitanja kako ne bi svi zapisi bili dostupni svima. Također je moguće i uvesti privatno upravljane, pametne ugovore u javni blockchain ili omogućiti izmjenu slojeva podataka između javnog i privatnog blockchain-a. Takve kombinacije svojstava oba blockchain sustava dovele su do razvoja hibridnih (eng. *consortium*) blockchain sustava. Kod takvih sustava broj sudionika u mreži i njihove ovlasti su ograničeni. Sudionici uključeni u zemljišno-knjižni blockchain mogu se podijeliti u tri skupine: dionici zaduženi za unošenje promjena u lanac, dionici zaduženi za autorizaciju tih promjena te ostali sudionici koji imaju pravo uvida u promjene. Primjerice, za unošenje promjena mogu biti zaduženi javni bilježnici, dok njihovu autorizaciju mogu obavljati zemljišno-knjižni odjeli sudova ili katastri koji imaju ulogu rudara (eng. *miners*). Međutim, raspodjela uloga ovisi o važećim propisima i ustroju zemljišno-knjižnog sustava u pojedinoj državi pa može varirati od zemlje do zemlje [Vos 2016].

U posljednjih nekoliko godina u svijetu je pokrenuto više inicijativa za uvođenje blockchain tehnologije u sustave upravljanja zemljištem. Među državama koje su započele s projektima i istraživanjima su Gana, Honduras, Švedska, Gruzija i Ukrajina. Najdalje je otisla Švedska u kojoj je završen prvi pilot projekt. U sklopu projekta je razvijen pokusni sustav prodaje i kupnje nekretnina temeljen na blockchain-u koji integrira djelovanje više institucija uključenih u proces trgovine nekretninama (potvrda e-identiteta, kredita i hipoteke te uknjižba nekretnine). S obzirom da je u Švedskoj već i tradicionalni sustav upravljanja zemljištem uređen (uređene zemljišne knjige, sustav u koji korisnici vjeruju), blockchain tehnologija bi samo povećala transparentnost i brzinu u rješavanju pojedinih predmeta. Osnovni izazovi će biti upravljanje i financiranje sustava kao i definiranje pravnog okvira koji se odnosi na informacije različitih vrsta i statusa [Snäll 2017].

4. Zaključak

Usporedbom tradicionalnih zemljišno-knjižnih sustava s onim zasnovanim na blockchain tehnologiji utvrdilo se da blockchain sustavi mogu pružiti i neke dodatne prednosti kao što su nemogućnost neovlaštene promjene već upisanih podataka, transparentnost podataka te smanjenje ili potpuna isključenost centraliziranog donošenja odluka, a sve u svrhu izgradnje sustava u koji će građani imati povjerenja. Na samom početku razmatranja prednosti i načina implementacije blockchain tehnologije u postojeće sustave neke države potrebno je utvrditi na koji način bi uvođenje nove tehnologije unaprijedilo postojeće procese i je li ona uopće potrebna, posebice se referirajući na već uređene sustave u čiji rad korisnici imaju povjerenja. Zemlje s uređenim zemljišno-knjižnim registrima prednost vide u automatizaciji postojećih sustava kroz smanjenje vremena potrebnog za

upravljanje dinamičkim zemljišnim sustavom, kao i kroz redukciju troškova u postojećim upravnim tijelima. Kod nerazvijenih zemalja i velikog dijela zemalja u razvoju posebno se ističe neuređenost postojećih podataka o zemljištu. Neusklađenost katastra i zemljišne knjige, neujednačenost upisanih i stvarnih podataka, neučinkovitost i tromost sustava, korupcija, manipulacije i nedostatak kvalitete neke su od ključnih činjenica koje ukazuju da postojeće stanje zahtijeva korijenite promjene. Jedno od rješenja je sustav temeljen na blockchain tehnologiji koji se u ovisnosti o potrebama i mogućnostima određene države implementira u jednom od navedena tri karakteristična oblika. Proučavanjem dostupne znanstvene i stručne literature može se zaključiti da hibridni blockchain u većini slučajeva najbolje odgovara potrebama zemljišno-knjižnih registara. Uključivanjem više dionika povećava se transparentnost kod donošenja odluka, proces se automatizira i ubrzava, dok se s druge strane zadržavaju privatnost i ograničenja ovlaštenja pojedinih skupina dionika u skladu s pravnom i drugom regulativom. U postupku je pisana rad u kojem će se dublje razmatrati aspekti blockchain tehnologije i njegovo mjesto u budućnosti naše struke i općenito različitim područja razvoja.

Zahvala recenzentima

Zahvaljujemo se recenzentima na pomoći i vrlo korisnim sugestijama tijekom pripreme ovog rada.

Literatura

- Antonopoulos, A. M. (2017). *Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain*, O'Reilly Media, Inc., USA.
- Bal, M. (2017). *Securing Property Rights in India through Distributed Ledger Technology*, Observer Research Foundation.
- Cuccuru, P. (2017). Beyond bitcoin: an early overview on smart contracts, *International Journal of Law and Information Technology*, 0, 1–17.
- Hjelte, H. (2016). *Block Chain Technology*, Joint Conference of PCC, EuroGeographics CLREN and EULIS Bratislava, Slovakia.
- Hozjan, D. (2017). *Blockchain*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Prirodoslovno-matematički fakultet. Zagreb.
- Kuo, T. T.; Kim, H. E.; Ohno-Machado, L. (2017). Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 24(6), 2017, 1211–1220.
- Snäll, M. (2017). Blockchain and the Land Register – a new “trust machine”? , World bank conference on land and poverty, The World Bank - Washington DC, March 20-24, 2017.
- Vos, J. (2016). Blockchain-based land registry: Panacea, illusion or something in between?. 20th World Congress of IPRA – CINDER Registration Law 2016. Dubai.
- Vos, J.; Lemmen, C.; Beentjes, B. (2017). Blockchain-based land administration feasible, illusory or a panacea?, World bank conference on land and poverty, The World Bank - Washington DC, March 20-24, 2017.

White, G. R. (2017). Future applications of blockchain in business and management: A Delphi study. *Strategic Change*, 26(5), 439-451.

URL 1: How Bitcoin mining works, <https://www.coindesk.com/information/how-bitcoin-mining-works/>, (09.12.2017).

URL 2: The difference between public and private blockchain,
<https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/05/the-difference-between-public-and-private-blockchain/>, (09.12.2017).

URL 3: Blockchains & Distributed Ledger Technologies,
<https://blockchainhub.net/blockchains-and-distributed-ledger-technologies-in-general/4/>, (09.12.2017).

URL 4: What is Good Governance?, <http://www.unescap.org/sites/default/files/good-governance.pdf>, (09.12.2017).

URL 5: Public, private and hybrid blockchains: what makes sense where,
<https://www.slideshare.net/ernstandyoung/public-private-and-hybrid-blockchains-what-makes-sense-where>, (10.12.2017).

Blockchain and its application in Land Registry

Abstract. *The idea of blockchain technology was firstly introduced in 2008 when a paper titled Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System was published, introducing a new way of money exchange between two sides without the intermediation of a financial institution. The concept of bitcoin is already widespread, and it is the first known cryptocurrency that was created and stored electronically. It is used in the digital payroll network and today it can be used for goods payments and services as well as for distance values transmitting. Cryptocurrencies are based on a technology called blockchain which represents distributed database and has a great potential to change the traditional way of market functioning, from the ordinary sales and purchases of goods up to real estate markets. Due to the fact that the information once recorded into blockchain cannot be erased or modified, that system is robust to manipulation and corruption. For those reasons, a completely new space is introduced in the application of this technology in Land Registries, with emphasis placed primarily on the greater decentralization of traditionally strictly centralized bureaucratic bodies, which could increase their efficiency, enable transparency in decision-making by involving a larger number of stakeholders and would reduce corruption in the enforcement of policies of public interest.*

Key words: blockchain, cryptocurrency, Land Registry

*recenzirani rad

Tema 3

Struka i održive zemljišne politike

Voditelj:

Anka Lisec (Slovenija)

Zamjenik:

Mario Mađer (Hrvatska)

Smart Regulation for Geodetic Surveyors

Jean-Yves Pirlot¹ (BE), Maurice Barbieri² (CH), Vladimir Krupa³ (HR)

¹ Deputy Director General of the Belgian Mapping Agency IGN, President of the Belgian Union of Surveyors and Director General of CLGE, e-pošta: jean-yves.pirlot@clge.eu.

² President of CLGE; he is Vice Chair of the International Land Measurement Standards Coalition and Secretary General of the International Property Measurement Standards Coalition, e-pošta: maurice.barbieri@clge.eu.

³ President of the Croatian Chamber of Geodetic Engineers and Chair of the CLGE Interest Group on Publicly Appointed and Regulated Liberal Surveyors, e-pošta: vladimir.krupa@clge.eu.

Abstract. In this paper the authors will highlight the importance of authoritative data. Authors insist on the role of the state when guarantees must be given to the citizens. The possible cooperation between the public and private sectors to achieve the required trust is elaborated. One interesting model of cooperation is the public appointment of private surveyors. The legal background behind this model will be explained as well as the position expressed in the recent *Code of Professional Qualifications for Property surveyors* developed by CLGE (Council of European Geodetic Surveyors). The European trend on deregulation of professions will be discussed. The proportionality test which was recently introduced in the EU legal system offers an opportunity for member states to exchange best practices within this framework. The NMCA (National Mapping and Cadastre Agencies), professional bodies and the academic world should seize this occasion to get a common view on what a European Geodetic Surveyor should be. The authors advocate smart regulation instead of blind (de)regulation.

Key words: authoritative data, CLGE, Code of Professional Qualifications for Property Surveyors, IG-PARLS, regulation, state guarantees

1. When the State guarantees authoritative (geo) data

In our information societies, authoritative data are of great importance whenever security is at stake. This is true for data in general but of course it is particularly true for geo-data and geo-information (GI). Probably GI has a special role in this circumstance since it's the access key to many data of other types.

Let's think about GI for armed and security forces, police, search and rescue, navigation and automotive applications, on the ground, in the air and at sea. Whenever the lives of people are concerned, it's quite easy to understand that we need special guarantees about the quality of the data that we are using. During the recent Common Vision Conference gathered in Vienna, we had the opportunity to highlight the role of authoritative Geo Data in the aeronautical sector, related to the Electronic Terrain and Obstacle Management. It's clear that when it comes to flight safety, one cannot solely rely on Voluntary Geographic Information initiatives. The same ideas are easily understood when health questions are raised.

In this context, Geodetic Surveyors have an important role to fulfil. Their significance in the field of authoritative Geo Data is comparable to the role of physicians in the medical sector. This is true for the above-mentioned areas of interest, but also for other very

important aspects related to property. The real estate market is a very important asset in our national economies. In Switzerland, for instance, we can estimate that there are more than 900 billion of Swiss Francs in mortgages [URL 1]. This money goes into the economy and the role of Geodetic Surveyors in guaranteeing the property shouldn't be underestimated.

One of the primary goals of a state is to guarantee the safety of citizens. This safety has to be understood in a very broad sense; it includes all above-mentioned examples and far more. When the state wants to guarantee matters of this kind, it regulates. The highest level of regulation is obtained when the tasks are performed by civil servants. In the above-mentioned sectors, we have soldiers, police officers, fire-fighters as eloquent examples. Another high level of regulation is attained when the state outsources a piece of its authority to liberal professionals, acting on behalf of, or even as, the state. In the property surveying sector, we speak about publicly appointed surveyors. They can be compared to notaries who perform activities which in given States are connected even occasionally, with the exercise of official authority.

In our example about the survey of aeronautical obstacles, the State has different options and the most suitable solution will depend on many factors. A centralised approach, carried out directly by an official authority, could be organised incorporating the use of photogrammetry supplemented by geodetic field work for difficult cases. However, this solution could easily be replaced by a decentralised approach, relying on publicly appointed geodetic surveyors who are living and working in the vicinity of the obstacles, since both are more or less evenly spread over the whole territory of the given state. In both cases the State has to guarantee the quality by implementing a quality assurance system and management.

Many states have installed a professional regulation for geodetic surveyors. In several amongst them this leads to a quasi-public appointment or *de facto* public appointment as far as property surveying is concerned. Property surveying can indeed be considered to be a sovereign task, firstly because private and public property, guaranteed by the state, can be considered fundamental and secondly because a reliable cadastre is one of the foundations of a well-functioning economy, where huge investments and mortgages are enshrined in the trust inspired by the quality underlying system.

For cadastral surveying (we would prefer the term property surveying) regulation is widespread and generally well accepted. This is true in several Western and Central European States. Many Eastern European states additionally tend to regulate not only property surveying but also many other types of surveying. We will come back to this later on.

2. Outsourcing the exercise of official authority

Cadastral systems are the foundation of economies. One of the important tasks – and interests – of modern States is to guarantee the property on which the economy and society are literally built. The final guarantee has to be provided at the national level, implying the highest level of trust.

Therefore, it is not surprising that successful systems of public private partnership – in the original meaning of the words, not the solely public procurement understanding – are based on confidence. This confidence stems from the common will to achieve a goal of public interest, in our case the construction and maintenance of a trustworthy property and cadastral system. It has to rely on solid foundations. A dialogue between the State and the profession, i.e. the chamber, organisation or union, has to be established and nurtured. This dialogue requires both partners to be open for discussion and able to make concessions. A seamless communication is paramount for this purpose.

Another important ingredient is the common high-level education. It is indeed very interesting that both the public and private colleagues have had the same initial university education. This allows a better communication and hence it improves the level of cooperation. The common education implies that professionals can easily move from a position in the public sector to the private one and vice versa. Again, this promotes the common understanding and collaboration. We believe that this helps to create a real “esprit de corps” based on communalities and leading to shared practices and ethics.

The technical innovation is another field in which the public private cooperation has salutary effects. Resorting to the private sector creates healthy competition, preferably in the field of the quality of services and not in the field of the price. Small and medium companies have a higher degree of flexibility when investments in new technologies are concerned and thus they can offer better services to a better price. The scheme put in place by the State should therefore foresee the use of adapted technical tools, either provided by the State Agency, or developed by the private professionals on their own initiative.

The above-mentioned approach can lead to high levels of productivity and flexibility. It also increases greater local access since even remote areas can be well supported by local professionals. The competition amongst publicly appointed private professionals infers the obligation to put in place efficient processes based on adequate professional qualifications and qualities as well as adapted technical tools. Moreover, as we are all aware, the property market is especially subject to fluctuations. State agencies can perform high quality services but they are much less prepared to follow the variations of the market, engaging staff when the market is expanding and reducing staff levels when the trend goes down.

Finally, in cases of public private collaboration, the State has to make sure that the competition primarily concentrates on the quality, or on the ratio of price to quality, but that the minimum quality level is always achieved. Therefore, the State has to organize the required quality assurance, including a proper quality control. These tasks can be performed by the State, as it is done in 15 out of 16 German *Länder* or by the private sector, based on the delegation of this public task to an official but private body (Chamber or Ordre) as it is done in France, for instance. The same authorities make sure that the appropriate legislation is developed and adapted when need be and often they ensure the administrative tasks related to the cadastre and land registry as well as running the centralized database(s).

When these ingredients are united we can get the public trust we require whenever authoritative data should be provided. This is particularly true when the private service provider gets the attributes of state authority (title, public appointment, oath, seal of the state,). In States with an explicit public appointment it is possible to have regulated price lists, established by national legislation. This ensures that the competition is focused on the quality and technical ability and not on price.

3. The legal background in Europe

It would be an uphill struggle to detail the legal background in all European states. Therefore, we will refer to just a few CLGE initiatives.

Knowing the importance of the comparability of professional requirements in Europe, CLGE has published the so-called Allan report. This was a very valuable first step, often cited in international meetings such as the well-known FIG Delft seminar, under the title: “Enhancing Professional Competence of Surveyors in Europe”, held on the 3rd November 2000.

Respectively, in 2008 and 2010, CLGE published two studies in cooperation with EuroGeographics and Geometer Europas (predecessor of the current Interest Group for Publicly Appointed and Regulated Liberal Surveyors of CLGE), the first called European Requirements for Cadastral Surveyor Activities and the second Impact of European Legislation on Cadastral Surveying.

Shortly after this second publication, CLGE launched a Dynamic Professional Knowledge Base (DPKB). The work in 1995 and 2010 made it apparent that such studies can only give an instant picture of a permanently evolving professional landscape. This DPKB is now available online and allows the comparison of the legal framework and practice in different countries. However, the different reports remain valuable assets, when it comes to explaining and promoting our profession to European and national decision makers. For that reason, CLGE has started a project with the aim of updating the 2008 report.

The geographic area of Interest of CLGE comprises the Council of Europe states. However, since professional regulation is not very well developed at this level it makes sense to analyse the legal background at EU level. The EU legislation has indeed a relatively strong impact in EFTA/European Economic Area (EEA) countries (CH/NO, IS, LI) and it may even have some influence in the other Council of Europe countries.

A basic principle of the EU is that “the freedom of movement of workers shall be secured”. This principle has been translated in the Directive on the Mutual Recognition of Professional Qualifications (2005/36/EC) and the Services Directive (2006/123/EC), respectively regulating the establishment in a host EU Member State and the exercise of occasional services elsewhere than in the EU Member State of origin. It applies to the EU member states but also extends, under certain conditions, to the other EEA countries and to Switzerland. Simply stated, one can say that this regulation shall not apply to employment in public service (Article 45 of the Lisbon Treaty). In other words, the freedom of establishment and services do not apply when the cadastral work is performed by civil servants. As a matter of fact this is the highest level of regulation.

When a State entrusts the private sector with a public task, it means that the State publicly appoints liberal surveyors to perform sovereign tasks and the same level of regulation can be achieved as would be the case if state officials were to carry out the task. Article 51 of the Lisbon Treaty implies that the same limitations prevail for activities which in a given State are connected, even occasionally, with the exercise of official authority. Notaries or bailiffs are often cited as examples for this exception, but the same applies to property surveyors in Germany for instance. The European Court of Justice has ruled that a sovereign task is given when the following cumulative conditions are encountered: (1) special powers are conferred, (2) the task is not only preparatory or technical in nature, (3) it has effects on the citizen and (4) more often than only occasionally [[M. Hessler & M. Kilian 2006](#)].

However, the European Union estimates that around 50 million people, i.e. more than 20% of the European labour force, work in professions to which access is conditional upon the possession of specific qualifications or for which the use of a specific title is protected, e.g. pharmacists, architects or ... geodetic surveyors. Regulation is warranted for a number of professions, for example those linked with health and safety. But the EU suspects that there are many cases where unnecessarily burdensome and outdated rules can make it unreasonably difficult for qualified candidates to access these jobs. This is hampering the economic development and also affects the consumers [[URL 2](#)].

The Professional Qualifications Directive was amended in 2013 by Directive 2013/55/EU aiming at simplifying the rules organising the recognition of professional qualifications. The Directive also introduced a mutual evaluation exercise of regulated professions. Member States had to provide a justification regarding why the regulations are necessary and analyse the proportionality of national measures. Information had to be transmitted to the Commission through the Regulated Professions Database. This process of a 'mutual evaluation of regulation of professions' was launched in 2014 in order to facilitate the efforts of national competent authorities to examine, by 18 January 2016, whether existing legal requirements linked to the holders of specific qualifications and restricting access and conduct in a profession were compatible with the principles of non-discrimination; whether they are justified by overriding reasons in the general interest and suitable for securing the attainment of the objective pursued without going beyond what is necessary [URL 3]. It must be noted that the profession of geodetic surveyor and property surveyor resisted rather well this scrutiny. Probably this can be explained by the simple fact that in several States these duties are solely performed by civil servants and or publicly appointed liberal surveyors which is, as explained above a much higher level of regulation.

4. Recent EU developments – the proportionality test

Probably, the mutual evaluation exercise of regulated professions was not considered sufficiently successful by the European Commission. Indeed, the Commission rapidly came forward with a new initiative. In the absence of harmonised requirements at EU level, the regulation of professional services remains a prerogative of the member states. It is up to each one of them to decide whether there is a need to intervene and impose rules and restrictions for access to, or pursuit of, a profession, as long as the principles of non-discrimination and proportionality are respected. However, according to the Commission, the current uneven scrutiny of the regulation of professions across the EU has a negative impact on the provision of services and the mobility of professionals.

So, the EU typically does not regulate or deregulate professions – this remains a national prerogative. But under EU law, a Member State needs to establish whether new national professional requirements are necessary and balanced. To ensure a coherent and consistent approach, the Commission is proposing to streamline and clarify how Member States should undertake a comprehensive and transparent proportionality test before adopting or reviewing national rules on professional services.

Between May and August 2016, the European Commission had carried out a public consultation with the participation of individuals, members of regulated professions, professional associations, regulatory bodies, government authorities and academics. CLGE and national CLGE delegations took part in this consultation. Apparently, there was a broad consensus across stakeholders that action should be taken at EU level to introduce clarity and a common approach concerning proportionality tests. The issues were also discussed with Member States at the High Level Group meeting of 3 May 2016 and 10 November 2016. However, at the level of our profession, we've raised concerns about the race to the bottom that occurs when successive amendments to an existing, and generally satisfactory, regulation leads to the loss of essential aspects of our regulation while the same regulations are not challenged in countries where state agencies or publicly appointed surveyors perform these sovereign tasks.

In January 2017, as part of the roadmap laid out in the Single Market Strategy, the European Commission published several proposals to improve the Single Market. Instead

of amending existing EU rules in the area of services, the Commission laid the focus on a better application of existing regulation. Following their assessment, implementing the existing regulations to their full potential would provide a significant boost to the EU economy. At that occasion, the European Commission published the above mentioned Proposal for a regulation of the European Parliament and the Council introducing a proportionality test before the adoption of new regulation of professions.

The scope of the directive is to create a legal framework for conducting proportionality assessments before introducing new, or modifying existing, legislative, regulatory or administrative provisions restricting access to or pursuit of regulated professions.

Member States would have an obligation to conduct an ex-ante proportionality assessment, substantiated by qualitative and, wherever possible, quantitative evidence before introducing new or modifying existing provisions restricting access to, or pursuit of, regulated professions. The proposal sets out the main criteria, which have [to] be considered by the competent authorities, such as the nature of the risks, the scope of the activities, reserved to a profession, the link between the qualification and the activities, or the economic impact of the measure. It also underlines the obligation to inform all interested parties before introducing new measures and give them the possibility to express their views, as well as the mandatory exchange of information between competent authorities of different Member States, allowing the Member State which intends to reform a profession to gather the information on the experience of other Member States.

The Commission proposal has been presented in the Council on 13 January 2017. In the European Parliament, the Committee for Internal Market and Consumer Protection (IMCO) is currently working on the proposal. The rapporteur is Andreas Schwab (EPP, Germany).

The IMCO Committee of the European Parliament presented its draft report on 23 June 2017.

This report proposes several changes: excluding healthcare services from the scope of the directive in order to focus efforts on the remaining sectors of activities; addressing explicitly gold-plating practices (unnecessary requirements imposed by Member States); removing the obligation to consult an independent scrutiny body, clarify the reasons of the introduction of additional requirements which might be suitable to attain public interest objectives; as well as informing equally all interested parties and in addition, introduce a possibility for wider public consultations.

It was approved on 4 December 2017 by the IMCO Committee and tabled to the plenary on 8 December 2017.

Reasoned opinions were presented by the German Bundestag on 14 March 2017, by the Austrian Bundesrat on 3 April 2017, and by the French Senate on 17 March 2017. Main subsidiarity concerns were that provisions on the TFUE exclude harmonisation at EU level in several domains (tourism, transports, healthcare services) and that the Commission proposal does not allow any derogations (for instance in urgent matters).

In the Council, the proposal has been discussed on the meeting of the Permanent Representatives Committee on 10 May and by the Competitiveness Council on 29 May. The following suggestions have been made to the text: the term 'regulated professions' should be clarified, materials accompanying newly introduced or amended provisions should include an explanation which is sufficiently detailed, the exchange of best practices between Member States in terms of regulating professions should be encouraged, Member States shall consider

the economic impact of the measures with regards to competition on the market and the free movement of persons.

A very interesting advice came from the Economic and Social Committee. On the 31st May, this body released an opinion on the whole services package. In this opinion, the EESC expresses that the concept of a proportionality test could improve national proportionality procedures. It stresses, however, that the proportionality check will require a close cooperation of Member States authorities and professional organisations. In addition, the EESC believes that an obligation to use the test before any new professional regulation is not the best approach for enforcing its effective and engaged application. It thus recommends introducing the test only in the form of an offer of services for national regulators. With this advice the EESC viewpoint mirrors our own, since CLGE insists on the importance of the involvement of the professional organisations at the national and European level and we are also in favour of a careful implementation of the proportionality test. Its blind and automatic application could lead to a race to the bottom which is something we absolutely want to avoid.

5. The professional requirements established by surveying associations

As explained above, CLGE has a long tradition in scrutinizing the professional regulations.

Early in the years 2000, the then independent “Geometer Europas” has developed the “Accord Multilateral”. This accord described the professional qualification requirements for publicly appointed surveyors and was based on the now well-known formula: “Bac + 5U + 2P + E”. This work essentially concentrates on the field of property surveying, sometimes called cadastral surveying, although the requirements also apply to the other activities of these professionals.

All member countries of “Geometer Europas” have signed this code. Many more CLGE members have joined the accord in the following years.

In 2010 “Geometer Europas” and the CLGE were integrated. “Geometer Europas” became an interest group within the latter, called IG-PARLS (Interest Group of Publicly Appointed and Regulated Liberal Surveyors).

In 2012, the IG-PARLS members decided to update the “Accord Multilateral”. It was for instance important to address issues such as lifelong learning, ethical principles, compulsory insurances, etc. The result of this revision is called the “Code of Professional Qualifications for Property Surveyors”.

At the beginning of this work, a survey was conducted among CLGE and IGPALS members from, which was to determine the common base line for Central European countries. The survey encompassed the study contents, type of profession, compulsory insurance and training, and the required education level. Some results for necessary professional qualifications are shown in [table 5.1](#).

Table 5.1 Necessary professional qualifications

Country	Job title	Type of education
Austria	Consulting Engineer for Surveying	Master + 3P + E
Luxembourg	Géomètre officiel	Master + 2P + E
Slovakia	Authorised Surveyor	Master + 5P + E
Bulgaria	Licensed Surveyor	Master + 2P
Croatia	Chartered Engineer	Master + 3P + E
Czech Republic	Officially Competent Surveyor	Master + 5P + E
Denmark	Landinspektör	Master (for Cadastre)
France	Géomètre-expert	Different schools of engineering, subsequently 2P
Switzerland	Patented Surveyors	Master + 2P + E
Germany	Publicly Appointed Surveyor	Master + 2R + E + 1 to 1,5 P. In some federal states Bachelor + 1, 5 R + E + up to 6 years of practical experience is possible.
Belgium	Géomètre-expert	Bachelor or Master's (law is currently being amended, 1P + E is to be added)

The information mentioned in this table doesn't take into account that very often, Property Surveyors have to become members or a chamber, an order, or a register of licensed Property Surveyors.

It is apparent that cadastral and property surveys are so interwoven with national legislation that the ultimately, aspects of education which involve legal and administrative matters can only be completed in the respective countries. Thus possible cross-border practice of the profession is not particularly practicable for official property surveys, although it is not prohibited under European law. It has been shown that mobility in the area of official property surveys is extremely low.

It is on this basis that the "Code of Professional Qualifications" was developed in three parts: A dynamic report, a letter of intent and the Code itself.

The dynamic report describes the situation in the adhering European countries. It can be continuously updated and is intended to reflect the applicable processes.

Countries that do not reach the required entrance level but want to develop in the direction of the "Code" can sign a "Letter of Intent". Preferably this is done by the National Liaison Group of CLGE member associations but also by the competent National Mapping and Cadastral Agency.

The last part is the "Code of Professional Qualifications" covers the following:

Professional qualifications and prerequisites

Education:

Studies: Five years of college or university with a Bachelor and Master degree in surveying. The study contents should include surveying and mapping, cadastre and real estate regulations, land use planning, ownership and property law, GIS, etc.;

Following the "Code of Professional Qualifications" programs of study other than strictly in surveying (surveying, geodesy, and geoinformatics) are not sufficient;

Professional experience: Two to three years of professional experience at an appropriate location: in Germany in the form of career training

Verification of knowledge: A state examination in order to check the educational background and the readiness for the individual responsibility;

Continued professional education: at least 20 hours a year of compulsory continuing education.

Professional practice and disciplinary regulations

Public appointment: According to federal state law usually materialized by an oath;

Insurance: State-prescribed mandatory liability insurance;

Disciplinary body: Presides over complaints, may suspend or withdraw authorisations, and acts outside or independently from the organisation of surveying engineers.

Quality control: Ensuring consistency in high quality. This auditing can be carried out by various surveying engineer organisations or via supervision of the relevant state authorities;

Code of ethics: Respect for ethical principles in the provision of official state surveying services but also for other professional activities. These are incorporated into the CLGE “Code of Conduct” (URL 6), and into the national Code of Conducts.

The “Code of Professional Qualifications” was unanimously adopted within IG-PARLS in 2015. The signing ceremony by the CLGE President and IG-PARLS Chairman took place at the 2015 INTERGEO. In March 2016, the signing by the Presidents was followed by the solemn ratifications by delegates from most of the IG-PARLS member countries in the House of the European Surveyors and geo-Information, during the celebration of the “European Surveyors of the Year”. Since then, a few other CLGE member countries have joined the accord and this process will probably go on for a while, since there is a broad consensus within the surveying profession about these requirements.

6. Conclusions - the way ahead

The so-called Henssler advices, and this paper, have shown that property surveying conducted as a sovereign task do not fall within the scope of the European Directives on Services and Mutual Recognition. The Code of Professional Qualifications developed by CLGE paves the way towards a certain level of mutual recognition in the field of sovereign property surveying, keeping in mind that the ultimate theoretical and practical education can only follow in the host Member State. Anyway, the demand and usefulness of professional mobility in this specific field is rather low.

It seems improbable that this sovereign surveying task will be regulated at the European level, at least not in a foreseeable future. The public appointment, either as civil servant or publicly appointed liberal surveyor is clearly the best practice. In countries where this is not the case and where a regulated profession is established, it seems unthinkable that this regulation would be questioned and put under pressure by national or European authorities.

Many professions see the European Union as a threat to regulated professions. Even if this is sometimes our impression also, we do recognise that the recent evolution also contains some opportunities. The EESC’s call for a close cooperation between Member State authorities and professional organisations is totally in line with Henssler’s advice in 2009: “every national legislator and every national professional association should therefore be aware that one of the central tasks is to properly conceptualise and define the contents of the national laws governing the professions in the European context”.

The major risk – also exposed by Professor Henssler – is the very heterogeneous nature of our profession in the various EU Member States. This low level of homogeneity hinders the acceptance of regulations on professional practice by the European institutions; indeed,

it raises the critical question of whether restrictions, effective in only some of the Member States, are really “necessary” in terms of the European provisions. The primary goal for the national professional associations of surveying engineers and CLGE should therefore be to define consistent core values and quality standards for the profession.

Property surveying forms an exception, since restrictive national regulations in this field are no longer really challenged. Member states that do not regulate this part of our profession should be invited to do so, the sooner the better. Moreover, it appears that other fields of activity are not regulated in some Members States and regulated in others. The question echoing Henssler’s advice would be to analyse if amongst the surveying activities – not related to property surveying – there are some activities that could and should deserve a proper regulation at the EU level and others that would gain in a simple deregulation. In our view, this would stop the race to the bottom we all fear. It would disarm the EU deregulation myth or, simply stated, it would eventually herald a smart regulation of our profession.

References

- Kiepke, C. (2016). Code of Professional Qualifications for Property Surveyors, pp. 12-19, in: Forum, BDVI, Berlin, 2016.
- Allan, A.L. (1995). The Education and Practice of the Geodetic Surveyor in Western Europe, University College London, RICS/CLGE, London/Brussels, 1995.
- Sonney, R. (2005). Public private relationship in an e-government environment, Presentation given at the Brussels Conference on Professional Qualifications for Geodetic Surveyors, 1 December 2005.
- Seitz, D. (2017). The public appointment: Liberal professionals acting on behalf of the state or for the state, Presentation given during the Skopje CPD Seminar organized by AREC, 11 December 2017.
- Barbieri, M. (2017). The Public Private Partnership in the Cadaster in Switzerland, Presentation given during the Skopje CPD Seminar organized by AREC, 11 December 2017.
- European Commission (2005). Directive on the Mutual Recognition of Professional Qualifications (2005/36/EC).
- European Commission (2006). Services Directive (2006/123/EC).
- Henssler, M.; Kilian, M. (2006). Einflüsse des europäischen Gemeinschaftsrechts auf mitgliedstaatliche Regelungen des Berufs des Vermessungingenieurs, Rechtsgutachten, Universität zu Köln, 2006.
- URL 1: SwissBanking - Association suisse des banquiers, <http://www.swissbanking.org/fr/themes/actualite/marche-hypothecaire>, (10. 2. 2018).
- URL 2: European Commission – Press release database, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-23_en.htm, (10. 2. 2018).

- URL 3: European Commission – smart regulation, http://ec.europa.eu/smart-regulation/roadmaps/docs/2016_grow_048_regulation_of_professions_en.pdf, (10. 2. 2018).
- URL 4: European Parliament – legislative strain schedule, <http://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-deeper-and-fairer-internal-market-with-a-strengthened-industrial-base-services-including-transport/file-proportionality-test>, (1. 2. 2018).
- URL 5: European Parliament -news, <http://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20171201IPR89319/ensuring-high-quality-professional-services-and-mobility-across-the-eu>, (10. 2. 2018).
- URL 6: European Economic and Social Committee, <http://old.eesc.europa.eu/?i=portal.en.smo-database&fiche=163>, (1. 2. 2018).

Pametna regulativa za geodetske mjernike

Sažetak. U ovom radu autori će naglasiti važnost službenih podataka. Autori inzistiraju na ulozi države kada se moraju dati jamstva građanima. Razrađena je moguća suradnja javnog i privatnog sektora za postizanje potrebnog povjerenja. Jedan zanimljiv model suradnje je javno imenovanje privatnih mjernika. Objasnit će se zakonska pozadina ovog modela, kao i stajalište izneseno u nedavnom Kodeksu stručnih kvalifikacija za mjernike nekretnina koji je izradio CLGE (Europsko vijeće geodetskih mjernika). Raspraviti će se i o europskom trendu deregulacije struka. Test proporcionalnosti koji je nedavno uveden u pravni sustav Europske Unije nudi mogućnost zemljama članicama da razmijene najbolje prakse u ovome okviru. NMCA (Nacionalne agencije za katastar i zemljovide), stručna tijela i znanstvena zajednica trebaju iskoristiti tu prigodu kako bi dobili zajednički pogled na ono što bi trebao biti europski geodetski mjernik. Autori zagovaraju pametnu regulaciju umjesto slijepje (de)regulacije.

Ključne riječi: mjerodavni podaci, CLGE, Kodeks stručnih kvalifikacija za geodete, IG-PARLS, regulativa, državna jamstva

Geodetska struka u katastru

Jelena Unger¹, Mirjana Zovko¹

¹ Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Koprivnica, Ulica hrvatske državnosti 5/A, Koprivnica, Republika Hrvatska, e-pošta: jelena.unger@dgu.hr, mirjana.zovko@dgu.hr

Sažetak. Povijest katastra može se promatrati i u kontekstu angažiranja geodetskih stručnjaka u njemu. Katastar je doživio mnoge reforme kojima se znatno mijenjala struktura i broj zaposlenih jer se mijenjao i obim i vrsta poslova koji su se otvarali novim programima. Do bitne promjene u značaju i reorganiziraju katastra došlo je ukidanjem katastarskog prihoda i donošenjem programa sređivanja katastra i zemljišne knjige. I dalje se pokreću značajni projekti za katastar. Obim poslova u kojima je neophodna geodetska struka u katastru i dalje je u porastu. Na primjeru koprivničkog kataстра daje se povijesni osvrt na poslove koje geodetska struka obavlja u katastru te na strukturu i broj zaposlenih. „Koprivnički katastar“ je pojam koji se u ovom radu odnosi na ured, čije je područje nadležnosti danas sjedište Područnog ureda za katastar Koprivnica (ukupne površine 74588 ha s 239198 katastarskih čestica raspoređenih u 49 k.o.).

Ključne riječi: geodetska struka, katastar

1. Uvod

U dugoj povijesti katastra, gotovo da ne postoji razdoblje u kojem se vodila sustavna briga o njemu - ili je bio smješten u neadekvatnom prostoru bez odgovarajuće opreme, ili se nije ulagalo u poboljšanje podataka, ili je, kao i danas, bio prisutan nedostatak kadra. Poznato je da je katastar doživljavao mnoge reforme, ali one, provođene do osamostaljenja Republike Hrvatske (RH), uglavnom malo doprinose njegovom razvoju. Često se mijenjao samo naziv organizacije u kojoj je katastar funkcionirao, dok se odnos prema katastarskim podacima i ljudima koji rade u katastru nije bitno mijenjao.

Zakon o društvenom doprinosu i porezima iz 1953. godine [[Službeni list FNRJ 1953](#)] usvojio je princip oporezivanja od poljoprivredne proizvodnje na bazi podataka koji proizlaze iz katastra pa katastar dobiva značajnu ulogu u čitavom sistemu oporezivanja. Radi pravilnog oporezivanja počele su se intenzivno obavljati revizije katastarskih operata. Prikupljeni podaci s terena upisivali su se samo u posjedovne listove pa prednost u zapošljavanju dobivaju katastarski referenti, koji, u pravilu, nisu bili geodetske struke, a zbog utvrđivanja katastarskog prihoda najviše je bilo onih koji su bili ekonomski struke.

Istovremeno, održavanje katastarskih planova se zapostavljalo. Površine katastarskih čestica raspisivale su se u dijelovima u različite posjedovne listove (različitim posjedniku), što nije bilo razgraničeno i na katastarskom planu, tako da sve više raste potreba za provođenjem novih katastarskih izmjera. Sukladno tome raste i potreba za povećanjem broja geodeta u katastru. Međutim, struktura zaposlenih u korist geodeta teško se mijenjala. Dugi niz godina se smatralo da je, radi oporezivanja, najvažnije ažurirati podatak o posjedniku, načinu uporabe katastarske čestice, klasi i katastarskom prihodu, a da prikaz na katastarskom planu nije bitan.

Nakon osamostaljenja RH dolazi do temeljnih promjena u kojima katastar funkcionira. On postaje nezaobilazan ne samo u procesu oporezivanja, već i u mnogim drugim procesima.

Značaj i reorganizacija katastra bitno se mijenjaju ukidanjem katastarskog prihoda od 1.1.2000. godine i pokretanjem Projekta sređivanja zemljišnih knjiga i katastra 2003. godine [URL 1]. Ovaj projekt je prva faza reforme zemljišne administracije koju je pokrenula Vlada RH. Hrvatska je naslijedila zastarjele, uništene i neažurne katastarske i zemljišno-knjjižne evidencije. Modernizacija, razvoj i poboljšanje podataka tih evidencija morali su postati prioritetni zadaci. Reformom se kontinuirano otvaraju mnogi novi programi i projekti, koje nije moguće provoditi bez geodetskih stručnjaka u katastru. Broj zaposlenih službenika geodetske struke je u porastu.

Projekti, koje i danas pokreće Državna geodetska uprava (DGU), predstavljaju izazove za mnoge geodetske stručnjake, kako u privatnom, tako i u državnom sektoru, a posebice za one zaposlene u katastru.

2. Uvođenje i održavanja katastarskog prihoda

2.1. Razdoblje od 1947. do 1973. godine

Nakon 2. Svjetskog rata, 1947. godine, u novoj Federativnoj Narodnoj Republici Jugoslaviji (FNRJ) osnovana je Geodetska uprava pri Vladi Narodne Republike Hrvatske (NRH) za obavljanje zadatka geodetske službe na području NRH, a temeljem Opštег zakona o narodnim odborima [Službeni list FNRJ 1952] u svim Narodnim odborima (NO) kotarskih središta osnivaju se uredi za katastar. Kada je u NO kotara Koprivnica osnovan katastar, u njemu nije bio zaposlen ni jedan diplomirani inženjer geodezije, a šef ureda bio je geometar. Takva struktura zaposlenih, kada je u pitanju geodetska struka, zadržana je u koprivničkom katastru više od dvadesetak godina.

Mjere državne poslijeratne politike, koje su se u ovom razdoblju užurbano provodile (kao što su agrarna reforma, nacionalizacija, konfiskacija i kolonizacija) teško su se pratile provođenjem novih stanja u katastru pa nastaje velika neusklađenost podataka upisanih u katastarskom operatu s uživanjem na terenu. S obzirom da su u isto vrijeme katastarski podaci imali ključnu ulogu kod oporezivanja od poljoprivredne proizvodnje, takvo stanje je bilo nedopustivo. Pristupilo se masovnom utvrđivanju posjeda i kulture na terenu te su se podaci operata izlagali na licu mjesta i u više naselja paralelno. Prilikom ovakvih revizija, na terenu se nije ništa mjerilo. Unatoč tome, terenski dio posla mogli su obavljati samo stručnjaci geodetske struke, a takvih je u katastru bilo malo.

Donošenjem Ustava Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije (SFRJ) iz 1963. godine [Službeni list SFRJ 1963] mijenja se naziv države i njenih republika te se područje republika dijeli na općine i zajednice općina. Za izvršavanje funkcije društvene zajednice u pogledu uređivanja i korištenja zemljišta, u općinama se osnivaju Zavodi za premjer i katastar zemljišta. Općinski zavod za katastar i geodetske poslove osnovan u Koprivnici i dalje nema zaposlenog ni jednog diplomiranog inženjera geodezije. Najvažniji poslovi koji se obavljaju u Zavodu i dalje su revizije katastarskih operata. U periodu od 1953. do 1971. godine revidirani su katastarski operati 43 katastarske općine. Nakon toga perioda revizije se više ne provode.

Promjene u prioritetima obavljanja poslova u katastru dolaze s donošenjem Zakona o premjeru i katastru zemljišta [NN 39/68]. Zakonom se definira da su premjer i katastar zemljišta, kao i njihovo održavanje, od interesa za cijelu zemlju i da te radove obavljaju organi nadležni za geodetske poslove kao i radne organizacije osnovane za obavljanje tih djelatnosti. Sredstva osigurava Republika temeljem srednjoročnih i godišnjih programa koje donosi

Republička geodetska uprava. Na osnovu ovog Zakona pokreću se katastarske izmjere i to tamo gdje se pojavilo znatno neslaganje između podataka upisanih u katastarskom operatu i stanja na terenu, a koje se nije moglo ukloniti redovnim održavanjem. Takvi slučajevi su se najviše događali na područjima gradova zbog velike industrijalizacije, naseljavanja i izgradnje. Na području nadležnosti koprivničkog katastra realizirana je izmjera k.o. Koprivnica i k.o. Herešin ukupne površine 4516 ha. Izmjera se obavljala u nekoliko faza i koristilo se više metoda izmjere (ortogonalna izmjera s detaljnim nivelmanom, tahimetrija, fotogrametrija). Novoizrađeni planovi i novi katastarski operat stupili su na snagu 1.1.1972. godine. Stručnjaci-geometri iz kataстра obavljali su izlaganje podataka prikupljenih katastarskom izmjerom, sudjelovali u sastavljanju raspravnih zapisnika kod obnavljanja zemljšne knjige te naknadno izvršili nadopunu ortogonalnog snimanja (završno s 1981. godinom). U to vrijeme, katastar obavlja i geodetske usluge za potrebe mnogih drugih službi i građana, a bio je dužan otklanjati i sve utvrđene nedostatke na planovima, kartama i u katastarskom operatu.

Unatoč obimu geodetskog posla, geodetska struka u katastru je i dalje deficitarna. Primjerice 1972. godine u Zavodu je zaposleno 5 geodeta (2 više stručne spreme i 3 geometra), od kojih je jedan rukovoditelj te 7 katastarskih referenta drugih struka [Slika 4.1] [Slika 4.2].

2.2. Razdoblje od 1974. do 1990. godine

Novi ustav Republike Hrvatske iz 1974. godine [NN 8/74] donosi znatne promjene vezane uz vlasništvo. Vlasništvo obvezuje, a nositelji vlasničkih prava i njihovi korisnici dužni su pridonositi općem dobru na način da svoj vlasničkopravni odnos pravovaljano riješe, odnosno da točno evidentiraju svoje nekretnine po pitanju položaja, oblika i površine katastarskih čestica te vlasništva, korištenja ili posjedovanja. Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljšta [NN 16/74] i mnogi novi propisi proizišli iz tog Zakona, omogućuju kvalitetno obavljanje navedenih poslova.

Katastar, koji je od 1.1.1979. ustrojen kao Općinska uprava za katastar i geodetske poslove, izrađuje geodetske elaborate tj. obavlja tzv. vlastitu djelatnost, ali i nadzire rad u pogledu pravilnosti i točnosti obavljanja geodetskih poslova u organizacijama udruženog rada i drugim organizacijama. Organizacije su mogle te poslove obavljati za vlastite potrebe uz uvjet da imaju zaposlenog barem jednog geometra s položenim državnim stručnim ispitom. Vlasnici se, potaknuti na sređivanje imovinsko-pravnih odnosa, u velikom broju pojavljuju u katastrima sa zahtjevima za izradom geodetskih elaborata. Cjenik usluga vlastite djelatnosti katastra i mjerila za utvrđivanje naknade bili su precizno definirani, a moralno ih je potvrditi Izvršno vijeće skupštine općine [Slika 2.1].

Vrijednost radnog sata, odnosno radne minute geodetskog stručnjaka utvrđuje se na osnovu slijedećih elemenata:		
- prosječni bruto sat geodetskog stručnjaka	66,00 din.	
- naknada za rad na terenu	15,00 -	
- materijalni troškovi	10,00 -	
- amortizacija geodetskih instrumenata i pribora	7,00 -	
- ostali troškovi	7,00 -	
Iz toga proizlazi prosječna vrijednost radnog sata odnosno radne minute geodetskog stručnjaka.		
- terenski sat	105,00 din.	
- kancelarijski sat	90,00 -	
- terenska minuta	1,75 -	
- kancelarijska minuta	1,50 -	
Cjenik se donosi prema potrebnom vremenu za izvršenje pojedinih geodetskih poslova.		
Naplata parcelacije odnosi se na jedan slučaj bez promjene mjesta rada i to do dvije nove parcele i do površine od 1 hektara.		
Ako na jednom slučaju postoje više od dvije nove parcele ili više od jednog hektara površine tada se za svaku daljnju parcelu odnosno hektar površine povećava učinak za 40 terenskih i 53 kancelarijske minute.		
Svaka promjena mjesta rada tretira se kao posebna parcelacija.		
Ako se parcelacija vrši u svrhu formiranja gradilišta, tada se svaka nova parcela (gradilišta) smatra posebnom parcelacijom.		

Slika 2.1 Izvod iz Cjenika Općinske uprave za katastar i geodetske poslove iz 1979.godine

Velika prekretnica za geodetsku struku u koprivničkom katastru, događa se iste, 1974. godine, zapošljavanjem prvog diplomiranog inženjera geodezije, točnije inženjerke. U to vrijeme geodetska struka je bila zanimanje uglavnom za muškarce (primjerice 1967. godine, Geodetski fakultet u Zagrebu upisalo je manje od 10 % žena, a u ožujku 1973. godine diplomirale su samo tri). Njenim dolaskom, postojeći niže obrazovani kadar počeo se bojati za svoje pozicije unutar službe, iako je Zakonom o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta [NN 16/74] bilo propisano da je za obavljanje stručnih geodetskih poslova, dovoljan samo položen državni stručni ispit i geodetska struka. Stručni suradnik geodet, viši geodet i geodet bili su po pitanju stručnosti izjednačeni tako da se ova dipl. inženjerka neprekidno borila da se njoj dodjeljuju na rješavanje visokostručni poslovi za koje je bila osposobljenja na fakultetu. Rukovoditelj katastra 1974. godine imao je višu stručnu spremu, a u uredu je bilo zaposleno ukupno 7 geodeta (1 diplomirani inženjer, 2 inženjera, 4 geometra). Po prvi puta se broj zaposlenih geodeta gotovo izjednačuje s brojem katastarskih referenta kojih je 8 [Slika 4.1] [Slika 4.2]. Zanimljivo je da 80-tih godina započinje prevođenje knjižnog dijela katastarskog operata u elektronski oblik te se on od 1986. godine u potpunosti održava na taj način, što donosi znatno olakšanje u radu katastarskih referenata i ubrzava provedbe promjena u knjižnom dijelu katastarskog operata, ali oni još uvijek, zbog porezne politike, imaju prednost u zapošljavanju.

Zakonom o komasaciji [NN 10/79] povećava se broj novih važnih geodetskih poslova u koje je uključen katastar. Temeljem obveza koje proizlaze iz Zakona, Skupština općine Koprivnica donosi programe komasacija (prvi za razdoblje 1980-1985. te drugi za razdoblje 1986-1990. godine) i osniva komasacione komisije za provođenje programa. U te komisije se imenuje i po jedan geodetski stručnjak iz kataстра. Svaki program obuhvaća obrazloženje potreba, popis 10 katastarskih općina na području obuhvata, definirane izvore financiranja i imenovanje koordinacijskog odbora za pripremu komasacije. Iako su se temeljem prvog programa na području nadležnosti koprivničkog katastra intenzivno pokušavale pokrenuti

komasacije na svih deset predloženih lokacija, samo se na području k.o. Koprivnički Bregi, površine 2138 ha, uspio dogovoriti takav projekt. Navedena komasacija uspješno je dovršena i provedena u katastru i zemljšnoj knjizi 1985. godine. Unatoč slaboj realizaciji programa komasacija u prvom razdoblju, od njih se nije odustajalo. Istim intenzitetom pokušavaju se pokrenuti komasacije i temeljem programa za drugo razdoblje, međutim k.o. Koprivnički Bregi, do danas, ostaje izoliran slučaj i jedina komasirana k.o. na području Podравine.

Obavljanje geodetskih usluga u okviru vlastite djelatnosti katastra te priprema i provođenje komasacije značilo je povećanje obima posla za geodetsku struku u katastru, ali to, na žalost, ne rezultira novim zapošljavanjem geodeta. Tako je 1988. godine u uredu zaposleno 6 geodeta (od toga je jedan rukovoditelj) i 7 katastarskih referenta drugih struka [Slika 4.1] [Slika 4.2]. S 1.1.1989. godine rukovoditelj koprivničkog kataстра prvi puta postaje dipl. inženjer geodezije.

2.3. Razdoblje od 1990. do 1999. godine

Nakon što je donesen Ustav RH 1990. godine [NN 56/90] dolazi vrijeme političkih promjena i teritorijalnog preustroja lokalne samouprave te neminovno i do preustroja katastra. Vlada RH prepoznala je katastarske evidencije kao veliki potencijal za razvoj države te se očekivalo da one budu potpune, točne, pouzdane i lako dostupne. Zbog ratnih događanja, doseljavanja i gospodarskih kretanja, promet nekretninama je porastao, a kao posljedica toga i brojne prijave promjena u katastru. Međutim, s reorganizacijom organa uprave Općine Koprivnica kreće i racionalizacija katastra. O sudbinu katastarskih službenika odlučuje Komisija Izvršnog vijeća Skupštine općina Koprivnica bez pravog uvida u obim i vrstu poslova koji se obavljuju u katastru. Lokalna zajednica, očito, u to vrijeme još nije shvatila koliko su važne ažurne katastarske evidencije te krajem 1991. godine, predviđa smanjenje broja zaposlenih u katastru, sa 11 na 8, bez obzira na stručnu spremu i struku. Tada je u njemu zaposleno 6 službenika geodetske struke (2 dipl. inž. geodezije, 1 inženjer geodezije i 3 geodetska tehničara) te 5 katastarskih referenata ostalih struka [Slika 4.1] [Slika 4.2]. Očitovanje Uprave za geodetske i katastarske poslove, od 2.3.1992. godine (KLASA: 023-05/92-01/01, URBROJ:541-03-92-2) koje je zatražio rukovoditelj katastra, pomoglo je da se broj zaposlenih u katastru ne smanjuje, kao i da se ne smanjuje broj zaposlenih geodeta u odnosu na ostale službenike. U očitovanju se, između ostalog, navodi i da je djelokrug katastra proširen geodetskim poslovima koji proizlaze iz Zakona o naseljima [NN 54/88] – provođenje promjena u evidenciji prostornih jedinica o naseljima, ulicama i kućnim brojevima te o mjesnim zajednicama i statističkim krugovima, kao i poslovima koji proizlaze iz Zakona o katastru vodova [NN 13/88] - osnivanje registra vodova prema korisniku, vrsti voda i katastarskoj općini s ucrtavanjem položaja svakog voda na pregledne karte mjerila 1:5000.

Kadrovske probleme u katastar donio je i Zakon o samostalnom obavljanju privrednih djelatnosti osobnim radom [NN 19/90] kojim su utvrđeni uvjeti za samostalno obavljanje privrednih djelatnosti osobnim radom i sredstvima u vlasništvu građana. Iako obavljanje geodetskih poslova kao sporedno zanimanje nije bilo u suprotnosti s navedenim Zakonom, mišljenje Republičke geodetske uprave od 22.6.1990. (KLASA:930-03/90-01/20, URBROJ:541-01-90-1) je drugačije. Obavljanje tih poslova od strane zaposlenih geodeta u katastru smatra se sukobom interesa. Zbog toga mnogi geodeti odlaze iz katastra i upisuju se u registar samostalnih privrednika, a predmet poslovanja im je pružanje geodetskih usluga.

U ovom razdoblju Republička geodetska uprava dopisom od 19.2.1990. godine (KLASA:023-03/90-02/02, URBROJ:541-02-90-1) traži da sve Općinske uprave za katastar i geodetske poslove predlože zadatke za Program geodetskih radova iz nadležnosti RH za razdoblje 1991 – 1995. godine. Programom se predviđa izrada katastra zemljišta (katastarska izmjera i klasiranje katastarskog operata) za područja na kojima općine predviđaju provedbu komasaciju zemljišta, kao i za druga područja na kojima nije provedena katastarska izmjera u Gauss-Krugerovoj projekciji. U koprivničkom katastru za mnoge dijelove operata nije bilo drugog rješenja osim provođenja novih katastarskih izmjera. No, iako se vrlo agilno pokušavalo animirati lokalnu zajednicu, do kraja ovog razdoblja, nije se uspjela ugovoriti ni jedna katastarska izmjera.

Unatoč tome, i uz stalni nedostatak kadra, koprivnički katastar je u ovom razdoblju uključen u mnoge druge projekte koji uvelike doprinose njegovom razvoju. Od 1994. godine, djeluje kao sjedište Ureda za katastarsko-geodetske poslove u Koprivničko križevačkoj županiji. U to vrijeme razvijaju se nove mjerne tehnike i nove informatičke tehnologije koje omogućavaju digitalizaciju. Dolazi do promjene značaja prostornih informacija i registara koji se temelje na njima te to ima utjecaj i na koprivnički katastar. Intenzivno se traže rješenja za poboljšanje podataka, uvođenje modernih tehnologija i općenito za razvoj cijelokupne službe. Sve to zahtijeva dodatne vještine i znanja koje su geodetski stručnjaci morali posjedovati pa se provode mnoge stručne edukacije.

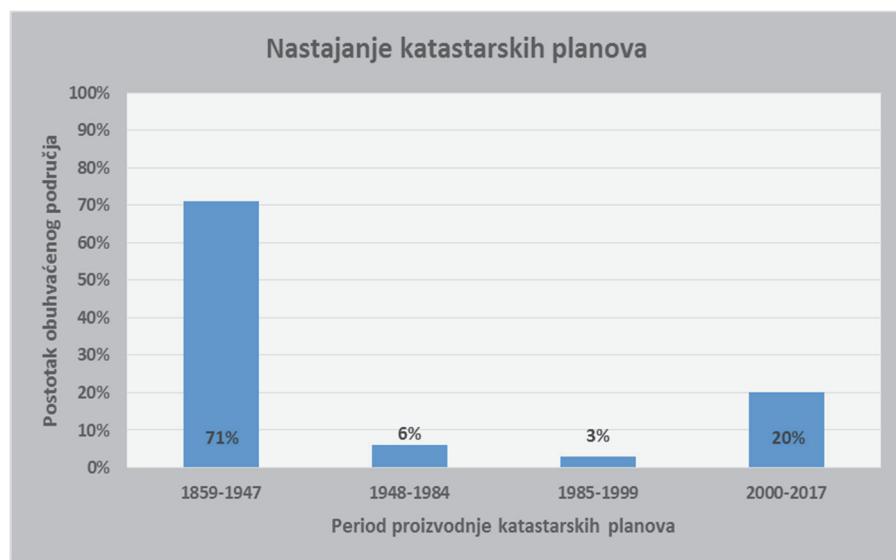
Zahvaljujući projektu „GIS Grada Koprivnice“ u kojem je koprivnički katastar bio aktivni sudionik, a koji se provodio u trajanju od 1997. do 1999. godine, izrađen je digitalni katastarski plan (DKP) za područje k.o. Koprivnica, u katastar su uvedena nova tehnološka rješenja i skupocjena moderna informatička oprema. Omogućeno je brže i kvalitetnije upravljanje podacima te se potaknuto usavršavanje mnogih geodetskih stručnjaka iz kataстра. Prvo stručno usavršavanje provedeno je za korištenje grafičkog programa ArcInfo jer su na osnovu tog programa bile izrađene aplikacije za potrebe katastra - aplikacija za održavanje DKP-a te aplikacija za pregled, analizu, pretraživanje i ispisivanje spojenih grafičkih i alfanumeričkih podataka (ArcGIS i ArcView).

Modernizacija koprivničkog katastra rezultira većim zahtjevima za stručnost službenika geodetske struke, a time i većim interesom diplomiranih inženjera geodezije da se u njemu zaposle. Tako je 1997. godine u katastru zaposleno 7 službenika geodetske struke od toga 3 dipl. inženjera, 1 inženjer i 3 geodeta srednje stručne spreme te 5 referenta ostalih struka [Slika 4.1] [Slika 4.2].

3. Ukipanje katastarskog prihoda

3.1. Razdoblje od 2000. do 2007. godine

Temeljem Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina iz 1999. godine [NN 128/99], s 1.5.2000. godine, katastri prelaze u sastav DGU kao Područni uredi za katastar. Znatno se smanjuje obim vlastite djelatnosti (na zahtjev stranaka pružaju se samo usluge izrade geodetskih elaborata u svrhu provedbe promjene načina uporabe zemljišta) i prestaje se voditi katastarski prihod. Naglasak je na poboljšanju katastarskih podataka. Provedba projekata koji doprinose razvoju katastra nastavlja se temeljem Programa državne izmjere i katastra nekretnina za razdoblje 2001-2005. godine [NN 64/2001], a jedan od najvažnijih poslova iz Programa je provedba katastarskih izmjera u svrhu osnivanja katastra nekretnina i obnove zemljišne knjige.



Slika 3.1 Postoci područja koprivničkog katastra pokrivenih katastarskim planovima prema razdobljima njihovog nastajanja

Odgovorne osobe iz koprivničkog katastra su odmah po donošenju Zakona okupile sve relevantne subjekte u lokalnoj zajednici te se 2000. godine pokrenula prva katastarska izmjera na ovom području nakon osamostaljenja RH. Danas je realizirano 10 katastarskih izmjera na području od 15 043 ha, što čini samo 20 % područja nadležnosti koprivničkog katastra [Slika 3.1], ali važnost i učinak obavljenog posla znače više od izrečenog postoka. Iako su se katastarske izmjere pokazale kao dugi, mukotrpni i skupi procesi, za većinu područja su neizbjegljive te samim time isplativе. Od samog početka, kod provedbe katastarskih izmjera, uspostavljena je izvanredna suradnja s općinskim sudom tako da ovi programi, bez izuzetka, završavaju osnivanjem novih katastarskih operata i obnovljenjem zemljišnim knjigama. Paralelno s katastarskim izmjerama cijelih k.o. provode se i izmjere poljoprivrednog zemljišta na dijelovima k.o. što, također, rezultira upisom novog stanja u katastarskom operatu i zemljišnoj knjizi. U periodu od 2003. do 2007. na području nadležnosti koprivničkog katastra u 10 k.o. izmjerene su table poljoprivrednog zemljišta u ukupnoj površini od 3743 ha.

Projekt sređivanja zemljišnih knjiga i katastra započet 2003. godine [[URL 1](#)], osim katastarskih izmjera, donosi i druge nove izazove za katastar. Na području nadležnosti koprivničkog katastra izvektoriziralo se svih 583 listova katastarskih planova. Tako nastali DKP uspoređen je s knjižnim dijelom katastarskog operata. Sve uočene grube greške, koje su se mogle ispraviti temeljem raspoložive dokumentacije u katastru ili zemljišnoj knjizi su se ispravile, a nastavilo se i s ispravljanjem ostalih grešaka za koje je bilo potrebno obavljati izmjere na terenu. Elaborati za ispravak grešaka u katastru izrađuju se u velikom broju i danas. Sve navedene poslove u katastru mogu obavljati samo geodetski stručnjaci te se, konačno, u ovom razdoblju, prednost u zapošljavanju daje njima. Tako je 2007. godine u koprivničkom katastru bilo zaposleno 11 službenika geodetske struke (od toga 4 dipl. inženjera, 2 inženjera i 5 geodeta srednje stručne spreme) te 7 službenika ostalih struka [Slika 4.1] [Slika 4.2].

3.2. Razdoblje od 2007 do 2017. godine

Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina [NN 16/07], koji je stupio na snagu 17.02.2007. ne donosi bitne promjene u ustrojstvu i djelokrugu rada katastra, ali programi DGU, doneseni nakon ovog Zakona, uvelike povećavaju obim poslova koji se obavljaju u njemu, a ponajviše onih koje mogu obavljati isključivo službenici geodetske struke. Upotreba GNSS sustava (Global Navigation Satellite System) u geodeziji predstavlja revoluciju u razvoju struke pa je jedan od najvažnijih programa DGU uspostava državne mreže referentnih stanica - CROPOS (Croatian Positioning System). U uspostavi ovog sustava, sudjelovali su i geodetski stručnjaci iz katastra. Na području cijele države obavljene su revizije trigonometara te mjerjenja pomoću CROPOS sustava radi njegove kontrole prije stavljanja u službenu upotrebu. Službenici koprivničkog katastra revidirali su 350 trigonometara te sudjelovali u GNSS mjerjenjima i na području nadležnosti drugih ureda.

U ovom razdoblju DGU prihvata i obvezu izrade tehničke dokumentacije za provođenje popisa stanovništva, kućanstva i stanova u RH u 2011. godini pa 2010. godine započinje, do tada, najveća inventarizacija Registra prostornih jedinica. Obilaskom terena provjeravaju se svi kućni brojevi te revidiraju i ostali dijelovi registra. Navedeni posao na terenu i u katastru obavljaju službenici geodetske struke. Donose se i mnogi propisi koji znatno povećavaju broj zahtjeva za izdavanjem grafičkih katastarskih podataka te za pregledom parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata, kao što su Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim građevinama [NN 86/12] i Zakon o cestama [NN 84/11]. I te poslove obavljaju službenici geodetske struke.

Kreće se i s realizacijom uspostave Zajedničkog informacijskog sustava zemljišne knjige i katastra (ZIS), kao jedne od faza Projekta sređivanja zemljišnih knjiga i kataстра [URL 1](#). ZIS je aplikacija koja ubrzava komunikaciju između dviju institucija te bi trebala omogućiti racionalizaciju i pojednostavljenje postupanja. Prije prijenosa katastarskih podataka u ZIS iste je trebalo pripremiti i verificirati. Veliki dio tog posla odradili su službenici katastra. Podaci koprivničkog katastra uspješno se održavaju u ZIS-u od 2015. godine. U okviru ZIS-a uspostavlja se i Baza zemljišnih podataka (BZP) kao jedinstvena baza katastra i zemljišne knjige. U BZP-u se danas nalaze podaci koji su usklađeni u obje institucije te odražavaju stanje u naravi. Na području koprivničkog katastra, nakon provedbe novih katastarskih izmjera, 6 k.o. steklo je uvjete da se održavaju u BZP-u. U tim katastarskim općinama katastarski referenti više ne provode promjene koje su vezane uz vlasništvo, jer su takve promjene odmah evidentirane u bazi, nakon što zemljišno-knjizi referenti iste provedu u zemljišnoj knjizi, što znači da se obim poslova koji se obavljaju katastarski referenti utoliko smanjio. Uvođenjem nove aplikacije za izlaganje podataka prikupljenih katastarskim izmjerama, od 2016. godine, katastarski referenti se više ne imenuju u povjerenstva za izlaganje. Zbog toga im se obim poslova i dalje smanjuje. Naime, nova aplikacija funkcioniра na način da je digitalni katastarski plan povezan s knjižnim podacima te svaka promjena kod izlaganja mora biti provedena i u grafici i u popisnom listu, a to mogu uspješno obavljati isključivo službenici geodetske struke.

O promjenama koje su vezane uz obavljanje poslova vodilo se računa i kod sistematizacije radnih mjesta. Tako je, u koprivničkom katastru početkom 2017. godine, od ukupno 19 sistematiziranih radnih mjesta, popunjeno 18 i to s 12 službenika geodetske struke (6 dipl ing., 1 ing. i 5 geodeta srednje stručne spreme), 1 višim informatičkim referentom te 5 katastarskih referenta ostalih struka [[Slika 4.1](#)] [[Slika 4.2](#)].

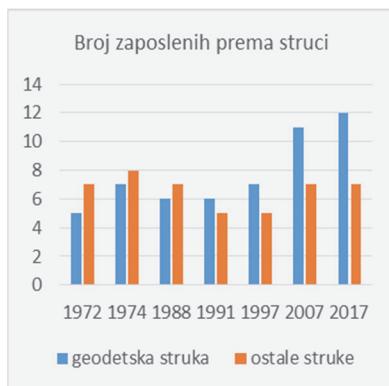
4. Očekivanja u sljedećem desetogodišnjem razdoblju

Službenici koprivničkog kataстра već više desetljeća intenzivno rade na poboljšanju podataka katastarske evidencije i ona je danas puno točnija i neusporedivo pristupačnija korisnicima. No, i dalje smo suočeni s velikim izazovom obnove i poboljšanja postojećih evidencija, što će sigurno potrajati i naredno desetljeće. Uvjereni smo da stecena iskustva predstavljaju uspješno trasiranje puta kojim trebamo ići.

Projekt homogenizacije koji pokreće DGU, provodi se u svrhu geometrijskog poboljšanja katastarskih planova grafičke izmjere pri kojem se vodi briga da se ne pokvare najbolji dijelovi DKP-a [Moharić i Katić 2017]. Razvijena je metodologija, algoritam za homogenizaciju i tehnička rješenja koja omogućuju kvalitetne rezultate, ali rezultati će ovisiti, ne samo o kvaliteti rada operatera kod izvođača radova, već i o kvaliteti rada geodetskih stručnjaka iz katastra. Oni će kontrolirati postupak homogenizacije u svim fazama realizacije i s njima će izvođač radova stalno surađivati. Nacrt prijedloga Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina [URL 2], koji je u izradi, donosi, također, nove poslove za katastar - osnivanje, vođenje i održavanje novog registara i evidencije (Registar zgrada i Katastar infrastrukture). U budućnosti, ovdje bi se trebali nalaziti podaci s kojima se sada ne raspolaže, a neophodni su za bolje funkcioniranje pravne države. Paralelno uz provođenje novih izmjera u svrhu osnivanja katastra nekretnina planira se kontinuirani postupak i pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastar nekretnina.

Iz obima i vrste poslova koji nam slijede u narednom razdoblju, vidljivo je da će sve više poslova zahtijevati rad službenika geodetske struke. Iako nakon osamostaljenja RH postoji trend zapošljavanja geodeta na upražnjena radna mjesta [Slika 4.1], visoko obrazovani kadar geodetske struke još je uvjek teško motivirati za rad u katastru [Slika 4.2]. Razlog tome su, prije svega, niža primanja nego u privatnom sektoru, a i u odnosu prema drugim državnim službenicima.

Katastar bi u budućnosti morao biti sustav bez ograničenja u zapošljavanju službenika geodetske struke, kao što je to danas propisano Odlukom o zabrani zapošljavanja službenika i namještenika u tijelima državne uprave, stručnim službama i uredima Vlade RH [NN 70/16]. Točnost i ažurnost katastarske evidencije ovisi, prije svega o dovoljnem broju tih službenika jer oni rade najvažnije poslove koji tome doprinose – ispravljaju propuste u održavanju katastra, sudjeluju u provedbi katastarskih izmjera te pregledavaju i potvrđuju geodetske elaborate koji su temelj za provedbu novih promjena u katastru i zemljišnoj knjizi.



Slika 4.1 Struktura i broj zaposlenih



Slika 4.2 Broj zaposlenih dipl.ing.geod

5. Zaključak

Zadnjih godina došlo je do novog vrednovanja katastarskih podataka, ali ne i do odgovarajućeg vrednovanja rada službenika zaposlenih u katastru, a pogotovo ne, službenika geodetske struke. Geodetski stručnjaci školovani su za obavljanje poslova koji zahtijevaju visoku preciznost i točnost, kao što su prikupljanje podataka o koordinatama katastarskih čestica mjerenjem na terenu, računalna obrada podataka, konstruiranje promijenjenog oblika katastarskih čestica na katastarskim planovima, te upravljanje grafičkim bazama podataka. Navedene poslove, u katastru, ne može obavljati niti jedna druga struka.

Danas je geodetska djelatnost na visokoj tehnološkoj razini što mora imati utjecaj i na katastar. Geodetski stručnjaci u katastru raspolažu suvremenom opremom i imaju znanja za korištenje modernih informacijskih tehnologija te mjernih tehnika. S uvođenjem novih tehnoloških rješenja u katastar nikada nije bilo problema. Geodetski stručnjaci su za to pripremljeni već u obrazovnom sustavu i vrlo brzo svladavaju nove zadatke. Problem je u nedostatku i nedovoljnoj motiviranosti ovih kadrova za rad u katastru.

Literatura

- Službeni list FNRJ (1952). Opšti zakon o narodnim odborima.
- Službeni list SFRJ (1953). Zakon o društvenom doprinosu i porezima.
- Službeni list SFRJ (1963). Ustav SFR Jugoslavije, 14.
- Narodne novine (1968). Zakon o premjeru i katastru zemljišta, 39.
- Narodne novine (1974). Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta, 16.
- Narodne novine (1979). Zakon o komasaciji, 10.
- Narodne novine (1988). Zakon o katastru vodova, 13.
- Narodne novine (1988). Zakon o naseljima, 54.
- Narodne novine (1990). Ustav Republike Hrvatske, 56.
- Narodne novine (1990). Zakon o samostalnom obavljanju privrednih djelatnosti osobnim radom, 19.
- Narodne novine (1999). Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 128.
- Narodne novine (2001). Program državne izmjere I katastra nekretnina za Razdoblje 2001-2005, 64.
- Narodne novine (2007). Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16.
- Narodne novine (2011). Zakon o cestama, 84.
- Narodne novine (2012). Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama, 86.
- Narodne novine (2016). Odluka o zabrani zapošljavanja službenika i namještenika u tijelima državne uprave, stručnim službama i uredima Vlade, 70,
- Moharić J., Katić J (2017). Poboljšanje katastarskih planova grafičke izmjere (homogenizacija), Opatija, Zbornik radova 10. simpozija OIG, str. 117-121.

URL 1: Projekt sređivanja zemljišnih knjiga i katastra, www.uredjenazemlja.hr.

URL 2: Državna geodetska uprava, www.dgu.hr.

Geodetic profession in cadastre

Abstract. Cadastral history can also be observed in context of engagement of geodetic professionals in cadastre. Cadastre has been affected by many reforms in which both structure and number of employees has been changed because of new type and volume of work have been brought in new programmes. Significant changes in importance and reorganisation of cadastre came when cadastral income was abolished and by implementing programme for ordering cadastre and land book. Significant projects for cadastre are still being run. Volume of work in which geodetic profession is required is still growing. Historical review of required work done by geodetic profession, structure and number of employees is shown on the example of cadastre in Koprivnica. „Koprivnica cadastre“ is a term which in this paper refers to office that has authority on area covered by Regional office for cadastre Koprivnica (total area 74588 ha with 239198 cadastral parcels distributed in 49 cadastral municipalities).

Key words: geodetic profession, cadastre

*recenzirani rad

Ocjena i unapređenje okružja uređenja zemljišta u Hrvatskoj

Miodrag Roić¹, Hrvoje Tomić¹, Mario Mađer²

¹ Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: mroic@geof.hr, htomic@geof.hr

² DEMLAS projekt – Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: mmadjer@gmail.com

Sažetak. Ocjena okružja uređenja zemljišta (engl. LGAF - Land Governance Assessment Framework) dijagnostički je alat razvijen od strane Svjetske banke i partnerskih institucija čija je svrha sveobuhvatna analiza i ocjena zakonodavnog okvira, politike i prakse uređenja zemljišta u pojedinoj zemlji. U Republici Hrvatskoj je implementiran u razdoblju od veljače 2015. do travnja 2016. godine. Inicijativu za implementaciju dala je Svjetska banka, a svesrdno su je prihvatile institucije te priznati stručnjaci iz tijela javne vlasti, nevladinih organizacija, akademske zajednice i privatnog sektora. Oni su ocjenjivali mjerila te izradili preporuke na temelju službenih podataka prikupljenih od brojnih institucija koje se bave zemljištem. U radu je prikazan tijek implementacije, nalazi, zaključci i preporuke koji su proizašli iz implementacije LGAF-a te povezana istraživanja na unaprjeđenju uređenja zemljišta. Za praćenje stanja su važni kvalitetni podaci te je u radu ukazano na prijedlog za praćenje stanja i tekuća istraživanja projekta DEMLAS na poboljšanju uređenja zemljišta.

Ključne riječi: LGAF, monitoring, upravljanje zemljištem, uređenje zemljišta

1. Uvod

Rast tržišta nekretnina te potrebe gospodarstva za zemljištem neophodnim za razvoj izazvao je snažan pritisak na sustav upravljanja zemljištem u Republici Hrvatskoj. Radikalne promjene zakonodavstva nakon neovisnosti postavljaju nove zahtjeve pred katastrom i zemljišnom knjigom kao ključnim dijelovima sustava upravljanja zemljištem. Zbog neažurnih upisa u njima, oni su prepreka razvoju gospodarstva i tržišta nekretnina. Od 2003. godine, Vlada Republike Hrvatske, putem Ministarstva pravosuđa i Državne geodetske uprave provodi program njihovog poboljšanja poznat pod nazivom Uređena zemlja.

Programom se provode projekti koji trebaju pridonijeti razvoju i modernizaciji upravljanja zemljištem. Primjenom odgovarajućih tehnologija i razvojem poslovnih procesa teži se osigurati učinkovito funkcioniranje sustava te ažurirati upisane podatke. Uspostavom Zajedničkog informacijskog sustava (ZIS) katastra i zemljišne knjige nastoji se osigurati viši stupanj suradnje u cilju bolje povezanosti i razmjene podataka o nekretninama.

Iako su određeni rezultati već postignuti, upravljanje zemljištem još uvijek nije na željenoj razini. Stoga se ono, nakon početne uspostave i migracije podataka, stalno unaprjeđuje kako bi podržalo uređenje zemljišta. Osim pitanja vezanih za upravljanje zemljištem potrebno je sagledati širi kontekst uređenja zemljišta kako bi se generalno unaprjedio zemljišni sektor. Iz tog je razloga Svjetska banka u Republici Hrvatskoj, kao i u mnogim drugim zemljama prije toga, inicirala implementaciju Ocjene okružja uređenja

zemljišta (*engl.* LGAF - Land Governance Assessment Framework). LGAF je implementiran u razdoblju od veljače 2015. do travnja 2016. godine [[Roić 2016](#)].

2. Metodologija

LGAF je dijagnostički alat razvijen od strane Svjetske banke i partnerskih institucija čija je svrha sveobuhvatna analiza i ocjena zakonodavnog okvira, politike i prakse uređenja zemljišta u pojedinoj zemlji [[Svjetska banka 2013](#)]. Praktična izvedba LGAF-a sastoji se od ocjenjivanja većeg broja mjerila koji se potom koriste za izvođenje zaključaka o pojedinim pokazateljima uređenja zemljišta. Ocjene pojedinih mjerila rezultat su rasprava domaćih stručnjaka na radionicama (panelima) koje se organiziraju u tu svrhu. LGAF pomaže u uspostavljanju konsenzusa o prioritetnim aktivnostima zemljišne politike koje treba poduzeti na području uređenja zemljišta. Također, LGAF pomaže uspostaviti strukturu i procese sustavnog praćenja napretka uređenja zemljišta tijekom vremena.

Budući se LGAF provodi u svim državama na identičan način, omogućena je neposredna usporedivost zemljišnih politika pojedinih država, ali i njihova objektivna ocjena u odnosu na globalnu dobru praksu u nekim područjima naročito važnim za dobro uređenje zemljišta. Ovdje se prije svega razmatraju pitanja definiranja interesa na zemljištu – kako se mogu stjecati i prenositi, kako se provodi javni nadzor korištenja zemljišta, gospodarenje i oporezivanje, kako je definirano zemljište u nadležnosti države, kako država gospodari njime, kako zemljište postaje državno te kako se ono prodaje. Nadalje, ocjenjuje se kvalitet upravljanja zemljišnim informacijama, način na koji se informacijama može pristupiti, uspješnost u rješavanju sporova, odgovornost službenih osoba te procedure vezane uz ulaganja u zemljište.

Implementacija LGAF-a provodi se tijekom razdoblja od nekoliko mjeseci te u njoj sudjeluju isključivo domaći stručnjaci predvođeni nacionalnim koordinatorom kojeg odabire Svjetska banka. Stručnjaci u svom radu koriste postojeće službene podatke, ankete, rezultate vlastitih istraživanja i ostale dostupne informacije. Nacionalni koordinator ne sudjeluje u ocjenjivanju već je njegova uloga koordiniranje implementacije, izbor kompetentnih stručnjaka istraživača kao nositelja pojedinih tema iz područja uređenja zemljišta te ostalih stručnjaka za sudjelovanje na panelima, izrada tipologije zemljišta, uspostavljanje kontakta i izrada pregleda institucija čiji su podaci neophodni za implementaciju LGAF-a te objedinjavanje i prezentacija konačnih rezultata.

Na temelju vlastitih spoznaja, tipologije zemljišta te pregleda institucija i podataka koje su im one dostavile, stručnjaci istraživači izrađuju izvješća o stanju za područje uređenja zemljišta za čije su ocjenjivanje odabrani kao nositelji. Ta se izvješća koriste kao materijal za raspravu s drugim stručnjacima na panelima na kojima se definiraju konačne ocjene pojedinih mjerila koje se potom koriste za izvođenje zaključaka o pojedinim pokazateljima uređenja zemljišta. Na panelima sudjeluje 4-10 stručnjaka. Kako bi se stručnjaci pripremili za raspravu, nacionalni koordinator im dostavlja LGAF implementacijski priručnik, tipologiju zemljišta i pregled institucija, izvješće o stanju pripremljeno od strane stručnjaka istraživača te obrazac za ocjenjivanje. Prije početka rasprave stručnjaci daju vlastite ocjene i predaju koordinatoru. Nakon prezentacije svakog pojedinog mjerila od strane stručnjaka istraživača i njegove predložene ocjene otvara se rasprava u kojoj sudionici usuglašavaju konačnu ocjenu mjerila. Po završetku panel rasprava organiziraju se još dvije radionice – radionica za tehničku provjeru i dijalog o politikama.

Cilj radionice za tehničku provjeru je održavanje detaljne prezentacije svih nalaza LGAF-a predstavnicima privatnog sektora, tijela javne vlasti, akademske zajednice i

nevladinih organizacija te rasprava o dobivenim rezultatima. Svrha radionice je osigurati konzistentnost rezultata, integrirati rezultate iz različitih LGAF područja, raspraviti i definirati prioritete za reformu politike te predložiti buduće korake za osiguranje održivosti provedbe LGAF-a. Sudjelovanje predstavnika iz različitih područja uređenja zemljišta te zajednička prezentacija svih tema LGAF-a rezultira sinergijskim učinkom te pruža sudionicima širu sliku o značaju zajedničkog pristupa uređenju zemljišta.

Nakon toga slijedi za dijalog o politikama. Sudionici su predstavnici nadležnih ministarstava, tijela zaduženih za pitanja zemljšne politike, itd. Njima se prezentiraju nalazi i preporuke za buduće zemljšne politike. Svrha je postići dogovor na najvišim razinama vlasti o aktivnostima koje je potrebno poduzeti za ostvarenje navedenih prijedloga te ustrojiti sustav praćenja stanja u prostoru kojim bi se LGAF pokazatelji uređenja zemljišta uključili u redovita izvještavanja ključnih institucija.

Uvažavajući važnosti održivog sustava praćenja stanja u prostoru, usporedno s implementacijom LGAF-a, Svjetska banka predlaže razvoj praćenja stanja uređenja zemljišta (*engl. LGM – Land Governance Monitoring*). Postojeće praćenje stanja u Republici Hrvatskoj ne postoji ili je neadekvatno te bi uspostava sustavnog praćenja omogućila bolje oblikovanje zemljšnih politika. Istraživanje i razvoj LGM-a započela su u ožujku 2015., a trajali do lipnja 2016. godine. Tijekom tog razdoblja uložen je velik napor za identificiranje svih relevantnih službenih podataka koji se mogu koristiti za utvrđivanje pokazatelja za praćenje stanja uređenja zemljišta u Republici Hrvatskoj [Roić i dr. 2016a].

3. Tipologija zemljišta

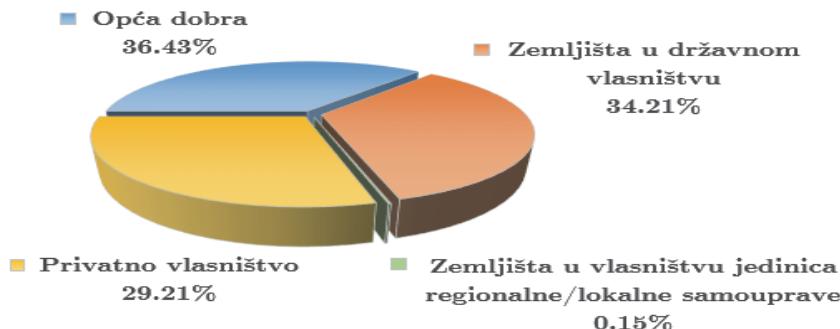
Za uspješnu implementaciju LGAF-a važno je jasno identificirati i definirati pojedine vrste zemljišta. Poteškoće pri identifikaciji vrsta zemljišta u propisima i praksi te preklapanja različitih vrsta zemljišta otežavaju komunikaciju stručnjaka na panel raspravama. Stoga je nacionalni koordinator izradio tipologiju zemljišta te s njome upoznao sve stručnjake uključene u implementaciju LGAF-a. Tipologijom su obuhvaćene i razvrstane sve postojeće vrste zemljišta te objašnjeni odnosi među njima [Tablica 3.1].

Tablica 3.1 Tipologija zemljišta u Republici Hrvatskoj

Vlasništvo	Urbana područja	Ruralna područja	Posebni pravni režimi
<ul style="list-style-type: none"> • Opće dobro • Zemljišta u državnom vlasništvu • Zemljišta u vlasništvu jedinica regionalne/ lokalne samouprave • Privatno vlasništvo 	<ul style="list-style-type: none"> • Zemljišta u nadležnosti države • Zemljišta u nadležnosti jedinica regionalne/ lokalne samouprave • Privatna zemljišta - individualna • Privatna zemljišta - zajednička 	<ul style="list-style-type: none"> • Zemljišta u nadležnosti države • Zemljišta u nadležnosti jedinica regionalne/ lokalne samouprave • Državno poljoprivredno zemljište • Privatna zemljišta 	<ul style="list-style-type: none"> • Vodno područje • Poljoprivredno zemljište • Zaštićena područja • Zaštićeno obalno područje mora • Šume i šumsko zemljište • Lovišta • Ribolovne zone • Kulturna dobra

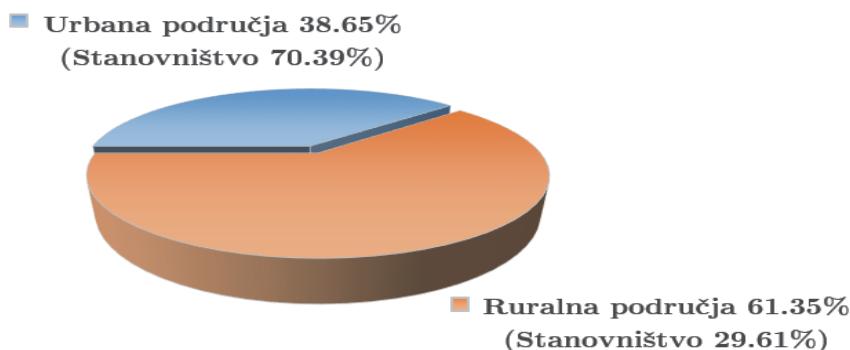
Ukupna površina Republike Hrvatske iznosi 87 661 km² od čega se 56 594 km² odnosi na njen kopneni dio, a 31 067 km² na more. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine Republika Hrvatska ima oko 4,3 milijuna stanovnika.

Promatramo li teritorij Republike Hrvatske s obzirom na pravo vlasništva [Slika 3.1], u statusu općeg dobra nalazi se 3,2 milijuna hektara, u državnom vlasništvu 3,0 milijuna hektara, u vlasništvu jedinica regionalne/lokalne samouprave 0,013 milijuna hektara, a u privatnom vlasništvu 2,6 milijuna hektara. Stanovništvo uglavnom živi na nekretninama koje su u privatnom vlasništvu.



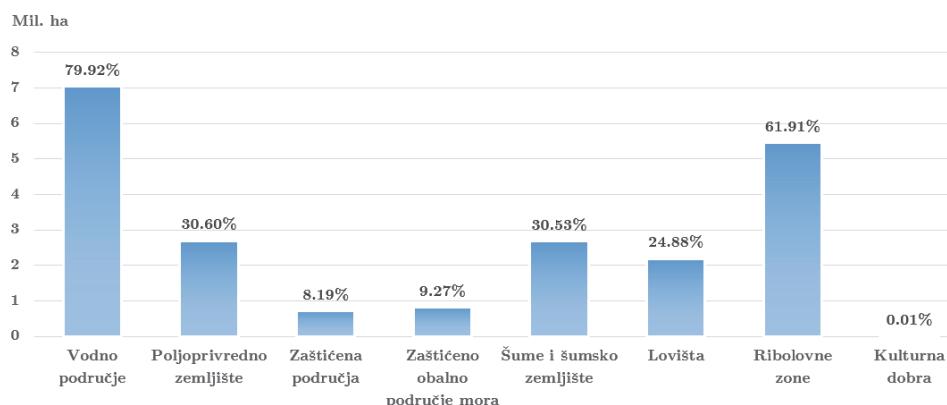
Slika 3.1 Podjela zemljišta prema pravu vlasništva [Roić 2016]

Sukladno definiciji LGAF-a, urbanim područjima smatraju se gradovi dok se ostali dijelovi kopnenog teritorija Republike Hrvatske klasificiraju kao ruralna područja. Urbana područja iznose 2,2 milijuna hektara, a na njima živi oko 3,0 milijuna stanovnika. Ruralna područja su oko 3,5 milijuna hektara, a na njima živi 1,3 milijuna stanovnika [Slika 3.2].



Slika 3.2 Odnos urbanih i ruralnih područja i stanovništva [Roić 2016]

Neki od posebnih pravnih režima prostiru se na značajnoj površini Republike Hrvatske. Vodna područja su 7,0 milijuna hektara, poljoprivredno zemljište iznosi 2,7 milijuna hektara, zaštićena područja 0,7 milijuna hektara, zaštićeno obalno područje mora 0,8 milijuna hektara, šume i šumska zemljišta 2,7 milijuna hektara, lovišta 2,2 milijuna hektara, ribolovne zone 5,5 milijuna hektara i kulturna dobra 0,001 milijuna hektara [Slika 3.3]. Iz navedenog se vidi da se mnogi pravni režimi preklapaju što ponekad uzrokuje poteškoće u određivanju nadležnosti za gospodarenje.



Slika 3.3 Zemljišta obuhvaćena posebnim pravnim režimima [Roić 2016]

4. Institucije

Zemljištem i zemljišnom politikom u Republici Hrvatskoj bave se institucije koje djeluju u okviru svih triju grana vlasti (zakonodavne, sudske i izvršne), ali svaka u granicama svojih ovlasti i nadležnosti i s vrlo slabom međusobnom koordinacijom. Djelokrug i nadležnosti tijela javne vlasti su jasno propisane zakonima i u njima nema vertikalnih i horizontalnih preklapanja. Međutim, određeni problemi ipak postoje, a najčešće su izazvani različitim interpretacijama vrsta zemljišta ili neažurnim upisima vrsta zemljišta u službenim upisnicima. Skoro svako tijelo javne vlasti vodi vlastite registre o zemljištu/nekretninama koje uglavnom nisu povezane s temeljnim upisnicima o zemljištu – katastrom i zemljišnom knjigom. Stvaranje različitih registara u pojedinim institucijama pokazuje da niti katastar, niti zemljišna knjiga ne mogu pružiti one podatke koje te institucije trebaju što pak ukazuje na izostanak šire zemljišne politike, nedostatak vizije što se želi i koja je uloga različitih upisnika zemljišta. Ovakva praksa je generator redundantnih podataka čije je postojanje štetno i opterećujuće za tijela javne vlasti, ali i građane i tvrtke te ostale krajnje korisnike podataka o zemljištu [Mađer i dr. 2015]. Institucije bi trebale koristiti podatke koji se već izvorno vode u nekom upisniku, a ne ih nanovo prikupljati. Prikupljati bi se trebali samo specifični podaci koji još ne postoje, a od interesa su za instituciju. Bitan čimbenik ovakvog načina vođenja podataka jest uspješna suradnja i razmjena podataka između pojedinih institucija koja se u Republici Hrvatskoj još uvijek nalazi u povojima. Otežavajuća okolnost je i nepostojanje zajedničkih standarda vođenja i dijeljenja podataka. Za očekivati je da će provedba INSPIRE smjernica, koja je trenutno u tijeku, imati pozitivan utjecaj na rješavanje ovog problema čime bi se omogućila kvalitetnija razmjena podataka te općenito povećala dostupnost kvalitetnih javnih informacija [Roić i dr. 2007].

U početnim fazama implementacije LGAF-a identificiran je veći broj institucija koje se neposredno ili posredno bave zemljištem. Najvažnije institucije temeljem čijih su dostavljenih podataka obavljene analize na kojima se temeljilo kasnije ocjenjivanje pojedinih mjerila i izvođenje zaključaka o određenim pokazateljima uređenja zemljišta su: Ministarstvo pravosuđa, Državna geodetska uprava, Porezna uprava, Agencija za poljoprivredno zemljište, Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Državni ured za upravljanje državnom imovinom, Upravni sud u Zagrebu, Splitu, Rijeci i Osijeku, Ministarstvo uprave, Ministarstvo

poljoprivrede, Hrvatski zavod za prostorni razvoj, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Agencija za zaštitu okoliša, Ministarstvo kulture, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture i Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije.

Ključni dio implementacije LGAF-a odnosio se na održavanje panel rasprava. Svaki panel se bavio drugom temom iz područja uređenja zemljišta, a na njemu su sudjelovali predstavnici raznih čimbenika sustava uređenja zemljišta (državna uprava, regionalna i lokalna samouprava, tvrtke u državnom vlasništvu, udruge civilnog društva, privatni sektor i sveučilišta). Njih je predlagao nacionalni koordinator, a birani su u dogovoru s pojedinim stručnjacima istraživačima, koordinatorom Svjetske banke te Uredom Svjetske banke u Republici Hrvatskoj. Ukupno je održano 10 panel rasprava, a teme su bile: Priznavanje prava na zemljištu; Prava na šumskom i zajedničkom zemljištu i propisi o korištenju ruralnog zemljišta; Korištenje, planiranje i razvoj urbanog zemljišta; Gospodarenje javnim zemljištem; Dodjela velikih zemljišta investitorima; Pružanje javnih informacija o zemljištu: zemljišna knjiga i katastar; Vrednovanje i oporezivanje zemljišta; Rješavanje sporova; Organizacija institucija i politike; te Gospodarenje obalnim područjima.

5. Analiza stanja

Analiza stanja je pokazala kako su brojne institucije koje se bave zemljištem u Republici Hrvatskoj raspoređene u različite sektore zbog čega se većina aktivnosti uređenja zemljišta u pojedinom sektoru planira i provodi neovisno o ostalim sektorima. Zemljišne institucije u pravilu izvještavaju o provedbi svojih zemljišnih politika redovito i ta izvješća su javno dostupna. Izvještavanje postoji, ali je ono različito po sektorima te je teško usporedivo zbog neujednačenih pristupa izvještavanju i metodologija.

Ovakvo stanje je izrazito nepovoljno za cijelovito unaprjeđenje uređenja zemljišta. Prvi korak ka poboljšanju jest ocjena postojeće razine uređenja zemljišta. Ona je realizirana implementacijom LGAF-a, a ocjenjivanje je ukazalo da je uređenje zemljišta na različitim razvojnim razinama promatramo li ga po pojedinim sektorima. Neki pokazatelji uređenja zemljišta su ocjenjeni uspješnim (npr. jamčenje prava propisima) dok je za neke druge uočena mogućnost poboljšanja (npr. provedba propisa u praksi). U mnogim sektorima postižu se dobri rezultati, međutim izostaje usklađenost aktivnosti po svim sektorima zbog nedostatka fundamentalnih dokumenata na kojima se mogu planirati pojedinačne aktivnosti. Stoga se cijelovitost sustava uređenja zemljišta treba unaprijediti izradom strategije koja bi obuhvatila sve sektore. Usپoredno s njom, potrebno je doraditi i postojeće sektorske strategije te izraditi one koje nedostaju (npr. katastra). Suradnjom svih sektora potrebno je definirati cijelovitu zemljišnu i stambenu politiku i ugraditi je u odgovarajuće propise i druge dokumente.

6. Preporuke i istraživanja

Zahvaljujući analizi ocjena pojedinih mjerila te u skladu s prethodno iznesenim nalazima i zaključcima, tijekom panel rasprava usuglašene su određene preporuke za unaprjeđenje uređenja zemljišta [Roić 2016].

Uz izradu zajedničke strategije, najvažnija preporuka proizašla iz implementacije LGAF-a je dovršetak ažuriranja podataka u katastru i zemljišnoj knjizi sa stanjem u naravi putem katastarskih izmjera ili pojedinačnim prevođenjem. Činjenica da su svi podaci u elektroničkom obliku i pohranjeni u Zajedničkom informacijskom sustavu dobra je prepostavka za to. Najlošija je ažurnost podataka o javnim zemljištima. Upis svih vrsta

državne imovine i pravnih režima potrebno je intenzivirati kako bi se omogućilo brže stavljanje takvog zemljišta u funkciju.

Vodenje i održavanje podataka o zemljištu potrebno je unaprijediti nadogradnjom ZIS-a podacima o javnoj komunalnoj infrastrukturi, složenim nekretninama (sa stanovima i poslovnim prostorima) i vrijednosti nekretnina te osigurati interoperabilnost kako bi svi sektori raspolagali kvalitetnim informacijama. Zajednički informacijski sustav treba postati centralno mjesto u kojem se vode i održavaju službeni podaci o zemljištu fizičkom integracijom ili logičkim povezivanjem postojećih upisnika.

Katastar i zemljišnu knjigu treba ujediniti u jednoj instituciji koja će imati učinkovitu upravljačku strukturu. U njenu nadležnost treba staviti i ostale upisnike podataka o zemljištu koji su većinom redundantni. Smanjenje broja institucija koje izdaju suglasnosti za zemljišta pomoglo bi gospodarstvu i ubrzalo pribavljanje dozvola.

Prostorno planiranje treba utemeljiti na cijelovitoj strategiji i razvojnim programima koji su izrađeni uz uvažavanje održivosti i zaštite okoliša. Planiranje razvoja zemljišta ima dugu tradiciju i dobro je razvijeno. Za izradu nove generacije prostornih planova nužno je osigurati kvalitetne i pouzdane podatke o stanju u prostoru što bi ubrzalo i izdavanje dozvola.

Neaktivna zemljišta i nekretnine, posebno u državnoj nadležnosti, treba aktivirati unaprjeđenjem sustava gospodarenja zemljištem. Mnogo je neobrađenog poljoprivrednog zemljišta zbog nepovoljne vlasničke strukture što destimulira korištenje. Pored toga, mnogobrojni pravni režimi ograničavaju vlasnike u korištenju i gospodarenju zemljištem. Broj i opseg ograničenja je prevelik te umjesto da se resurs čuva zbog njih se prestaje koristiti i prepusta propadanju. Treba preispitati opravdanost ograničenja vlasništva pravnim režimima te zaštićenim područjima i gdje je to moguće smanjiti ograničenja.

Opsežan Zakonodavni okvir uređenja zemljišta je segmentiran i detaljno je razrađen u mnogim posebnim propisima, ali rijetko definira moderne tehnologije i postupanja u elektroničkom okruženju. Stoga ga je nužno temeljito preispitati.

Posljednja preporuka vezana uz LGAF odnosi se na uvođenje jedinstvenog poreza na sve nekretnine. Postojeća davanja i porezi na nekretnine ne stimuliraju njihovo korištenje jer se u pravilu oporezuju nekretnine koje se koriste dok za nekorištene nekretnine ne postoje nikakve obveze. Uvođenje jedinstvenog poreza na sve nekretnine potaknulo bi bolje korištenje zemljišta, a pozitivno bi djelovalo i na ažuriranje podataka katastra i zemljišne knjige te izradu sustava masovnog vrednovanja nekretnina [Tomić i dr. 2014].

Najvažnija preporuka vezana uz praćenje stanja (LGM) je da se on implementira kao dodatni modul ZIS-a i u njega ugrade sve potrebne analitičke funkcionalnosti te da se omogući automatsko izvještavanje putem Interneta. Sustav ZIS-a je odgovoran za temeljne podatke o zemljištu te stoga sadrži najveći dio potrebnih podataka za praćenje stanja uređenja zemljišta. Ovime je u potpunosti opravдан prijedlog da ZIS postane okosnica sustava za izvještavanje o stanju u prostoru, a sustavi drugih upisnika se razmjenjuju [Roić i dr. 2016a].

Istraživanja unaprjeđenja katastara i cjelokupnih sustava upravljanja zemljištem se provode kontinuirano. U okviru znanstvenog projekta DEMLAS (engl. Development of Multipurpose Land Administration System) izrađuje se spremište te analiziraju moguća poboljšanja sustava [Roić i dr. 2016b]. Cilj projekta DEMLAS je izrada prototipa modernog višenamjenskog sustava upravljanja zemljištem koji podržava sve aktivnosti uređenja zemljišta. Kroz ovaj prototip simuliraju se i ispituju različite teorijske pretpostavke za poboljšanje uređenja zemljišta i praćenje stanja na tom području. Projektom se uspostavlja infrastruktura za istraživanja uređenja zemljišta otvorena svima. Potiče se korištenje podataka za razvoj novih usluga temeljenih na zemljišnim informacijama upisanim u službene upisnike,

a sve aktivnosti na projektu se temelje na načelima otvorene znanosti i otvorenih podataka [Divjak i dr. 2017].

7. Zaključak

Implementacija LGAF-a u Republici Hrvatskoj je pomogla u identificiranju stanja i omogućila definiranje prioriteta za provođenje aktivnosti usmjerenih ka unaprjeđenju uređenja zemljišta. Ocjene pojedinih pokazatelja uređenja zemljišta ukazale su na poteškoće koji otežavaju formuliranje zemljишne politike i njenu provedbu u praksi. Rezultati implementacije LGAF-a se u većoj mjeri poklapaju s rezultatima nekih ranijih istraživanjima provedenih na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Katedri za upravljanje prostornim informacijama. Dugogodišnja politika nedavanja i nedijeljenja podataka između institucija negativno je utjecala na razvoj uređenja zemljišta. Slaba povezanost upisnika i redundanciju podataka dobro su istraženi te su opisane njihove štetne posljedice. Tehnologije za rješavanje navedenih problema dostupne su već dugi niz godina, ali nisu u potpunosti jasni razlozi zašto se one sporo primjenjuju u punom tehničkom smislu. Tek su nedavno učinjeni prvi koraci u tom smjeru, a već su vidljivi pozitivni pomaci. Nerentabilna poljoprivredna proizvodnja, kao jedan od većih utega hrvatskog gospodarstva, dugogodišnji je problem uzrokovani malim i usitnjениm posjedima poljoprivrednog zemljišta. Dok se u razvijenim zemljama komasacija kao tehnička mjera uređenja zemljišta uvelike primjenjuje, kod nas je godinama zapostavljana pod izgovorom nepostojanja zakonskog okvira. Iako je on donesen još uvijek se ništa ne događa. Tematika porezne politike i načina oporezivanja nekretnina do sada je u više navrata bila aktualizirana. Pravedno oporezivanje nekretnina teško je provedivo bez održivog sustava masovnog vrednovanja nekretnina koji u Republici Hrvatskoj još uvijek nije uspostavljen. Ovi i mnogi drugi nedostaci opterećujući su za kvalitetno uređenje zemljišta. Stanje uređenja zemljišta u Republici Hrvatskoj možemo smatrati zadovoljavajućim, ali potrebna su poboljšanja. Rezultati projekta DEMLAS i saznanja dobivena implementacijom LGAF-a predstavljaju dobru osnovu za daljnje unaprjeđenje okružja uređenja zemljišta.

Zahvala

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

Literatura

- Divjak, D.; Tutić, D.; Roić, M. (2017). Otvorena znanost u projektu „Razvoj višenamjenskog sustava upravljanja zemljištem – DEMLAS“. Zbornik radova 10. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije: Prostorni registri za budućnost. Opatija, Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, str. 78-83.
- Mader, 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, str. 606-616.
- Roić, M. (2016). Implementation of the Land Governance Assessment Framework in the Republic of Croatia. World Bank, Washington, DC.

- Roić, M.; Cetl, V.; Mađer, M. (2007). Dostupnost katastarskih podataka. Kartografija i Geoinformacije: časopis Hrvatskoga kartografskog društva, 6, Izvanredni broj, str. 208-220.
- Roić, M.; Mađer, M.; Tomić, H. (2016a). Land Governance Monitoring – Proposal for pilot implementation in Croatia. Final report, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Roić, M., Mastelić Ivić, S.; Matijević, H.; Cetl, V.; Tomić, H. (2016b). Towards a Standardized Concept of Multipurpose Land Administration. Proceedings from 78th FIG Working Week 2016: Recovery from disaster. Christchurch/New Zealand, FIG, str. 1-14.
- Svjetska banka (2013). The Land Governance Assessment Framework, Implementacijski priručnik.
- Tomić, H.; Mastelić Ivić, S.; Roić, M.; Mađer, M. (2014). Specifičnosti modela masovnog vrednovanja nekretnina. Zbornik radova 7. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije : Uloga geodezije u uređenju zemljišta i upravljanju prostorom, Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, str. 155-158.

Assessment and Improvement of Land Governance Framework in the Republic of Croatia

Abstract. *Land Governance Assessment Framework (LGAF) is a diagnostic tool developed by the World Bank and partner institutions for comprehensive analysis and assessment of the legal framework, policies and practices regarding land governance in individual countries. In the Republic of Croatia LGAF was implemented from February 2015 to April 2016. The initiative for implementation was commenced by the World Bank and it was momentously accepted by the key institutions of the state and renowned experts from public authorities, non-governmental organizations, academic community and private sector. They assessed the dimensions of land governance and made recommendations based on official data collected from many land-involved institutions. This paper shows the course of implementation, conclusions and recommendations arising from the implementation of LGAF and presents related researches on improvement of land governance. High quality data are important for monitoring the overall condition of land governance, therefore this paper presents a proposal for monitoring and current researches of the project DEMLAS on improving the land governance.*

Key words: LGAF, monitoring, land administration, land governance

*recenzirani rad

Prednosti formiranja Fonda zemljišta Republike Hrvatske

Nataša Jovanović¹, Siniša Mastelić-Ivić²

¹ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije/Sveučilište u Splitu, Mätze hrvatske 15, Split, Hrvatska, e-pošta: njanovic@gradst.hr

² Geodetski fakultet/Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: ivic@geof.hr

Sažetak. Fond (banka) zemljišta se može definirati kao rezerva zemljišta koja se formira s ciljem unaprijeđenja strukture poljoprivrednih posjeda i lakše realizacije projekata zemljišnog razvoja. U zapadnim zemljama Europe, još od 1960. godine, fondovi zemljišta predstavljaju važan i nezamjenjiv instrument i u procesu komasacije. Danas se njihova upotreba očituje u raznim infrastrukturnim projektima, kao i u projektima urbanog i ruralnog razvoja. Fond zemljišta se može financirati iz proračuna države ili vlastitim sredstvima. Razlikujemo model zemljišnog fonda s promjenom vlasničkih prava i model bez promjene vlasničkih prava. Fondovi zemljišta uglavnom funkcioniraju kao posebne državne ustanove ili su organizirani u okviru već postojećih ustanova. Kao posljedica raznih povijesnih, socioloških i kulturnih razlika, zemljišni fondovi različito su organizirani u pojedinim zemljama Europe. Svi imaju zajednička obilježja temeljem kojih je moguća međusobna usporedba i istraživanje. Republika Hrvatska (RH) nema formiran fond zemljišta, ali postoje institucije pri kojima bi fond, ukoliko se uspostavi, mogao djelovati. U ovom radu navedene su glavne karakteristike zemljišnih fondova u Europi te njihova važnost u procesima upravljanja zemljištem, kao što su realizacije prostornih planova i uspostavljanje uvjeta pogodnih za razvoj ruralnih krajeva, te je dan prijedlog formiranja prihvatljivog fonda zemljišta za RH.

Ključne riječi: fond zemljišta, komasacija, poljoprivredno zemljište, RH, ruralni razvoj.

1. Uvod

Ruralno područje obuhvaća oko 90% površine Europske Unije (EU) i u njemu živi više od polovine ukupnog stanovništva svih zemalja članica. Poljoprivreda i šumarstvo najvažnije su djelatnosti u procesu upravljanja zemljištem i iskorištavanja prirodnih resursa europskih ruralnih područja [Franić 2006]. Za racionalnu upotrebu današnje poljoprivredne mehanizacije, površina obrađivanja treba omogućiti mehanizaciji dnevni rad na jednom mjestu, bez vožnje do druge lokacije. Tehnička svojstva i vrijednost mehanizacije smještaju optimalno obrađivanje na zemljишnim česticama od 1 ha do 4 ha, što je u uvjetovalo optimalnu površinu zemljишne čestice od 4 ha. Zbog različitih povijesnih okolnosti je prosječna veličina ukupne površine pojedinog gospodarstva različita u pojedinim europskim državama. Tako je u Danskoj prosječna veličina od 8-10 ha, u Njemačkoj 10-15 ha, a u Nizozemskoj i Švedskoj od 10-20 ha s težnjom ka povećanju na 35-50 ha, a u budućnosti možda i do 70 ha.

Poljoprivreda je definirana kao strateška grana gospodarstva Republike Hrvatske (RH) koja svojom gospodarskom, ekološkom i socijalnom ulogom pridonosi održivom razvoju RH [NN 2015]. Ukupna površina poljoprivrednog zemljišta u RH iznosi oko 2 700 000 ha, od čega je 738 126 ha zemljišta u državnom vlasništvu [Mičević 2015].

Unaprijeđenje sela i poljoprivredne proizvodnje nužan je proces u očuvanju ruralnog prostora. Trenutno stanje ruralnih područja RH karakteriziraju brojni problemi: usitnjeni

posjedi, neobrađeno/napušteno zemljište, problemi sustava navodnjavanja i odvodnje, nedovoljna edukacija o korištenju naprednih tehnologija obrade zemljišta, slaba konkurentnost domaćih poljoprivrednika te brojni drugi [Mičević 2015].

Mjera kojom bi se smanjili ti problemi je komasacija poljoprivrednog zemljišta. Komasacijskim projektima se formiraju veličine gospodarstava [Jacoby 1959] koje pružaju najbolju upotrebu resursa zemljišta, rada i kapitala. U razdoblju od 1991. pa sve do 2015. godine u RH nisu se odvijali nikakvi radovi u tom smjeru. Za to vrijeme većina zemalja istočne/jugoistočne Europe već je pokrenula komasacijske programe. Jasna je činjenica da RH u tom polju zaostaje.

Fond (banka) zemljišta je odvijek bio ključan faktor za uspjeh komasacijskih projekata. Fond zemljišta može se definirati kao rezerva zemljišta koja se formira s ciljem unapređenja strukture poljoprivrednih posjeda i lakše realizacije projekata zemljišnog razvoja [Milićević 2014].

RH nema formiran fond zemljišta, ali postoje institucije pri kojima bi fond, ukoliko se uspostavi, mogao djelovati. U nastavku su navedene glavne karakteristike zemljišnih fondova u Europi te njihova važnost u procesima upravljanja zemljištem, kao što su realizacije prostornih planova i uspostavljanje uvjeta pogodnih za razvoj ruralnih krajeva, te je dan prijedlog formiranja prihvatljivog fonda zemljišta za RH.

2. Fond zemljišta

Fond zemljišta je mehanizam strukturnog stjecanja te privremenog upravljanja zemljištem sa svrhom redistribucije i/ili iznajmljivanja zemljišta u cilju poboljšanja strukture poljoprivrednog zemljišta i/ili prenamjene zemljišta, sa zajedničkim ciljem koji je u interesu zajednice [Damen 2004].

U zapadnim zemljama Europe, još od 1960. godine, fond zemljišta postao je važan i nezamjenjiv instrument okupnjivanja poljoprivrednih čestica u procesu komasacije. Danas se njihova upotreba očituje u raznim infrastrukturnim projektima, kao i u projektima urbanog i ruralnog razvoja.

Pitanje zemljišnih fondova glavna je tema brojnih međunarodnih skupova koji se održavaju pod pokroviteljstvom Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) [[URL 1](#)].

Fond zemljišta može funkcionirati kao posebna državna ustanova ili u okviru već postojećih državnih ustanova, najčešće ministarstva poljoprivrede ili financija. Također, razlikuje se i po načinu financiranja: financiranje iz proračuna države i financiranje iz vlastitih sredstava [Sebestyén 2004].

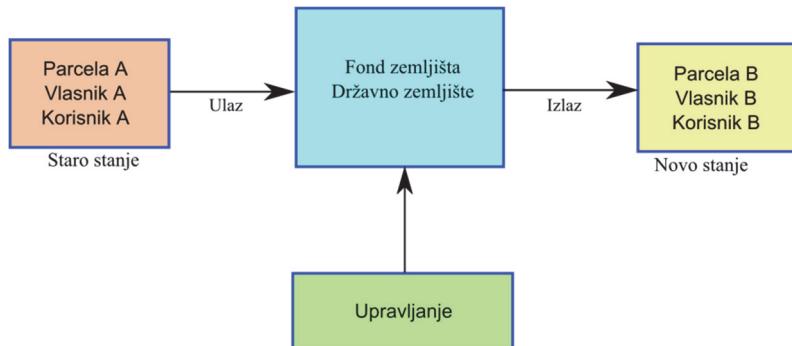
2.1. Modeli fonda zemljišta

Jedna od bitnih karakteristika zemljišnog fonda jest njegov model. Razlikujemo dva modela: model zemljišnog fonda s promjenom vlasničkih prava i model bez promjene vlasničkih prava.

2.1.1. Model zemljišnog fonda s promjenom vlasničkih prava

U ovom modelu, ulaskom zemljišta u zemljišni fond mijenjaju se vlasnička prava te ono prelazi u vlasništvo države [[Slika 2.1](#)]. Fond zemljišta dopunjava se i uvećava kupovinom

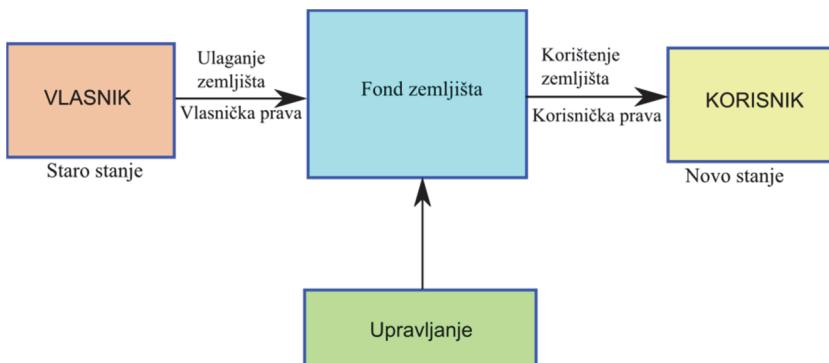
zemljišta od poljoprivrednika na slobodnom tržištu te pomoću drugih mehanizama (izvlaštenje, pravo prvokupa) [Marošan 2013].



Slika 2.1 Model zemljišnog fonda s promjenom vlasničkih prava [Marošan 2013]

2.1.2. Model zemljišnog fonda bez promjene vlasničkih prava

U sredinama u kojima vlasnici ne obrađuju svoje zemljište i ne žele ga prodati, fond zemljišta može pomoći kako bi se zemljište bolje iskoristilo [Slika 2.2]. Ulaskom poljoprivrednog zemljišta u fond zemljišta, zemljište se daje u zakup te na taj način prvojni vlasnik zemljišta dobiva dio prihoda. Takav model izuzetno je fleksibilan i primjenjiv za različita geografska područja. Unatoč tome, nije toliko zastupljen u Europi kao prethodni.



Slika 2.2 Model zemljišnog fonda bez promjenе vlasničkih prava [Marošan 2013]

2.2. Osnovne karakteristike zemljišnih fondova Europe

Kao posljedica raznih povijesnih, socioloških i kulturnih razlika, zemljišni fondovi različito su organizirani u pojedinim zemljama Europe. Svi imaju zajednička obilježja temeljem kojih je moguća međusobna usporedba i istraživanje. Tablice 2.1 i 2.2 prikazuju osnovne karakteristike zemljišnih fondova Europe prikupljene iz dokumenata sa FAO međunarodnih skupova [Damen 2004, Andersen 2004, Blaabjerg 2008, Dells 2012, Kreese i dr. 2004, Sebestyén 2012, Fernández 2008, Fernández 2010, Backman 2004, Zadura i dr. 2008].

Tablica 2.1 Karakteristični atributi zemljišnih fondova Europe

	NIZOZEMSKA	DANSKA	ČEŠKA	NJEMAČKA
<i>Godina osnutka</i>	1841. i 1946.	1849.	1991.	1992.
<i>Financiranje</i>	Državni proračun	Državni proračun	Vlastita sredstva	Vlastita sredstva
<i>Model</i>	Model s promjenom vlasničkih prava	Model s promjenom vlasničkih prava	Model s promjenom vlasničkih prava	Model s promjenom vlasničkih prava
<i>Zakonska osnova</i>	Jasno definirana	Jasno definirana	Jasno definirana	Jasno definirana
<i>Vrsta zemljišta</i>	Poljoprivredno	Poljoprivredno	Poljoprivredno, šumsko i građevinsko	Poljoprivredno, šumsko i građevinsko
<i>Razina organizacije</i>	Državna razina	Državna razina	Državna razina	Regionalna razina
<i>Vrsta ustanove</i>	Državna ustanova	Državna ustanova	Državna ustanova	Agencija
<i>Praćenje i nadzor</i>	Ministarstvo finančija i Ministarstvo prometa i voda	Ministarstvo hrane, poljoprivrede i ribarstva	Ministarstvo poljoprivrede	Ministarstvo financija
<i>Transakcije zemljištem</i>	Prodaja, kupnja, zakup	Prodaja, kupnja, zakup	Prodaja, kupnja, zamjena, zakup	Prodaja, kupnja, zakup

Tablica 2.2 Karakteristični atributi zemljišnih fondova Europe

	MAĐARSKA	POLJSKA	ŠPANJOLSKA (GALICIJA)	ŠVEDSKA
<i>Godina osnutka</i>	2002.	2003.	2007.	
<i>Financiranje</i>	Državni proračun i vlastita sredstva	Državni proračun	Vlastita sredstva	Državni proračun
<i>Model</i>	Model s promjenom vlasničkih prava	Model s promjenom vlasničkih prava	Model bez promjene vlasničkih prava	Model s promjenom vlasničkih prava
<i>Zakonska osnova</i>	Jasno definirana	Jasno definirana	Jasno definirana	Jasno definirana
<i>Vrsta zemljišta</i>	Poljoprivredno, šumsko	Poljoprivredno	Poljoprivredno, napušteno	Poljoprivredno, šumsko
<i>Razina organizacije</i>	Državna razina	Državna razina	Državna, regionalna i lokalna razina	Državna razina
<i>Vrsta ustanove</i>	Državna ustanova	Agencija	Državna ustanova	Državna ustanova
<i>Praćenje i nadzor</i>	Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja	Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja	Ministarstvo ruralnog razvoja	Ministarstvo okoliša
<i>Transakcije zemljištem</i>	Prodaja, kupnja, zamjena, zakup	Prodaja, kupnja, zakup	Prodaja, kupnja, zakup	Prodaja, kupnja, zakup

3. Stanje u Hrvatskoj

Prvi Zakon o poljoprivrednom zemljištu u samostalnoj RH stupio je na snagu 24.07.1991. godine. Trenutno je na snazi Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o poljoprivrednom zemljištu [NN 2015a].

Zakonom o poljoprivrednom zemljištu iz 2008. godine [NN 2008] uspostavljena je Agencija za poljoprivredno zemljište (APZ), centralno mjesto za raspolažanje poljoprivrednim zemljištem. APZ je specijalizirana javna ustanova sa sjedištem u Zagrebu

koja obavlja poslove zaštite, korištenja, raspolaganja, prometa i okrupnjivanja poljoprivrednog zemljišta. Sredstva za rad ostvaruje iz državnog proračuna, vlastitih aktivnosti i putem drugih izvora [NN 2009].

Od 2013. godine raspolaganje državnim poljoprivrednim zemljištem u nadležnosti je APZ kroz šest oblika [Mićević 2016]:

- zakup i zakup za ribnjake (rok od 50 godina),
- zakup zajedničkih pašnjaka (rok od 5 godina),
- privremeno raspolaganje (rok do 5 godina),
- zamjena,
- prodaja izravnom pogodbom,
- davanje na korištenje bez javnog poziva (rok do 25 godina).

U RH prevladavaju mali i usitnjeni posjedi poljoprivrednog zemljišta te kao takvi ne pružaju zadovoljavajuće uvjete za poljoprivrednu proizvodnju. Prema podacima Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR), 57% poljoprivrednih gospodarstava (PG) površine je u razredu od 1 do 3 ha, 43% PG u manje od 1 ha te 0.007% površine veće od 3000 ha. Takvi podaci glavni su uzrok nerentabilne poljoprivredne proizvodnje i slabe mogućnosti za napretkom u ruralnom razvoju [URL 2].

U RH evidencija državnog poljoprivrednog zemljišta do 2014. godine nikada nije uspostavljena. Institucije koje prikupljaju podatke o poljoprivrednom (državnom ili privatnom) zemljištu, a u okviru kojih bi fond zemljišta mogao postojati, su: Ministarstvo poljoprivrede, APZ i APPRRR. Prikupljeni podaci nisu se uspoređivali niti objedinjeno prikupljali na jednom mjestu radi uspostave centralizirane baze podataka o poljoprivrednom zemljištu.

Organizacijska struktura Agencije za poljoprivredno zemljište se sastoji od dvije razine. Prva razina je razina vlade (Ministarstva poljoprivrede) i na toj je razini upravljanje regulirano zakonom. Druga, koja sve više uzima na značaju, je lokalna i uglavnom ima operativnu ulogu [NN 2009]. Zakonom regulirana ovlaštenja APZ-a su u suglasnosti s osobinama fonda zemljišta, te postoji mogućnost jednostavne prilagodbe ove agencije potrebama kvalitetno strukturiranog fonda zemljišta

4. Prednosti formiranja fonda zemljišta RH

Prvi fondovi zemljišta su formirani s ciljem lakše realizacije komasacijskog projekta. Danas je ta primjena puno šira.

Prostorni planovi definiraju buduću namjenu korištenja zemljišta te je prilikom njihove realizacije potrebno pribaviti prostor za različite infrastrukturne objekte, što se najčešće obavlja kupnjom zemljišta omeđenog takvom namjenom ili izvlaštenjem. Ovaj postupak izaziva mnogobrojne žalbe postojećih vlasnika, a time i dugotrajne sudske postupke. Jedna od temeljnih funkcija zemljišnog fonda je, kroz kupnju zemljišta na slobodnom tržištu, osiguranje dovoljne površine koja zadovoljava potrebe infrastrukture, definirane prostornim planom lokalne samouprave. Površine zemljišta u vlasništvu fonda se postupkom komasacije ili arondacije smješta u definirane zone infrastrukturne namjene, čime se izbjegava prisilni otkup privatnog zemljišta za tu namjenu. Unapređenje poljoprivrednog zemljišta se danas ne sagledava bez unapređenja ruralnog razvoja koji u sebe uključuje puno više segmenata društvenog razvoja od same primarne poljoprivredne proizvodnje, kao što su prerada poljoprivrednog uroda, turizam itd.

Modernom mehanizacijom se smanjuje broj zaposlenih u primarnoj poljoprivredi te je potrebno u ruralnim područjima razvijati i druge proizvodne kapacitete kao zaštitu opstojnosti stanovništva u tim mjestima.

Razmjenom poljoprivrednog zemljišta sa zainteresiranim korisnicima ubrzava se proces okrupnjivanja poljoprivrednog zemljišta, tj. provođenja komasacije.

Formiranjem fonda zemljišta moguće je ostvariti multifunkcionalne ciljeve kao što su [Andersen 2004]:

- uspostava sustava podrške odlučivanja u procesu komasacije,
- uspostava kontrole tržišta zemljištem,
- podrška u procesu upravljanja zemljištem,
- podrška u realizaciji projekata urbanog i ruralnog razvoja te raznih infrastrukturnih projekata.

Nadalje, prednosti uspostave fonda zemljišta očituju se u:

- smanjenju troškova javnih intervencija (gradnja autosesta, pošumljavanje, zaštita vodnih resursa, provedba direktiva Europske Unije),
- pomoći u rješavanju zemljišnih sukoba,
- mogućnosti višenamjenskog prostornog planiranja ruralnih područja.
- te činjenici da fond zemljišta može biti uspostavljen prije bilo kojeg projekta.

5. Zaključak

Glavni problem agrarnog sektora RH je premali i prespor priljev ulaganja u razvoj poljoprivredne proizvodnje. Jedan od razloga je nepostojanje funkcionalnog, transparentnog i zakonitog fonda zemljišta, koji bi olakšao postupak prodaje, kupnje i davanja zemljišta u zakup, kao i adekvatnu zaštitu poljoprivrednog zemljišta.

Uspostava zemljišnog fonda (u sastavu APZ-a) ključan je čimbenik za uspješnu provedbu procesa okrupnjivanja poljoprivrednog zemljišta i upravljanja zemljištem u cjelini. Fond zemljišta omogućava učinkovito i ekonomično upravljanje poljoprivrednim zemljištem, kao i mogućnost raznih oblika transakcije zemljištem.

U zemljama zapadne Europe pokazao se kao vrlo uspješan instrument u poboljšanju strukture poljoprivrednih čestica. Većina zemalja središnje i istočne Europe prepoznala je važnost uspostave fonda zemljišta, naročito kao korak više u pristupanju Europskoj Uniji. Nažalost, RH tek je 2015. godine donijela Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta [NN 2015b]. Njegovo provođenje tek je u postupku.

Literatura

- Andersen, N. M. (2004). Land banking and land fund schemes in Denmark, FAO International Workshop on Land Banking/Land Funds as an Instrument for Improved Land Management for CEEC and CIS, Tonder, Denmark, 2004.
- Backman, M. (2004). The interaction between land consolidation and land banking/land funds, FAO International Workshop on Land Banking/Land Funds as an Instrument for Improved Land Management for CEEC and CIS, Tonder, Denmark, 2008.
- Blaabjerg, E. (2008). The Danish experience with Land Banking, FAO Regional Workshop on Land Tenure and Land Consolidation – Land Banks and Impact Assessment, Prague, Czech Republic, 2008.

- Damen, J. (2004). Land banking in The Netherlands in the context of land consolidation, FAO International Workshop on Land Banking/Land Funds as an Instrument for Improved Land Management for CEEC and CIS, Tonder, Denmark, 2004.
- Dells, K. (2012). Land market development in Eastern Germany, International Workshop on Land Markets and Land consolidation, Budapest, Hungary, 2012.
- Fernández, C. Z. (2008). Land fragmentation and Land Banking in Galicia, Regional Workshop on Land Tenure and Land Consolidation – Land Banks and Impact Assessment, Prague, Czech Republic, 2008.
- Fernández, C. Z. (2010). Land bank of Galicia (Spain): main success points and difficulties after 3 years of working, FAO Workshop on Land Tenure & Land Consolidation - Land Banking and Public Land Management, Prague, Czech Republic, 2010.
- Franić, R. (2006). Politika ruralnog razvijatka–nova prilika za Hrvatsku, Zagreb: Agronomski glasnik, 68, str. 221-235, broj 3, 2006.
- Jacoby E. (1959). „Land consolidation in Europe“, Wageningen, 1959.
- Kreese, S.; Dells, K.; Arnim, H. E. (2004). The Role of Land Banks/Land Funds in the Privatization Process, FAO International Workshop on Land Banking/Land Funds as an Instrument for Improved Land Management for CEEC and CIS, Tonder, Denmark, 2004.
- Marošan, S. (2013). Definisanje vrednosnog okvira za ocenu zemljišnih komasacionih sistema, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Beograd, 2013.
- Mičević, B. (2015). Komisacija poljoprivrednog zemljišta u RH–nove mogućnosti za Hrvatsku, Međunarodni stručni skup o komisaciji, Agencija za poljoprivredno zemljište, Zagreb, 2015.
- Mičević, B. (2016). Razvoj sustava za upravljanje poljoprivrednim zemljištem u okviru poljoprivredne politike Republike Hrvatske, Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb, 2016.
- Milićević, D. (2014). Review of existing land funds in European countries, Belgrade: Geonauka, 2, str. 31-42, broj 1, 2014.
- NN (1991). Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Zagreb, NN 34/91.
- NN (2008). Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Zagreb, NN 152/2008.
- NN (2009). Uredba o osnivanju agencije za poljoprivredno zemljište, Zagreb, NN 39/2009.
- NN (2015a). Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Zagreb, NN 48/15.
- NN (2015b). Zakon o komisaciji poljoprivrednog zemljišta, Zagreb, NN 51/2015.
- Sebestyén, R. (2004). The National Land Fund, FAO International Workshop on Land Banking/Land Funds as an Instrument for Improved Land Management for CEEC and CIS, Tonder, Denmark, 2004.

Sebestyén, R. (2012). Operational procedures National Land Fund, International Workshop on Land Markets and Land consolidation, Budapest, Hungary, 2012.

Zadura, A.; Zawadzka, M.; Struziak, A. (2008). Land Bank and Land Consolidation (Polish case), Regional Workshop on Land Tenure and Land Consolidation – Land Banks and Impact Assessment, Prague, Czech Republic, 2008.

URL 1: Organizacija za hranu i poljoprivrednu Ujedinjenih naroda,
<http://www.fao.org/europe/events/detail-events/en/c/285097/>, (25. 11. 2017).

URL 2: Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju,
<http://www.apprrr.hr/statistika-34.aspx>, (1. 12. 2017).

The advantages of forming Land Funds of Republic of Croatia

Abstract. *The land funds (banks) can be defined as a land reserve that is formed with the aim of improving the structure of agricultural holdings and facilitating the realization of land development projects. Since 1960, land funds represent an important and indispensable instrument in land management project in Western Europe countries. Today, their use is manifested in various infrastructural projects, as well as in urban and rural development projects. The land funds can be financed from the state budget or by own resources. We distinguish the land fund model with change of ownership rights and land fund model without change of ownership rights. Land funds mostly function as special state institutions but some are organized within the already existing institutions. As a result of various historical, sociological and cultural differences, land funds are organized differently in some European countries. Regardless of these differences, all of them have common features that may be the subject of their study. The Republic of Croatia doesn't have formed land fund, but there are institutions where the fund could operate if it is established. This paper outlines the main characteristics of land funds in Europe and their importance in land management processes, such as the realization of spatial plans and the establishment of conditions suitable for the development of rural areas, and a proposal for the establishment of an acceptable land fund for the Republic of Croatia.*

Key words: agricultural land, land fund (bank), land management, Republic of Croatia, rural development.

*recenzirani rad

Praćenje stanja katastarskih podataka

Doris Pivac¹, Dragan Divjak¹, Miodrag Roić¹

¹ Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: dopivac@geof.hr, ddivjak@geof.hr, mroic@geof.hr

Sažetak. Područje Hrvatske je kroz povijest izloženo utjecajima raznih država što se odrazilo na razvoj katastra u pogledu izrade i održavanja katastarskih operata. U radu je izložen pregled Franciskanskog, Jugoslavenskog i Hrvatskog kataстра, odnosno sadržaj, kvaliteta i struktura podataka katastarskih operata. Podaci Franciskanskog katastra pohranjeni su u državnim arhivima u Zagrebu, Splitu, Trstu, Beču i Ljubljani, dok se novija dokumentacija skenira i pohranjuje u arhiv u Glini. Digitalizacijom podataka te uspostavom Zajedničkog informacijskog sustava katastra i zemljšne knjige 2016. godine, svi podaci su dostupni elektronički. Međutim podaci o podacima (metapodaci), koji su bili dostupni u opisu lista, kao što su godina nastanka pojedinog plana i izvorno mjerilo plana, su "nestali". Većina povijesnih stanja te elementi kvaliteta su nedostupni, te korisnici nemaju uvid u metapodatke. U radu su analizirani standardi metapodataka te je predložen metapodatkovni profil prema nacionalnom profilu metapodataka temeljenog na normi ISO 19115. Osnovni element metapodataka se odnosi na katastarski operat pojedine katastarske općine, kao niz skupova podataka. Osim eksplicitno definiranih metapodataka na osnovu dostupnih podataka, predloženi su i dodatni implicitno definirani elementi.

Ključne riječi: katastar, katastarski operat, metapodaci, ISO 19115

1. Uvod

Kroz povijest Republika Hrvatska je bila u sastavu različitih država što je znatno utjecalo na vođenje katastra i zemljšne knjige. Temeljem Zakona o očeviđnosti katastra na zemljarinu [RGBI. 1883], uspostavljene su katastarske institucije koje su počele sa redovitim održavanjem katastarske dokumentacije. Od Franciskanskog, Jugoslavenskog te naposljetku Hrvatskog katastra, mijenjala se sadržaj, kvaliteta i struktura podataka katastarskog operata, kako tehničkih tako i opisnih.

Napredak tehnologije omogućio je digitalizaciju podataka. Od uspostave Zajedničkog informacijskog sustava (ZIS-a) katastra i zemljšne knjige, u studenom 2016. godine, svi katastarski podaci su dostupni elektronički u jedinstvenom sadržaju i formatu. Korištenje katastarskih podataka je postalo brže i lakše, ali su „nestale“ mnoge korisne informacije koje su bile dostupne u opisu lista (npr. godina nastanka pojedinog plana, izvorno mjerilo plana itd.), i drugim dijelovima dokumentacije. Korisnici nemaju uvid u podatke o podacima koji im trebaju. Nedostupni su elementi kvalitete te većina povijesnih stanja.

Analogna dokumentacija, koja je prevedena u elektronički oblik, i ona koja je prethodno nastala ili obnovljena, pohranjena je u arhive u Zagrebu, Splitu, Trstu, Beču i Ljubljani. Semantička analiza omogućava spoznaje o mnogim podacima o katastarskim podacima - metapodatke. Metapodaci (datumi promjena, datum izmjere iz kojeg potječe zadnji arhivirani original) dobiveni iz povijesnih dokumenata bi povećali svijest korisnika s čime raspolazu te za koje primjene su podaci pogodni.

Od 2000. godine u Hrvatskoj se provode katastarske izmjere kojima se obnavlja Katastar zemljišta Katastrom nekretnina. Informacije o obnovljenim podacima su praktički

nedostupne. Korisnicima nije dostupna informacija jeli neka katastarska čestica upisana u Katastru zemljišta ili Katastru nekretnina. Tako važna informacija neophodno je potrebna svim korisnicima te im je treba učiniti dostupnom.

Metapodaci o katastarskim, službenim i povijesnim, podacima uključuju mnoge elemente. To mogu biti: početak i kraj katastarskih izmjera te dijelovi dostupne dokumentacije katastarskih izmjera. Semantičkom analizom i formalizacijom arhivskih kataloga može se izraditi servis metapodataka. Nažalost, međunarodno i nacionalno usvojeni standardi metapodataka [ISO 2014, Hećimović 2014] su orijentirani na „sitnija mjerila“ geopodataka te ne mogu biti izravno implementirani za podatke sustava upravljanja zemljištem.

U radu će se analizirati standardi metapodataka, prikazati stanje službenih i arhivskih podataka, te predložiti koncept izrade elemenata metapodataka katastarskog operata.

2. Nastanak katastarskih podataka

Vremenski tijek Hrvatske kroz povijest obuhvaća tri razdoblja provođenja katastarskih izmjera u cilju izrade katastarskog operata: razdoblje Franciskanskog, Jugoslavenskog i Hrvatskog kataстра. Kroz vrijeme se mijenjala struktura te način prikupljanja katastarskih podataka, koji su definirani raznim propisima. U nastavku su predviđeni svaki katastar zasebno, odnosno vrste prikupljenih katastarskih podataka, mjesto njihove dostupnosti danas te propisi na osnovu kojih su izrađeni.

2.1. Franciskanski katastar

Donošenjem carskog patenta 1817. godine, započela je katastarska izmjera Franciskanskog katastra koja je obuhvaćala cijelo područje današnje Republike Hrvatske. Izmjera se provodila u različitim periodima za pojedina područja države: u austrijskom dijelu Monarhije je trajala od 1817.-1858. godine (u Istri od 1818.-1822. godine, a u Dalmaciji od 1823.-1837. godine) dok je u ugarskom dijelu (Kraljevina Hrvatska i Slavonija) trajala od 1847.-1884. godine [Roić 2012].

Izmjera zemljišta obavljena je grafičkom metodom pri čemu su korištena mjerila 1:2880, 1:1440 i dr., te jedinstveni pravokutni koordinatni sustavi bez korištenja projekcije (Krimski, Bečki, Budimpeštanski, Kloštar-Ivanički). Sudionici katastarske izmjere su bili: katastarski mjernik, pomoćnik, nadzornik, posjednici i drugi. Procesom katastarske izmjere proizašli su sljedeći podaci: *zapisnik omedjivanja granice katastarske općine, terenske skice, indikacijske skice, katastarski plan, popisi katastarskih čestica i posjednika*, itd. [Roić 2017].

Za izradu katastarskog operata su izdane prve katastarske mjerničke upute 1820. godine [K.K. Finanzministerium 1820] koje su sadržavale 6 dijelova te članke i priloge [Roić 2017]. Svi radovi katastarskih mjernika su kontrolirani od strane nadzornika koji je svaki mjesec pisao *Izvještaj o napretku detaljne izmjere* [Slika 2.1]. Ispunjavalni su se *podaci o nazivu općine te podaci o terenskom radu* (koliko je izmjereno parcela u hektima, broj radnih dana na terenu itd.). Osim toga, vodio se i mjesečni *Izvještaj o uredskim poslovima* (broj izrađenih indikacijskih skica, udio pojedinog sudionika izmjere u uredskim poslovima) i *troškovima* (mjerjenja, putovanja) te mjesečni *Izvještaj o napretku rada ureda* (podaci o numeriranju parcela, računanju površina itd.). Za vrijeme Franciskanskog kataстра, osim mjerničkih uputa, donesen je i Zakon o očeviđnosti katastra na zemljarinu [RGBI. 1883].

Nachweisung über die in der Detailvermessung erzielten Fort-											
Name des (Ober-) Geometers und des ihm unterstellten Eleven	der Gemeinde	Feldarbeiten									
		Arbeitsaufgabe		Im Detail vermessen		In der Auseckung bewirkt		Anzahl der arbeits- tage	Erzielter Arbeits- durchschnitt pro Tag		Punkte %/ha
		ha	Parzellen	ha	Parzellen	ha	Parzellen		ha	Parzellen	
1	2	3	4	5	6	7	8				
N. N. (Ober-) Geometer											
N. N. Eleve											
Leistung im Monat											
Bemerkung im Vormonat											
Stand Ende											
Bestellte Aufgabe											

1. Die Nachweisung ist für jede Vermessungspartie getrennt zu verfassen.
 2. Die geometrische Darstellung, welche sich bei Mietflächenabnahmen in der Regel auf den Ortsteil bezieht, darf nicht im Laufe der Führungsperiode bewirkt werden. Ebenso gehört die Auferlegung der Indikationsakten in das Jahr der Führungsperiode zu besorgten Agenden (§ 126). Allfällige Rückstände in diesen Arbeiten sind zu begründen.
 3. Als Kanzleiarbeitsstage haben die Begutachtung, dann die Freigabe, insofern für die letzteren nicht die Bestimmungen über die Sonntagsruhe Anwendung finden, zu gelten.

Kanzleiarbeiten	Kosten										Anmerkung
	Leistung bisgestrichen		Anzahl der arbeits- tage	Vermessungsauflagen		Reisekosten und Diäten					
	der geometris- chen Dar- stellung	der Auferlegung der Indikations- akten		Hand- langer	Mate- riale	Zins- summen	Reise- kosten	Diäten	Zo- summen		
ha	Parzellen	ha	Parzellen	ha	Parzellen	ha	Parzellen	ha	Parzellen	Kronen	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17			

Slika 2.1 Mjesečni izvještaj napretka detaljne izmjere [K.K. Finanzministerium 1907]

Većina današnjih službenih podataka (za oko 70% područja države) potječe iz razdoblja Franciskanskog kataстра, ali zbog brojnih obnova dokumentacije nema izvornih dokumenata, već su to određene vrste kopija ili elektronički podaci u spremištima podataka. Izvorni dokumenti, koji su obnavljani, pohranjeni su u državne arhive kao nacionalno blago [Roić 2012]. Većina arhivske katastarske dokumentacije Franciskanskog katastra za područje Republike Hrvatske se čuva u Državnom arhivu u Zagrebu (područje Sjeverne Hrvatske i Slavonije) te u Državnom arhivu u Splitu (za Istru i Dalmaciju). Dio dokumentacije se čuva u centralnom arhivu katastra u Beču, a preostali manji dio se nalazi u arhivima u Trstu, Beču i Ljubljani. Arhivski katalozi sadrže podatke o pohranjenim katastarskim dokumentima [Slukan-Altić 2000, Slukan-Altić 2001, Bajić-Žarko 2006]. Arhivski podaci iz Trsta (listovi katastarskog plana i knjižni dio operata) su dostupni na web stranici državnog arhiva u Trstu [URL 1].

Primjer popisa arhiviranih dokumenata za katastarsku općinu Crnac, koje je izdao Državni arhiv u Zagrebu, prikazan je na slici 2.2.

287.

CRNAC (Virovitička županija) — VIR-37

- Originalni zapisnik omedivanja k.o. iz 1861.
Prijepis zapisnika omedivanja k.o. iz 1861.
Popis čestica iz 1862.
Zapisnik računanja površina k.o. iz 1862.
- Popis čestica iz 1885.
Zapisnik računanja površina k.o. iz 1885.
- Originalni katastarski plan u 27 listova iz 1862.
- Katastarski plan reambulacije u 23 lista iz 1885.

Slika 2.2 Popis arhiviranih dokumenata za k.o. Crnac [Slukan-Altić 2000]

2.2. Jugoslavenski katastar

U vrijeme Kraljevine Jugoslavije, nakon prvog svjetskog rata, se pristupilo izmjeri onih područja koja dotad nisu bili u sastavu austrougarske Monarhije. 1929. godine donesen je Zakon o katastru zemljišta, koji je uglavnom bio prijevod Austro-ugarskog *Grundsteuerpatenta*. Prema tom zakonu, dijelove katastarskog operata čine: *zapisnik omediranja, popis kuća, detaljne skice, katastarski planovi, kopije planova, popis parcela, posjedovni listovi itd.*

Kasnije, za vrijeme SFRJ, je donesen Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta [NN 16/1974] 1974. godine, u kojem je propisana geodetska izmjera zemljišta u svrhu izrade Katastra zemljišta, te njihovo održavanje i obnova. Za razliku od Franciskanskog kataстра ovdje se prvi puta prikazuje teren u vertikalnom smislu na planovima i kartama. Osim katastarskih planova, izrađuju se i topografsko-katastarski planovi.

Kraljevina Jugoslavija uvodi Gauss-Kruegerovu projekciju, a planovi se počinju izrađivati na osnovu podataka dobivenih numeričkim metodama izmjere [Roić i dr. 2005]. Katastarski operat se izrađuje za područje katastarske općine na osnovu podataka dobivenih katastarskom izmjerom i klasiranjem zemljišta [Roić i dr. 1999]. Katastarsku izmjeru obavlja tvrtka koja izrađuje i topografsko-katastarske planove te dio katastarskog operata. Izrada ostalog dijela se može povjeriti istoj tvrtki ili nekoj drugo ovlaštenoj organizaciji ili tijelu uprave nadležnom za katastarsko-geodetske poslove [Roić i dr. 1999].

2.3. Hrvatski katastar

Donošenjem Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina 1999. godine [NN 128/1999], u Republici Hrvatskoj se prvi puta evidentiraju nekretnine te katastarski sustav u potpunosti prelazi iz regionalne nadležnosti pod nadležnost Državne geodetske uprave (DGU). Od 2000. godine u tijeku su katastarske izmjere u svrhu izrade katastra nekretnina te obnove zemljišne knjige, koje se provode za dio ili cijelu katastarsku općinu [Pivac i Roić 2017]. Svim zainteresiranim je omogućena transparentnost informacija o katastarskoj izmjeri putem službenih stranica Državne geodetske uprave, Elektroničkog oglasnika javne nabave te Narodnih novina. Javno dostupni podaci o katastarskim izmjerama koje se provode od 2000. godine prikazani su u tablici 2.1.

2007. godine je donesen novi Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina [NN 16/2007] prema kojemu se katastarski operat katastra nekretnina sastoji od geodetsko-tehničkog i popisno-knjižnog dijela.

Tablica 2.1 Podaci katastarskih izmjera u katastru nekretnina [Pivac i Roić 2017]

Obavijest o sklopljenim ugovorima	Odluka o katastarskoj izmjeri	Odluka o stavljanju u primjenu
Ukupna vrijednost ugovora – cijena katastarske izmjere	Područje katastarske izmjere	Naziv i matični broj katastarske općine
Izvoditelj	Izvoditelj	Datum stavljanja u primjenu – kraj katastarske izmjere
Datum sklapanja ugovora	Datum donošenja odluke – početak izmjere	Popis dijelova katastarskog operata katastra nekrentina

Popis dijelova katastarskog operata, koji su nastali novom izmjerom u svrhu izrade katastra nekretnina i obnove zemljišne knjige, objavljuje se u službenoj *Odluci o stavljanju u primjenu katastarskog operata*. Primjer Odluke za jednu katastarsku općinu prikazan je na slici 2.3.

O D L U K U

o stavljanju u primjenu katastarskog operata za
katastarsku općinu Crnac

I

Potvrđuje se katastarski operat za katastarsku općinu Crnac (MB 326143), na kojoj je provedena katastarska izmjera, a koji se sastoji od:

- elaborata stalnih geodetskih točaka
- pregledne karte s podjelom na skice izmjere mjerila 1:5000
- pregledne karte s podjelom na detaljne listove katastarskog plana mjerila 1:5000
- skica izmjere mjerila 1:500 (24 komada), mjerila 1:1000 (68 komada)
- detaljnih listova katastarskog plana u mjerilu 1:1000 (14 listova)
- popisa katastarskih čestica od broja 1 do 318
- abecednog popisa osoba upisanih u posjedovne listove
- posjedovnih listova od broja 1 do 335
- popisa zgrada i drugih građevina
- popisa adresa katastarskih čestica
- popisa kućnih brojeva

II

Potvrđeni katastarski operat stavlja se u primjenu dana 26. travnja 2012. godine.

Slika 2.3 Primjer popisa dijelova katastarskog operata katastra nekretnina

Unutar razdoblja Hrvatskog kataстра započeto je vođenje katastarskih podataka u elektroničkom obliku te je od studenog 2016. godine uspostavljen Zajednički informacijski sustav (ZIS) katastra i zemljšnjih knjiga.

3. Metapodaci

Jedan list katastarskog plana se dijeli na korisni prostor, na kojem su prikazani podaci o obilježjima zemljista, te na okvir lista, gdje se nalaze metapodaci. Metapodaci dobivaju posebno značenje u elektroničkim podacima. Dok je u analognim podacima opis lista bio prostor za pohranu metapodataka, on je prevođenjem u digitalni oblik nestao.

Prevođenjem analognih listova Franciskanskog i Jugoslavenskog katastra u elektronički oblik, oni su pohranjeni u odgovarajuća spremišta podataka. Na prikazima izvedenim iz elektroničkog katastarskog plana, metapodaci (npr. način nastanka, kvaliteta položaja, starost ili vrijeme katastarske izmjere) najčešće nisu vidljivi, što može uzrokovati pogrešnu interpretaciju korisnika [Roić 2012]. Stoga veliku važnost treba posvetiti nadopuni ZIS-a metapodacima iz državnih arhiva (o podacima Franciskanskog i Jugoslavenskog katastra) te metapodacima novih katastarskih izmjera koji su javno dostupni.

Na temelju analize stanja povijesnih podataka katastarskih izmjera, te usporedbe dostupnih podataka o izmjerama, napravljen je metapodatkovni profil. Polazišna osnova za profil metapodataka bila je specifikacija metapodataka NIPP-a, odnosno nacionalni profil metapodataka temeljen na normi ISO 19115. Primarno su razrađeni oni elementi koji su eksplicitno definirani na osnovu sljedećih dostupnih podataka o katastarskim izmjerama [Tablica 2.2]:

- naziv katastarskog operata,
- opis provedene izmjere,

- jezik dokumentacije,
- period u kojem je obavljena katastarska izmjera (U Hrvatskom katastru, početak je definiran datumom donošenja *Odluke o katastarskoj izmjeri*, dok je kraj definiran datumom iz *Odluke o stavljanju u primjenu katastarskog operata*. Alternativno se mogu koristiti i drugi elementi vremenske odrednice kao što su datum stvaranja ili objavljanja u slučaju Franciskanskog i Jugoslavenskog katastra, gdje ne postoje službene odluke kao što je to slučaj u Hrvatskom katastru.),
- propis koji definira postupak katastarske izmjere i dijelove katastarskog operata te datum objave propisa.

Osim toga, identificirane su različite kategorije odgovornosti uloga odgovornih strana u procesu izrade i održavanja katastarskih operata:

- vlasnik (DGU)
- izdavač (DGU)
- skrbnik (DGU, Državni arhivi u Zagrebu, Splitu, itd.)
- stvaratelj (izvoditelji i/ili sudionici u procesu katastarskih izmjera)

Katastarski operati sva tri katastra sadrže podatke o izvoditeljima i/ili sudionicima izmjere, koji u tom slučaju imaju ulogu *stvaratelja*.

Osim elemenata metapodataka koji su eksplicitno definirani na osnovu dostupnih podataka o katastarskim izmjerama, moguće je implicitno definirati i sljedeće elemente:

- Jedinstvena oznaka izvora

Iako se u Franciskanskom i Jugoslavenskom katastru nisu vodili matični brojevi katastarskih općina, koji bi se mogli koristiti za identifikator katastarskog operata, za potrebe jedinstvenog identificiranja katastarskih operata potrebno je uspostaviti sustav jedinstvene identifikacije katastarskih operata kako bi se svaki operat mogao jednoznačno identificirati.

- Vrsta izvora

Promatrajući katastarski operat kao cjelinu sastavljenu od zasebnih, tehničkih i knjižnih dijelova, možemo ga klasificirati kao Niz skupova podataka, dok bi svaka sastavnica katastarske izmjere bila klasificirana kao skup podataka.

- Koordinatni referentni sustav

Koordinatni referentni sustav u kojem je obavljena katastarska izmjera. Primarno je vezan za tehnički dio operata, ali taj element je moguće voditi i na razini čitavog operata. Izmjere u Franciskanskom katastru se odnose na Austrijski i Mađarski koordinatni referentni sustav. Izmjere u Jugoslavenskom katastru pripadaju Hrvatskom državnom koordinatnom sustavu 5. i 6. zone, a nove izmjere Hrvatskog katastra se odnose na ravninski koordinatni sustav HTRS96/TM.

- Kategorija teme

Element je definiran enumeracijskom listom. Najprikladnija vrijednost za ovaj slučaj je "planiranje i katastar (eng. *Planning Cadastre*)" koji je definiran kao informacije korištene za planiranje budućeg korištenja zemljišta. Primjeri: karte korištenja zemljišta, prostorni i urbanistički planovi, katastarske izmjere, vlasništvo nad zemljištem [Hećimović 2014].

- Ključne riječi

Minimalno bi trebalo koristiti ključnu riječ *katastarske čestice* iz GEMET rječnika INSPIRE tema.

- Geografska lokacija

Omeđujući pravokutnik geografskog obuhvata katastarske izmjere. Alternativno je moguće odrediti geografsku lokaciju katastarskog operata prostornim obuhvatom jednog ili više poligona (EX_BoundingPolygon) iz kojeg se može dobiti informacija o površini izmjere.

- Podrijetlo

Informacija o metodama korištenim u prikupljanju podataka nije eksplicitno navedena u svim vrstama katastarskih izmjera, ali iz povijesnih izvora moguće je utvrditi da je u Franciskanskom katastru korištena grafička metoda, dok je u Jugoslavenskom i Hrvatskom katastru korištena numerička metoda izmjere.

- Prostorna rezolucija (mjerilo)

Kao i element metapodataka *koordinatni referentni sustav*, i ovaj element je vezan uz tehnički dio katastarskog operata, odnosno pojedine dijelove katastarskog operata.

- Metapodaci o zapisu metapodataka

Elementi metapodataka koji opisuju zapis metapodataka kao što su: *Osoba koja je unijela metapodatke*, *Datum nastanka metapodataka te Jezik na kojem je kreiran metapodatak*.

Tablica 2.2 Metapodatkovni profil prema nacionalnom profilu metapodataka temeljenog na normi ISO 19115

Dostupni podaci o katastarskim izmjerama	Primjer metapodataka	ISO element metapodataka
Naziv katastarskog operata	Katastarski operat izmjere katastarske općine Crnac	Naziv izvora
Opis provedene izmjere	Opis provedene izmjere	Sažetak izvora
Jezik dokumentacije	hrv	Jezik izvora
Period u kojem je obavljena katastarska izmjera	2009-02-24 2012-04-26	Vremenski obuhvat
Propis koji definira postupak katastarske izmjere i dijelove katastarskog operata.	Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina	Usklađenost – specifikacija i datum objave propisa.
Datum objave propisa.	2007-01-26	Objave dokumenta
Vlasnik: Strana koja je vlasnik izvora. Osoba ili organizacija na koju glase intelektualna prava vlasništva.	DGU	Uloga odgovorne strane – vlasnik
Izdavač: Strana koja izdaje izvor. Osoba ili organizacija koja je objavila izvor.	DGU	Uloga odgovorne strane – izdavač
Skrbnik: Strana koja prihvaca skrb za izvor i osigurava prikladnu brigu i održavanje izvora. Osoba ili organizacija odgovorna za brigu i održavanje izvora podataka.	Arhiv u Glini	Uloga odgovorne strane - skrbnik
Stvaratelj: Strana koja je stvorila izvor. Osoba ili organizacija koja je stvorila izvor podataka. Može biti ista kao i vlasnik izvora, ali u slučaju ako je izvor podataka zasnovan na drugim izvorima stvaratelj ne može biti vlasnik.	Geofoto d.o.o. Zagreb	Uloga odgovorne strane - stvaratelj

4. Zaključak

Na temelju semantičke analize službenih i povijesnih podataka o podacima hrvatskog katastra može se prepoznati niz ključnih informacija potrebnih korisnicima, a koji su sada nedostupni. Tako korisnik nema uvid u metapodatke kao što su datumi promjena unutar katastra dobiveni iz povijesnih dokumenata, datum izmjere iz koje potječe zadnji arhivski

original i slično. Uključivanjem takvih metapodataka povećala bi se svijest korisnika s kakvim podacima raspolažu te za koje primjene ih mogu koristiti.

Ovakvim strukturiranjem metapodataka [Tablica 2.2] moguće je pohraniti metapodatke u neko aplikativno rješenje za katalogiziranje koje bi korisniku omogućilo jednostavno pretraživanje, analiziranje promjena na određenom području, te bi imao potrebno znanje o točnoj godini na koju se odnosi zadnji dostupan podatak.

Za potrebe ovog istraživanja kao osnovna jedinica korišten je katastarski operat, dok bi se specifični profili metapodataka mogli kreirati za pojedine sastavnice katastarske izmjere, tj. dijelove elaborata katastarskih izmjera. Svaka vrsta elaborata katastarske izmjere ima svoje specifičnosti ovisno o tome radi li se o tehničkom dokumentu (npr. skice izmjere, detaljne listove i sl), odnosno tekstuallnom dokumentu (npr. posjedovni listovi). Iako ovo istraživanje nije išlo za time.

Postojeći standardi metapodataka slabo podržavaju podatke sustava upravljanja zemljištem te ih je potrebno unaprijediti. Implementacija metapodataka u odgovarajuće standarde i servise znatno bi pridonijela učinkovitosti sustava upravljanja zemljištem te podržala gospodarenje zemljištem i zemljišne politike.

Zahvala

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

Literatura

- Bajić-Žarko, N. (2006). Arhiv mapa za Istru i Dalmaciju – Katastar Dalmacije 1823.-1975. Inventar, Zagreb, Hrvatski državni arhiv Zagreb i Split, Državni arhiv u Splitu, 2006.
- Hećimović, Ž. (2014): Specifikacija metapodataka Nacionalne infrastrukture prostornih podataka, DGU, 2014.
- ISO (2014). International Standard ISO 19115: Geographic information – Metadata. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- K. K. Finanzministerium (1820). Katastral. Vermessung-Instruktion mit Zeichenerklärung.
- K. K. Finanzministerium (1907). Instruktion zur Ausführung der Vermessungen mit Anwendung des Messstisches behufs Herstellung neuer Pläne für die Zwecke des Grundsteuerkatasters, (Grüne Instruktion).
- Narodne novine (1974). Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta, 16, 10/78, 41/78, 51/78.
- Narodne novine (1999). Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 128.
- Narodne novine (2007). Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16.
- Pivac, D.; Rojć, M. (2017). Praćenje procesa projekta katastarske izmjere, Opatija: Zbornik radova X. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije – Prostorni registri za budućnost, str. 143-148, 2017.
- RGBl. (1883). Evidenzhaltung des Grundkatasters, 83.

- Roić, M.; Fanton, I.; Medić, V. (1999). Katastar zemljišta i zemljšna knjiga, skripta, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb, 1999.
- 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. (2012). Upravljanje zemljšnim informacijama, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Roić, M. (2017). 200 godina Franciskanskog katastra, monografija 1952-2017.
- Slukan-Altić, M. (2000). Državna geodetska uprava 1847.-1963. Inventar, Zagreb, Hrvatski državni arhiv, 2000.
- Slukan-Altić, M. (2001). Katastar Istre 1817.-1960. Inventar, Zagreb, Hrvatski državni arhiv, 2001.
- URL 1: Arhiv u Trstu, www.archiviodistatotrieste.it, (10. 12. 2017).

Monitoring cadastral data status

Abstract. Throughout history, Croatia has been subject to the influence of various states, which reflected on the development of cadastre in the field of the construction and maintenance of cadastral documentation. The paper presents an overview of the Franciscan, Yugoslavian and Croatian cadastre, in the content, quality and structure of cadastral documentation data. Data from the Franciscan Cadastre are stored in state archives in Zagreb, Split, Trieste, Vienna and Ljubljana, while newer documentation is scanned and stored in the archive in Glina. By digitizing data and by establishing the Joint Information System of Cadastre and Land Registry in 2016, all data is available electronically. However, data on data (metadata), which were available in the sheet description, such as the year of creation of a plan and the original scale of the plan, are "gone". Most of the historical states and quality elements are unavailable, and users have no access to metadata. The metadata standards are analyzed, and a metadata profile is proposed according to the national metadata profile base on ISO 19115. The basic element of the metadata refers to the cadastral documentation of individual cadastral municipalities as a dataset series. In addition to explicitly defined metadata based on available data, additional implicitly defined elements are suggested.

Key words: Cadastre, cadastral documentation, metadata, ISO 19115

*recenzirani rad

Tema 4

Gospodarenje zemljištem i vrednovanje

Voditelj: **Hrvoje Matijević** (Hrvatska)

Zamjenik: **Justina Bajt** (Hrvatska)

Land Consolidation and Readjustment - Slovenian Experiences

Mateja Krivc¹, Miran Ferlan¹, Marjan Čeh¹, Tomaž Primožič², Anka Lisec¹

¹*University od Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana, e-pošta: mateja.krivc@fgg.uni-lj.si, miran.ferlan@fgg.uni-lj.si, marjan.ceh@fgg.uni-lj.si, anka.lisec@fgg.uni-lj.si*

²*Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Dunajska cesta 22, SI-1000 Ljubljana, Slovenia, e-pošta: tomas.primožic@gov.si*

Summary. Land use has been individualized through division into real property units in many countries in the past centuries, but continuous spatial change and social development in general have always required changes. In Slovenia, the first systematic cadastral mapping began 200 years ago. Soon, land parcel structures were changed due to various reasons, such as inheritance, other means of land transactions, infrastructure projects, etc. At the end of the 19th century, the legal framework for mass land rearrangement was introduced focusing on agricultural land, while new approaches were introduced after WWII. The political changes in the early 1990s and the transition to the market economy required modifications of land consolidation procedures. This paper aims to present Slovenian experiences with land consolidation in rural areas and land readjustment in urban areas in this new era. With the transition to the market economy, the need for land consolidation and land readjustment has increased significantly. The key moments were (1) in 2002, when the Spatial Management Act came into force introducing land readjustment in urban land in Slovenia for the first time, and (2) in 2007, when the Rural Development Programme introduced systematic funding of rural land consolidations.

Key words: cadastre, land, land parcel, land consolidation, land readjustment, Slovenia

1. Introduction

Land has long been considered as the elementary source of human existence. The society with its development has always required adaptation of land use to the current needs. As a consequence, land use has always been subject to change: it was either developed into arable land or cultivated forests, or it was adapted to urban, recreational or infrastructural purposes, etc. In the past centuries, land use has been individualized through division into real property units in many countries. In the countries where the parcel-oriented land administration system was introduced, the land parcel became the fundamental real property unit.

Continuous spatial changes and social development require changes in the structure of land parcels [Figure 1.1]. While countries experienced different land reforms in the past, there are also other much softer approaches to adjust real property units to the needs of the modern society [Bullard 2007, Hartvigsen 2014, Lisec et al. 2016]. The key instrument here is land consolidation, which was traditionally defined as a comprehensive reallocation process in a rural area that suffered from fragmentation of agricultural and forest holdings or their parts. Nowadays, land consolidation has to be seen in a much broader sense and could be an integral part of rural as well as urban development projects [Vitikainen 2004,

Lisec *et al.* 2012, Apeldoorn Declaration 2016] – in terms of urban land consolidation, the term “land readjustment” is usually used.



Figure 1.1 The diversity of land use requires an adaption of land parcel structures to the needs of the society: the Lower Sava Valley, Slovenia (Photo: A. Lisec).

The topic of this discussion is Slovenian experiences with land consolidation in rural areas (hereinafter land consolidation) and land readjustment in urban areas (hereinafter land readjustment). The focus is on the legal framework and projects carried out in these fields over the past two decades.

2. Adjustment of land parcel structure to development needs in Slovenia

Slovenia has a long tradition in land consolidation, in particular in the agriculture sector. The first legal framework was provided by the federal Agriculture Act of 1883, which was the base for the provincial legislation and later for the legislation in the first Yugoslav state. Before WWII, land consolidation, along with the associated meliorations, was carried out in a small scale, despite the problematic rural land fragmentation. After WWII, the government tried to cope with the problem of agricultural land fragmentation more systematically. In the first period, i.e. till 1973, land areas of a total of 1333 ha were consolidated. The Farmland Act from 1973 and later from 1979 brought changes in the financing of land consolidation. The most intensive land consolidation period was 1976–1990 when almost 55,000 ha of agricultural land were included into land consolidation [Lisec *et al.* 2014].

In 1990 the moratorium on agrarian operations, including land consolidation, was introduced in Slovenia, due to the often-enforced land consolidation projects and negative environmental consequences of the parallel melioration projects. In the early 1990s there were 125 unfinished land consolidations project – most of them were completed in accordance with the program for rehabilitation of unfinished land consolidation projects from 1994 [Prosen 2003]. Thus, the next decade was marked by rehabilitation of land consolidation areas.

In that period, the political changes brought a new vision of the economic development and public participation in spatial and rural development projects [Lisec *et al.* 2012]. The first step towards contemporary land consolidation was the new legislation, which had to adjust the objectives and procedures to the new market-oriented economy. The legal frame for rural land consolidation was provided by the Agricultural Land Act in 1996; the latest version is from June 2011, when the official consolidation act came into force. Here, land consolidation is defined as a land rearrangement procedure with accompanying land management and infrastructure measures, which can be implemented on land parcels with different land use (also building land). Two approaches are known:

[1] *administrative land consolidation* (Slovene *upravna komasacija*) with the prescribed level of concordance of the parties involved, which is a traditional, well-known approach in the country;

[2] *contracting land consolidation* (Slovene *pogodbena komasacija*), a relatively new approach, legally introduced in 2011, with a very limited practice in rural areas.

The legal framework for land readjustment was provided no earlier than in 2002 with the Spatial Management Act, where two types of land readjustment for urban areas were introduced:

[1] *administrative land readjustment* (Slovene *upravna komasacija*); this instrument has a very limited number of implementations due to the complexity of the administrative procedure and lack of experiences at the municipalities. The new legislation [Spatial Management Act 2017], which is scheduled to go into effect on June 1, 2018, aims to stimulate the use of this instrument by simplification of legal provisions;

[2] *contracting land readjustment* (Slovene *pogodbena komasacija*), which has been the most common approach to land rearrangement for the purpose of rural development in Slovenia in the past decade.

Contract land consolidation and land readjustment are based on the agreement of all parties involved as regards to the process and final solution defined in the contract. A more complex procedure is required in the case of administrative land consolidation and land readjustment. The workflow for administrative land consolidation and land readjustment is similar, the difference between the two is in the process of project coordination: the first should be led by the state administration office and the second by the municipality administration office [Figure 2.1].

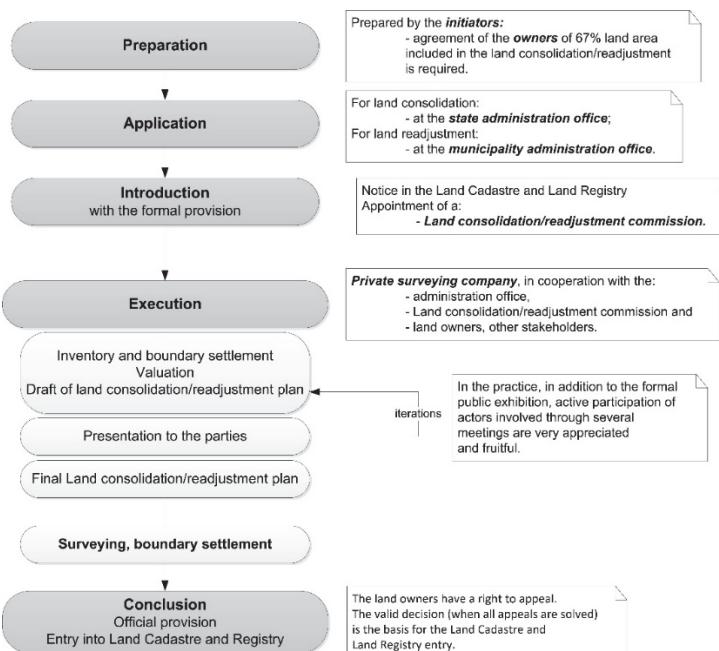


Figure 2.1 The workflow of administrative land consolidation/readjustment according to the Slovenian legislation.

2.1. Land consolidation experiences in Slovenia

Land fragmentation of Slovenian agricultural holdings as well as soil, topographic and water conditions unsuitable for agricultural production are serious obstacles to agricultural development with adverse effects on rural and regional development in general. The predominant part of the country is covered by forests (over 60%), while agricultural land represents less than 30% of the total territory with relatively low shares of arable land (37%) and perennial crops (6%) [RDP 2013]. Adding the problem of demographic changes, environmental, and climate challenges, etc., there is a growing demand for land consolidation in Slovenia.

In the 1990s, the extent of land consolidation projects was very limited in Slovenia. One of the reasons was the negative connotation of land consolidation, which was based on past experiences and unsolved projects. The re-growth of the number of land consolidation projects began after 1997, but in particular after 2007, mainly as a result of the financing schemes provided within the Rural Development Programme. Between 1997 and 2007, approximately 50 land consolidations were introduced, many of them as a continuation of the unfinished projects from the 1980s (Prosen, 2003). Those successful land consolidation projects, with active involvement of land owners in land consolidation planning and decision making, respecting landscape diversity, have also importantly contributed to a more positive attitude of land owners to land consolidation. Consequently, the government decided to find financial resources and support land consolidations [Lisec et al. 2014].

An important step towards systematic funding of land consolidation projects was the Rural Development Programme for the period 2007–2013 [RDP 2006]. Under RDP 2007–2013, 51 land consolidation projects on 10,370 ha, and 21 agro-melioration projects on 3671 ha were funded [Figure 2.2]. Additionally, 7 new irrigation systems (1753 ha), 2 renovations of irrigation systems (396 ha), and many small irrigation systems were funded under RDP 2007–2013.

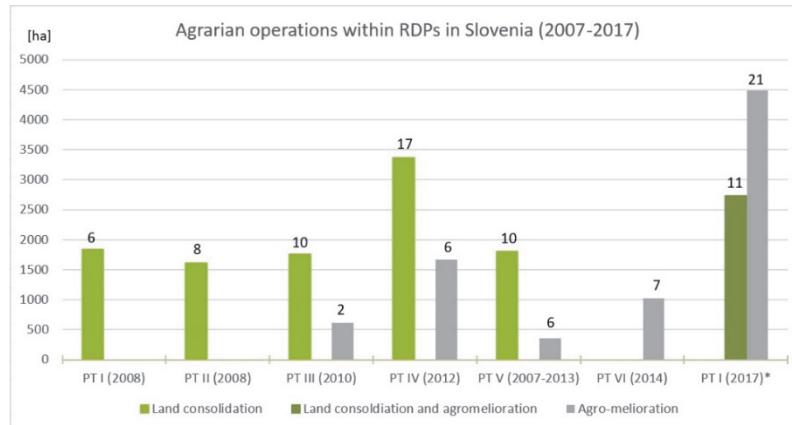


Figure 2.2 Land consolidation and agro-melioration areas with the number of projects supported within seven public tenders (PT) in the framework of RDP 2007–2013 (PT I–PT IV) and RDP 2014–2020 (PT I*) (Data source: Ministry of Agriculture, Forestry and Food, 2017).

The increase in interest in implementing agricultural agro-melioration and land consolidation as well as irrigation systems in the 2007–2013 programming period has been

recognised as an advantage exclusively from the aspect of economic effects of these interventions on agricultural competitiveness. The new Rural Development Programme for the period 2014–2020 foresees financial support for agro-meliorations and land consolidation. Within measure M04 □ *Investments in physical assets*, three sub-measures are defined [RDP 2013]:

- Support in investments in agricultural holdings (sub-measure M04.1);
- Support for investments in the processing, marketing and/or development of agricultural products (sub-measure M04.2);
- Support for investments in infrastructure related to the development, modernisation or adaptation of agriculture and forestry (sub-measure M04.3).

Within sub-measure M04.3, agro-meliorations in land consolidation areas are supported, which includes:

- parallel implementation of land consolidation and agro-melioration measures, and
- agro-melioration on already consolidated areas.

The first public tender was published in 2017. 32 projects were submitted, of which 11 projects, on an area of 2732 ha, were dedicated to land consolidation and agro-melioration measures, and 21, on an area of 4490 ha, to agro-melioration as individual measures [Figure 2.2].

The reason for the so-called holistic approach to agricultural land management lies in an important objective of the Slovenian rural development, which is to support environmentally-friendly agricultural practices and cultivation methods. Planning and implementing land consolidation and meliorations must be harmonised with environmental protection requirements [Figure 2.3]. Prior to the implementation of these operations within the Rural Development Programme 2014–2020, all required environmental permits as well as other approvals must be obtained, i.e. those stipulated by regulations on agricultural land regulation, spatial planning, nature preservation, environment, and water protection [RDP 2013].

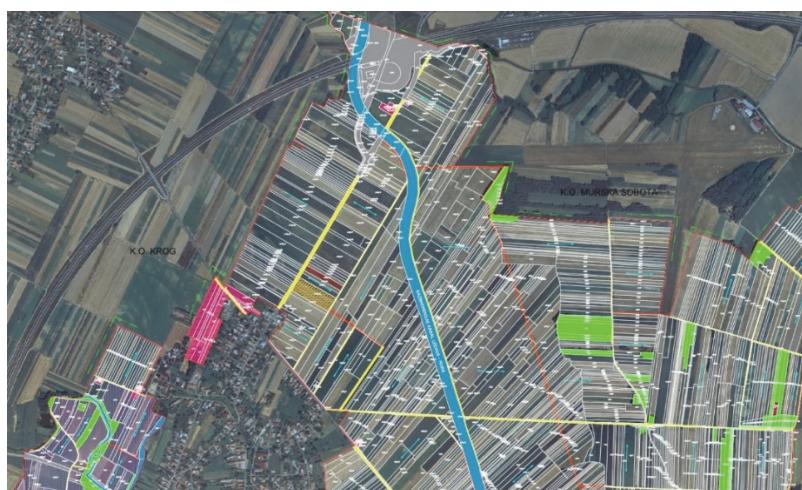


Figure 2.3 Draft of a land consolidation plan with land use restrictions, Bakovci, North-East Slovenia (Source: Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Geodetska družba).

The aforementioned land consolidation projects of agricultural land within Rural Development Programmes 2007–2013 and 2014–2020 are based on traditional administrative land consolidation. With the change of legalisation in 2011, the option of contracting land consolidation was introduced, where all parties are required to agree with the project [[Agricultural Land Act 2011](#)]. However, to date, there have been very few cases of contracting land consolidation in Slovenia.

2.2. Land readjustment experiences in Slovenia

While Slovenia has a long tradition in agricultural land consolidation (over 100 years), land readjustment is a novelty. With the transition to the market economy, the need for land readjustment has increased significantly. In 2002, the Spatial Management Act came into force, providing the first legal framework for land readjustment in Slovenia. An important modernisation is expected to be introduced in 2018, when the new [Spatial Management Act \[2017\]](#) and [Construction Act \[2017\]](#) will come into force.

In the aforementioned legislation, urban land readjustment is defined as “merging of land parcels in the area of the detailed spatial planning act and their reallocation among landowners in this area in accordance with the spatial plan”.

Similar to rural administrative land consolidation, administrative land readjustment requires the agreement from the majority of land owners in the planned readjustment area (67%) in order to fulfil the requirement for the start of the project. The main problem of administrative land readjustment is in the fact that the administrative process should be led by the municipality administration office (and not by the state administration office like in the case of rural land consolidation). Due to the lack of competences and experiences, there have been very few cases of administrative land readjustments in Slovenia.

In addition to administrative land readjustment, contracting urban land readjustment is defined in the Slovenian legislation [[Construction Act 2002](#)]. Here, land readjustment is performed based on a contract between all owners involved. The rearrangement of land parcels with the accompanying infrastructure and other spatial development measures has to consider spatial regulations (spatial plans) – the adjustment of the new land division to the spatial development regulations is a requirement for the final decision about the land readjustment. Contracting land readjustment projects are commonly used for spatial development projects in urban and peri-urban areas in Slovenia. They are usually financed by investors and/or land owners, partly also by the municipality.

Land readjustment in the Municipality of Komenda can be taken as an example of a municipal project. The municipality decided to undertake the land readjustment project and accompanied development measures for the purpose of spatial development of the selected area (70 ha) and stimulation of business zone development [[Figure 2.4](#)].



Figure 2.4 Land readjustment in the Municipality of Komenda for the purpose of urban development – commercial areas (Source: Spatial Information System of Slovenian Municipalities).

3. Conclusion

In less than 50 years, Slovenia faced two remarkable socio-economic changes: after the introduction of the centrally planned economy in the mid-20th century, characterised by the restrictions of private land ownership, a relatively fast transition to the market economy took place in the 1990s and in the beginning of the new millennium. These changes strongly influenced land consolidation practices and land rearrangement needs in Slovenia, and, in particular, public perception of these instruments. When comparing the state-of-the-art in the field of land consolidation and land readjustment in Slovenia with other countries from the former planned economies, the continuity has to be emphasized. Despite legal, institutional changes as well as changes in land consolidation objectives in the 1990s, the know-how remained. However, the approaches have been continuously adjusted to the new needs and requirements of the society. Although non-agricultural objectives have been included in land consolidation planning in Slovenia, there are still many challenges in this field. An additional challenge is related to land readjustment, which is a relatively new instrument and still needs to be promoted in practice.

References

- Agricultural Land Act (2011). Official Gazette of the Republic of Slovenia No. 71/2011 with the amendments.
- Apeldoorn Declaration (2016). Apeldoorn Declaration on Land Consolidation and Land Readjustment for Sustainable Development. Issued at the Symposium on Land Consolidation and Readjustment for Sustainable Development, November 2016, Apeldoorn, The Netherlands.
- Bullard, R. (2007). Land Consolidation and Rural Development, Papers in Land Management series, No.10, Anglia Ruskin University, Cambridge, 149p.

Construction Act (2002). Official Gazette of the Republic of Slovenia No. 110/2002 with the amendments.

Construction Act (2017). Official Gazette of the Republic of Slovenia No. 61/2017 with the amendments.

Hartvigsen, M. (2014). Land reform and land fragmentation in Central and Eastern Europe, *Land Use Policy*, 36, pp. 330–341.
doi: 10.1016/j.landusepol.2013.08.016.

Lisec, A.; Sevatdal, H.; Bjerva, Ø. J.; Ferlan, M. (2012). The Institutional Framework of Land Consolidation – Comparative Analysis between Slovenia and Norway, FIG Working Week 2012: Knowing to Manage the Territory, Protect the Environment, Evaluate the Cultural Heritage, 6–10 May 2012, Rome, Italy.

Lisec, A.; Primožič, T.; Ferlan, M.; Šumrada, R.; Drobne, S. (2014). Land owners' perception of land consolidation and their satisfaction with the results – Slovenian experiences, *Land use policy*, 38, pp. 550–563.
doi: 10.1016/j.landusepol.2014.01.003

Lisec, A.; Primožič, T.; Punčuh, B.; Čeh, M.; Ferlan, M.; Tekavec, J.; Trobec, B. (2016). Land consolidation and readjustment experiences & challenges in Slovenia. In: Proceedings of the Symposium on Land Consolidation and Land Readjustment for Sustainable Development, November 9–11, 2016, Apeldoorn, The Netherlands, pp. 543–552.

Prosen, A. (2003). Present state and prospectives of implementing agricultural land consolidation in Slovenia/Stanje in perspektive izvajanja komasacij kmetijskih zemljišč v Sloveniji, *Geodetski vestnik*, 47(1/2), pp. 64–74.

RDP (2006). Rural development programme of the Republic of Slovenia 2007–2013, Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Ljubljana, 323p.

RDP (2013). Rural development programme of the Republic of Slovenia 2014–2020, Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Ljubljana, 333p.

Spatial Management Act (2002). Official Gazette of the Republic of Slovenia No. 110/2002 (partly replaced in 2007 with the new Spatial Planning Act).

Spatial Management Act (2017). Official Gazette of the Republic of Slovenia No. 67/2017.

Vitikainen, A. (2004). An Overview of Land Consolidation in Europe, *Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research*, 1, pp. 25–43.

Komasacija zemljišta i realokacija – Slovenska iskustva

Sažetak. Uporaba zemljišta individualizirana je podjelom po jedinicama nekretnina u многим земљама у прошлим столећима, али континуирани просторне промјене и друштвени развој опćenito су увјек заhtijevали промјене. У Словенији, прва sustavna katastarska izmjera započela je prije 200 godina. Uskoro su se структуре земљишних јединица почеле mijenjati zbog raznih razloga, попут наслеђivanja, drugih трансакција земљишта, инфраструктурних пројеката итд. Крајем 19. столећа уведен је правни оквир за масовни преустрој земљишта који се фокусира на пољопривредно земљиште, док су нови приступи уведени након Другог свjetskog rata. Политичке промјене почетком 1990-ih и пријелаз на тржишно гospодарstvo заhtijevale су измјene поступакa komasacije земљишта. У овом раду се циља на приказ slovenskih iskustava sa komasacijom земљишta u ruralnim područjima i realokacijom u urbanim sredinama u novoj eri. Pri пријелazu na тржишno гospодарstvo значајно се повећала потреба за komasacijom i realokacijom земљишта. Ključni trenuci bili су (1) u 2002. kada je stupio na snagu Zakon o prostornom upravljanju, који je по први пут најавио realokaciju u urbanim sredinama u Sloveniji i (2) u 2007. kada je Program za razvoj ruralnih područja uveo sustavno financiranje komasacije пољопривредног земљишta

Ključne riječi: katastar, земљиште, земљишна јединица, komasacija земљишта, realokacija земљишта, Slovenija

*recenzirani rad

Modeli podataka korištenja i namjene površina za potrebe planiranja i upravljanja prostorom

Darko Šiško¹, Tihomir Jukić², Vlado Cetl³

¹ Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, Republike Austrije 18, Zagreb, e-pošta: darko.sisko@zagreb.hr

² Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, Zagreb, e-pošta: tjukic@arhitekt.hr

³ European Commission, Joint Research Centre, Ispra, Italija, e-pošta: vlado.cetl@ec.europa.eu

Sažetak. Korištenje i namjena površina predstavlja jedan od osnovnih skupova podataka kojima se opisuje određeno područje u skladu s njegovom sadašnjom i u budućnosti planiranom funkcionalnošću ili u skladu s njegovom društveno-gospodarskom namjenom. Usprkos određenim sličnostima, ti podaci se značajno razlikuju od podataka o pokrovu zemljišta i od topografskih podataka. Podaci o korištenju i namjeni površina koriste se prvenstveno u prostornom planiranju i urbanizmu, ali i u brojnim drugim djelatnostima u prostoru. Na različitim institucionalnim razinama i za različite potrebe, u Europi su razvijeni različiti modeli podataka korištenja i namjene površina. Neki od najznačajnijih modela na europskoj, nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini uspoređeni su u članku, te su ocijenjene njihove prednosti i nedostatci za potrebe planiranja i upravljanja prostorom. Kao najcjelovitiji model pokazao se INSPIRE Land Use, koji može poslužiti i kao osnova za razvoj sustava u skladu sa specifičnim potrebama korisnika, dok Urban Atlas pruža otvorene temeljne podatke o korištenju površina za sva veća urbana područja u Europskoj uniji.

Ključne riječi: korištenje i namjena površina, korištenje zemljišta, modeli podataka, prostorno planiranje, upravljanje prostorom

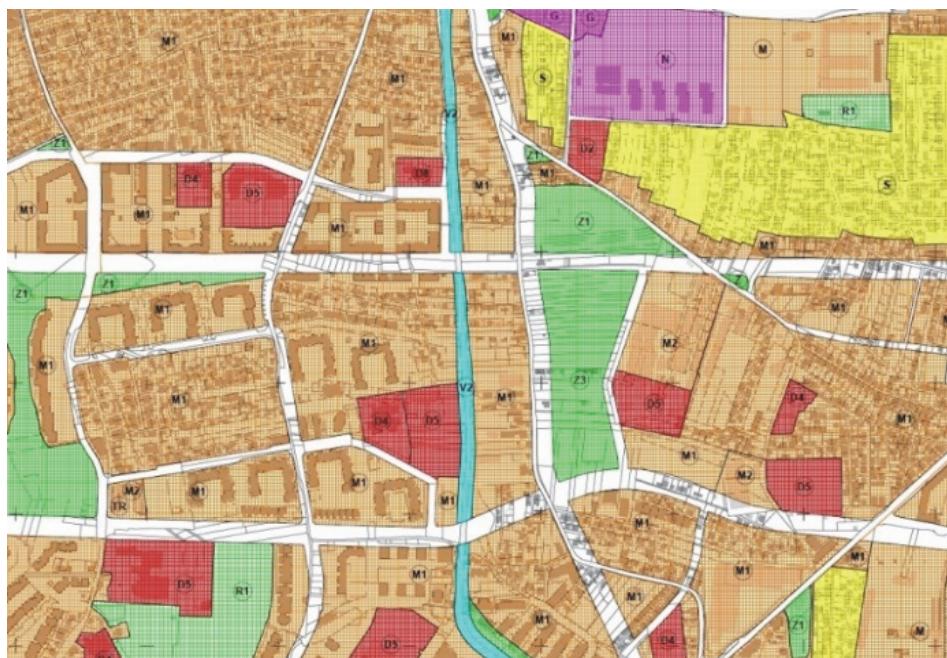
1. Uvod

Analiza korištenja i namjene površina početni je korak u postupku urbanističkog i prostornog planiranja koji obuhvaća korištenje podataka o stvarnoj upotrebi tla i dosadašnjoj namjeni zemljišta definiranom postojećim urbanističkim planom [Marinović-Uzelac 1989]. Najčešće obuhvaćaju izračune strukture namjene površina i urbanih gustoća, dok je za potrebe strateškog planiranja prostornog razvoja potrebno poznavati i činjenice o promjenama u načinu korištenju površina kroz vrijeme, poznavati postojeće potencijale prostornog razvoja te pratiti realizaciju planirane namjene površina i promjene planskih ciljeva kroz vrijeme [Šiško i dr. 2016]. Podaci o korištenju i namjeni površina koriste se i za druge svrhe - u planiranju i upravljanju javnom i komunalnom infrastrukturom, poljoprivredi i šumarstvu, procjeni nekretnina, gospodarskim analizama, statistici, zaštiti okoliša itd. Na različitim institucionalnim razinama i za različite potrebe, u Europi su razvijeni različiti modeli podataka te sustavi korištenja i namjene površina.

Kao dio istraživanja na razvoju geoinformacijskog modela namjene površina za potrebe strateškog planiranja urbanih područja, izrađena je usporedba postojećih modela te su doneseni zaključci o njihovoj primjenjivosti za određena stručna područja.

2. Definicije i terminologija

Plan namjene površina temeljni je i najvažniji dio svakog urbanističkog i prostornog plana kojim se u obliku grafičkog prikaza govori o tome kakva se izgradnja ili aktivnosti predviđaju na određenim područjima grada i kako će se uređivati neizgrađeni gradski prostori [Marinović-Uzelac 1989] [Horvat 2015]. U teoriji urbanističkog planiranja jasno se razdvajaju pojmovi korištenja površina (stvarno stanje) i namjene površina (planska kategorija) [Slika 2.1].

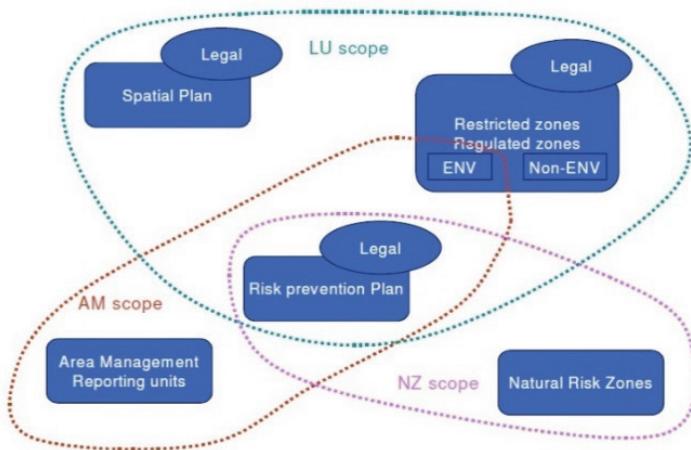


Slika 2.1 Isječak prikaza namjene površina Generalnog urbanističkog plana grada Zagreba iz 2016.
[\[URL 1\]](#)

Na razvoj i standardizaciju prostornih podataka u Europskoj uniji najveći utjecaj ima direktiva INSPIRE [EC 2007] i prateći provedbeni propisi, u Hrvatskoj preneseni kroz Zakon o nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka [Narodne novine 2013]. Podaci korištenja i namjene površina svrstani su u skupinu 3, temu „Korištenje zemljišta“ (engleski „Land Use“) koja se definira kao područje opisano u skladu s njegovom sadašnjom i ubuduće planiranim funkcionalnom veličinom ili socioekonomskom svrhom (npr. stambenom, industrijskom, poslovnom, poljoprivrednom, šumarskom, rekreacijskom) [DGU 2015]. Podaci teme „korištenje zemljišta“ povezani su s drugim temama prostornih podataka, npr. „područjima upravljanja“ („Area Management“) i „područjima prirodnih opasnosti“ („Natural Risk Zones“) [Slika 2.2].

Usprkos određenim sličnostima, podaci o korištenju i namjena površina značajno se razlikuju od podataka o pokrovu zemljišta (engleski „Land Cover“) kojima se obrađuje fizički ili biološki pokrov zemljine površine. Također, podaci korištenja i namjene površina različiti su i od topografskih podataka, koji na sebi svojstven način ujedinjuju podatke korištenja i pokrova zemljišta. Primjerice, površina koja se u evidenciji pokrova zemljišta vodi kao

travnjak, u korištenju površina može biti posebna namjena (vojni poligon), prometna površina (letjelište), sportsko-rekreacijska površina i slično.



Slika 2.2 Povezanost teme korištenje zemljišta s temama područja upravljanja i područja prirodnih opasnosti [INSPIRE 2013]

3. Modeli podataka korištenja i namjene površina

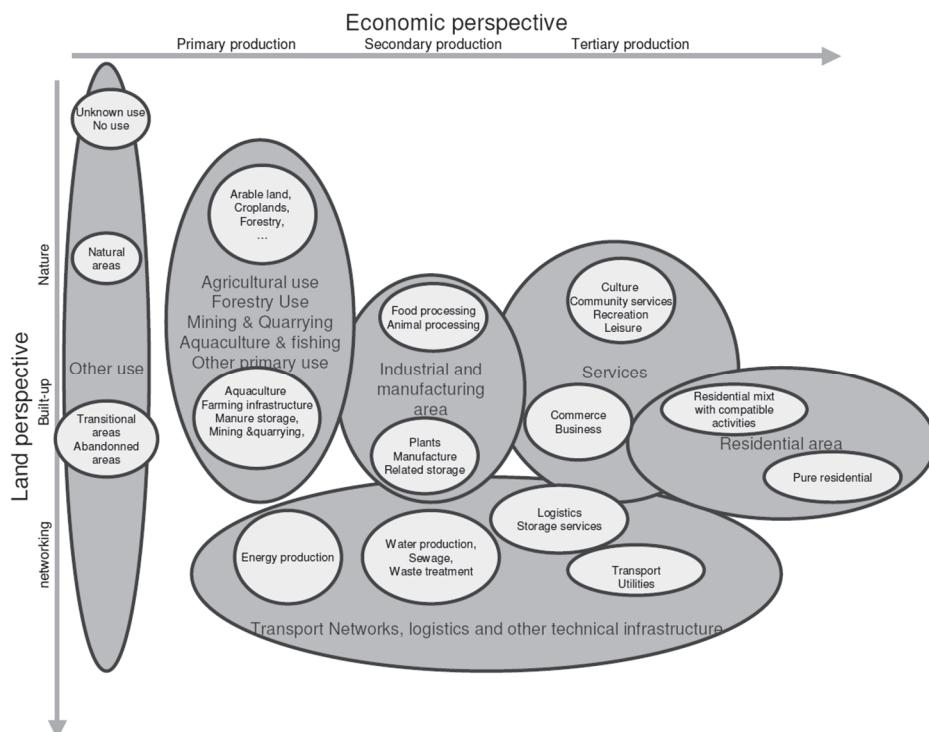
Podaci korištenja i namjene površina koriste se za različite svrhe i u različitim strukama. Osnovni su izvor podataka za prostorno planiranje, a podaci se prikupljaju i koriste i za brojne druge svrhe, primjerice za:

- planiranje razvoja javne i komunalne infrastrukture (obzirom na planove za gradnju novih naselja);
- poljoprivrednu i šumarstvo (razgraničenje s građevinskim područjima);
- procjenu nekretnina (procjena mogućnosti gradnje);
- gospodarske analize (procjena kreditnog rejtinga ovisno o raspoloživom neizgrađenom građevinskom zemljištu);
- statistiku (analiza korištenja površina);
- ekologiju i okoliš (staništa).

Različite vrste analiza korištenja i namjene površina koriste se na različitim prostornim razinama – lokalnoj, regionalnoj, državnoj i međunarodnoj razini. Uzimajući u obzir svrhu korištenja te prostornu razinu, analizirani su sljedeći modeli i sustavi korištenja i namjene površina:

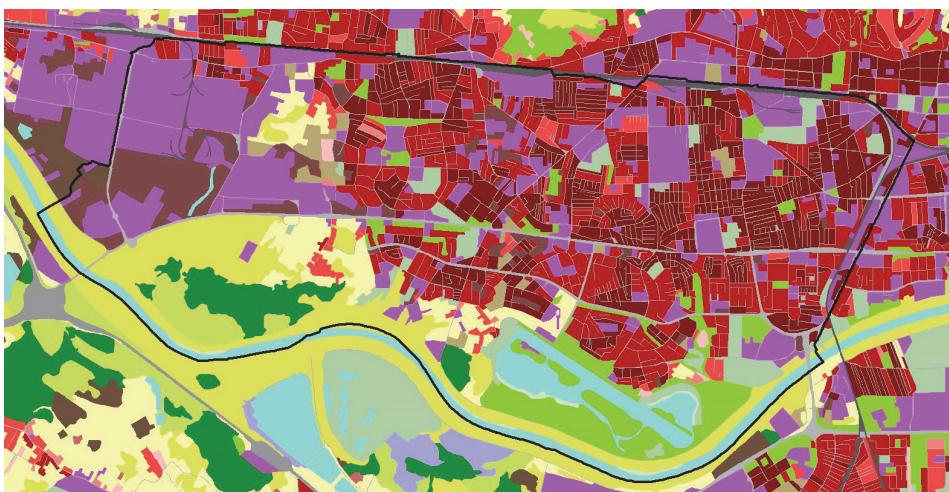
- INSPIRE Land Use;
- Copernicus Urban atlas;
- LUCAS, Eurostat;
- Pravilnik o izradi prostornih i urbanističkih planova u RH;
- Mode d'Occupation du Sol, Île-de-France;
- Realnutzung, Beč.

INSPIRE Land Use je standard koji služi za potrebe harmonizacije podataka o korištenju i namjeni površina iz različitih izvora za potrebe rada Europske komisije, a posebno u svrhu izvještavanja o stanju u okolišu i potpore politikama okoliša. Model omogućuje korištenje podataka različite prostorne rezolucije, mjerila podataka ili vremenske komponente te obuhvaća i korištenje površina (Existing Land use, ELU) i namjenu površina (Planned Land Use, PLU). Za potrebe klasifikacije korištenja i namjene površina u INSPIRE Land Use modelu izrađen je HILUCS sustav (Hierarchical INSPIRE Land Use Classification System), temeljen na dvije dimenzije – zemljишnoj i gospodarskoj [Slika 3.1].



Slika 3.1 Zemljiska i gospodarska dimenzija sustava HILUCS [INSPIRE 2013]

Projekt Urban Atlas je dio lokalne komponente europskog sustava za nadzor zemljišta Copernicus. Svrha projekta je praćenje razvoja i promjena urbanih područja u Europskoj uniji na unificiran način kako bi se omogućilo donošenje odluka na osnovu činjeničnog stanja i usporedba načina korištenja površina u većim europskim gradovima. Urban Atlas nastao je kao udružena inicijativa Glavne uprave za regionalnu politiku i urbani razvoj i Glavne uprave za poduzetništvo i industriju uz podršku Europske svemirske agencije i Europske agencije za okoliš. Početna referentna godina je 2006. za koju su prikupljeni i obrađeni GIS podaci za 305 velikih urbanih područja s više od 100.000 stanovnika. Zadnje kartiranje izrađeno je za referentnu godinu 2012. i obuhvaća 697 urbanih područja, odnosno većinu europskih gradova većih od 50.000 stanovnika. Baza podataka za 2012. godinu uključuje i nekoliko hrvatskih urbanih područja (Zagreb, Split, Rijeka, Osijek i Slavonski Brod) [URL 2] [Slika 3.2].

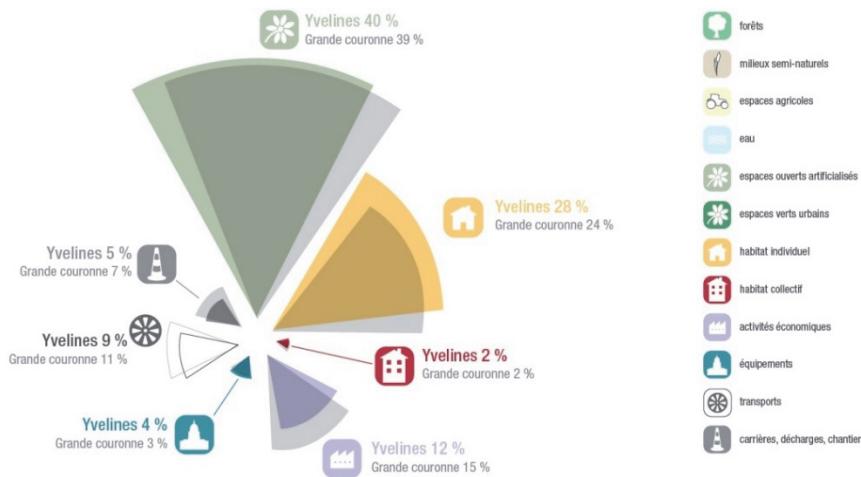


Slika 3.2 Podaci Urban Atlasa za zapadni dio Zagreba

EUROSTAT od 2006. godine provodi istraživanja stanja i dinamike promjena korištenja površina i pokrova zemljišta u Europskoj uniji pod nazivom LUCAS (Land Use/Land Cover Statistics). Svrha projekta je prikupljanje unificiranih i harmoniziranih podataka te izrada prostornih i statističkih analiza za potrebe Europske komisije i druge korisnike. LUCAS istraživanje obuhvaća cijelovito područje Europske unije. Istraživanje obuhvaća prikupljanje podataka o načinu korištenja površina, pokrovu zemljišta, fotodokumentaciju, uzorke tla i druge informacije za mrežu pojedinačnih lokacija. Prvo istraživanje je provedeno 2006. godine, a nakon toga se provodi svake 3 godine (2009., 2012., 2015.) [URL 3]. LUCAS istraživanje iz 2015. obuhvatilo je prikupljanje podataka o 273.401 lokaciji u 28 članica Europske unije. Po prvi put je uključivalo i područje Hrvatske na čijem području je definirana 3161 točka [URL 4].

Pravilnik o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima i standardu elaborata prostornih planova [Narodne novine 1998] stupio je na snagu 1998. godine, te je uz nekoliko manjih izmjena i dopuna ostao na snazi do danas. Pravilnikom je uređen način izrade prostornih i urbanističkih planova u Hrvatskoj te ga se može smatrati nacionalnim planerskim standardom. Godine 2015. donesena je Uredba o informacijskom sustavu prostornog uređenja [Narodne novine 2015] kojom se uređuju geoinformatički parametri koje prostorni i urbanistički planovi moraju ispunjavati da bi mogli postati dio informacijskog sustava prostornog uređenja.

Mode d'Occupation du Sol (MOS) je sustav praćenja korištenja površina francuske pokrajine Île-de-France (pariška regija). Sustav od 1982. godine razvija regionalni institut za urbanizam (Institut d'aménagement et d'urbanisme de La Région Île-De-France) sa svrhom praćenja promjena u korištenju prostora pokrajine za potrebe planiranja i zaštite prostora te druge javne potrebe regije i jedinica lokalne samouprave u njoj [IAU 2013] [Slika 3.3].



Slika 3.3 Analiza promjene korištenja površina 1982-2012., Yvelines, Francuska [IAU 2013]

Za potrebe praćenja stanja u prostoru i planiranje razvoja, Grad Beč od 1981. godine izrađuje i unapređuje sustav i bazu podataka korištenja površina – Realnutzung [Slika 3.4]. Za izradu i korištenje sustava nadležan je gradski odjel za prostorno planiranje i urbanizam (MA 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung) u suradnji s odjelom za geodeziju (MA 41, Stadtvermessung) i odjelom za detaljno gradsko planiranje (MA 21, Stadtteilplanung und Flächennutzung). Kroz sustav se kartira i evidentira postojeće korištenje površina na administrativnom području Grada Beča od 415 km² te se primarno koristi za kvantificiranje korištenja površina i praćenje promjena u prostoru kroz vrijeme [Binder i dr. 2010].



Slika 3.4 Isječak podataka korištenja površina, Beč, Austrija [URL 5]

4. Usporedni pregled modela

Usporedbom postojećih modela korištenja i namjene površina može se doći do zaključaka o mogućnostima primjene određenih modela i podataka za strateško planiranje urbanih područja i druge poslovne svrhe. Potencijalno su najkorisniji modeli koje razvija Europska komisija jer su kvalitetno dokumentirani, a podaci se redovito održavaju i slobodni su za korištenje.

Kao kriteriji za usporedbu postojećih modela korištenja i namjene površina izabrani su sljedeći elementi:

- Osnovna svrha;
- Vrsta;
- Razina;
- Korištenje/namjena površina;
- Prostorna rezolucija/mjerilo;
- Ciklus ažuriranja;
- Klasifikacija površina;
- Razgraničenje površina;
- Izvori podataka.

U tablici 4.1 prikazan je usporedni pregled modela [Tablica 4.1].

Tablica 4.1 Usporedba modela korištenja i namjene površina

	INSPIRE Land Use	Urban Atlas	LUCAS	Pravilnik / Uredba RH	Mode d'Occupation du Sol, île-de-France	Realnutzung, Beč
Osnovna svrha	Okoliš, Harmonizacija	Urbane i regionalne politike	Statistika	Prostorno i urban. planiranje	Praćenje stanja u prostoru	Praćenje stanja u prostoru
Vrsta	Standard	Sustav	Sustav	Standard	Sustav	Sustav
Razina	EU	Urbana područja u EU	EU	RH (država)	Regija (županija)	Grad (JLS)
Korištenje površina	Da	Da	Da	Ne	Da	Da
Namjena površina	Da	Ne	Ne	Da	Ne	Ne
Mjerilo 1:	-	10.000	-	500 - 100.000	5000	10.000

Ciklus ažuriranja	Sukladno promjeni izvornih podataka	6 god.	3 god.	Sukladno donošenju planova	4-5 godina	2 godine
Br. razina klasifikacije	3	3	3	2	4	3
Br. klasa najdetaljnija razina	76	19	33	35	81	32
Pravila razgraničenja	Ne	Da	Da	Ne	Da	Da
Izvori podataka	Postojeći digitalni podaci korištenja i namjene površina	Satelitski snimci, topografski podaci	Terensko mjerjenje, topografski podaci	Geodetske podloge, postojeći prostorni planovi	Ortofoto	Ortofoto, topografski podaci

Temeljem analize i usporedbe modela i sustava korištenja i namjene površina može se zaključiti da je za izradu modela za strateško planiranje urbanih područja najkorisniji INSPIRE Land Use model jer je najcjelovitiji, obuhvaća i korištenje i namjenu površina i može biti osnova za razvoj sustava prilagođenih specifičnim potrebama korisnika. Projekt Urban Atlas koristan je jer sadrži osnovne podatke o korištenju površina za urbana područja u EU, iako klasifikacija nije u potpunosti prilagođena potrebama prostornog planiranja i urbanizma.

Ostali modeli prilagođeni su specifičnim potrebama pojedinih djelatnosti u prostoru. LUCAS je sustav prvenstveno primjenjiv za statističke svrhe i okoliš. Pravilnik o prostornim planovima sadrži klasifikaciju namjene površina usklađenu s lokalnim uvjetima u RH, ali nema dovoljno dobro obrađene geoinformacijske elemente, te ne sadrži pravila za izradu i analizu podataka o korištenju površina. MOS i Realnutzung predstavljaju primjere sustava za praćenje stanja u prostoru prilagođenih regionalnoj i gradskoj razini i njihovim specifičnostima.

5. Zaključak

Korištenje i namjena površina predstavlja jedan od osnovnih skupova podataka koji se koriste u svim vrstama i razinama planiranja i upravljanja prostorom. Ti podaci su specifični i različiti od podataka zemljишnog pokrova ili topografskih podataka.

S obzirom na različite primjene i prostorne razine, razvijeni su različiti modeli na lokalnoj (gradskoj) razini, regionalnoj, nacionalnoj i europskoj razini. Modeli koje razvija Europska komisija važni su jer su kvalitetno dokumentirani, a podaci se redovito održavaju i slobodni su za korištenje. Najcjelovitiji model je INSPIRE Land Use, koji može poslužiti i kao osnova za razvoj sustava u skladu sa specifičnim potrebama korisnika, dok Urban Atlas pruža temeljne podatke o korištenju površina za sva veća urbana područja u Europskoj uniji.

Analiza ukazuje na kompleksnost područja korištenja i namjene površina koja uvjetuje potrebu za razvojem više različitih modela podataka ovisno o poslovnim potrebama korisnika.

Literatura

- Binder, B.; Augustin, H.; Nitsch, D. (2010). Realnutzungkartierung 2007/08. MA 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung, Sept 2010, Wien, Austria.
- DGU (2015). Definicije i opisi tema prostornih podataka NIPP-a, skupine I, II i III. Verzija 1.2, Državna geodetska uprava, Služba za NIPP, Zagreb.
- EC (2007). Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE).
- Horvat, J. (2015). Moderni grad – Ishodišta suvremenoga urbanističkog planiranja. Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet, Zagreb.
- IAU (2013). Mode d'occupation du sol (MOS) 1982-2012. Institut d'aménagement et d'urbanisme de La Région Île-De-France, Volume 1, Paris, France.
- INSPIRE (2013). Data Specification on Land use - Technical Guidelines. INSPIRE Thematic Working Group Land use, European Commission.
- Marinović-Uzelac, A. (1989). Teorija namjene površina u urbanizmu. Tehnička knjiga, Zagreb.
- Narodne novine (1998). Pravilnik o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima i standardu elaborata prostornih planova. Broj 106 iz 1998.
- Narodne novine (2013). Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka. Broj 56 iz 2013.
- Narodne novine (2015). Uredba o informacijskom sustavu prostornog uređenja. Broj 115 iz 2015.
- Šiško, D.; Cetl, V.; Jukić, T. (2016). Development of Strategic Urban Land Use Analysis Model. INSPIRE Conference 2016 Proceedings, Barcelona.
- URL 1: Geoportal ZIPP-a, <https://geoportal.zagreb.hr>, (19. 12. 2017).
- URL 2: Urban Atlas, <http://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>, (19. 12. 2017).
- URL 3: LUCAS, <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview>, (19. 12. 2017).
- URL 4: LUCAS-APZ, <http://www.zemljiste.mps.hr/o-agenciji/projekti/projekt-3.html>, (19. 12. 2017).
- URL 5: Realnutzungskartierung - Flächennutzung im Stadtgebiet, <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/siedlungsentwicklung/realnutzungskartierung/index.html>, (19. 12. 2017).

Land use data models for spatial planning and management

Abstract. Land Use represents one of the basic data sets describing a territory characterized according to its current and future planned functional dimension or socio-economic purpose. Despite some similarities, these data differ significantly from land cover data and topographic data. Land use data are used primarily in spatial planning and urbanism, as well as in many other spatial activities. At different institutional levels and for different needs, different land use data models have been developed in Europe. Some of the most significant models at European, national, regional and local level were compared in the article, and their advantages and disadvantages were assessed for the needs of spatial planning and management. INSPIRE Land Use model has proved to be the most complete and potential basis for development in accordance with the specific needs of users, while Urban Atlas provides open basic data on existing land use for all major urban areas in the European Union.

Key words: existing land use, planned land use, data models, spatial planning, spatial management

*recenzirani rad

Sprovođenje urbane komasacije u slučaju postojanja neadekvatnih planskih rešenja

Mladen Šoškić¹, Rajica Mihajlović¹, Stevan Marošan¹, Nenad Višnjevac¹

¹ Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Bul. Kralja Aleksandra 73, Beograd, Srbija, e-pošta: mladens@grf.bg.ac.rs, rajica@grf.bg.ac.rs, marosan@grf.bg.ac.rs, nvisnjevac@grf.bg.ac.rs

Sažetak. Urbana komasacija se u velikom broju zemalja u svetu sve više primjenjuje kao instrument za sprovođenje mera urbanog razvoja. Proces urbanog razvoja se može opisati kroz tri glavne faze koje obuhvataju planiranje, uređenje zemljišta i izgradnja infrastrukture. Urbana komasacija se svrstava u fazu uređenja zemljišta mada, u određenim slučajevima, može da bude i deo faze planiranja koja obuhvata izradu prostornih i urbanističkih planova. Moguće je definisati više modela urbane komasacije, pre svega u zavisnosti od planskog rešenja i raspodele koristi od povećanja vrednosti zemljišta. U okviru ovog rada, prikazan je model za sprovođenje urbane komasacije kada postoji urbanistički plan za komasaciono područje ali je analizom adekvatnosti planskog rešenja ustanovaljeno da je potrebna njegova izmena i kada korist od povećanja vrednosti zemljišta pripada lokalnoj samoupravi. Karakteristika ovog modela je da ključne aktivnosti raspodele novih građevinskih parcela moraju biti povezane sa postupkom izmene urbanističkog plana koji se odvija odvojeno. Kompleksnost ovakvog modela ogleda se u potrebi za izmenom urbanističkog plana ali neophodnosti da se u obzir uzmu mnogi faktori koji su značajni za maksimalno iskorišćenje potencijala komasacionog područja. Kao poseban problem analiziran je i stepen ažurnosti katastra nepokretnosti i rešavanja imovinsko pravnih odnosa. U okviru eksperimentalnog dela rada, na praktičnom primeru, prikazan je tehnološki proces u slučaju navedenog modela urbane komasacije i analizirani su rezultati sprovedenog postupka za test područje.

Ključne riječi: Katastar nepokretnosti, Urbana komasacija, Uređenje zemljišta

1. Uvod

Urbana komasacija predstavlja kompleksan proces uređenja građevinskog zemljišta u kome se poništava postojeća struktura parcela i stvara nova, uz princip održanja svojine i vrednosti [Šoškić 2016]. U pitanju je organizovan proces koji se sprovodi u zakonom predviđenoj proceduri od strane nadležnih institucija. U toku urbane komasacije postojeće parcele građevinskog zemljišta se spajaju u jednu celinu - komasacionu masu, nakon čega se dele na nove parcele u skladu sa principima urbanističkog planiranja. Kada na nekom području, koje je predviđeno da bude građevinsko zemljište, postoje parcele koje su po svojoj veličini i obliku nepogodne za izgradnju, pretvaraju se u parcele koje svojim oblikom i veličinom zadovoljavaju urbanističke parametre za izgradnju. Obično se radi o zemljištu koje je odgovarajućim urbanističkim planom namenjeno za izgradnju, a pre toga je imalo drugu namenu: poljoprivredno, industrijsko ili čak građevinsko koje ima nepovoljnu strukturu parcela.

Urbana komasacija omogućava da način korišćenja zemljišta, u pogledu prava vlasništva i drugih stvarnih prava, bude u skladu sa privatnim i javnim zahtevima u pogledu korišćenja zemljišta (izrečenih u ciljevima planiranja), i obezbeđuje da se prevaziđu elementi koji predstavljaju poteškoću za sprovođenje plana [Thomas 2005]. Karakteristika procesa

urbane komasacije je promena u postojećem načinu i/ili intenzitetu korišćenja zemljišta sa ciljem obezbeđivanja reorganizovanih izgrađenih područja kao i da prilagodi strukturu parcela planiranoj izgradnji

U procesu urbane komasacije izdvajaju se i zemljišta za javne potrebe: ulice, zelene površine, parkove, vrtice, škole, zdravstvene ustanove itd. Istodobno se rešavaju imovinsko-pravni odnosi na zemljištu, što je neophodan preduslov za uspešnu realizaciju celog postupka. Princip održanja svojine i vrednosti znači da učesnici komasacije koji su imali prava svojine nad zemljištem pre komasacije zadržavaju prava svojine nad delom komasacione mase koja im je raspodeljena srazmerno unesenoj površini ili vrednosti. Površina koju učesnici komasacije dobiju nakon izvršene raspodele po pravilu je manja od one koju su uneli (zbog izdvajanja značajnog dela komasacione mase za zajedničke potrebe) ali je zato vrednost tog zemljišta po jedinici površine značajno veća. Na taj način učesnici komasacije bivaju praktično obeštećeni, tj. dobijaju zemljište manje površine ali veće vrednosti po jedinici površine. Izvođenje građevinskih radova na komunalnom opremanju zemljišta u cilju stvaranja uslova za izgradnju objekata takođe mogu biti deo procesa urbane komasacije.

2. Uloga i ciljevi urbane komasacije u urbanom razvoju

Postoje tri načina za sprovođenje mera urbanističkog razvoja [Larsson 1997]. Prvi način je donošenje novog urbanističkog plana i čekanje da se on kroz uobičajene procedure, protokom vremena, realizuje. Ovo iziskuje mnogo vremena, a takođe se javljaju i problemi pri koordinaciji implementacije. Drugi način je otkup celokupnog zemljišta na teritoriji plana od strane jednog vlasnika, bilo da se radi o privatniku ili državi tj. državnoj instituciji. Ovaj proces je veoma skup i takođe zahteva duži vremenski period. Treći način je urbana komasacija, kojom se otklanjavaju glavni nedostaci prethodna dva načina. To je procedura koja ima svoju formalnu organizaciju. U ovom procesu, struktura granica poseda se menja ali se vlasnici zemljišta ne menjaju.

Proces urbanog razvoja se može opisati kroz tri glavne faze koje obuhvataju planiranje, uređenje zemljišta i izgradnja infrastrukture. Urbana komasacija se svrstava u fazu upravljanja zemljištem mada, u određenim slučajevima, može da bude i deo faze planiranja koja obuhvata izradu prostornih i urbanističkih planova. Tada se u sam proces izrade planskih dokumenata uključuje i urbana komasacija koja umnogome može doprineti unapređenju planskih rešenja.

Generalni cilj urbane komasacije je da se, kroz aktivno učešće vlasnika zemljišta na određenom području, zemljište preraspodeli i opremi tako da se prilagodi urbanističkom planu u cilju efikasnijeg urbanističkog korišćenja [Larsson 1997]. Takvi projekti imaju više ciljeva:

- Urbanizacija novih područja;
- Uređenje već urbanizovanih područja;
- Integracija velikih kompleksa;
- Rehabilitacija područja uništenih u elementarnim nepogodama ili ratnim razaranjima.

U najkraćem, koncept urbane komasacije kao instrumenta realizacije urbanističkog uređenja, ima za cilj da obuhvati ruralno ili neuređeno urbano zemljište, koje je najčešće nepravilno izdeljeno i da ga prekomponuje ostvarujući optimalnu ravnotežu između javnih i privatnih potreba u skladu sa urbanističkim zahtevima.

3. Modeli urbane komasacije

Urbana komasacija je složen proces i predstavlja kompleks različitih mera koje zajedno čine jedinstven sistem. Postupak urbane komasacije se realizuje kroz više hijerarhijski sinhronizovanih faza koje podrazumevaju radove iz različitih oblasti i to: prava, prostornog planiranja i urbanizma, geodezije, ekonomije, organizacije, građevine.

Ono što je karakteristično za urbanu komasaciju je visok stepen zavisnosti od konkretnih uslova koji su specifični za pojedinu zemlju i društvo što uslovjava razvličite modele primene. Iako se oslanjaju na iste osnovne principe urbane komasacije ti modeli se međusobno razlikuju imajući u vidu specifičnosti svake zemlje u pogledu društveno-ekonomskih odnosa, istorije, tradicije, trenutnog stanja urbanog razvoja, zakonodavstva, pravnog sistema, ekonomije, potreba, prirodnih karakteristika itd.

Modeli urbane komasacije moraju, sa jedne strane da se oslanjaju na njene osnovne principe, a sa druge strane da uvaže sve faktore koji predstavljaju osobenosti konkretnе države i društva. Sve to zajedno mora biti objedinjeno u jedinstven proces koji će značajno doprineti boljem urbanom razvoju.

Potreba razvoja modela urbane komasacije uveliko je prepoznata u stručnoj i naučnoj javnosti. Tako ne npr. konstatuje se da o primeni urbane komasacije treba ozbiljno razmišljati kod gradova sa intenzivnom gradnjom i kod kojih je izgradnja objekata bez odobrenja uzela maha. Uređenjem građevinskog zemljišta urbanom komasacijom stvorile bi se alternative nelegalnom prometu zemljišta i nelegalnoj izgradnji [Mihajlović i dr. 2011].

Kao osnovni elementi koji utiču na razvoj modela urbane komasacije u Srbiji preoznati su:

- Postojanje i adekvatnost planskog rešenja;
- Razmatranje raspodele koristi od povećanja vrednosti zemljišta

3.1. Postojanje i adekvatnost planskog rešenja

Budući da urbana komasacija predstavlja instrument za sprovođenje planskih rešenja, pretpostavka je da već postoji odgovarajući urbanistički ili prostorni plan, što nije uvek slučaj. Ukoliko urbanistički plana ne postoji, neophodna je njegova izrada koja može da se odvija na dva načina: paralelno saprocesom urbane komasacije ili nezavisno od njega. Sa druge strane, ukoliko urbanistički plan postoji, neohodno je izvršiti analizu adekvatnosti propisanih rešenja. Poznate mane urbanističkih planova u Srbiji ali i u mnogim zemljama sveta su: neažurnost podataka na osnovu kojih su nastali, zanemarivanje želja i mogućnosti vlasnika zemljišta i neprimenjivost propisanih planskih rešenja. U zavisnosti od analize sprovedene u ovoj fazi može se definisati model koji će biti primenjen na konkretnom komasacionom području.

3.2. Razmatranje raspodele koristi od povećanja vrednosti zemljišta

Jedna od glavnih karakteristika urbane komasacije jeste povećanje vrednosti zemljišta. Zemljište koje se koristilo za druge namene i koje nije imalo strukturu parcela koja ispunjava urbanističke kriterijume za izgradnju pretvara se u građevinsko zemljište sa formiranim građevinskim parcelama. Logično se nameće pitanje kome treba da pripadne korist od tog porasta vrednosti, vlasnicima zemljišta ili lokalnoj samoupravi. U varijanti gde korist pripada vlasnicima zemljišta, njima bi se rasporedilo svo zemljište koje ostane nakon izdvajanja površina za javne namene. U drugoj varijanti, deo građevinskih parcela bi se dodelila lokalnoj

samoupravi koja bi ih prodala na slobodnom tržištu. Prihodi ostvareni na taj način bi se koristili za finansiranje troškova procesa komasacije i izgradnju infrastrukture. Koji od modela će biti primjenjeni na konkretnom komasacionom području zavisi od iznosa povećanja vrednosti i spremnosti lokalne samouprave i vlasnika zemljišta.

4. Ažurnost katastra i rešavanje imovinsko-pravnih odnosa

Problem neažurnosti registra o nepokretnostima, prvenstveno katastra nepokretnosti, jedan je od glavnih elemenata koji uzrokuju sveopšte loše stanje urbanog razvoja u Srbiji ali i mnogim državama. Uzroci neažurnosti katastra nepokretnosti su raznorodni i zaslužuju mnogo širu analizu.

Da bi se uopšte mogao započeti postupak urbane komasacije neohodno je imati ažurnu evidenciju o nepokretnostima i pravnima na njima na komasacionom području. Imajući to u vidu, kao jedino logično rešenje nameće se poseban postupak kojim bi se rešili imovinsko-pravni odnosi i ažurirala katastarska evidencija. Ovaj postupak utvrđivanja faktičkog stanja se sprovodi na početku procesa urbane komasacije u okviru prethodnih radova.

Utvrdjivanje faktičkog stanja predstavlja poseban upravni postupak u kome se utvrđuju podaci o nepokretnostima na komasacionom području i to: položaj, granice, oblik, površina i način korišćenja, kao i imaoци prava svojine i drugih stvarnih prava.

Podaci dobijeni u ovoj fazi predstavljaju osnovu za formiranje komasacione mase (ukupne vrednosti zemljišta) postojećeg stanja, raspodelu zemljišta učesnicima komasacije i izradu katastra nepokretnosti. Osnovni cilj je obezbeđenje podataka za potrebe utvrđivanja komasacione mase, utvrđivanja podataka o imaoцима prava svojine i prava raspolaganja i drugih stvarnih prava na nepokretnostima na komasacionom području. Pored ovoga, u fazi utvrđivanja faktičkog stanja ostvaruju se i sledeći ciljevi: razrešavanje imovinsko-pravnih odnosa na komasacionom području, sprovođenje promena nastalih prometom nepokretnosti koje nisu sprovedene, sprovođenje sporazumnih zamena nepokretnosti, otkrivanje usurpiranih i napuštenih zemljišta itd.

5. Model urbane komasacije sa izmenom urbanističkog plana i dodeljivanjem koristi lokalnoj samoupravi

Ovaj model se primenjuje u slučajevima kada postoji urbanistički plan za komasaciono područje ali je analizom adekvatnosti planskog rešenja ustanovljeno da je potrebna njegova izmena i kada je doneta odluka da korist od povećanja vrednosti zemljišta pripadne lokalnoj samoupravi

Karakteristika ovog modela je da ključne aktivnosti raspodele novih građevinskih parcela moraju biti povezane sa postupkom izmene urbanističkog plana koji se odvija odvojeno. To se pre svega odnosi na računanje koeficijenta uvećanja vrednosti ili koeficijenta umanjenja, izdvajanje površina za javne namene, parcelaciju i preparcelaciju i proračun tržišne vrednosti novoprojektovanih parcela, odnosno kontrolna računanja vrednosti ako se primenjuje merilo površine. Povezanost sa izmenom urbanističkog plana zavisi od planiranog obima izmena urbanističkog plana. Paralelno sa tim potrebno je izdvojiti građevinske parcele koje će pripasti lokalnoj samoupravi radi dalje prodaje u cilju obezbeđivanja sredstava za finansiranje postupka i izgradnju infrastrukture. Kompleksnost ovog modela je evidentna budući da se moraju uzeti u obzir mnogi faktori koji su značajni za maksimalno iskorišćenje potencijala komasacionog područja.

Uzimajući u obzir kompleksnost ovog modela, neophodna je saradnja projektnih timova koji rade na projektu urbane komasacije i izmenama urbanističkog plana i, na osnovu unapred zadatih parametara, nalaženje optimalnog rešenja kroz iterativni postupak. Neophodno je proceniti obim predviđenih izmena urbanističkog plana, odnosno identifikovati elemente koji se menjaju i u skladu sa tim odrediti nivo slobode u izradi predloga projektnog rešenja urbane komasacije.

Nakon završenog postupka urbane komasacije i formiranja katastra nepokretnosti lokalna samouprava, na slobodnom tržištu prodaje građevinske parcele koje su u njenom vlasništvu. Sredstava obezbeđenih prodajom građevinskih parcela lokalna samouprava finansira izgradnju cele ili dela infrastrukture u skladu sa sporazumom sa učesnicima.

6. Eksperimentalno područje Pasi Poljana

Komasaciono područje se nalazi na teritoriji grada Niša, opština Palilula i zahvata delove katastarskih opština Bubanj i Pasi Poljana. Radi se o obodnom delu grada na koje je planirano širenje gradskog područja. Granica komasacionog područja i granice katastarskih opština na ortofoto podlozi prikazane su na [slici 6.1](#).

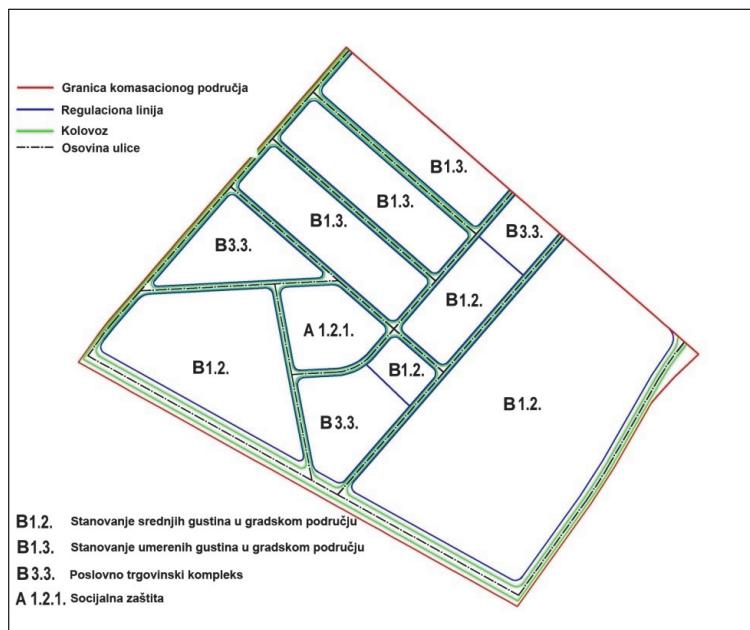


Slika 6.1 Granica komasacionog područja

Ukupna površina komasacionog područja je 23ha 55a 73m. Planirana namena građevinskog zemljišta je raznolika (prema već postojećem urbanističkom planu), osim stambenog tkiva i saobraćajnica, predviđeni su i blokovi za poslovno trgovinske komplekse i socijalne ustanove [[Slika 6.2](#)]. Pored toga, očekivani porast vrednosti zemljišta je značajan što omogućava veći broj alternativnih rešenja pri raspodeli parcela iz komasacione mase sa aspekta raspodele dobiti od povećanja vrednosti parcela.

Utvrđivanjem faktičkog stanja ustanovljeno je da na komasacionom području postoji 15 vlasnika nepokretnosti od kojih su 14 privatna lica i jedan lokalna samouprava. Ukupan broj parcela je 117, dok je u vlasništvu privatnih lica 94.

Na komasacionom području postoji i jedanaest stambenih objekata od kojih je jedan sa građevinskom dozvolom, a deset bez odgovarajuće dokumentacije. U postupku urbane komasacije ne predviđa se rušenje ovih objekata već formiranje građevinskih parcela u skladu sa urbanističkim planom čime će se, u ovom delu, omogućiti legalizacija ovih objekta u posebnom postupku. Raspodela građevinskih parcela sa izgrađenim objektima će biti takva da će vlasnici objekata dobiti parcele na kojima se nalaze objekti.



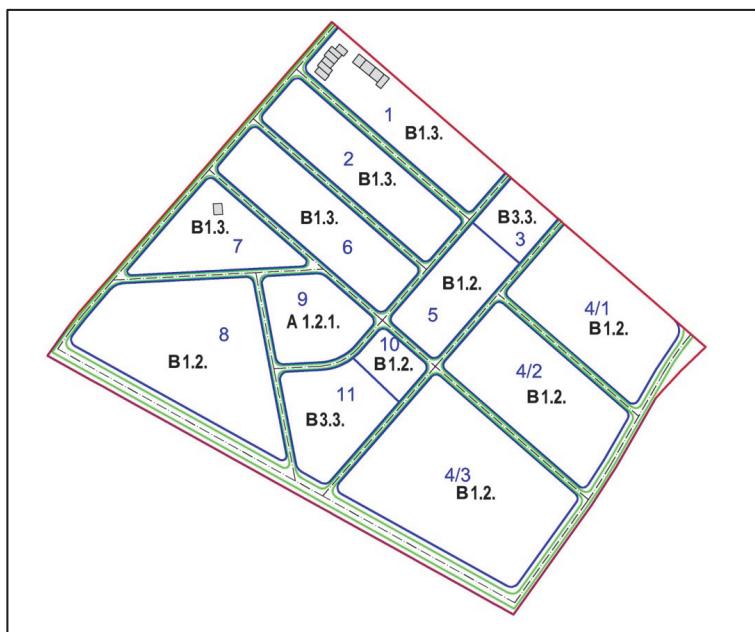
Slika 6.2 Planirana namena prema urbanističkom planu

Na osnovu katastarskih podataka očigledno je da površina zemljišta koje je u vlasništvu lokalne samouprave neće ni približno moći da pokrije površine potrebne za izgradnju novih ulica što je i očekivano u ovakvim područjima. Sagledavanjem situacije na terenu, utvrđenog faktičkog stanja i planskog rešenja uočava se nekoliko problema. Prvi problem je postojanje stambenog objekta u bloku broj 7 čija je namena po urbanističkom planu poslovno trgovinski kompleks. Pored bloka 7 za istu namenu su predviđeni i blokovi 3 i 11. Drugi problem je veličina bloka 4, koja je u nesrazmeri sa propisanim veličinama parcela u pravilima građenja.

Donesena je odluka da se pristupi izmeni planskog rešenja u cilju prevazilaženja uočenih problema. Promene urbanističkog plana sastoje se u promeni namene bloka 7 u stanovanje umerenih gustoća u gradskom području (B.1.3.) i podeli bloka 4 na tri manja bloka sa dodavanjem novih saobraćajnica. Promena namene bloka 7 nije uzrokovana samo postojećim stambenim objektom već i činjenicom da na komasacionom području već postoje dva bloka sa namenom poslovno trgovinski kompleks (blok 3 i blok 11) i da je potreba za stanovanjem izraženija. Izmene urbanističkog plana prikazane su na [slici 6.3.](#)

Na osnovu razlike vrednosti zemljišta predkomasacionog stanja i vrednosti zemljišta postkomasacionog stanja očigledno je da je porast vrednosti zemljišta značajan. To omogućava da određena dobit od povećanja vrednosti zemljišta pripadne lokalnoj samoupravi u cilju finansiranja izgradnje infrastrukture na komasacionom području uz

istovremeno ostvarivanje principa urbane komasacije da svaki učesnik dobije najmanje istu vrednost u odnosu na onu koju je uneo.



Slika 6.3 Izmene urbanističkog plana

Donesena je odluka da deo dobiti pripadne lokalnoj samoupravi u cilju izgradnje dela infrastrukture na komasacionom području. Kao najlogičnije rešenje izabrano je ono koje će lokalnoj samoupravi dodeliti zemljište predviđeno za poslovno trgovinske komplekse, odnosno blok 3 i blok 11. To znači da će učesnici biti delom oslobođeni plaćanja taksi za uređenje građevinskog zemljišta, srazmerno svom udelu u komasacionoj masi.

Ovakvo rešenje je odabранo je uzimajući u obzir mogućnosti lokalne samouprave da to zemljište proda na tržištu putem licitacije ili drugih zakonski utvrđenih procedura zainteresovanim kompanijama. Mnogo je jednostavnije za lokalnu samoupravu da prodaje zemljište namenjeno komercijalnoj upotrebi nego stanovanju tim pre što na taj način rešava i neke druge probleme iz domena svoje delatnosti kao što su ekonomski razvoj, rešavanje nezaposlenosti itd.

Raspodela novih parcela na komasacionom području obuhvata određivanje granica parcela javnih površina i parcela koje se raspodeljuju učesnicima komasacije.

Kod određivanja parcela javnih površina preuzeti su elementi iz urbanističkog plana za njihovo definisanje. U javne površine na ovom komasacionom području spadaju ulice i blok 9, na kojem se do daljnog zadržava pravo svojine od strane učesnika komasacije. Razlog za ovo je činjenica da će taj prostor biti namenjen za korišćenje od strane mnogo šireg gradskog područja od komasacionog, pa ne bi bilo pravedno da se samo vlasnici na ovog područja odriču zemljišta koje će koristiti mnogo većem broju stanovnika. U daljem postupku država će eksproprijsati ovu parselu ali neće imati imati problema sa njenim oblikovanjem jer to urađeno kroz proces urbane komasacije.

Kriterijumi za raspodelu građevinskih parcela učesnicima komasacije su bile iskazane želje učesnika i raspored njihovog poseda pre komasacije. Ograničenja koja je nametnuto urbanistički plana kroz pravila građenja u kojem su propisane minimalne veličine i širine parcela po blokovima su morala biti ispoštovana. Koristeći navedene kriterijume raspodele parcela i podatke o vrednostima pojedinačnih učesnika napravljen je plan raspodele. Cilj plana raspodele jeste raspoređivanje vrednosti pojedinačnih učesnika u blokove tako da svi blokovi budu popunjeni i sva vrednost učesnika raspoređena.

Plan raspodele se poštovao prilikom raspodele novih parcela učesnicima komasacije, osim tamo gde to nije bilo moguće zbog ograničenja u pogledu veličine i širine parcela propisanih u pravilima građenja. Cilj je bio da se formira što više sitnijih parcela, koliko to pravila građenja i oblik bloka dozvoljavaju, jer se na taj način maksimizira vrednost građevinskog zemljišta. Ukupan broj novih parcela koji se dodeljuje učesnicima komasacije je 237. Na [slici 6.4](#) prikazan je raspored novih parcela.



Slika 6.4 Nova parcelacija na komasacionom području

7. Zaključak

Urbana komasacija je proces koji umnogome zavisi kako od specifičnih uslova koji su karakteristični za pojedinu zemlju, tako i od karakteristika samog konkretnog komasacionog područja. Izbor modela stoga, mora biti prilagođen kako bi se dobili najbolji rezultati na zadovoljstvo i vlasnika zemljišta i države (lokalne samouprave).

Karakteristike komasacionog područja prikazanog u ovom radu su bile: značajan porast vrednosti zemljišta, različite namene zemljišta predviđene urbanističkim planom, postojanje javnih površina koje su u službi šireg gradskog područja i nedovoljna adekvatnost

urbanističkog plana u manjem delu. Na osnovu tih karakteristika komasacionog područja određeno je da se urbana komasacija radi po modelu sa izmenom urbanističkog plana i dodeljivanjem koristi lokalnoj samoupravi. Praktična realizacija pokazala je adekvatnost primene ovog modela.

Učesnici komasacije su dobili formirane građevinske parcele, istina, manje površine ali veće vrednosti. Pored toga dobili su i oslobođanje od plaćanja nadoknada za uređenje građevinskog zemljišta u određenom iznosu i ideo u vlasništvu parcele javne namene koja će u budućnosti biti eksproprijsana.

Lokalna samouprava je dobila, osim sprovođenja urbanističkog plana na delu svoje teritorije, površine za ulice bez nadoknade i zemljište koje će moći prodati na tržištu. Prodajom zemljišta obezbediće deo sredstava za finansiranje izgradnje infrastrukture, što je uvek bolje rešenje od čekanja na naplatu kroz nadoknade za uređenje građevinskog zemljišta. Na taj način brže se dolazi do potrebnih novčanih sredstava i mogućnosti brže, efikasnije, a samim tim i jeftinije, izgradnje infrastrukture.

Literatura

Larsson, G. (1997). Land readjustment: A tool for urban development, Habitat International, Volume 21, Issue 2, Pages 141-152, June 1997.

Mihajlović, R.; Miladinović, M.; Šoškić, M. (2011). Optimization of Land Distribution in Urban Land Consolidation, Professional practice and education in geodesy and related fields. International scientific conference and XXIV meeting of Serbian Surveyors, 24-26 June 2011, Kladovo, upon Danube, Serbia. Proceedings: ISBN 978-86-7518-135-4 pp. 60-69.

Thomas, J. (2005). Actual Trends concerning, Land Management, Land Readjustment and Land Consolidation in Europe - Possible Fields of Research, Report at the 7th workshop and 8th MC meeting of the Action G9 of COST, Thessaloniki 2005.

Šoškić, M. (2016). Razvoj novih modela komasacije u funkciji urbanističkog uređenja naselja, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Beograd, 2016.

Provision of urban land consolidation in the event of inadequate planning arrangements

Abstract. *Urban land consolidation is increasingly being used in a big number of countries around the world as an instrument for implementing urban development measures. The urban development process can be described through three main phases that include planning, landscaping and infrastructure construction. Urban land consolidation is classified in the landscaping phase, although in some cases it may also be part of planning phase that involves the development of spatial and urban plans. It is possible to define several models of urban land consolidation, primarily depending on planned solution and the distribution of the benefits of increasing the value of the land. Within this paper, a model for the implementation of urban land consolidation is presented when there is an urban plan for the consolidation area, but by analyzing the adequacy of the planned solution, it was determined that its change is necessary and when the benefit of increasing the value of land belongs to the local self-government. The characteristic of this model is that the key activities of the distribution of new construction plots must be*

linked to the process of changing the urban plan that takes place separately. The complexity of this model is reflected in the need of changing the urban plan, but the necessity to take into account many factors that are significant for the maximum exploitation of the potential of consolidation area. As a special problem, the level of updating the real property cadastre and solving property-legal relations, was analyzed. Within the experimental part of the paper, on a practical example, a technological process is presented in the case of the mentioned model of urban land consolidation and the results of the conducted procedure for the test area are analyzed.

Key words: *real property cadastre, urban land consolidation, landscaping*

***recenzirani rad**

Vrednovanje zemljišta u postupku komasacije poljoprivrednog zemljišta

Goran Jurakić¹, Hrvoje Tomić¹, Siniša Mastelić-Ivić¹, Miodrag Roić¹

¹ Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: gjurakic@geof.hr, htomic@geof.hr, ivic@geof.hr, mroic@geof.hr

Sažetak. Iako Republika Hrvatska ima veliki poljoprivredni proizvodni potencijal, trenutna veličina i rascjepkanost posjeda poljoprivrednih gospodarstava vrlo je nepovoljna te predstavlja jedan od glavnih ograničavajućih čimbenika za ekonomsku održivost istih. Jedno od rješenja je komasacija poljoprivrednog zemljišta. Komasacijom se male i usitnjene površine poljoprivrednog zemljišta sjedinjuju u veće i pravilnije. Vrednovanje zemljišta osobito je važna aktivnost u postupku komasacije. Za kvalitetno vrednovanje potrebno je raspolagati pouzdanim prostornim podacima. Za potrebe komasacije prikupljaju se i obrađuju podaci o katastarskim česticama zemljišta. Komasacijom se također sređuju stvarnopravni i drugi odnosi na zemljištu. Prema tome, ažurni i potpuni upisnici podataka o prostoru osnovni su preduvjet za kvalitetno vrednovanje zemljišta.

Ključne riječi: komasacija, vrednovanje zemljišta, upisnici

1. Uvod

Rascjepkanost zemljišta velika je prepreka učinkovitoj poljoprivrednoj proizvodnji [Roić 2012]. Većina obiteljskih gospodarstava u Hrvatskoj ima relativno male posjede, koji se nerijetko nalaze na više udaljenih lokacija. Takva situacija otežava poljoprivrednicima da se zemljom služe na optimalan način te im stvara velike troškove. Okrupnjavanje zemljišta ključna je mjera u stvaranju konkurentnog poljoprivrednog sektora. Jedna od metoda okrupnjavanja kojom bi se sanirali ili barem smanjili problemi u poljoprivredi je komasacija zemljišta.

Komasacija je najkompletnija i najkompleksnija agrarna operacija [Cetl i Prosen 2001], čija je osnovna svrha okupljanje razbacanog posjeda, poboljšanje agrarne strukture te uređenje i razvoj sela. U državama zapadne Europe prepoznata je kao instrument potpunog uređenja zemljišta te se kao takva provodi već dulje vrijeme [Ivković i dr. 2010].

Komasacija se sastoji od dvije glavne komponente: preraspodjelu zemljišta i posebnog agrarnog planiranja [FAO 2008]. Zemljišna preraspodjela uključuje preraspodjelu strukture zemljišnog vlasništva u smislu katastarskih čestica (veličina, oblik i lokacija) i posjednika (prava). Posebno agrarno planiranje pruža potrebnu infrastrukturu, kao što su ceste, sustavi za navodnjavanje, sustavi odvodnje, uređenje okoliša, upravljanje okolišem, obnova sela, očuvanja tla, itd. Mnogi autori ističu preraspodjelu zemljišta kao najvažniju operaciju komasacijskog postupka [Sonnenberg 2002, Van Dijk 2003, Thomas 2006].

Preraspodjela se vrši na osnovu vrednovanja zemljišta. Vrednovanje se temelji na načelu da svaki sudionik nakon komasacije mora dobiti približno istu vrijednost zemljišta kao što je imao prije komasacije [Medić 1978]. Vrednovanje treba biti temeljito i transparentno, kako bi sudionici komasacije u što većem broju prihvatali plan preraspodjele. Vrijednost

poljoprivrednog zemljišta može biti izražena kao tržišna ili relativna vrijednost [Demetriou 2016].

Ukupna površina poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj je 2.695.037 ha, od čega je 738.125,52 ha poljoprivredno zemljište u vlasništvu države i 1.956.911,48 ha poljoprivredno zemljište u privatnom vlasništvu [URL 1]. Raspolaganje poljoprivrednim zemljištem u vlasništvu države vrši se sukladno Zakonu o poljoprivrednom zemljištu [NN 39/2013], a izračun tržišne cijene poljoprivrednog zemljišta određen je Pravilnikom o metodologiji utvrđivanja tržišne cijene za prodaju poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske izravnom pogodbom [NN 141/2013]. Primarni cilj raspolaganja poljoprivrednim zemljištem u vlasništvu države kao mjeru zemljišne politike je okrupnjavanje poljoprivrednog zemljišta.

S druge strane, promet poljoprivrednim zemljištem u privatnom vlasništvu vrši se sukladno općim propisima o nekretninama. Tržište poljoprivrednim zemljištem u privatnom vlasništvu slobodno je i neograničeno, te kao takvo ne mora nužno biti usmjereno prema okrupnjavanju poljoprivrednog zemljišta.

Izražavanje vrijednosti u novcu unosi dodatni koeficijent vezan uz promjenu njegove vrijednosti. Način vrednovanja zemljišta iskazivanjem relativne vrijednosti omogućava da se jednakom mjerom iskazuje zemljište koje je predano u komasacijsku gromadu i zemljište koje se dobiva iz nje.

2. Zakonska regulativa

Posljednji Zakon o komasaciji kojim se pokušao riješiti problem rasjecaknosti poljoprivrednog zemljišta donesen je 1979. godine. Temeljem tog zakona do 1991. godine komasirano je oko 822.704 hektara poljoprivrednog zemljišta [Tomić i dr. 2016]. Od tada su mnoga zemljišta promijenila vlasnike, mnoga su zapuštena, a mnoga su i podijeljena među nasljednicima. Kako se gotovo 30 godina tim problemom nitko nije bavio, a stari zakon je postao neprimjenjiv, Hrvatski je sabor donio novi Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta [NN 51/2015].

Donošenjem Zakona o komasaciji poljoprivrednog zemljišta omogućeno je okrupnjavanje posjeda i katastarskih čestica poljoprivrednog zemljišta, uređenje putne i kanalske mreže te sređivanje vlasničkih i drugih stvarnopravnih odnosa na zemljištu zbog njegovoga ekonomičnijeg iskorištavanja te stvaranja povoljnijih uvjeta za razvoj poljoprivredne proizvodnje.

Komasacija se provodi tako da svaki sudionik komasacije dobiva za zemljište obuhvaćeno komasacijom novo zemljište u što manje čestica, u jednakoj vrijednosti, uz odbitak vrijednosti zemljišta za opće potrebe i zajedničke potrebe naselja, odnosno sudionika komasacije, i to po mogućnosti na položaju pretežitoga dijela svoga zemljišta i koliko je moguće jednakog načina uporabe kao što je i zemljište koje je unio u komasacijsku gromadu.

Vrednovanje zemljišta obuhvaćenog komasacijom propisano je ovim Zakonom, a utvrđuje se i prikazuje u komasacijskoj procjeni. Procjena se obavlja razvrstavanjem zemljišta u razrede za procjenu, a vrijednost u komasacijskoj procjeni prikazuje se jedinicama za procjenu. Jedinica za procjenu predstavlja relativni odnos između uzor-čestice i čestice koja se procjenjuje, uzimajući u obzir položaj zemljišta, njegovu udaljenost od gospodarskoga dvorišta i druge okolnosti koje mogu utjecati na vrijednost zemljišta [NN 51/2015].

Procjenu obavlja povjerenstvo za procjenu zemljišta sačinjeno od pet procjenitelja, koje imenuje Agencija za poljoprivredno zemljište. U radu povjerenstva za procjenu zemljišta sudjeluje i izvođač stručnih geodetskih poslova.

Prema Pravilniku o obavljanju stručnih geodetskih poslova u komasaciji izvođač stručnih geodetskih poslova s procjeniteljima obilazi komasacijsku gromadu i na odgovarajuće katastarske podlove ucrtava granice razreda.

Određivanje položaja lomnih točaka granica razreda na odgovarajućim katastarskim podlogama obavlja se identifikacijom katastarskih čestica ili snimanjem granica razreda za procjenu. Nakon toga, izvođač stručnih geodetskih poslova ucrtava granice razreda na digitalni katastarski plan. Računanje površina razreda kao i dijelova katastarskih čestica u određenim razredima obavlja se na digitalnom katastarskom planu na kojem su ucrtane granice razreda. Površine dijelova katastarskih čestica unutar razreda za procjenu, izjednačavaju se s površinama katastarskih čestica utvrđenim u popisima zemljišta sudionika komasacije. Konačno, izračunate površine, kao i rezultati procjene, upisuju se u iskaz zemljišta o stanju prije komasacije [NN 123/2015].

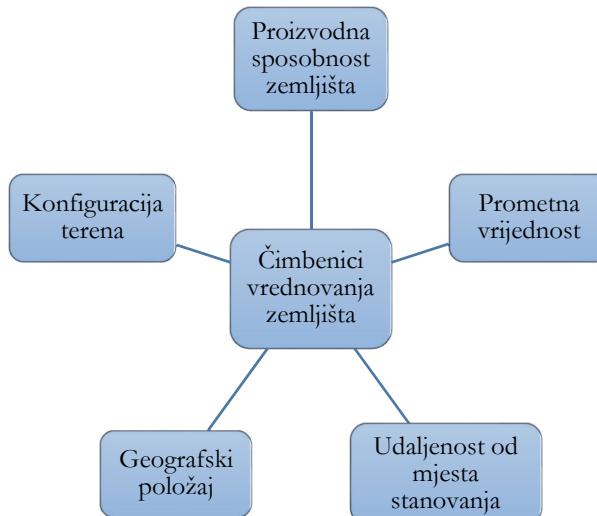
Iako je vrednovanje poljoprivrednog zemljišta propisano Zakonom, sama metoda nije dovoljno razrađena te bi se trebalo pravilnikom dodatno utvrditi postupak i uvjeti provođenja vrednovanja. U radu će se zato osvrnuti na postupak koji je ustaljen u praksi i primjenjuje se za komasacijsko vrednovanje zemljišta.

3. Vrednovanje poljoprivrednog zemljišta

Vrednovanje zemljišta jedna je od najvažnijih i najodgovornijih radnji u cijelom komasacijskom postupku. O dobro provedenom vrednovanju uvelike će ovisiti uspjeh komasacije. Stoga je osobito važno da sva zemljišta koja obuhvaća jedna komasacijska gromada budu vrednovana po jedinstvenim kriterijima.

Ne postoje dva istovjetna zemljišta, sva se ona razlikuju po položaju, koji je najvažnije svojstvo, prema kojem se određuje vrijednost. Osim položaja, prostorna svojstva koja se uzimaju u obzir kod vrednovanja jesu površina, oblik te udaljenost od drugih važnih zemljišta. Osim prostornih svojstava, na vrijednost zemljišta utječe tržište, sposobnost za pojedini način korištenja i drugo [Roić 2012].

Medić [1978] slično definira osnovne čimbenike kojih se treba pridržavati kod vrednovanja zemljišta u postupku komasacije [Slika 3.1].



Slika 3.1 Osnovni čimbenici vrednovanja zemljišta

Proizvodna sposobnost zemljišta ovisi o pedološkim svojstvima i mogućnosti regulacije vode. Utvrđuje se ispitivanjem fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava pojedinih zemljišta.

Prometna vrijednost zemljišta dolazi više do izražaja kod komasiranja građevinskih područja u selu, vinograda, voćnjaka i zemljišta sposobnih za uzgoj kultura osobite vrijednosti.

Udaljenost posjeda bez obzira na kvalitetu puteva uvijek negativno djeluje na ekonomičnost obrade i uz pedološke osobine tla i mogućnost reguliranja oborinskih i podzemnih voda ostaje glavni čimbenik pri vrednovanju zemljišta.

Važni čimbenici o kojima također treba voditi računa su položaj s obzirom na strane svijeta, utjecaj sunca i vjetra, nadmorska visina, nagib zemljišta, erozija i dr.

3.1. Razvrstavanje zemljišta u procjembene razrede

Sva zemljišta jedne komasacijske gromade trebaju se temeljito ispitati obzirom na kulturu i položaj, fizikalna i biološka svojstva, te postojeću proizvodnu moć, a zatim se odredi broj bonitetnih razreda u koje bi se mogle svrstati sve čestice iste kulture. Za svaku kulturu određuje se optimalan broj bonitetnih razreda, ali ne iznad 8, jer preveliki broj razreda iziskuje i veće tehničke radove.

Za svaki procjembeni razred izabere se uzor čestica, kao predstavnik tog razreda, koja predviđa karakter pojedinog bonitetnog razreda.

Uzorna zemljišta se izaberu za svaku klasu pojedine kulture neposredno na terenu. Takva tipična zemljišta na osnovu pedoloških ispitivanja i njihove produktivne sposobnosti treba definirati opisom uzornih zemljišta. Opis uzornih zemljišta sadržava sve elemente na osnovu kojih će se naknadno odrediti relativni odnos između pojedinih klasa.

Ako se u toku rada pojavi zemljište koje se ne može svrstati ni u jednu od postavljenih klasa, naknadno se za to zemljište određuje klasa i uzor čestica.

Zemljišta kao što su putovi, junci i šikare procjenjuju se u nižu klasu od okolnog zemljišta. Uže područje sela, kao i područje na kojem se predviđa proširenje naselja, procjenjuje se u višu klasu od okolnog zemljišta. Pojedinačna stabla i drugi korisni nasadi na zemljištu, procjenjuju se zasebno. Procjena posebnih uređaja na zemljištu također se procjenjuje zasebno.

Kada su sve kulture razvrstane u određeni broj klasa, određuje se njihov međusobni odnos. Prvoj klasi dodjeli se jedinična vrijednost jedna jedinica, te se jedinična vrijednost ostalih klasa određuje u odnosu na prvu klasu, a na osnovu elemenata sadržanih u zapisniku o uzor česticama [Tablica 3.1].

Tablica 3.1 Razvrstavanje zemljišta u procjembene razrede [Izvor: [Medić 1978](#)]

Površina [m ²]	Klasa	Kultura	Proc. jedinica
1	I	oranica	1,00
1	II	oranica	0,80
1	III	oranica	0,65
1	IV	oranica	0,55
1	V	oranica	0,40
1	VI	oranica	0,25
1	VII	oranica	0,15
1	I	livada	0,80
1	II	livada	0,55
1	III	livada	0,25

Iz tablice proizlazi da 1 m² I klase oranice odgovara:

- 1,25 m² II klase oranice,
- 1,54 m² III klase oranice,
- 1,82 m² IV klase oranice,
- 2,50 m² V klase oranice,
- 4,00 m² VI klase oranice,
- 6,66 m² VII klase oranice,
- 1,25 m² I klase livade,
- 2,50 m² II klase livade,
- 4,00 m² III klase livade.

3.2. Računanje relativnih vrijednosti katastarskih čestica

Vrijednosni koeficijenti služe za određivanje relativnih vrijednosti pojedinih katastarskih čestica. Relativne vrijednosti računaju se po formuli:

$$V = P_1 * v_1 + P_2 * v_2 + \dots P_n * v_n \quad (1)$$

gdje je:

V – vrijednost u procjembenim jedinicama,

P – površina,

v – vrijednosni koeficijent.

Kada su određeni vrijednosni koeficijenti i izračunate površine u pojedinim klasama, može se za svakog sudionika komasacije izračunati vrijednost zemljišta u bodovima, pa se ta vrijednost uzima kao osnova za nadjeljivanje novim posjedom.

Računanje relativnih vrijednosti katastarskih čestica pokazano je na jednom primjeru. Sudionik je dao u komasacijsku gromadu 5 ha 35 ari i 20 m² oraničnog i livadskog zemljišta [Tablica 3.2], od toga:

Tablica 3.2 Zemljište sudionika u komasacijskoj gromadi [Izvor: [Medić 1978](#)]

Klasa	Kultura	Površina
I	oranica	1 35 75 m ²
III	oranica	2 00 25 m ²
IV	oranica	3 52 m ²
VII	oranica	7 14 m ²
I	livada	25 60 m ²
II	livada	1 62 94 m ²
Ukupno:		5 35 20 m ²

Vrijednost navedenog zemljišta u procjembenim jedinicama iznosi [Tablica 3.3]:

Tablica 3.3 Računanje relativnih vrijednosti katastarskih čestica [Izvor: [Medić 1978](#)]

Klasa	Kultura	Površina	Proc. jedinica
I	oranica	1 35 75 m ²	13 575,00
III	oranica	2 00 25 m ²	23 016,25
IV	oranica	3 52 m ²	193,16
VII	oranica	7 14 m ²	107,10
I	livada	25 60 m ²	2 048,00
II	livada	1 62 94 m ²	8 961,70
Ukupno:		5 35 20 m ²	35 901,65

Tu istu vrijednost od 35 901,65 procjembenih jedinica, umanjenu za vrijednost zemljišta koje se od svakog sudionika komasacije proporcionalno odbije za zajedničke uređaje (novi putovi, kanali itd.), sudionik dobije i poslije komasacije.

4. Izvori podataka za vrednovanje poljoprivrednog zemljišta

Predvjet uspješno provedene komasacije jest utvrđivanje pravnog i stvarnog stanja zemljišta te se u tom smislu prikupljaju svi podaci o obliku, veličini, uporabi zemljišta, ali se utvrđuje i pravno stanje zemljišta [[Malenica 2015](#)]. Zakonom je određeno da se u postupku komasacije prikupljaju i obrađuju podaci o katastarskim česticama zemljišta, i to: međama i drugim granicama, adresi, načinu uporabe katastarske čestice i njezinih dijelova, površini katastarske čestice te o površinama dijelova katastarske čestice koji se različito upotrebljavaju, pravnim odnosima uspostavljenim na katastarskoj čestici te se sređuju stvarnopravni i drugi odnosi na zemljištu. Glede prava vlasništva i drugih stvarnih prava na zemljištu uzima se kao mjerodavno stanje u zemljišnim knjigama, a glede drugih podataka stvarno stanje [[NN 51/2015](#)].

U postupku prikupljanja podataka o katastarskim česticama obuhvaćenim komasacijskim područjem izvođač stručnih geodetskih poslova podnosi zahtjev katastarskom uredu za izdavanje digitalnog katastarskog plana i podataka iz knjižnog dijela katastarskog operata, a od nadležnog zemljišnoknjizičnog odjela preuzima zemljišnoknjizične podatke. Za područje obuhvaćeno komasacijom izvođač stručnih geodetskih poslova može

koristiti Hrvatsku osnovnu kartu (HOK), topografsku kartu M = 1:25000 (TK25), digitalni model reljefa (DMR) i digitalnu ortofotokartu [NN 123/2015].

Trenutno stanje tehnologije omogućuje da se putem interneta obavi uvid, a korištenjem web servisa preuzimanje ili direktno korištenje većine podataka potrebnih za vrednovanje poljoprivrednog zemljišta u komasacijskom postupku:

- podaci katastra i zemljišnih knjiga dostupni su putem Zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra (ZIS) (<https://oss.uredjenazemlja.hr>)
- ARKOD sustav evidencije zemljišnih parcela (<http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web>)
- važeći prostorni planovi dostupni su preko Informacijskog sustava prostornoga uređenja (ISPU), aplikacije Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja koja u jednu cjelinu spaja geoportal, katastar i prostorne planove (<https://ispu.mgipu.hr>)
- Geološka karta Hrvatske može se pregledavati putem web aplikacije Hrvatskog geološkog instituta (<http://webgis.hgi-cgs.hr/gk300>)
- Digitalna pedološka karta Hrvatske (http://tlo-i-biljka.eu/iBaza/Pedo_HR/index.html)
- Hrvatske vode za svako vodno područje izrađuju karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava dostupne putem geoportala (<http://voda.giscloud.com>).

Osnovni podaci potrebni za vrednovanje poljoprivrednog zemljišta u komasaciji nalaze su u službenim upisnicima sustava zemljišne administracije. Njihovo učinkovito funkcioniranje znatno bi olakšalo postupak vrednovanja. ZIS omogućava dostupnost i transparentnost zemljišnih informacija u digitalnom obliku, ali dobivene informacije ipak nisu dovoljno pouzdane i ažurne, iako su službene u sustavima zemljišne knjige i katastra. Činjenica da upis u zemljišnu knjigu nije obavezan dodatno otežava situaciju i dovodi u pitanje potpunost upisanih podataka.

5. Zaključak

Usprkos činjenici kako je novi Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta donesen prije više od dvije godine i da je potreba za komasacijama neupitna, one se još uvijek ne provode. Glavni razlog tome može biti u nedovoljnoj organiziranosti, kapacitiranosti te nedostatnim finansijskim sredstva, a što zapravo ukazuje na nedovoljnu svijest o važnosti i utjecaju komasacije na gospodarstvo, društvo i okoliš.

Vrednovanje poljoprivrednog zemljišta u postupku komasacije novim Zakonom nije dovoljno razrađena metoda te ju je potrebno detaljno propisati pravilnikom, čime će se utvrditi postupak i uvjeti provođenja vrednovanja poljoprivrednog zemljišta.

Preduvjet svim mjerama okrugnjavanja poljoprivrednog zemljišta, pa tako i komasaciji, jest jasna i definirana zemljišna politika koja mora imati stabilne sustave upravljanja zemljištem. Iako je prikupljanje i održavanje podataka o zemljištu finansijski zahtjevno, dobar sustav upravljanja zemljištem donosi korist koja znatno premašuje troškove njegove uspostave.

Zahvala

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

Literatura

- Cetl, V.; Prosen, A. (2001.). Uređenje poljoprivrednog zemljišta kao čimbenik razvoja poljoprivrede, Geodetski list, br. 4, str. 289-298, Zagreb.
- Demetriou, D. (2016). The assessment of land valuation in land consolidation schemes: The need for a new land valuation framework. *Land Use Policy*, 54 (2016), 487-498.
- FAO (2008). Opportunities to Mainstream Land Consolidation in Rural Development Programmes of the European Union. FAO-Land Tenure Policy Series, Rome.
- Ivković M.; Barković Đ.; Baćani S. (2010). Komasacija zemljišta i ruralni razvoj, Geodetski list, vol. 64 (87), br. 4, 297–312.
- Malenica I. (2015). Novo uređenje komasacije poljoprivrednog zemljišta u Hrvatskoj, Zagrebačka pravna revija, vol. 4, br. 3, 363-391.
- Medić, V. (1978). Komasacija zemljišta, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Narodne novine (2013a). Zakon o poljoprivrednom zemljištu, 39.
- Narodne novine (2013b). Pravilnik o metodologiji utvrđivanja tržišne cijene za prodaju poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske izravnom pogodbom, 141.
- Narodne novine (2015a). Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta, 51.
- Narodne novine (2015b). Pravilnik o obavljanju stručnih geodetskih poslova u komasaciji, 123.
- Roić, M. (2012). Upravljanje zemljišnim informacijama, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Sonnenberg, J. (2002). Fundamentals of land consolidation as an instrument to abolish fragmentation of agricultural holdings. In: Proceedings of the XXII International FIG Congress, Washington, DC, USA, April 19–26.
- Thomas, J. (2006). What's on regarding land consolidation in Europe? Proceedings of the XXIII FIG congress, shaping the change, October 8–13, Munich, Germany.
- Tomić, H.; Mastelić-Ivić, S.; Mičević, B.; Jurakić, G. (2016). Use of Multi-Criteria Analysis for the Ranking of Land Consolidation Areas. Proceedings of Symposium on land consolidation and land readjustment for sustainable development. Apeldoorn, The Netherlands.
- Van Dijk, T. (2003). Dealing with Central European Land Fragmentation. Eburon, Delft.
- URL 1: Agencija za poljoprivredno zemljište, www.zemljiste.mps.hr, (07. 12. 2017).

Land Valuation in Agricultural Land Consolidation

Abstract. Although Croatia has great agricultural potential, small and fragmented farms are main obstacles to the development of rural areas and growth of agricultural sector. Land consolidation can be an effective instrument in rural development. It is usually applied to form larger and more rational land holdings. Land valuation is a core element in any land consolidation process. Availability and accessibility to reliable spatial data is key to successful valuation of parcels. For the purpose of land consolidation, land parcel data are collected and processed. Land consolidation also deals with the state of agricultural land ownership. Therefore, accurate and complete official registers of spatial data are an essential prerequisite for good land valuation.

Key words: land consolidation, land valuation, register

*recenzirani rad

Izrada cjenovnih blokova kao temelja za učinkovito vođenje zbirke kupoprodajnih cijena eNekretnina

Branimir Majčica, mag. zemljavičnog menadžmenta¹

¹Grad Zagreb, Gradska ured za imovinsko-pravne poslove i imovinu Grada, Trg Stjepana Radića 1, Zagreb, e-pošta bmajcica@yahoo.com

Sažetak. eNekretnine se sastoje od zbirke kupoprodajnih cijena i plana približnih vrijednosti zemljišta. Zbirka kupoprodajnih cijena je strukturirana baza podataka u koju se evidentiraju tržišni podaci iz ugovora o kupoprodaji, zakupu i najmu nekretnina, prijenosu prava služnosti i prava građenja te podaci o drugim obilježjima koja utječu na vrijednost nekretnine. Plan približnih vrijednosti zemljišta kartografski je prikaz cjenovnih blokova i od bitnog je značaja za učinkovito vođenje zbirke kupoprodajnih cijena. Naime, cjenovni blokovi su grupe katastarskih čestica koje prema lokalnim uvjetima na tržištu nekretnina postižu sličnu cijenu i u pravilu predstavljaju podatak o lokaciji nekretnine. Zbog iznimne važnosti za procjenu vrijednosti nekretnina propisano je da će početno stanje planova približnih vrijednosti izraditi Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja temeljem analize i evaluacije početnih podataka o realiziranim kupoprodajnim cijenama preuzetim iz Evidencije prometa nekretnina Ministarstva finančija – porezne uprave. Budući da bi analiza i evaluacija obuhvaćala preko 300.000 transakcija, takva bi zadaća bila dugotrajna. Osim toga evaluacija pretpostavlja postojanje cjenovnih blokova. Stoga je cjenovne blokove potrebno izraditi temeljem drugih dopustivih kriterija. O kojim se kriterijima radi i koji su njihovi izvori, izložit će se u ovome članku. Na koncu se kao primjer dobre prakse predstavljaju cjenovni blokovi Grada Zagreba.

Ključne riječi: cjenovni blokovi, eNekretnine, plan približnih vrijednosti zemljišta, tržište nekretnina, zbirka kupoprodajnih cijena

1. Uvod

Procjena vrijednosti nekretnina u Republici Hrvatskoj novo je područje koje je uređeno Zakonom o procjeni vrijednosti nekretnina [NN 78/15] – dalje u tekstu: Zakon, Pravilnikom o metodama procjene vrijednosti nekretnina [NN 105/15] – dalje u tekstu: Pravilnik, te Pravilnikom o Informacijskom sustavu tržišta nekretnina [NN 114/2015 i NN 122/15] – dalje u tekstu: Pravilnik o ISTN. Nedostatak sustavnih pravila za procjenu vrijednosti nekretnina na razini države uzrokovao je brojne nepravilnosti [Uhlir i Majčica 2016]. Zakon stoga osigurava transparentnost na tržištu nekretnina, a to ga čini jednim od važnijih mehanizama za suzbijanje korupcije i drugih zloporaba u naplatnom (poslovnom) prometu nekretnina. Uzori pravnih pravila za hrvatske propise nalaze se u njemačkom modelu. Tako su u pravni sustav uvedene brojne novosti koje su prije toga domaćoj stručnoj javnosti bile skoro potpuno nepoznate. Uređena su metodološki koherentna procjembena pravila (metode), definirani su kvalificirani stručnjaci (procjenitelji) te je utemeljena sveobuhvatna sistematizirana baza georeferenciranih tržišnih podataka (zbirka kupoprodajnih cijena – dalje u tekstu: zbirka). 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 [Majčica i Kostelac 2017]. Budući da

sveobuhvatna zbirka sadrži georeferencirane podatke, ona je neodvojivo povezana s planom približnih vrijednosti zemljišta (dalje u tekstu: plan) koji osigurava red i preglednost prilikom rada s podatcima. Plan se sastoji od cjenovnih blokova tj. od najmanjih prostornih cjelina unutar kojih se prati uobičajeni poslovni promet nekretnina. Cjenovni blokovi se u praksi, prema svome značenju, izjednačavaju s položajnim obilježjima (lokacijom) [Uhlir i Majčica 2016].

Bez cjenovnih blokova odnosno plana nije moguće učinkovito vođenje zbirke. Stoga je zakonodavac, *bona fide*, odredbom čl. 70. st. 3. Zakona propisao da će početno stanje planova izraditi Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, a kao kriterij propisao je analizu i evaluaciju početnih podataka o realiziranim kupoprodajnim cijenama preuzetim iz Evidencije prometa nekretnina Ministarstva finansija – porezne uprave – dalje u tekstu: početnih podataka. Međutim, izrada početnog stanja planova na temelju evaluacije velike količine početnih podataka, a sve prema strogim zakonskim pravilima za evaluaciju, čini izradu cjenovnih blokova dugotrajnom i skupom odnosno neučinkovitom. Stoga je cjenovne blokove u kratkome roku potreбno izraditi temeljem drugih Zakonom dopuštenih kriterija. U tome smislu iskustvo izrade cjenovnih blokova Grada Zagreba predstavlja primjer dobre prakse.

2. Informacijski sustav tržišta nekretnina - eNekretnine

U Zakonu je posebna pozornost posvećena zadaćama pribavljanja, evidentiranja, evaluacije i izdavanja podataka. Slijedeći njemački decentralizirani sustav javne uprave, provedba tih zadaća povjerenja je upravnim tijelima županija, Grada Zagreba odnosno velikih gradova (čl. 16. st. 1. Zakona). Sve zadaće povezane s tržišnim podatcima provode se u okviru Informacijskog sustava tržišta nekretnina tj. mrežne aplikacije eNekretnine sastavljene od dva neodvojivo povezana dijela: od zbirke i plana (čl. 6. st. 2. Zakona).

2.1. Zbirka: upis i evaluacija podataka

Najvažniji dio eNekretnina je zbirka kao evidencija o ostvarenom poslovnom prometu na tržištu nekretnina (čl. 7. st. 1. Zakona). U zbirci se obavljaju složeni poslovi upisa i evaluacije podataka iz ugovora. Podatci zbirke čine tako mjeru intersubjektivne provjerljivosti čija je svrha objektiviziranje procjene vrijednosti nekretnina [Kleiber 2010].

Prilikom upisa u zbirku svakoj transakciji pridružuju se podatci koji su vidljivi u ugovoru, a to su vrsta ugovora, vrsta nekretnine, katastarska i zemljišnoknjižna oznaka, adresa, dan ugovora, ugovoren i znos i ploština. Nakon upisa transakcije s pripadnim podatcima iz ugovora, provodi se evaluacija na način da se pridružuju dodatni podatci o obilježjima kakvoće predmetnih nekretnina koji nisu vidljivi u ugovoru. Prvi u nizu podataka koji se pridružuju u okviru evaluacije, neovisno o vrsti nekretnine, jest podatak o cjenovnom bloku. Ako se radi o neizgrađenim katastarskim česticama pridružuju se prostornoplanski podatci o namjeni odnosno vrsti građevinskog korištenja, mjeri građevinskog korištenja i kategoriji. Ako se radi o izgrađenim katastarskim česticama dodaju se obilježja nekretnine, daljnja obilježja nekretnine i prema potrebi posebna značajna obilježja nekretnine. Valja istaknuti da se podatci o obilježjima kakvoće nalaze u različitim, međusobno nepovezanim bazama podataka, a veliki dio podataka pronalazi se tek čitanjem tekstualnih izvora što dodatno usložnjava i usporava evaluaciju. U slučaju da niti ovako pribavljeni podatci nisu dovoljni ili pouzdani za upis i evaluaciju, odredbom čl. 16. st. 2. Zakona upravna tijela su čak ovlaštena od vlasnika ili nositelja drugih prava na nekretnini zatražiti dostavu potrebnih

isprava te zatražiti pristup nekretnini radi obavljanja očevida. Dakle, evaluacija je složen i vremenski zahtjevan posao. Međutim evaluacija je nužna budući da tek evaluirani podaci čine zbirku sveobuhvatnom, transparentnom i pouzdanom evidencijom o ostvarenom naplatnom (poslovnom) prometu nekretnina na području upravnih tijela [Majčica i Kostelac 2017].

2.2. Plan: cjenovni blokovi i približne vrijednosti zemljišta

Prema definiciji plan je kartografski prikaz cjenovnih blokova na području županije ili Grada Zagreba odnosno velikoga grada (čl. 8. st. 1. Zakona). Izrađuje se za cijeli državni teritorij i učinkovito vođenje zbirke je neodvojivo od plana jer osigurava praćenje tržišta nekretnina unutar svake lokacije, pa je lokacija procjenjivane nekretnine ili drugo usporedivo područje uvijek ishodište za istraživanje stanja na tržištu nekretnina. Osim toga, u odnosu na propisane metode, osigurava jednostavno i brzo utvrđivanje tržišne vrijednosti zemljišta na cijelom državnom teritoriju ako obilježja procjenjivanog zemljišta pokazuju dovoljnu podudarnost s obilježjima uzor-čestice (čl. 24. st. 2. Zakona).

Cjenovni blokovi formiraju se na temelju dva kriterija, a to su približne vrijednosti zemljišta (čl. 8. st. 2. Zakona) i obilježja koja utječu na vrijednost nekretnine (čl. 8. st. 3. Zakona). Da bi bili funkcionalni i pregledni, cjenovni blokovi moraju imati čim homogenija obilježja s minimalno 60 - 80 posto površine s istim obilježjima. Visoka homogenost obilježja cjenovnih blokova olakšava vođenje zbirke i povećava njezinu preglednost [Uhrlir i Majčica 2016]. Za područje svakog cjenovnog bloka određuje se uzor-čestica kao fiktivna čestica [Kleiber 2017] prevladavajuće kategorije te pretežite vrste i mjeru građevinskog korištenja (čl. 4. st. 1. podst. 44. Zakona). Svakoj uzor-čestici pridružuje se odgovarajuća približna vrijednost zemljišta utvrđena na temelju njezinih obilježja (čl. 8. st. 5. Zakona). Važno je pripomenuti da približna vrijednost zemljišta nije puki statistički prosjek svih kupoprodaja na području cjenovnog bloka i ne može se točno izvesti primjenom statističkih metoda [Kleiber 2017]. Naime, uvjet za utvrđivanje približne vrijednosti zemljišta je dovoljan broj evaluiranih poredbenih kupoprodajnih cijena (čl. 8. st. 4. Zakona), neovisno o induktivnom ili deduktivnom pristupu. Primjerice, godine 2015. na području cjenovnih blokova zagrebačkog Jaruna pogrešno evaluiran podatak o godini izgradnje za istovrsne stanove u zgradama iz prve polovice 1980-tih i u novogradnjama iznosio je 30% tržišne vrijednosti, dok je slična pogreška za istovrsne stanove na području donjogradskih cjenovnih blokova iznosila najmanje 50%. U slučaju da se na području istog cjenovnog bloka radilo o pogrešno evaluiranoj vrsti i mjeri građevinskog korištenja, koja je odstupala u odnosu na onu prevladavajuću, pogreška njihove tržišne vrijednosti prelazila je i 200%. Dakle, neevaluirani podaci neuporabljivi su za utvrđivanje približnih vrijednosti zemljišta.

2.3. Problem analize i evaluacije početnih podataka

Zbog iznimne važnosti cjenovnih blokova za učinkovito vođenje i korištenje zbirke odnosno eNekretnina propisano je da će se početno stanje planova približnih vrijednosti izraditi na temelju analize i evaluacije početnih podataka (čl. 70. st. 3. Zakona). Međutim, analiza i evaluacija početnih podataka (bez ugovora zakupu i najmu), koja bi obuhvatila preko 300.000 neevaluiranih transakcija na području cijele Republike Hrvatske samo u razdoblju od 2012. – 2015., nije moguća kao kriterij za izradu cjenovnih blokova zbog sljedećih razloga:

1. kao što je već razloženo analiza i evaluacija velikog broja transakcija jest dugotrajan proces

2. broj transakcija se dramatično povećao nakon godine 2015. što dodatno otežava analizu i evaluaciju početnih podataka u kratkom roku. Grad Zagreb bilježi povećanje broja transakcija: s 15.500 (2015.), na 21.900 (2016.), do gotovo 24.000 (2017.)
3. početni podatci ne sadrže ugovore o zakupu i najmu koji se koriste u prilikom utvrđivanja približnih vrijednosti zemljišta deduktivnim putem pomoću prihodovne metode
4. evaluacija početnih podataka nije moguća bez formiranja cjenovnih blokova tj. poznavanja lokacije nekretnine kao jednog od ključnih obilježja za učinkovito vođenje i korištenje zbirke
5. konačno, zbog neevaluiranih početnih podataka nije moguće niti utvrđivanje približnih vrijednosti zemljišta jer približna vrijednost nije puki statistički prosjek svih kupoprodaja na području cjenovnog bloka.

2.4. Prostornoplanski podatci kao kriterij za izradu početnog stanja cjenovnih blokova

Iz navedenih razmatranja razvidno je da se na putu izrade početnog stanja planova približnih vrijednosti zemljišta prvo mora izraditi početno stanje cjenovnih blokova tj. zadatak se mora podijeliti na dvije jasno odvojene faze:

- izradu početnog stanja cjenovnih blokova i
- izradu početnog stanja približnih vrijednosti zemljišta.

Zadatu se stoga mora i može pristupiti temeljem zamjenskih kriterija iz odredbe čl. 8. st. 3. Zakona. U svojoj biti radi se o ideji da vrijednost zemljišta ovisi o obilježjima koja utječu na vrijednost nekretnine, a to su primarno položajna obilježja (lokacija), obilježje o tome što se može graditi (vrsta građevinskog korištenja) i obilježje o tome koliko se može graditi (mjeru građevinskog korištenja). To je bio upravo i put kojim je Grad Zagreb godine 2012. izradio početno stanje cjenovnih blokova. Praksa je potvrdila da je upravo to primjer dobre prakse za izradu početnog stanja cjenovnih blokova bez utvrđivanja približnih vrijednosti zemljišta za cijeli državni teritorij [Slika 3.4].

Iz primjera Grada Zagreba naučeno je još nekoliko lekcija koje mogu biti primjenjive kao pravila za gustoću i oblikovanje cjenovnih blokova:

1. cjenovni blokovi trebaju biti prostorno određeni u službenom referentnom koordinatnom sustavu HTRS96/TM
2. broj cjenovnih blokova ne smije biti prevelik jer bi time narušavao svrhovitost i preglednost cjenovnih blokova
3. poligoni cjenovnih blokova moraju predstavljati kontinuirani prostor unutar jedinice lokalne samouprave, granica susjednih cjenovnih blokova mora biti zajednička i ne smije biti razmaka među njima
4. prostor je potrebno primarno analizirati u odnosu na šume i šumsko zemljište, zemljiše poljoprivredne namjene, vodno zemljište, građevinsko područje i izdvojeno građevinsko područje. U sljedećem koraku potrebno je detaljnije analizirati prostor unutar građevinskih područja prema vrsti i mjeri građevinskog korištenja
5. točkasta područja/nekretnine svih namjena koja odstupaju od prevladavajuće okolne namjene pripajaju se najbližem cjenovnom bloku odnosno cjenovnom bloku za kojeg vrše svoju namjenu

6. zasebni cjenovni blok može se formirati za izvrsnu lokaciju u središtu naselja, u pravilu za pješačku zonu, na način da u takav cjenovni blok uđu sve katastarske čestice koje prileže pješačkoj zoni
7. linijski infrastrukturni koridori pripajaju se priležećim cjenovnim blokovima linijom sredine
8. cjenovni blokovi mogu se formirati za veća područja društvene i javne namjene. U resornom ministarstvu identificirana su i dodatna pravila:
 1. broj cjenovnih blokova mora biti veći ili jednak pripadnom broju statističkih krugova na tom području
 2. jedan cjenovni blok obuhvaća susjedna zemljišta iste ili upravilu min 2/3 prevladavajuće namjene
 3. zemljišta s višestrukim pravnim režimima potrebno je izdvojiti u zasebne cjenovne blokove.

3. Cjenovni blokovi Grada Zagreba

Godine 2012. brojne transakcije Grada Zagreba nisu bile georeferencirane u zasebnoj bazi podataka već su se vodile isključivo ručno u Registru ugovora, i to prema vremenu unosa i imenu odnosno nazivu protustranke. Zato je bilo potrebno pronaći zamjenske kriterije za izradu cjenovnih blokova koji će na najbolji mogući način nadomjestiti nedostatak raspoloživih kupoprodajnih cijena i osigurati učinkovito vođenje zbirke. Rješenje je pronađeno u okviru ideje da vrijednost zemljišta ovisi o tome gdje se nekretnina nalazi (lokacija) te što (vrsta građevinskog korištenja) i koliko (mjera građevinskog korištenja) se može graditi.

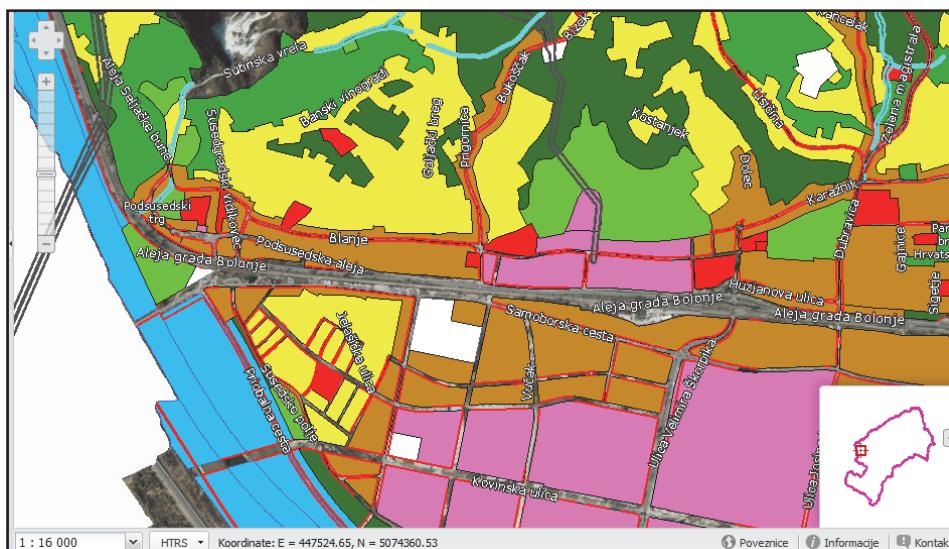


Slika 3.1 Ortofoto s prikazom granica mjesne samouprave dijela Grada Zagreba [URL 1].

Analize raznih kartografskih podloga iz Prostornog plana Grada Zagreba, Generalnog urbanističkog plana Zagreba i Sesveta (dalje u tekstu: GUP-ovi), potvrđile su izvedivost

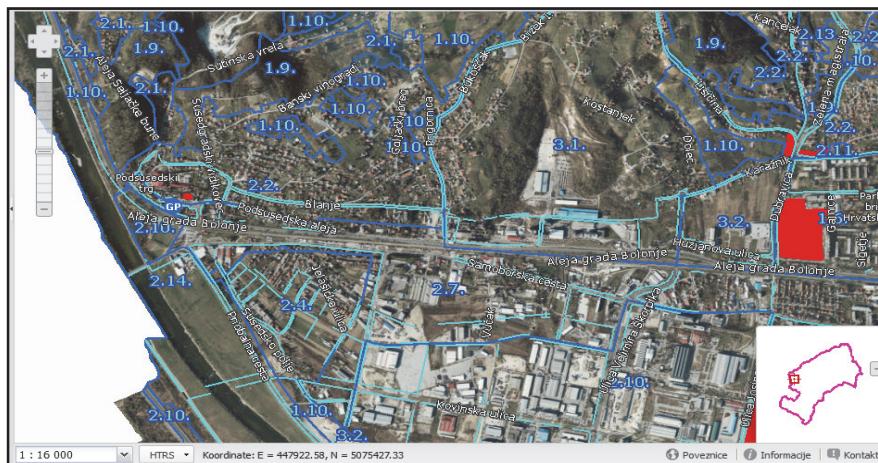
izrade cjenovnih blokova temeljem prostornoplanskih prikaza namjene korištenja površina odnosno vrste građevinskog korištenja (dalje u tekstu: vrsta građevinskog korištenja) i urbanih pravila. Stvarno stanje izgrađenosti je neiskoristivo kao jedini kriterij jer je prekompleksno za kartiranje što se vidi iz ortofoto snimka. Granice mjesne samouprave također su odbačene kao jedini kriterij budući da su njihove ploštine prevelike te izuzetno heterogene u odnosu na vrstu i mjeru građevinskog korištenja pa pokazuju vrlo nisku razinu informativnosti [Slika 3.1].

Prikaz vrste građevinskog korištenja iz GUP-ova puno je informativniji jer su vrste građevinskog korištenja jasno definirane u prostoru (poligoni su zatvoreni i georeferencirani) i nose prepoznatljivu prostornoplansku oznaku namjene. Ova područja su vrlo homogenih obilježja ali su vrlo brojna, pa bi izrada cjenovnih blokova isključivo temeljem tog kriterija dovela do prevelikog broja cjenovnih blokova što bi narušilo njihovu svrhovitost i preglednost [Slika 3.2].



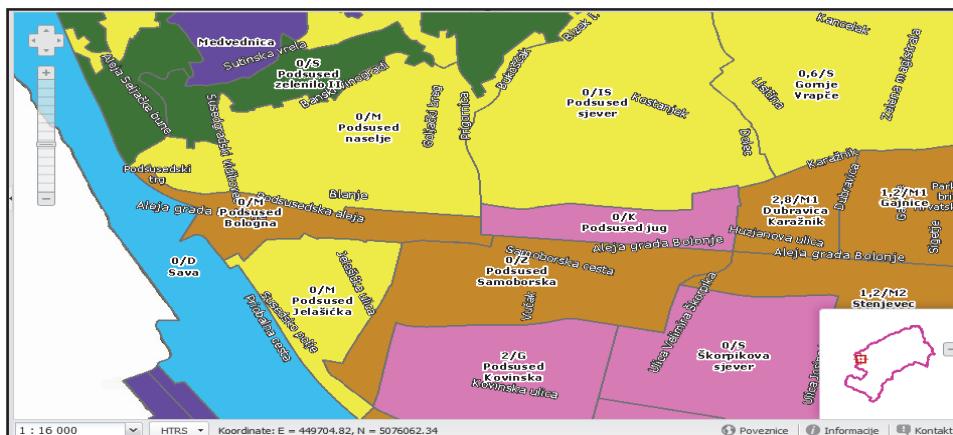
Slika 3.2 Prikaz namjene/vrste građevinskog korištenja dijela Grada Zagreba [[URL 1](#)].

Prikaz urbanih pravila iz GUP-ova ujedno je i prikaz mjere građevinskog korištenja. Područja urbanih pravila također su jasno definirana u prostoru (poligoni su zatvoreni i georeferencirani) te jasno označeni pripadnim brojčanim oznakama od 1.1 do 3.2. Njihove granice često se podudaraju s granicama vrste građevinskog korištenja, premda se često ista urbana pravila odnose na zemljista različite vrste građevinskog korištenja. Slijedom toga na brojnim područjima homogenost obilježja bila bi vrlo niska. Stoga formiranje cjenovnih blokova isključivo na temelju poligona urbanih pravila nije prihvatljivo [Slika 3.3].



Slika 3.3 Prikaz urbanih pravila/mjere građevinskog korištenja dijela Grada Zagreb [URL 1]

Konačno se donosi i prikaz cjenovnih blokova na dijelu Grada Zagreba koji su izrađeni uglavnom temeljem postojeće topografije iz kartografskog prikaza vrste građevinskog korištenja i urbanih pravila [Slika 3.4]. Cjenovnim blokovima dodijeljene boje prema istom ključu koji je korišten u GUP-ovima, a poligoni cjenovnih blokova predstavljaju kontinuirani prostor, bez presjeka (granica susjednih cjenovnih blokova je zajednička) i bez razmaka među njima. U praksi to znači da se cjenovni blokovi nisu formirali za linijske infrastrukturne koridore, već su isti pripojeni priležećim cjenovnim blokovima u pravilu linijom sredine.



Slika 3.4 Prikaz cjenovnih blokova dijela Grada Zagreba [URL 1].

Uz daljnje promatranje može se uočiti da je broj cjenovnih blokova na istome području manji od broja poligona vrste građevinskog korištenja i urbanih pravila. U tom kontekstu mogu se prepoznati najmanje tri različita slučaja izrade cjenovnih blokova. U prvome slučaju jedan poligon vrste građevinskog korištenja u potpunosti odgovara jednom poligonom urbanih pravila (cjenovni blok „Dubravica Karažnik“ prevladavajuće namjene „M1“). U drugome slučaju više poligona vrste građevinskog korištenja te više poligona urbanih pravila spojeno

je u jedan poligon prema prevladavajućoj namjeni (cjenovni blok „Podsused naselje“ prevladavajuće namjene „S“). U trećem slučaju na području istih urbanih pravila nastalo je više cjenovnih blokova različite vrste građevinskog korištenja (cjenovni blok „Podsused Kovinska“ namjene „G“ i „Škorpijova sjever“ namjene „K“) i dr.

Na području Grada Zagreba izrađeno je tako 695 cjenovnih blokova. Ovako izrađeni cjenovni blokovi Grada Zagreba u primjenu su od godine 2012. i pokazali su se ključnima za učinkovito vođenje zbirke. Budući da su izdržali provjeru vremena, ovaj se model, uz minimalne dorade, svakako može preporučiti kao primjer dobre prakse za izradu cjenovnih blokova bez utvrđivanja približnih vrijednosti za područje cijele Republike Hrvatske.

4. Zaključak

Propisana izrada početnog stanja planova približnih vrijednosti temeljem analize i evaluacije početnih podataka koja bi obuhvatila preko 300.000 neevaluiranih transakcija, na području cijele Republike Hrvatske, samo u razdoblju od 2012. – 2015., nije moguća. Preuzeti početni podaci u praksi su neiskoristivi budući da su neevaluirani. Osim toga, analiza i evaluacija podataka prepostavljuju postojanje cjenovnih blokova, a najpreciznije evidentirani i evaluirani podatci za koje nije poznato obilježje „cjenovni blok“ čine i dalje nedovoljno strukturiranu, nepreglednu i uglavnom beskorisnu gomilu podataka. Dakle, formiranje početnog stanja planova mora započeti s izradom početnog stanja cjenovnih blokova, a tek nakon toga može se prionuti izradi početnog stanja približnih vrijednosti zemljišta.

Pri tome se izradi početnog stanja cjenovnih blokova mora i može pristupiti temeljem zamjenskih kriterija iz čl. 8. st. 3. Zakona: u svojoj biti radi se o ideji da vrijednost zemljišta ovisi o obilježjima koja utječu na vrijednost nekretnine, a to su primarno položajna obilježja (lokacija), obilježje o tome što se može graditi (vrsta građevinskog korištenja) i obilježje o tome koliko se može graditi (mjera građevinskog korištenja). Upravo se godine 2012. na području Grada Zagreba postupilo na taj način u nedostatku raspoloživih kupoprodajnih cijena koje bi se mogle iskoristiti kao kriterij za izradu cjenovnih blokova. Ovako izrađeni cjenovni blokovi Grada Zagreba izdržali su provjeru vremena pa se ovaj model može preporučiti kao primjer dobre prakse za izradu cjenovnih blokova bez utvrđivanja približnih vrijednosti zemljišta na cijelom državnom teritoriju.

Literatura

- Kleiber, W. (2010). Verkehrswertermittlung von Grundstücken, 6. Auflage, Bundesanzeiger Verlagsges.mbH, Köln.
- Kleiber, W. (2017). Was ist mein Bodenrichtwert un was soll er darstellen, Wolters Kluwer Deutschland GmbH, Köln: GuG – Grundstücksmarkt und Grundstücks-wert, str. 243, broj 4, 2017.
- Majčica, B.; Kostelac, G. (2017). Informacijski sustav tržišta nekretnina – eNekretnine, Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije (HKOIG), Opatija: Prostorni registri za budućnost – zbornik radova, 10. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, str. 97-103, 2017.
- Uhlir, Ž.; Majčica, B. (2016). Priručnik za procjenu vrijednosti nekretnina, Društvo građevinskih inženjera Zagreb (DGIZ), Zagreb.

URL 1: Grad Zagreb, <https://geoportal.zagreb.hr/Auth/Karta.aspx?tk=1>, (30. 11. 2017).

Mapping of Land Value Neighbourhoods as Basis for Effective Maintenance of the Transaction Register of eNekretnine

Abstract. eNekretnine consists of the transaction register and of a land value map. The transaction register is a structured data base consisting of market data from sale, lease, rental, building lease and servitude contracts as well as of other data on characteristics affecting the value of real estate. The land value map is a cartographic visualization of land value neighbourhoods and is essential for effective registration of data in the transaction register. As a rule, land value neighbourhoods are groups of cadastral parcels that reach similar prices and represent the location of the real estate. Due to its extraordinary importance for real estate valuation, it is provided that the initial state of land value maps will be delivered by the responsible Ministry of Construction and Spatial Planning based on analyses and evaluation of initial data on stipulated prices imported from the Register of Real Estate Transactions of the Ministry of Finance – Taxation Authority. Since the analyses and evaluation would have encompassed more than 300.000 transactions, it would be a lengthy task. Moreover the evaluation assumes the existence of land value neighbourhoods. Obviously the mapping of land value neighbourhoods should be based on other admissible criteria. This article explains what criteria are and what sources are. Finally, the land value neighbourhoods of the City of Zagreb will be presented as best practice.

Key words: eNekretnine, land value map, land value neighbourhoods, real estate market, transaction register

*recenzirani rad

Tema 5

Kvaliteta podataka

Voditelj: **Siniša Mastelić-Ivić** (Hrvatska)

Zamjenik: **Marko Pavasović** (Hrvatska)

Analiza kvalitete i mogućnosti primjene podataka prikupljenih bespilotnim zrakoplovom za potrebe katastarske izmjere

Rinaldo Paar¹, Ante Marendić¹, Igor Grgac¹, Ivan Jakopec¹

¹ Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: rpaar@geof.hr, amarendic@geof.hr, igrgac@geof.hr, ijakopec@geof.hr

Sažetak. Bespilotni zrakoplov je zrakoplov namijenjen izvođenju letova bez pilota, a koji je ili daljinski upravljan ili programiran odnosno autonoman. Pomoću bespilotnog zrakoplova moguće je prikupiti aerofotogrametrijske snimke na temelju kojih je obradom moguće dobiti rezultate kao što su oblaci točaka, digitalni modeli terena visoke rezolucije, ortofoto modeli, foto realistični 3D modeli itd. Danas postoji sve veća primjena aerofotogrametrijske metode uz primjenu bespilotnih zrakoplova, s obzirom da ona omogućuje prikupljanje velike količine prostornih podataka u kratkom vremenskom periodu. U radu su prikazane mogućnosti izmjere terena u urbanom području za potrebe održavanja katastarskog operata primjenom bespilotnog zrakoplova. U tu svrhu na testnom području obavljena je katastarska izmjera klasičnim geodetskim metodama te snimanjem iz zraka primjenom bespilotnog zrakoplova. Provedena je analiza prikupljenih podataka kako bi se utvrdila njihova preciznost te da li ostvarena horizontalna točnost zadovoljava zahtjeve katastarske izmjere. Dobiveni rezultati uspoređeni su s postojećom evidencijom u katastarskom operatu – digitalnim katastarskim planom. Da li je prikazana metoda zadovoljavajuća ili nije za potrebe održavanja katastarskih planova, ili je samo pouzdana, brza i podatkovno opsežna za usporedbu stvarnog stanja na terenu i katastarskog plana detaljno je elaborirano u radu.

Ključne riječi: bespilotni zrakoplov, katastarska izmjera, katastarski plan, preciznost, točnost.

1. Uvod

Bespilotni zrakoplov (engl. Unmanned Aerial Vehicle – UAV) je zrakoplov namijenjen izvođenju letova bez pilota u zrakoplovu, koji je ili daljinski upravljan ili programiran i autonoman [NN 49/2015]. Glavni pokretač razvoja bespilotnih zrakoplova bila je vojna primjena i to već sredinom 19. stoljeća [Bendea i dr. 2007]. Ubrzan razvoj tehnologije omogućio je izradu različitih bespilotnih zrakoplova za različite vojne i civilne primjene [Cet 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 popravljanje eventualnih oštećenja. Nadalje, jednostavnija građa letjelice omogućuje efikasniju aerodinamiku koja joj omogućuje dulje vrijeme letenja i veće brzine te omogućuje izmjjeru većeg područja u jednom letu. Zrakoplovi s fiksnim krilom imaju mogućnost ugasiti motore u trenutku snimanja što povećava kvalitetu snimljene fotografije. Jedini nedostatak zrakoplova s fiksnim krilom je što mora stalno biti u pokretu da bi stvarao uzgon pa ne može letjeti na jednom mjestu.

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 itd. Pri tome se postavlja pitanje kvalitete podataka prikupljenih bespilotnim zrakoplovima u smislu preciznosti i točnosti dobivenih rezultata. Kvaliteta podataka prikupljenih bespilotnim zrakoplovima obrađena je već u mnogim istraživanima kao što su [Nocerino i dr. 2013], [Gerke i Przybilla 2016], [Nogueira i dr. 2017] i [Paar i dr. 2017], dok je fokus ovog rada na ostvarenoj kvaliteti podataka za potrebe održavana katastarskog operata.

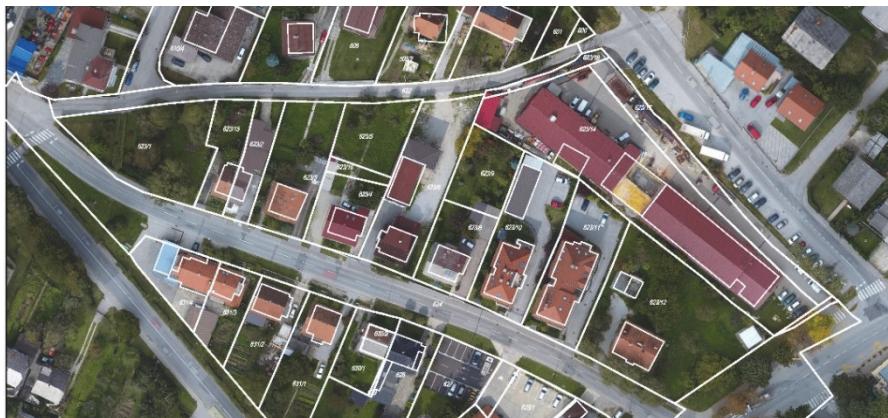
Mogućnost primjene bespilotne letjelice u izmjeri katastarskih čestica i pripadajućih objekata na njima za potrebe održavanja katastarskog operata, ispitana je na testnom polju u Samoboru. Sa ciljem analize mogućnosti primjene bespilotnih zrakoplova za potrebe katastarske izmjere, točke ortofoto modela generiranog iz fotografija prikupljenih bespilotnim zrakoplovom su uspoređene sa točkama određenim klasičnim geodetskim metodama. Analiza je provedena na međnim točkama katastarskih čestica i točkama koje definiraju izgrađene objekte unutar testnog područja.

2. Izmjera testnog polja bespilotnom zrakoplovom

Testno područje je uspostavljeno u urbanom području grada Samobora, na približno horizontalnom terenu. Imo površinu cca. 20 ha, a obuhvaća 20 katastarskih čestica i 13 izgrađenih objekata [Slika 2.1]. U sklopu ovog rada analizirani su podaci katastarskih čestica i izgrađenih objekata na predmetnom području.

Izmjera testnog polja provedena je 05. listopada 2017. godine primjenom multikoptera DJI Phantom 4 [Slika 2.2]. DJI Phantom serija bespilotnih zrakoplova su kvadkopteri (multirotori s četiri propeler) s ugrađenom kamerom i s mogućnošću daljinskog i autonomnog upravljanja [URL 1].

Let je planiran u Pix4Dcapture softveru. Let je proveden sa visine od 100 metara uz poprečni i uzdužni preklop od 70 %. Tijekom leta prikupljene su 352 fotografije za područje od 20 ha. Veličina piksela (engl. GSD – Ground sampling distance) odgovarala je 7.8 cm / pikselu.

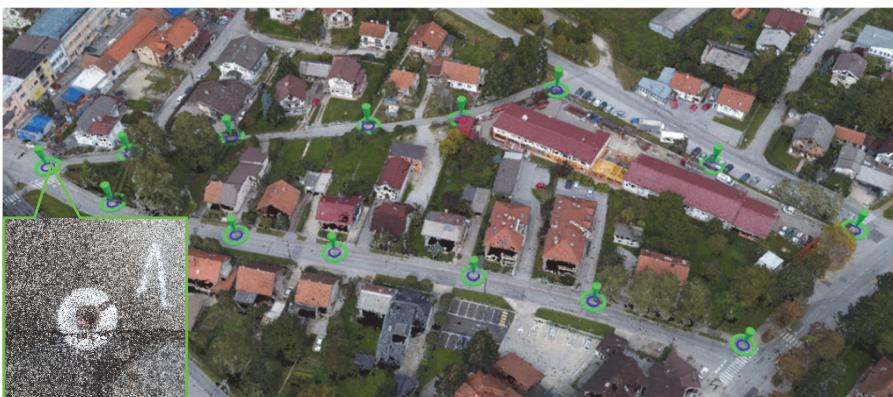


Slika 2.1 Ortofoto testnog područja u Samoboru s preklopljenim katastarskim planom



Slika 2.2 Multirotor DJI Phantom 4

Prije samog leta, na terenu je signalizirano 14 orijentacijskih točaka sa bijelim kružnicama na tamnoj pozadini [Slika 2.3]. Ove točke korištene su za orijentaciju modela i njihove koordinate određene su prije leta GNSS RTK mjeranjima u višestrukim epohama.

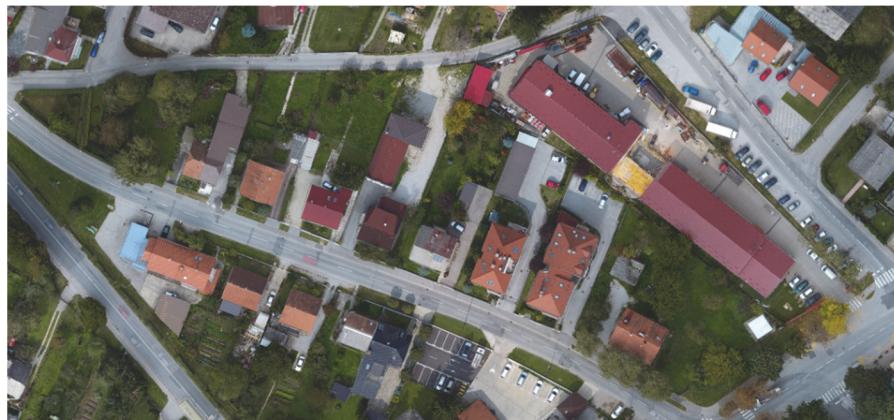


Slika 2.3 Položaj i način signalizacije orijentacijskih točaka na 3D modelu testnog područja

Aeroftogrametrijske snimke obrađene su pomoću softvera Pix4Dmapper koji je namijenjen za izradu oblaka točaka, digitalnih modela terena i ortofoto modela isključivo na temelju fotografija [URL 2]. Kao rezultat obrade dobiven je oblak točaka [Slika 2.4] testnog polja sa prosječnom gustoćom 10.7 točaka po m^3 i ortofoto model [Slika 2.5] sa veličinom piksela GSD od 7.8 cm.



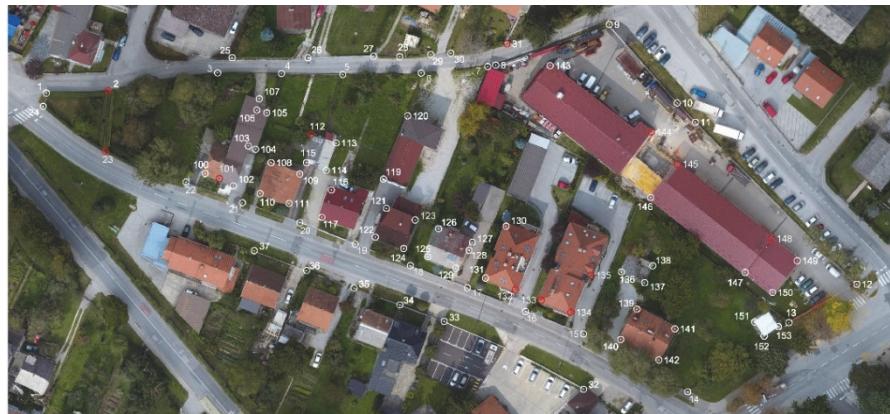
Slika 2.4 Oblak točaka testnog područja



Slika 2.5 Ortofoto model testnog područja

3. Prikupljanje i obrada podataka

Prije samog leta, na testnom području su izmjerene međne točke katastarskih čestica i lomne točke izgrađenih objekata [Slika 3.1]. Međne točke izmjerene su GNSS RTK metodom s vezom na CROPOS VPPS sustav, dok su lomne točke izgrađenih objekata izmjerene polarnom metodom sa slobodnih stajališta uz orientaciju prema prethodno stabiliziranim točkama geodetske osnove, odnosno orijentacijskim točkama za izradu modela. Ukupno je na testnom području izmjerena 91 karakteristična točka od kojih je 37 točaka predstavljalo međne točke katastarskih čestica (točke 1 – 37) i 54 točke koje su definirale izgrađene objekte (točke 100 – 153) [Slika 3.1].



Slika 3.1 Položaj međnih točaka i točaka koje definiraju objekte na testnom području

Određene koordinate karakterističnih točaka korištene su za analizu položajne preciznosti i točnosti podataka dobivenih bespilotnim zrakoplovom. Analiza je provedena na način da su koordinate točaka određene iz ortofoto modela uspoređene s izmjerenim točkama GNSS RTK i polarnom metodom. Na taj način htjela se odrediti položajna preciznost karakterističnih detaljnih točaka na terenu na osnovu ortofoto modela. Analiza je

provedena uz pretpostavku da su koordinate točaka određene klasičnim metodama točnije od onih određenih iz ortofoto modela, te se one pri daljnjoj analizi smatraju bespogrešnima. Također, u daljnjoj analizi uspoređene su koordinate točaka određene iz ortofoto modela sa granicama međa i objekata evidentiranih na katastarskom planu, koji je nastao digitalizacijom analognog katastarskog plana izrađenog na temelju numeričke izmjere.

4. Analiza ostvarenih rezultata

Analiza ostvarenih rezultata provedena je na dva načina. Prvo je provedena analiza kojom se utvrdila ostvarena položajna preciznost i točnost ostvarenih rezultata bespilotnim zrakoplovom. Ta analiza se provela na način da su se rezultati dobiveni bespilotnim zrakoplovom uspoređivali sa rezultatima dobivenim klasičnim metodama izmjere u karakterističnim točkama [Poglavlje 4.1].

Nakon toga, pristupilo se usporedbi ostvarenih rezultata s bespilotnim zrakoplovom i klasičnim metodama u odnosu na službeni katastarski plan [Poglavlje 4.2].

4.1. Analiza položajne preciznosti i točnosti ostvarenih rezultata bespilotnim zrakoplovom

Analiza je napravljena na način da su koordinate detaljnih točaka određenih iz ortofoto modela i oblaka točaka uspoređene s koordinatama tih istih točaka određenih klasičnim metodama. Koordinate međnih točaka određene su iz generiranog ortofoto modela, dok su koordinate točaka objekata određene iz generiranog oblaka točaka. Ovdje je važno istaknuti da karakteristične točke čije koordinate su uspoređivane, na terenu nisu bile ni na koji način signalizirane.

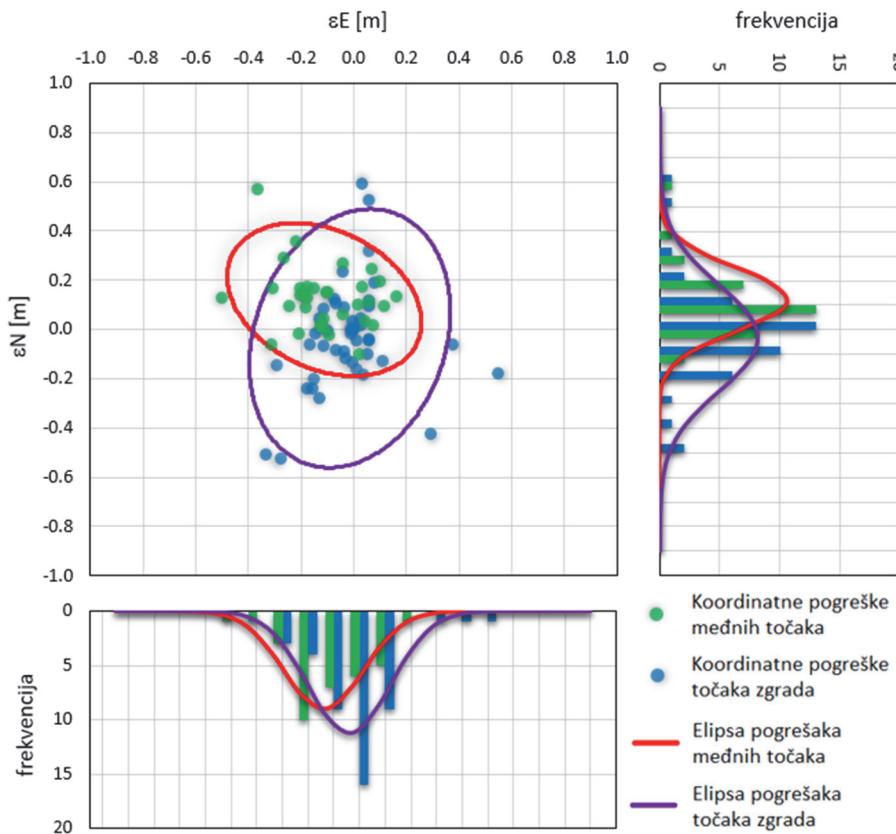
Tablica 4.1 prikazuje statističke pokazatelje (srednje vrijednosti pogrešaka, standardna odstupanja pogrešaka i srednju kvadratnu pogrešku u smjeru koordinatnih osi E i N, te elemente elipsi položajne nesigurnosti za nivo signifikantnosti od 95%) pogrešaka koordinata po koordinatnim osima. U analizi su korištene od 91 izmjerene, 34 točke koje definiraju međe katastarskih čestica koje je bilo moguće identificirati na generiranom ortofoto modelu i 44 točke koje definiraju izgrađene objekte koje je bilo moguće identificirati iz oblaka točaka.

Tablica 4.1 Statistički pokazatelji koordinatnih pogrešaka međnih točaka i točaka objekta

	Međne točke		Točke objekta	
	ϵ_E [m]	ϵ_N [m]	ϵ_E [m]	ϵ_N [m]
Minimum	-0.31	-0.10	-0.33	-0.52
Maksimum	0.16	0.35	0.55	0.59
Raspon	0.47	0.45	0.88	1.11
Srednja pogreška	-0.09	0.11	-0.01	-0.04
Standardno odstupanje	0.13	0.10	0.16	0.21
Srednja kvadratna pogreška	0.16	0.15	0.15	0.22
Elementi elipsi pogrešaka				
Velika poluos A	0.32 m		0.53 m	
Mala poluos B	0.24 m		0.37 m	
Smjer velike poluosni Θ	108.9°		16.0°	

Iz vrijednosti elemenata elipsi pogrešaka vidljiva je viša preciznost određivanja koordinata točaka međnih točaka u odnosu na točke objekta, kako je bilo i očekivano s obzirom da su se točke objekta određivale na temelju oblaka točaka, a ne iz ortofoto modela.

Distribucija koordinatnih pogrešaka međnih točaka i točaka objekata prikazana je na [slici 4.1](#), gdje gornji lijevi dio slike prikazuje položajnu distribuciju koordinatnih pogrešaka međnih točaka (zeleno) i točaka objekata (plava), te pripadne elipse položajne nesigurnosti crvenom bojom za međne točke, odnosno ljubičastom bojom za točke objekta. Distribucija koordinatnih pogrešaka međnih točaka i točaka objekata ukazuje na veću raspršenost pogrešaka koordinata točaka objekata u odnosu na pogreške koordinata međnih točaka. Iz distribucije koordinatnih pogrešaka u smjeru koordinatnih osi vidljivo je da su koordinatne pogreške distribuirane približno prema normalnoj razdiobi.

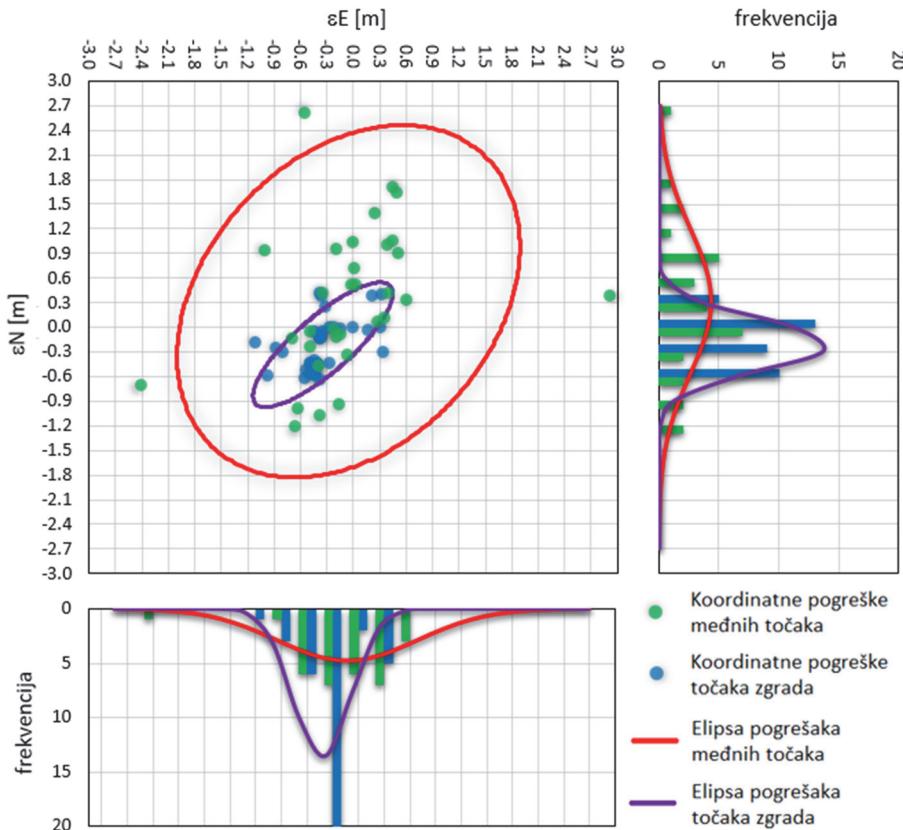


Slika 4.1 Distribucija koordinatnih pogrešaka određenih međnih točaka i točaka objekta

4.2. Usporedba ostvarenih rezultata u odnosu na katastarski plan

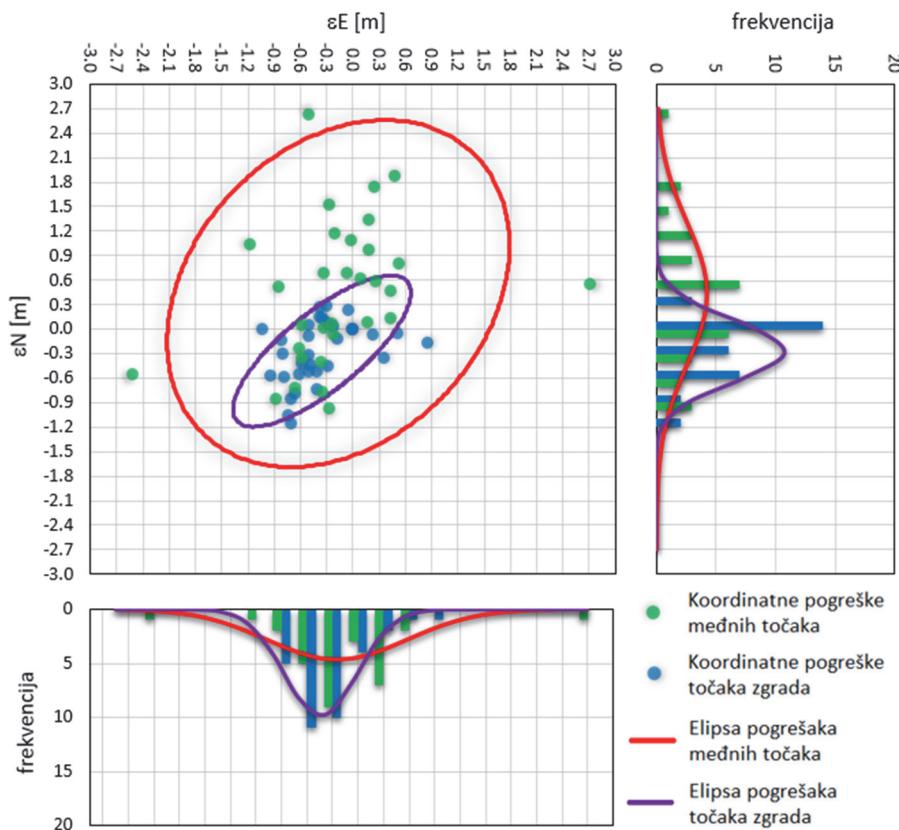
Daljnja analiza uključuje usporedbu službenog katastarskog plana s ostvarenim rezultatima (klasičnim metodama i iz podataka mjerena bespilotnim zrakoplovom). Na test području kopija katastarskog plana u velikoj mjeri odgovara stvarnom stanju na terenu što je vidljivo iz [slike 2.1](#). Na digitalnoj kopiji katastarskog plana identificirane su točke granica međa i objekata koje bi trebale odgovarati točkama izmjerenim klasičnim metodama i određenim iz mjerena bespilotnim zrakoplovom. Zatim je napravljena usporedba stvarnog stanja na terenu (točke izmjerene klasičnim geodetskim metodama) i kopije katastarskog

plana [Slika 4.2], te usporedba koordinata točaka određenih iz mjerjenja bespilotnim zrakoplovom i koordinata istih točaka identificiranih na kopiji katastarskog plana [Slika 4.3].



Slika 4.2 Distribucija razlika koordinata određenih klasičnim geodetskim metodama i koordinata istih točaka identificiranih na kopiji katastarskog plana

Iz slike 4.2 vidljivo je da iako kopija katastarskog plana djeluje kao da odgovara stvarnom stanju, postoje značajna odstupanja (do 3 metra) između katastarskog plana i stvarnog stanja na terenu. Usporedbom slike 4.2 i 4.3 vidljiva je slična distribucija koordinatnih razlika određenih klasičnim metodama i iz podataka bespilotnim zrakoplovom, a u odnosu na kopiju katastarskog plana. Iz navedenog se može zaključiti da iako izmjera pomoću bespilotnog zrakoplova nije zadovoljavajuća za potrebe održavanja katastarskih podataka, ona može poslužiti kao pokazatelj kvalitete katastarskih podataka na nekom području.



Slika 4.3 Distribucija razlika koordinata određenih iz mjerena bespilotnom letjelicom i koordinata istih točaka identificiranih na kopiji katastarskog plana

5. Zaključak

U ovom radu napravljena je analiza položajne preciznosti i točnosti koordinata detaljnih točaka određenih iz ortofoto modela i oblaka točaka usporedbom s koordinatama tih istih točaka izmjerениh klasičnim metodama. U prethodnim rezultatima istraživanja [Paar i dr. 2017, Marendić i dr. 2017] ostvarena je preciznost određivanja položajnih koordinata ispod 10 cm iz ortofoto modela na temelju mjerena bespilotnim zrakoplovima. U ovom radu se analizirala preciznost određivanja točaka koje nisu bile na terenu signalizirane prije samog leta, već se radilo o međnim točkama na terenu definiranim ogradama te točkama objekata, te je ostvarena nešto niža razina preciznosti koja se kretala od 10 – 20 cm.

Kako je bilo i očekivano, u provedenim analizama postignuta je lošija preciznost u odnosu na prethodna istraživanja pri čemu su maksimalne vrijednosti velike poluosi elipse položajne nesigurnosti (za nivo signifikantnosti 95%) iznosile 0.32 m za međne točke (koordinate točaka određene iz ortofoto modela) te 0.53 m za točke objekata (koordinate točaka određene iz oblaka točaka).

Na temelju ostvarenih rezultata može se zaključiti da iako izmjera pomoću bespilotnog zrakoplova primjenjenim pristupom u ovom radu nije zadovoljavajuća za potrebe održavanja katastarskih podataka, ona može poslužiti kao pokazatelj kvalitete katastarskih podataka na nekom području s obzirom da omogućuje usporedbu stvarnog stanja na terenu sa podatcima katastarskog plana uz prikupljanje velike količine prostornih podataka sa zadovoljavajućom točnošću u relativno kratkom vremenu.

Literatura

- Bendea, H.; Chiabrando, F.; Giulio Tonolo, F.; Marenchino, D. (2007). Mapping of Archaeological Areas using a Low-cost UAV the Augusta Bagiennorum Test Site, XXI Internation CIPA Symposium, 01.–06. Listopada 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. Svibnja 2016., Varaždin, Croatia.
- Gerke, M.; Przybilla, H.-J. (2016). Accuracy Analysis of Photogrammetric UAV Image Blocks: Influence of Onboard RTK-GNSS and Cross Flight Patterns, Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation, 2016(1).
- Marendić, A.; Paar, R.; Tomić, H.; Rojić, M.; Krkač, M. (2017). Deformation monitoring of Kostanjek landslide in Croatia using multiple sensor networks and UAV, 7th International Conference on Engineering Surveying, 18. – 20. Listopada 2017., Lisabon, Portugal.
- Nocerino, E.; Menna, F.; Remondino, F.; Saleri R. (2013). Accuracy and block deformation analysis in automatic UAV and terrestrial photogrammetry - lesson lernt -, XXIV International CIPA Symposium, 2. – 6. Rujna 2013, Strasbourg, Francuska.
- Nogueira, F. C.; Roberto, L.; Korting, T. S.; Shiguemori E. H. (2017). Accuracy analysis of orthomosaic and DSM produced from sensor aboard UAV, Anais do Simposio Brasileira de Sensoriamento Remoto – SBSR, 28. – 31. Svibnja 2017, Santos, Brazil.
- Paar, R.; Grgac, I.; Marendić, A.; Jakopac I.; Gaćina A. (2017). Analiza ostvarene preciznosti i točnosti prikupljenih podataka bespilotnim zrakoplovom, 10. Simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, 19. – 22. Listopada 2017, Opatija, Hrvatska.
- URL 1: DJI Phantom Drone: <https://www.dji.com/phantom>, (12. 12. 2017).
- URL 2: Pix4D – Drone Mapping Software for Desktop + Cloud + mobile, <https://pix4d.com> (12. 12. 2017).

Quality analysis and ability to apply data collected by unmanned aerial vehicle for the purposes of cadastral survey

Abstract. Unmanned aerial vehicle is an airplane intended for the conduct of non-pilot flights, which is either remote or programmed for autonomous flight. By using an unmanned aerial vehicle, it is possible to collect aerophotogrammetric recordings, which can be processed to obtain results such as point clouds, high resolution digital terrain models, orthophoto models, photo realistic 3D models etc. Today, there is a growing use of aerophotogrammetry with unmanned aerial vehicles, since it allows collecting large amounts of spatial data over a short period of time. This paper presents the possibilities of land surveying in the urban area for the purpose of maintaining a cadastral data by using unmanned aerial vehicles. For this purpose, cadastral surveying was carried out on the test site by using classical geodetic methods and by surveying from air using unmanned aerial vehicle. An analysis of the data collected was conducted to determine their accuracy and whether the achieved horizontal accuracy meets the requirements of the cadastral survey. The obtained results were compared with existing records in cadastral database – digital cadastral plan. Whether the method presented is satisfactory or not for the purposes of maintaining cadastral plans or is only reliable, fast and data-rich for comparing the actual situation on terrain and in cadastral plan is in detail elaborated in paper.

Key words: unmanned aerial vehicle, cadastral survey, cadastral plan, precision, accuracy.

*recenzirani rad

Primjena georadara u otkrivanju podzemne infrastrukture

Tvrtko Pavić¹, Michael Arvanitis², Mile Prša¹, Dominik Tomić¹, Martin Šutalo¹

¹ Ericsson Nikola Tesla d.d., Krapinska 45, Grad Zagreb, Republika Hrvatska, e-pošta:
 tvrtko.pavic@ericsson.com, mile.prsa@ericsson.com, dominik.d.tomic@ericsson.com,
 martin.sutalo@ericsson.com

² Geophysical Survey Systems, Inc, 40 Simon Street, Nashua, New Hampshire, Sjedinjene Američke Države, e-pošta: ArvanitisM@Geophysical.com

Sažetak. U ožujku 2017. godine Državna geodetska uprava donijela je novi Pravilnik o katastru infrastrukture. Jednom od promjena u Pravilniku dozvoljena je uporaba georadara za izmjeru, odnosno otkrivanje postojeće podzemne infrastrukture. Georadar (engl. Ground Penetrating Radar – GPR) mjerni je instrument koji se temelji na korištenju nedestruktivne radarske tehnologije. Antena odašilje i prima elektromagnetske valove iz kojih se stvara radarska slika koja omogućuje prikupljanje parametara tla i na taj način prepoznavanje podzemne infrastrukture. Prihvaćanjem georadara kao mjernog instrumenta za otkrivanje podzemne infrastrukture pristupili smo testiranju georadara proizvođača Geophysical Survey Systems, Inc. (GSSI). Na odabranim lokacijama georadarom prikupljeni su podaci podzemne infrastrukture. Odabrane su lokacije na kojima su poznati položaji i dubina podzemne infrastrukture kako bi se podaci prikupljeni georadarom mogli usporediti s postojećim podacima te donijeti zaključci o uspješnosti primjene georadara u svrhu otkrivanja podzemne infrastrukture.

Ključne riječi: georadar, katastar infrastrukture, podzemna infrastruktura, prikupljanje podataka

1. Uvod

Krajem ožujka 2017. godine u Narodnim novinama objavljen je Pravilnik o katastru infrastrukture [NN 29/2017] koji je donijela Državna geodetska uprava. Novi je Pravilnik u odnosu na stari doživio niz izmjena, a jedna od njih je da je u novom Pravilniku o katastru infrastrukture omogućeno korištenje georadara kao novog mjernog instrumenta – tragača infrastrukture. Tako je u članku 21. stavku 2. Pravilnika o katastru infrastrukture navedeno: „Za izmjeru postojeće, do sada nevidljivane infrastrukture, koriste se pripadajući vidljivi vanjski znaci, a otkrivanje se obavlja tragačem (tragač kabela, georadar i druga oprema za otkrivanje podzemne infrastrukture), otkopavanjem ili tragačem i otkopavanjem infrastrukture.“ [NN 29/2017] S obzirom na promjene u Pravilniku o katastru infrastrukture odlučili smo testirati uređaj UtilityScan tvrtke Geophysical Survey Systems, Inc, (GSSI) u svrhu otkrivanja podzemne infrastrukture.

2. Georadar

Georadar (engl. *Ground Penetrating Radar – GPR*) temelji se na principu radarske tehnologije kod koje antena šalje i prima elektromagnetske valove. Antena se sastoji od dva elementa, jedan koji odašilje signal i drugi koji prima refleksiju [GSSI 2016]. Odaslanii impulsi elektromagnetskih valova djelomično se odbijaju, a djelomično prolaze kroz objekte. Dio

elektromagnetskih valova koji se odbija vraća se natrag u prijemnik antene. Antena je najvažniji dio georadara. O samoj anteni ovisi kvaliteta podataka, dubina prodiranja, raspon razlučivosti.

Budući da georadar koristi elektromagnetsku energiju, njegova primjena ovisi i o svojstvima materijala koje se pretražuje (tla), pri tome su najvažnija svojstva električna provodnost i dielektrična konstanta.

Električna provodnost opisuje svojstvo tvari da provodi električnu struju. Ako je materijal provodan, onda će se radarska energija apsorbirati prije nego uspije ući duboko u materijal. Radar je stoga pogodan za pronađenje materijala s malom električnom provodnošću. U praktičnom smislu to znači da se može dublje mjeriti u suhom, pješčanom tlu nego u vlažnom glinenom [GSSI 2016].

Dielektrična konstanta važna je iz dvaju razloga: zbog mjerjenja brzine putovanja radarske energije i refleksije koja nastaje. Dielektrična konstanta između ostalog ukazuje koliko brzo radarska energija putuje kroz materijal. Georadar mjeri koliko je potrebno da se dobije refleksija, a mjeranjem brzine određuje se dubina objekta. Dielektrična konstanta važna je i zbog refleksije koja nastaje zbog materijala koji imaju različite dielektrične vrijednosti. Drugim riječima, refleksija je proizvedena na granicama između dvaju materijala gdje se dielektrična brzina (i brzina signala) naglo promjeni [GSSI 2016]. Što je jači kontrast, to je jasnija refleksija.

Iz navedenog se vidi da se korištenjem georadara mogu pronaći promjene u materijalu koji se skenira. Podzemna komunalna infrastruktura nalazi se zakopana u tlu i materijal podzemnog voda razlikuje se od sastava tla koji ga okružuje. Stoga se GPR može primjeniti i na pronađenje podzemne komunalne infrastrukture.

Georadar također predstavlja nedestruktivnu metodu jer pri njegovom korištenju nije potrebno otkopavati tlo kako bi se došlo do podzemne infrastrukture.

Prema dostupnim radovima i literaturi vidljivo je da se radarska tehnologija osim za otkrivanje podzemne infrastrukture koristi i u druge svrhe. Tako možemo vidjeti primjenu korištenja georadara pri snimanju kolničkih konstrukcija [Ožbolt i dr. 2009], georadar u prospekciji ležišta arhitektonskog kamena [Rukavina 2010], otkrivanje protupješačkih mina [Skenderović 2014] i drugo.

2.1. Georadar GSSI UtilityScan

U sklopu ovog projekta korišten je georadar UtilityScan tvrtke GSSI (Geophysical Survey Systems, Inc.) [Slika 2.1].



Slika 2.1 Georadar GSSI UtilityScan [URL1]

Georadar je smješten na kolica koja su podesiva te se na njih može staviti i povezati GPS, tablet i dodatna baterija za tablet.

Povezivanjem GPS uređaja na georadar moguće je, uz dubinu, odmah opažati i prostorni položaj mjerjenog područja.

Tablet se na georadar može povezati tehnologijom *Wi-Fi* ili vanjskim kabelom. Tablet služi za kontinuirani prikaz mjerena terena kako bi operater dobio sliku u stvarnom vremenu. Operater na tabletu može prepoznati snimljene podatke i očitati položaj i dubinu objekta. Osim toga, tablet služi i za pohranu prikupljenih radarskih slika koje se kasnije obrađuju na računalu pomoću softvera RADAN. Na tabletu koji dolazi zajedno s uređajem omogućena je pohrana 64 GB podataka.

Navedeni uređaj koristi antenu frekvencije 350 MHz, a maksimalna dubina za skeniranje je 10 metara. UtilityScan baziran je na patentiranoj tehnologiji GSSI-ja koja se zove HyperStacking.

Masa uređaja je 15,4 kilograma, a način izvedbe kolica čini ga jednostavnim za upravljanje i prenošenje.

3. Georadar za otkrivanje podzemne infrastrukture

Podzemna infrastruktura nalazi se u cijevima koje mogu biti od različitih materijala, kao što su beton, plastika ili metal. Ti se materijali razlikuju od tla u kojima se nalaze. Korištenjem tehnologije georadara cilj je bio pronaći podzemnu infrastrukturu i prikupiti podatke o njoj. Za potrebe otkrivanja podzemne infrastrukture pri testiranju nije korišten GPS uređaj kako bi se odredio položaj, već se testiranje odnosilo prvenstveno na otkrivanje podzemne infrastrukture i određivanje njezine dubine.

Za potrebe testiranja georadara odabrali smo lokacije na kojima nam je poznat položaj i dubina podzemne infrastrukture kako bismo mogli usporediti podatke prikupljene pomoću georadara s postojećim podacima. U tu svrhu odabранo je ukupno 11 lokacija na području grada Zagreba i grada Rijeke. U Zagrebu su odabrane četiri lokacije, a na području grada Rijeke sedam lokacija. Kriteriji pri odabiru lokacija, osim poznavanja stanja na tom području, bili su i tip tla te postojanje različitih vrsta infrastrukture. Testiranja su obuhvatila područja koja imaju različite tipove tla i različite materijale položenih cijevi. Odabirom različitih situacija i uvjeta htjeli smo potvrditi specifikacije uređaja koje navodi proizvođač.

3.1. Prikupljanje podataka na terenu

Na području grada Zagreba provedena su četiri testna mjerena: jedno u Središću, dva u Utrinama te jedno u Buzinu. Za vrijeme testiranja na području grada Zagreba vremenski uvjeti bili su nepovoljni uz kišna razdoblja i veliku vlažnost tla.

Prije početka prikupljanja podataka instrumentom GSSI UtilityScan neophodno je bilo odrediti pravokutnu koordinatnu mrežu na površini tla [Slika 3.1] iznad položene infrastrukture (energetskih telefonskih kabela, kanalizacije, vodovoda, plinovoda, toplovoda ...) kako bi krajnji profili bili što sličniji i samim time jednostavniji za daljnju računalnu obradu. Krajnje točke pravokutne mreže bile su opažane mjernim uređajem GNSS kako bi se izmjereno područje moglo povezati s aktualnim referentnim sustavom. Također, navedeni profili postavljeni su uzdužno i poprečno na mjerenu infrastrukturu u želji da se osigura potrebna redundancija podataka.

Za vrijeme terenskih mjerena utvrđene su velike razlike pri mjerenu na asfaltiranoj površini i zelenoj površini u uvjetima velike vlažnosti. Vodovi s velikim promjerom kao što

su cijevi vodovodne i kanalizacijske mreže bile su dobro raspoznati na površini asfalta, dok na zelenoj površini nisu bili uočljivi.



Slika 3.1 Procedura mjerenja po koordinatnoj mreži – lokacija Utrine, Zagreb

Profilni su postavljeni na udaljenosti 0,50 – 1,00 m, u blizini revizijskih okna koji su u svrhu probnog ispitivanja otvarani zbog utvrđivanja stvarnih visina i položaja podzemnih vodova. Po završetku rekognosciranja terena prelazi se na određivanje postavki georadara kako bi se omogućio što bolji rad. Tako je moguće izabrati između šest vrsta tla na kojima se provodi mjerenje – suha i mokra zemlja, suhi i mokri pijesak, asfalt i zemlja prosječne vlažnosti. Budući da je na testnom području prije samog mjerenja padala kiša, odlučeno je kako će se prikupljanje podataka provoditi prvo u načinu *mokra zemlja*, ali odmah potom i u načinu *asfalt* kako bi bilo moguće zaključiti koje su snimke bolje za naknadnu obradu, odnosno koji će način dati točnije podatke o cjevovodu koji je bio predmet interesa u ovom konkretnom slučaju.

Važno je napomenuti da promjena postavki instrumenta u načinu rada *mokra zemlja* nije dala zadovoljavajuće rezultate zbog prevelike količine vlage u tlu pri mjerenju. Uzrok tome je velika količina kiše koja je padala danima prije izmjere. Uz odabir vrste tla potrebno je bilo odabrati i dubinu mjerenja. Korišteni uređaj GSSI UtilityScan omogućava mjerenje do dubine od 10 m. Uz pretpostavku da su telekomunikacijski vodovi smješteni uglavnom na dubini od 0,70 m, a da ostali cjevovodi postavljeni u gradu Zagrebu nisu na dubinama većim od 3 m, odlučeno je kako će se mjeriti do te maksimalne dubine od 3 m.

Tvrta GSSI je na modelu UtilityScan napravila bitan iskorak, a to je da više nema potrebe za ručnim postavljanjem frekvencije rada, nego se ona određuje automatski unosom podatka o vrsti tla na kojem se provodi mjerenje i odabranoj dubini.

Nakon pripremnih radnji moglo se pristupiti prikupljanju podataka. Na zaslonu tableta, koji je sastavni dio opreme georadara, mogli su se primjetiti odbijeni signali objekata u tlu, koji su u ovisnosti o promjeru mjerjenih vodova ocrtavali veće ili manje parabole. Na svim lokacijama u Zagrebu uz očitane odbijene elektromagnetske valove dolazio je i veliki šum.

Veliki šum rezultirao je lošim radarskim zapisom iz kojega se nisu mogle jasno iščitati lokacije podzemne infrastrukture, odnosno nije bilo moguće razaznati radi li se o nekoj vrsti voda ili o slučajnim predmetima zatrpanima ispod površine.

Za vrijeme mjerjenja na lokacijama na području grada Rijeke vladali su bolji vremenski uvjeti, nije bilo padalina, bilo je sunčano i podloga je bila suha. Možemo reći da su uvjeti za mjerjenje u Rijeci bili idealni.

Već pri mjerenu na prvoj lokaciji bilo je vidljivo da instrument jasno, uočljivim hiperbolama, prikazuje razlike između različitih vrsta vodova i ostatka tla, što se potvrdilo i na preostalih šest lokacija, a kasnije i u postupku računalne obrade podataka.

3.2. Obrada prikupljenih podataka

Pri obradi podataka korišten je softver RADAN 7, odnosno softver za analizu radarskih podataka (engl. *Radar Data Analyzer*). RADAN 7 je softver dizajniran za obradu, pregledavanje i dokumentiranje podataka prikupljenih uređajima kompanije GSSI [GSSI 2015]. RADAN 7 sastoji se od različitih modula za obradu podataka i njihovu manipulaciju koji imaju različite funkcije, a neke od njih korištene su i za obradu podataka potrebnih za izradu ovog rada.

Korištene funkcije su [GSSI 2015]:

1. višestruki prikaz na ekranu radarskih podataka kao linijskih skenova, trag titranja vala i/ili prikaz osciloskopa
2. brojne palete boja i različiti parametri transformacije boja za poboljšavanje prikaza pri obradi podataka
3. izmjenjivanje zaglavlja datoteka i markica udaljenosti
4. obrada pojedinačnih datoteka korištenjem procesne liste
5. obrada većeg broja datoteka korištenjem procesne liste
6. modificiranje ili vraćanje u početno stanje poboljšanja podataka
7. ispravljanje pozicija (pomicanje podataka skeniranja duž vremenske osi)
8. mogućnost horizontalnog skaliranja i normaliziranja udaljenosti i dr.

Nakon terenskog prikupljanja podataka potrebno je preuzeti podatke mjerjenja s uređaja koji se koristio za bilježenje očitanja georadara. U ovom slučaju to je tablet na kojem je instaliran softver kompatibilan s radarem. Podaci svakog zasebnog profila spremaju se u obliku triju datoteka. Profil se sastoji od datoteka s ekstenzijama .DZT, .DZG i .DZX, gdje svaka sadrži informacije potrebne za obradu podataka generirane pomoću softvera za prikupljanje georadarskih podataka. Datoteka s ekstenzijom .DZT je raster dobiven mjerjenjem koji služi za manipulaciju i obradu podataka. Datoteka DZG sadrži podatke potrebne za georeferenciranje profila pri izmjeri te bilježi geodetsku širinu i dužinu u zapisu koordinata NMEA. Na kraju, datoteka DZX sadrži metapodatke mjerena profila kao što su: verzija softvera, raspon boja, poboljšanje prikaza, dubinski raspon, originalna dielektrična konstanta, količina odaslanih signala po metru dužine profila i dielektrični razmak.

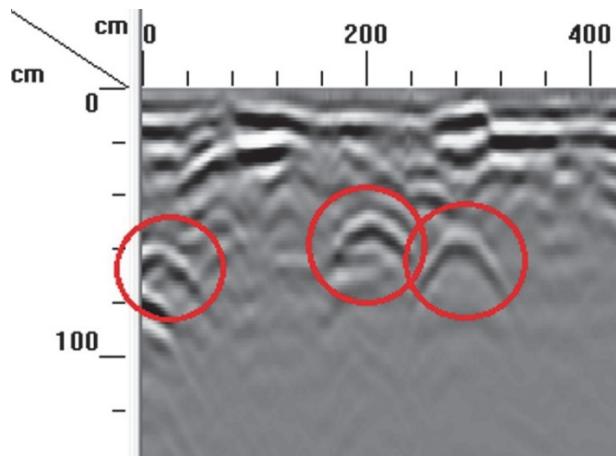
Kako bi se podaci mogli unijeti u softver za obradu, potrebno je znati redoslijed mjerjenja, koji su uzdužni, a koji poprečni profili te duljinu profila. Navedene podatke trebaju evidentirati terenski djelatnici u terenskom zapisniku pri izmjeri profila te se podaci sa skica koriste za organizaciju profila pri obradi.

Prije početka kartiranja podzemne infrastrukture potrebno je filtrirati podatke mjerjenja. Zbog različitih smetnji na terenu pri izmjeri profila često dolazi do pojave šuma na snimkama koji smanjuje mogućnost razlikovanja podzemne infrastrukture od nekih drugih elemenata koji se javljaju ispod površine zemlje. Osim toga, ako podaci nisu georeferencirani

ili se profili ne poklapaju, može doći do nepodudaranja podzemne infrastrukture na uzastopno snimljenim profilima. Navedeni problemi rješavaju se pomoću procesa ugrađenih u program za obradu georadarских podataka. Najčešće korišteni procesi pri izradi ove analize su *Time-Zero Correction* i *Background Removal*. Ponekad je potrebno vertikalno prilagoditi položaj cijelog profila unutar prozora za obradu podataka. Proces koji se koristi za to je *Time-Zero Correction*. Korigirani *Time-Zero* daje precizniji izračun dubine jer postavlja vrh skeniranja na blisku aproksimaciju zemljine površine. *Background Removal* je filter koji se koristi za uklanjanje područja buke sa snimaka profila, koja smetaju pri obradi i prepoznavanju podzemne infrastrukture. Ponekad su područja buke uzrokovana stvarnim vodoravnim reflektorima, ali mogu biti uzrokovana i niskom frekvencijom buke poput zvonjenja antene. Filter *Background Removal* uklanja impuls površine terena, stoga je preporučljivo koristiti ga nakon filtera *Time-Zero Correction* [GSSI 2015].

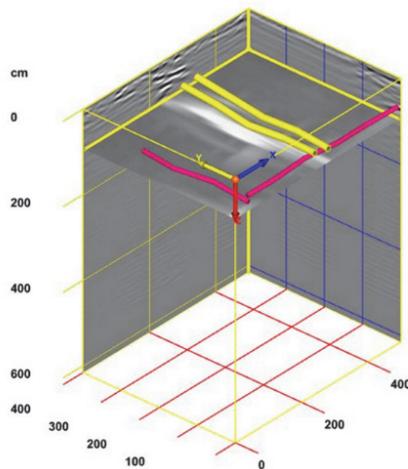
Proces kartiranja podzemne infrastrukture započinje kreiranjem 3D grupe datoteka (engl. *3D Batch of Files*). Grupiranje spaja pojedine podatkovne datoteke (.dzt) koje su prikupljene u obliku rešetke i grupirane zajedno po prethodno definiranim pravilima određenim redoslijedom izmjere profila na terenu zapisanim u terenskom zapisniku. Nakon dodavanja svih potrebnih profila snimljenih na trenutno promatranoj lokaciji, provode se filteri *Time-Zero Correction* i *Background Removal*.

Na slici 3.2 prikazan je jedan od profila dobivenih s lokacije u Rijeci. Na slici je prikazana dužina profila, u ovom slučaju 440 cm te dubina profila od 250 cm. Na osnovi tih dimenzija moguće je odrediti položaj podzemnih vodova u prostoru. Kartiranje se provodi na principu prepoznavanja podzemne infrastrukture koju prepoznajemo po hiperbolama na snimkama. Hiperbole se javljaju zbog refleksije elektromagnetskog značenja radara kada dođe u dodir s podzemnom cijevi. Na ovoj slici možemo jednostavno prepoznati tri cijevi.



Slika 3.2 Prepoznavanje podzemnih cijevi sa snimki profila

Kartira se na način da se točke cijevi postavljaju u vrh hiperbole te tako redom dok se ne spoje točke iz svih profila koji su spojeni unutar 3D grupe datoteka. Krajnji rezultat je 3D prikaz cijevi [Slika 3.3]. Rezultate je moguće spremiti u različitim formatima koje omogućuje softver RADAN. Tako je moguće spremiti rezultate kao slike u formatu .jpeg, u obliku tablice Excel kao tehničko izvješće s opisom rada, datoteke .dxf te format datoteke .kml.



Slika 3.3 3D prikaz rezultata kartiranja podzemne infrastrukture na lokaciji u Rijeci

3.3. Usporedba prikupljenih podataka s podacima na terenu i u katastru infrastrukture

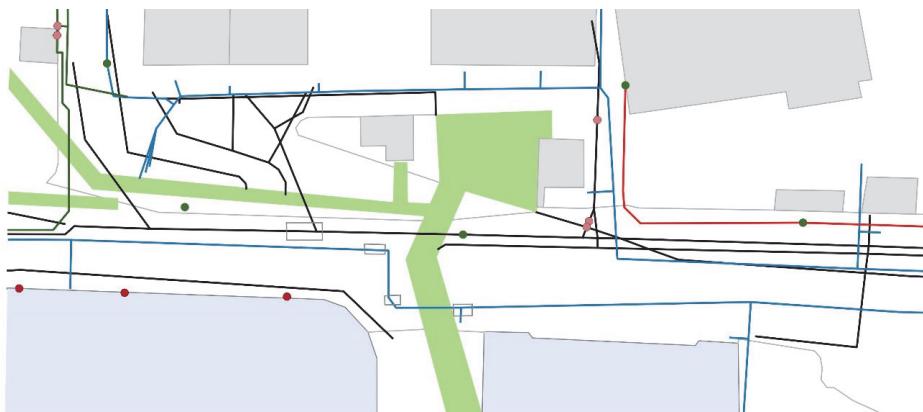
Obradom prikupljenih radarskih zapisa dobiveni su vektori podzemne infrastrukture. Obrađeni skup podataka obuhvaća odabrane lokacije na području grada Rijeke. Kako bismo verificirali prikupljene podatke, usporedili smo dobivene podatke s postojećim stanjem na terenu kod otvorenog voda [Slika 3.4] te sa situacijom u evidenciji katastra infrastrukture.



Slika 3.4 Mjerenje pored otvorenog rova

Usporedba podataka pokazala je da podaci prikupljeni uređajem GSSI UtilityScan i obrađeni softverom RADAN prikazuju podzemnu infrastrukturu u tri dimenzije i da mogu služiti za otkrivanje podzemne infrastrukture. Uspoređujući rezultate analize s postojećim

stanjem utvrđeno je da položaj cijevi odgovara stanju u katastru vodova. Usporedba je dobivena uklopom dobivenih vektora s podacima katastra vodova. Na [slici 3.5](#) prikazana je situacija u katastru infrastrukture na jednoj od lokacija u Rijeci.



Slika 3.5 Primjer situacije u katastru infrastrukture

Međutim, zbog nemogućnosti korištenja poboljšanog sustava pozicioniranja CROPOS, dobivene situacije prikazane su u prostoru relativno. Stoga se položaji točaka mogu odrediti lokalno za definirani koordinatni sustav 3D grupe datoteka. Kako bi se riješili ti nedostaci, preporučeno je koristiti GPS uređaj koji se može montirati na georadar, izmjeriti krajnje točke područja mjerjenja te izmjeriti profile što je moguće više ujednačenim duljinama.

Radarska tehnologija pokazala je nedostatak u slučajevima velike vlažnosti tla, kao što je izmjerila neposredno nakon kišnog razdoblja. Razlog tome je to što voda ima najveću dielektričnu konstantu te se pri vlažnom vremenu povećava dielektrična konstanta, čime se smanjuje brzina prolaza radarskog signala.

Pri izmjeri podzemne infrastrukture registrirala se i dubina otkrivenog voda. Na određenim mjestima, kao što je otvoreni rov, usporedba dubine izmjerene georadarom i dubine izmjerene na terenu klasičnim metodama pokazuje odstupanja od 1 cm. No cilj ovog rada bio je ograničen na upotrebu georadara za otkrivanje podzemne infrastrukture tako da ćemo ocjenu točnosti ostaviti za daljnja istraživanja.

4. Zaključak

Donošenjem novog Pravilnika o katastru infrastrukture Državna geodetska uprava omogućila je korištenje georadara za otkrivanje podzemne infrastrukture.

Testiranjem uređaja GSSI UtilityScan pokazalo se da se može otkriti podzemna infrastruktura uz korištenje u suhim vremenskim uvjetima. U uvjetima velike vlažnosti tla metoda georadara nije se pokazala najpogodnijom za otkrivanje podzemne infrastrukture.

Osim za otkrivanje podzemne infrastrukture, georadar služi i za njezinu izmjeru s obzirom na to da se georadarom koji je povezan s GPS-om može odrediti trodimenzionalni položaj podzemne infrastrukture. Na temelju preliminarnih rezultata ovog rada pristupilo se novom istraživanju koje će dati ocjenu točnosti korištenja uređaja za određivanje položaja i dubine podzemne infrastrukture.

Literatura

- Geophysical Survey Systems, Inc (2015). RADAN 7 Manual, GSSI.
- Geophysical Survey Systems, Inc (2016). Utility Locating Handbook, MN72-615 Rev B, GSSI.
- Narodne novine (2017). Pravilnik o katastru infrastrukture, Narodne novine d.d., Zagreb, NN 29/2017.
- Ožbolt, M.; Rukavina, T.; Stančerić, I. (2009). Mogućnosti uređaja GPR pri snimanju kolničkih konstrukcija, GRAĐEVINAR, 61 (3).
- Rukavina, T. (2010). GPR – Ground Penetrating Radar u prospekciji ležišta arhitektonskog kamena, Pučišta: Klesarstvo i graditeljstvo, broj 3-4 .
- Skenderović, I. (2014). Predstavljanje izraelskog stroja za razminiranje, Hrvatski vojnik, str. 24, broj 440.

Application of ground penetrating radar in detection of underground utilities

Abstract. In March 2017, State Geodetic Administration issued a new Rulebook on Utility Cadastre. One of the changes in the Rulebook allows for a ground penetrating radar to be used for measuring or detecting the existing underground infrastructure. Ground penetrating radar (GPR) is a surveying instrument which is based on the use of non-destructive radar technology. The antenna emits and receives electromagnetic waves from which a radar image is created, enabling the collection of soil parameters, and, in such way, the identification of underground infrastructure. Accepting ground penetrating radar as a surveying instrument for detecting underground infrastructure, we have tested a ground penetrating radar produced by Geophysical Survey Systems, Inc. (GSSI). On selected locations, ground penetrating radar has been used to collect underground infrastructure data. Locations with known positions and depth of underground infrastructure were selected so that the data collected by a ground penetrating radar could be compared with the existing data and conclusions could be drawn on the efficacy of applying a ground penetrating radar for the detection of underground infrastructure.

Key words: data acquisition, ground penetrating radar, underground infrastructure, utility cadaster

*recenzirani rad

Accuracy Analysis of Geometric, Trigonometric and GNSS Height Difference Levelling

Mladen Zrinjski¹, Đuro Barković¹, Sergej Baričević¹, Luka Alaupović¹

¹Faculty of Geodesy, University of Zagreb, Zagreb, Croatia, e-pošta: mzrinski@geof.hr, barkovic@geof.hr, sbaricevi@geof.hr, lalaupovic@geof.hr

Abstract. Establishment of 3D cadaster in Republic of Croatia is in our near future. There will be need for vast and more accurate vertical data. Methods that fulfill geodetic demands on height or height difference levelling are geometric, trigonometric and GNSS levelling (with the use of CROPOS). For the needs of comparison of accuracy of listed methods, a testing field in the City of Rijeka, Croatia, was set in the form of closed levelling traverse consisted of 12 points. Height differences between traverse points were determined by the means of all abovementioned methods. Because of well-known high accuracy of geometric levelling, height differences determined by geometric levelling method were set as reference values. Height differences determined by trigonometric and GNSS levelling are compared to reference values. Internal and external estimations of accuracy of conducted levelling are given.

Keywords: 3D cadaster, geometric levelling, GNSS levelling, height differences, trigonometric levelling.

1. Introduction

Initial researches on establishing Multipurpose Land Administration System (MLAS) as a link between existing 2D cadaster and 3D cadaster, and establishing 3D cadaster in Republic of Croatia have been conducted in the last several years [Vučić et al. 2014, Mađer et al. 2015, Roić et al. 2016, Vučić et al. 2017]. Obviously, 3D cadaster will be established and implemented in Croatian land administration in the near future.

Croatian official registers contain insufficient data on the elevation of objects. Data about buildings and other objects can be obtained by subtraction of Digital Terrain Model (DTM) and Digital Surface Model (DSM), both owned by State Geodetic Administration (SGA) of the Republic of Croatia, but cannot be used for establishing 3D cadaster because of its relatively low precision and accuracy [Vučić et al. 2017].

Elevation data can, and will be acquired through field surveys, and its accuracy should fulfil at least 2D cadaster accuracy requirements. However, there are still discussions about quality requirements for 3D cadaster data and there is no official legislative yet [Navratil and Unger 2011].

According to Article 23 of Ordinance on Cadastral Survey and Technical Reambulation [Official Gazette 2008] in built-up areas of big cities maximum allowed difference between two independently obtained planar positions of a point is 0.1 m. If that requirement transfers eventually to Ordinance on 3D Cadastral Survey regarding height measurement, will it be possible to fulfil it? Are existing geodetic instruments which average Croatian geodetic firm owns sufficient?

In this research three different levelling methods: geometric, trigonometric and GNSS height difference levelling have been analyzed and compared on a testing field in Rijeka, Croatia, with aim to answer abovementioned questions.

2. Levelling

Levelling is a method or a field procedure of determining absolute or relative heights of discrete points. In modern geodesy usually three methods of levelling are used:

- geometric levelling,
- trigonometric levelling,
- GNSS levelling.

Permanent marks of height are materialized on the field in the form of benchmarks that are mutually connected with a traverse whose shape can be closed or open, and in that case its first and last benchmark have known heights.

2.1. Geometric levelling

In geometric levelling height difference is obtained from readings on levelling staffs where level's horizontal sightline intersects them [Barković and Zrinjski 2015]. Level is situated in the middle between two levelling staffs [Figure 2.1].

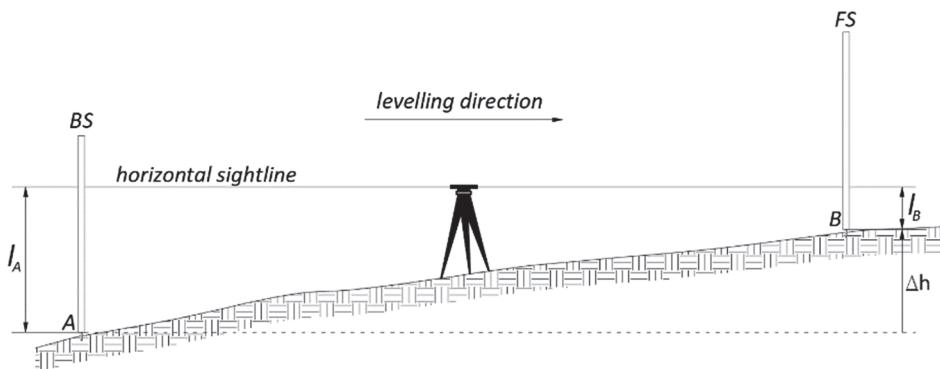


Figure 2.1 Basic principle of geometric levelling.

Height difference, Δh , between points or benchmarks A (BS – backsight) and B (FS – foresight) is computed:

$$\Delta h = l_A - l_B \quad (1)$$

where are:

- l_A – backsight levelling staff reading,
- l_B – foresight levelling staff reading.

2.2. Trigonometric levelling

Height differences can be determined indirectly from measured slope or horizontal distance and vertical angle using trigonometric formulas [Bencić and Solarić 2008]. Height difference is computed using basic trigonometry in a triangle where vertical angle and horizontal or slope distance are measured [Figure 2.2].

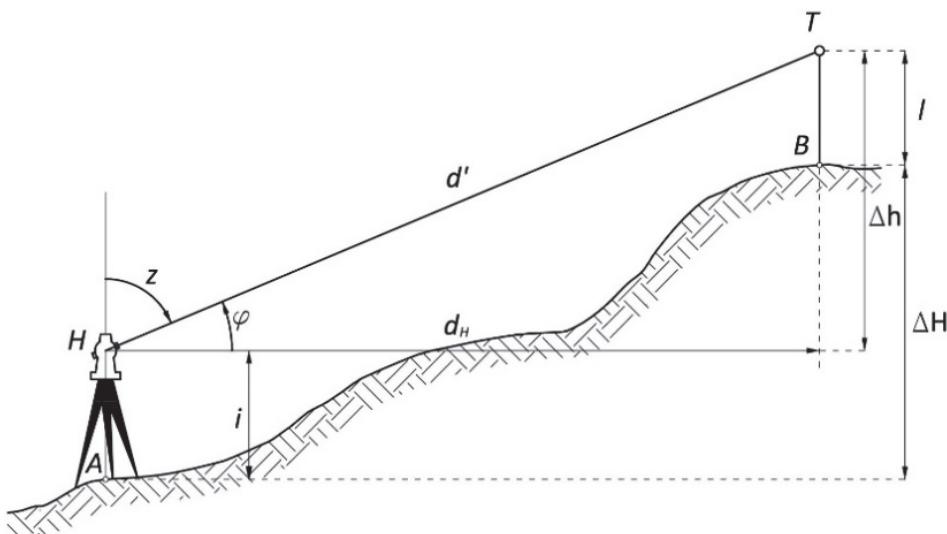


Figure 2.2 Height difference determination by trigonometric levelling [Barković et al. 2017].

Height difference, Δh , between instrument's crossing of horizontal axis and sight line (H), and target or prism (T) is computed [Macarol 1985]:

$$\Delta h = d' \cdot \sin \varphi = d' \cdot \cos z = d_H \cdot \tan \varphi = \frac{d_H}{\tan z} \quad (2)$$

where are:

d' – slope distance,

d_H – horizontal distance derived from slope distance and vertical angle,

z – vertical zenith angle,

φ – vertical angle.

True height difference, ΔH , between points A and B , is computed [Benčić and Solarić 2008]:

$$\Delta H = \Delta h + i - l \quad (3)$$

where are:

i – instrument height,

l – signal height.

2.3. GNSS levelling

Global Navigation Satellite System (GNSS) is a method of positioning that gives a set of point coordinates in predefined reference coordinate system. State Geodetic Administration has established CROatian POsitioning System (CROPOS), a network of 33 permanent GNSS stations that collect GNSS data 24/7/365. From that data, correction parameters for reducing or eliminating negative external influences of the impact of ionosphere and troposphere are computed for real-time and/or post-processing of GNSS observations [URL 1]. In that way CROPOS increases accuracy of every type of GNSS observation and it is used regularly for geodetic field surveying. As a result of GNSS observation improved with CROPOS parameters, more accurate point coordinates are

obtained, but still are expressed in Cartesian (X , Y , Z) or, usually, ellipsoidal (φ , λ , h) global coordinate system.

Official Croatian planar projection is Transverse Mercator projection in Croatian Terrestrial Reference System defined in epoch 1995.55 (HTRS96/TM) by which position of point is determined by planar coordinates Easting (E) and Northing (N), and official height system is Croatian Height Reference System in epoch 1971.5 (HVRS71), a system of normal orthometric heights [Official Gazette 2004]. Therefore, official point coordinates must be transformed from global ellipsoidal coordinates obtained by GNSS observations to local. Planar coordinates are transformed directly by mathematical relations, but for the height transformation, geoid model parameters must be combined with mathematical relations. Combination of GNSS observations and geoid model today is known as GNSS levelling [Grgić *et al.* 2010, Grgić *et al.* 2014].

Modern GNSS receivers are equipped with transformation software that contain local or regional model of geoid and give official planar projection and height coordinates in real time. For transformation of global ellipsoidal coordinates into official planar projection HTRS96/TM coordinates as well as into official HVRS71 heights, T7D model and software is used [URL 2]. T7D uses 3D similarity, 7-parameter Helmert transformation and HRG2009 model of geoid [Bašić 2009].

3. Field measurement

3.1. Testing field

Testing field for this research was set in Rijeka, Croatia, in a form of closed levelling traverse that consisted of 12 points, stabilized with steel nails, distant around 50 meters apart [Figure 3.1]. That type of traverse was chosen because the sum of height differences in a closed levelling traverse is zero, so it is possible to easily detect existence of gross errors.



Figure 3.1 Testing field in Rijeka, Croatia [Alaupović 2016].

3.2. Instruments and field measurements

For this research mid-range accuracy instruments were chosen, that is, type of instruments that an average Croatian geodetic firm uses in their everyday business.

For GNSS levelling, GNSS receiver Leica Viva was selected. It consists of a controller, Leica Viva CS10, and an antenna Leica Viva GS08. GNSS levelling was conducted on 20th of March 2016 and used GNSS method was Real Time Kinematic (RTK) with use of CROPOS' VPPS (Highly Precise Positioning Service – centimeter accuracy). GNSS observations were conducted according to Ordinance on the Way of Performing Basic Geodetic Works [Official Gazette 2017]: observations were taken in two sessions in minimum of two hours apart and every session consisted of three observations which lasted for 20 seconds after the receiver was initialized. Height of GNSS rod was measured with measuring tape, that height was inputted into GNSS controller and observations were automatically corrected for that height value. It is important to point out that these are instructions for observing temporary station or orientation points. Usually, detail points are observed in one session. In the data analysis standard deviations of determining both, station and detail points will be given.

Table 3.1 GNSS+CROPOS observations of point 1P in two sessions.

Point number –session –observation	H (HVRS71) [m]
1P-1-1	197.601
1P-1-2	197.600
1P-1-3	197.602
1P-2-1	197.615
1P-2-2	197.607
1P-2-3	197.603
Average	197.605
$s_{(95\%)} [\text{mm}]$	11.0

Height coordinates of observed points were automatically transformed into HVRS71 [Table 3.1]. Aim of this research is to compare height differences, therefore height differences were computed from heights obtained by GNSS levelling [Table 4.1].

Geometric levelling was conducted on 31st of March 2016 with optical level Leica NA730 with related equipment. Height differences were levelled in the 1st session in one direction, and in the 2nd session in other direction, so every height difference was measured twice. In the data analysis, levelling values are given along with their averages [Table 4.1].

Trigonometric levelling was conducted on 20th of April 2016 by means of total station Leica TCR803 with related equipment. During levelling, heights of the instrument and signal were measured with measuring tape and inputted into total station for the needs of real height difference computation. Every height difference was measured in two directions, and in that way, it was also possible to compute average values [Table 4.1].

4. Data analysis

After levelling with all of three methods, data analysis was conducted. The sum of average height differences obtained by geometric levelling was zero, so no additional adjustment was necessary, but it is a simple way to check for any gross errors. Standard

deviation of height differences in two sessions was also computed for every method [Table 4.1] by equation:

$$s_{(95\%)} = 1.96 \cdot \sqrt{\frac{\sum(\Delta H_1 - \Delta H_2)^2}{n - 1}} \quad (4)$$

where are:

- ΔH_1 – height difference in session 1,
- ΔH_2 – height difference in session 2,
- n – number of height differences,
- 1.96 – multiplier for certainty of 95%.

Table 4.1 Obtained height differences.

ΔH	Geo-metric (1)	Trigono-metric (average) (2)	Trigono-metric session 1 (2.1)	Trigono-metric session 2 (2.2)	GNSS (average) (3)	GNSS session 1 (3.1)	GNSS session 2 (3.2)
From-To	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1P-2P	-2.115	-2.114	-2.111	-2.117	-2.113	-2.117	-2.108
2P-3P	-1.525	-1.525	-1.522	-1.528	-1.509	-1.500	-1.517
3P-4P	-1.170	-1.170	-1.167	-1.172	-1.177	-1.183	-1.170
4P-5P	-0.038	-0.036	-0.035	-0.036	-0.036	-0.035	-0.037
5P-6P	0.166	0.166	0.166	0.165	0.170	0.169	0.170
6P-7P	0.270	0.270	0.270	0.269	0.263	0.267	0.260
7P-8P	2.536	2.536	2.539	2.532	2.527	2.528	2.525
8P-9P	0.669	0.668	0.670	0.665	0.685	0.683	0.687
9P-10P	3.429	3.430	3.430	3.430	3.415	3.415	3.415
10P-11P	-0.480	-0.480	-0.481	-0.479	-0.468	-0.462	-0.474
11P-12P	-0.556	-0.558	-0.558	-0.557	-0.569	-0.574	-0.563
12P-1P	-1.186	-1.186	-1.186	-1.186	-1.189	-1.191	-1.187
$s_{(95\%)} [\text{mm}]$	2.0	7.9			17.9		

Geometric levelling is the most accurate method of all levelling methods and this research has confirmed that fact. Because of that, height differences obtained by geometric levelling were set as reference values and the differences between height differences obtained by geometric levelling and trigonometric and GNSS levelling were computed ($\delta\Delta H$) [Table 4.2]. Standard deviations were computed by the variation of the equation (4) except that in the numerator there are differences between reference height differences (geometric levelling) and trigonometric or GNSS height differences ($\Delta H_{\text{Ref}} - \Delta H_{\text{Trig/GNSS}}$).

Table 4.2 Computed differences of height differences obtained by different methods.

$\delta\Delta H$	(1)-(2)	(1)-(2.1)	(1)-(2.2)	(1)-(3)	(1)-(3.1)	(1)-(3.2)
From-To	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1P-2P	-0.001	-0.004	0.002	-0.002	0.002	-0.007
2P-3P	0.000	-0.003	0.003	-0.016	-0.025	-0.008
3P-4P	-0.001	-0.003	0.002	0.007	0.013	0.000
4P-5P	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.003	-0.001
5P-6P	0.001	0.000	0.001	-0.004	-0.003	-0.004
6P-7P	0.000	0.000	0.001	0.007	0.003	0.010
7P-8P	0.001	-0.003	0.004	0.009	0.008	0.011
8P-9P	0.001	-0.001	0.004	-0.016	-0.014	-0.018
9P-10P	-0.001	-0.001	-0.001	0.014	0.014	0.014
10P-11P	0.000	0.001	-0.001	-0.012	-0.018	-0.006
11P-12P	0.002	0.002	0.001	0.013	0.018	0.007
12P-1P	0.000	0.000	0.000	0.003	0.005	0.001
$s_{(95\%)}[\text{mm}]$	2.2	4.5	4.5	21.0	26.4	18.5

In the upper table it is visible that two-way trigonometric levelling deviates from geometric levelling for 2.2 mm in average, and one-way trigonometric levelling deviates for 4.5 mm. GNSS levelling deviates from geometric levelling for 21.0 mm in average.

5. Conclusion

A field measurement was conducted on a testing field in Rijeka, Croatia. Closed traverse consisting of 12 points was levelled. Every height difference was determined by three different methods: geometric, trigonometric and GNSS levelling, in two sessions, every session in different direction.

For every method, differences between sessions were computed, and consequently inner estimation of accuracy in a form of standard deviation with certainty of 95% was given:

- geometric levelling: $s_{(95\%)}=2.0 \text{ mm}$,
- trigonometric levelling: $s_{(95\%)}=7.9 \text{ mm}$,
- GNSS levelling: $s_{(95\%)}=17.9 \text{ mm}$.

Closing of geometric levelling figure was 0.000 m so there was no need for corrections, and height differences obtained by geometric levelling were taken into further consideration as true values. After that, trigonometric and GNSS levelling values were compared to geometric levelling values which were set as reference. There were compared values from both sessions and average values with geometric levelling average values of height differences:

- trigonometric levelling – average: $s_{(95\%)}=2.2 \text{ mm}$,
- trigonometric levelling – session 1: $s_{(95\%)}=4.5 \text{ mm}$,
- trigonometric levelling – session 2: $s_{(95\%)}=4.5 \text{ mm}$,

- GNSS levelling – average: $s_{(95\%)}=21.0$ mm,
- GNSS levelling – session 1: $s_{(95\%)}=26.4$ mm,
- GNSS levelling – session 2: $s_{(95\%)}=18.5$ mm.

Height differences obtained by trigonometric and GNSS levelling weren't adjusted because aim of this project was to compare that heights without any postprocessing with "true" values obtained by geometric levelling, because when it comes to field surveying, in most cases there are no supernumerary measurements and possibility of adjustment.

From the above accuracy data, it is obvious that existing geodetic instruments which average Croatian geodetic firm owns are accurate enough to satisfy eventual demands for 3D cadaster.

It is important to highlight that this is just accuracy of height differences and it is not final and total uncertainty of detail points. It must not be forgotten that great influence on uncertainty of detail points has uncertainty of geodetic basis. For example, let's assume that a temporary station point coordinates are determined with GNSS by using CROPOS VPPS which guarantees vertical accuracy of 4 cm. If total station is set on that point, and vertical position of detail point in one session is obtained by means of trigonometric levelling, its estimated accuracy will be $s = \sqrt{4^2 + 0.45^2} = 4$ cm. It is obvious that accuracy of geodetic basis or temporary station point has great influence on accuracy of detail points, so it is important to connect levelled height differences with permanently stabilized points with known height and accuracy.

This research has proven that Croatian geodetic firms are equipped for data gathering for the needs of 3D cadaster.

References

- Alaupović, L. (2016). Analiza točnosti određivanja visina geometrijskim, trigonometrijskim i GNSS nivelmanom (Analysis of Accuracy of Geometric, Trigonometric and GNSS Levelling of Heights), Diploma Thesis, Faculty of Geodesy, University of Zagreb, Zagreb, Croatia.
- Bašić, T. (2009). Jedinstveni transformacijski model i novi model geoida Republike Hrvatske (Unique transformation model and new geoid model of the Republic of Croatia), Reports on scientific-professional projects, years 2006-2008, State Geodetic Administration, Zagreb, Croatia, pages 5-21.
- Barković, Đ.; Zrinjski, M. (2015). Terenska mjerena, skripta (Field Measurements, script), Faculty of Geodesy, University of Zagreb, Zagreb, Croatia.
- Barković, Đ.; Baričević, S.; Zrinjski, M.; Sever, H. (2017). Influence of the Refraction on Trigonometric Levelling between Close Points, Conference Proceedings, Volume 17 – 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, Sofia, Bulgaria, pages 361-368.
- Benčić, D.; Solarić, N. (2008). Mjerni instrumenti i sustavi u geodeziji i geoinformatici (Measuring Instruments and Systems in Geodesy and Geoinformatics), Školska knjiga, Zagreb, Croatia.
- Grgić, I.; Lučić, M.; Repanić, M.; Kršulović, D. (2010). CROPOS Service in the Ellipsoid Height Determination, Croatian Geodetic Society, Proceedings from the 4th Croatian Congress on Cadastre, Zagreb, Croatia, pages 237-252.

- Grgić, I.; Bašić, T.; Šljivarić, M. (2014). Primjena modela geoida HRG2009 u tunelogradnji (Application of Geoid Model HRG2009 in Tunneling), Geodetski list, 68 (2), pages 89-104.
- Macarol, S. (1985). Praktična geodezija (Practical Geodesy), 4th edition, Tehnička knjiga, Zagreb, Croatia.
- 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, pages 606-616.
- Navratil, G.; Unger, E. M. (2011). Height Systems for 3D Cadastres, 2nd International Workshop on 3D Cadastres, Delft, Netherlands, pages 51-64.
- Official Gazette (2004). Decision on Definition of Official Geodetic Datums and Map Projections of the Republic of Croatia (NN 110/04), Zagreb, Croatia.
- Official Gazette (2008). Ordinance on Cadastral Survey and Technical Reambulation (NN 147/08), Zagreb, Croatia.
- Official Gazette (2017). Ordinance on the Way of Performing Basic Geodetic Works (NN 112/17), Zagreb, Croatia.
- Roić, M.; Mastelić Ivić, S.; Matijević, H.; Cetl, V.; Tomić, H. (2016). Towards Standardized Concept of Multipurpose Land Administration, International Federation of Surveyors (FIG), Proceedings from 78th FIG Working Week 2016: Recovery from disaster, Christchurch, New Zealand, pages 1-14.
- Vučić, N.; Roić, M.; Markovinović, D. (2014). Towards 3D and 4D Cadastre in Croatia, Proceedings of 4th International Workshop on 3D Cadastres, International Federation of Surveyors (FIG), Copenhagen, Denmark, pages 261-280.
- 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), pages 1-20.
- URL 1: CROPOS, www.cropos.hr, (22. 1. 2018).
- URL 2: State Geodetic Administration, T7D Manual, www.dgu.hr (22. 1. 2018).

Analiza točnosti određivanja visinskih razlika geometrijskim, trigonometrijskim i GNSS nivelmanom

Sažetak. Uspostava 3D katastra u Republici Hrvatskoj predstoji nam u bliskoj budućnosti. Tada će se pojaviti potreba za velikom količinom preciznih visinskih podataka. Metode koje zadovoljavaju geodetske zahtjeve točnosti za određivanjem visina, odnosno visinskih razlika, su geometrijski i trigonometrijski nivelman te GNSS nivelman (uz primjenu CROPOS-a). Za potrebe usporedbе točnosti navedenih metoda, na testnom polju u Rijeci formiran je zatvoren nivelmanski vlak koji se sastoji od 12 točaka. Između točaka u vlaku određene su visinske razlike pomoću svih triju metoda. Visinske razlike između točaka vlaka određene geometrijskim nivelmanom, zbog točnosti metode, uzete su kao referentne vrijednosti.

Provđena je analiza visinskih razlika određenih trigonometrijskim i GNSS nivelmanom u odnosu na referentne vrijednosti. Dana je procjena unutarnje i vanjske točnosti provedenih mjeranja.

Ključne riječi: 3D katastar, geometrijski nivelman, GNSS nivelman, trigonometrijski nivelman, visinske razlike.

*recenzirani rad

Prijedlog o izboru visinskog sustava budućeg NVT Hrvatske, s istraživanjem utjecaja točnosti ubrzanja sile teže i gustoće Zemljine kore na geopotencijalne kote, prave ortometrijske i normalne visine

Asim Bilajbegović¹

¹University of Applied Sciences Dresden, Germany, Dresden, e-pošta: Asim.Bilajbegovic@htw-dresden.de

Sažetak. Za sve vrste geodetskih radova pa tako i za katastar vrlo su važne osnovne geodetske mreže. Većina europskih, a posebice nama susjedne zemalje obnovele su, ili su u fazi obnove preciznog ili nivelmana visoke točnosti (NVT). Da bi visinsku mrežu etablirali ili obnovili, potrebite su informacije o postojećim ubrzanjima sile teže i 3D-modelu gustoće zemljine kore odn. međuprostora između fizičke površine Zemlje i geoida. U članku se obrađuju visinski sustavi koji su, većinom u uporabi: geopotencijalne kote (UELН), prave ortometrijske (prema Helmertu) i normalne visine. Geopotencijalne kote su znanstveni visinski sustav i od velikog su značenja za cijeli europski prostor, jer se iz ovog sustava mogu izvesti svi ostali fizikalni sustavi visina. Kako je sustav produkt visinske razlike i ubrzanja sile teže ($\frac{m^2}{s^2}$), i zbog toga je neprikladan za svakodnevnu upotrebu. U radu se istražuje utjecaj točnosti ubrzanja sile teže na sve predhodno navedene visinske sustave kao i utjecaj točnosti 3D-gustoće Zemljine kore na prave ortometrijske visine. Osim toga daje se prijedlog budućeg visinskog sustava NVT Hrvatske.

Ključne riječi: Geopotencijalne kote, NVT, Normalne visine, Prave ortometrijske visine, UELН

1. Uvod

Za uspostavljanje ili obnovu državnih visinskih sustava, potrebite su informacije o postojećim mjerjenjima ubrzanja sile teže i trodimenzionalnom modelu gustoće Zemljine kore, odnosno dijela Zemlje između fizičke površine Zemlje i geoida, (zadnje se odnosi na prave ortometrijske visine). U dalnjem će se razmatrati samo visinski sustavi koji su najviše u upotrebi: geopotencijalne kote (UELН), prave ortometrijske visine po Helmertu i normalne visine. Normalne ortometrijske visine nisu razmatrane, jer su prema Hech-u [Heck 2003] visine 19. stoljeća. Geopotencijalne kote su znanstveni visinski sustav i za cijeli europski kontinent ovaj sustav visina ima veliki značaj, iz ovog visinskog sustava mogu se odrediti svi ostali fizikalno definirani visinski sustavi. Ovaj sustav nije prikladan za praktičnu uporabu, (produkt visinske razlike i ubrzanja sile teže [m^2/s^2]). U ovom radu ispituje se utjecaj točnosti ubrzanja sile teže na predhodno spomenute sustave, kao i utjecaj točnosti 3D-gustoće Zemljine kore na prave ortometrijske visine.

2. Utjecaj točnosti ubrzanja sile teže i visinskih razlika na geopotencijalne kote

Ova istraživanja odnose se na planirani Nivelman visoke točnosti BiH (3. izvedba 2018, sa skraćenicom III NVT BiH) kao i na buduću 3. izvedbu NVT Republike Hrvatske. Mjerna područja ovih novih nivelmana obuhvaćaju područja od priključaka na mareografe Istočne

obale Jadranskog mora preko cca. 1000 m visokog gorja do cca. 100 m visine nizinskog područja [Slika 2.1 i Slika 2.2].

Geopotencijalna kota je razlika potencija geoida i potencijala ubrzanja sile teže u promatranoj točci [Slika 2.3].

$$W_B - W_0 = - \int_0^B g \cdot dh, \text{ odn. geopotencijalne kote } C_B = -(W_B - W_0) = W_0 - W_B = \int_0^B g dh \quad (1)$$

$$\Delta C_{AB} = C_B - C_A = \int_A^B g dh \approx \sum_A^B g \cdot \Delta h, [\text{Bilajbegović i dr. 2008, Heck 2003}]. \quad (2)$$

Kako [sl. 3] pokazuje, može se geopotencijalna kota točke visine od 1000 m prikazati kao zbroj geopotencijalnih razlika, s visinskom razlikom intervala od 100 m:

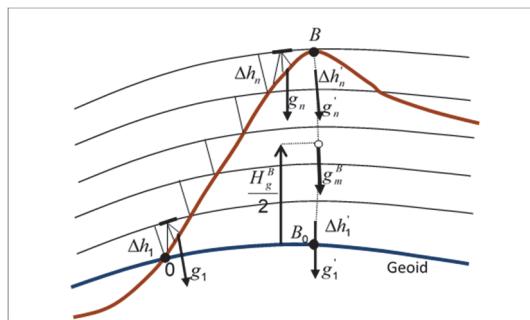
$$C_{1000} = 0 + \Delta C_0^{100} + \Delta C_{100}^{200} + \Delta C_{200}^{300} + \Delta C_{300}^{400} + \Delta C_{400}^{500} + \Delta C_{500}^{600} + \Delta C_{600}^{700} + \Delta C_{700}^{800} + \Delta C_{800}^{900} + \Delta C_{900}^{1000} \quad (3)$$

odn.

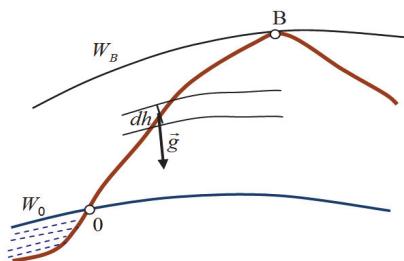
$$C_{1000} = 0 + \left(\frac{g_0+g_1}{2}\right) \cdot \Delta h_1 + \left(\frac{g_1+g_2}{2}\right) \cdot \Delta h_2 + \left(\frac{g_2+g_3}{2}\right) \cdot \Delta h_3 + \left(\frac{g_3+g_4}{2}\right) \cdot \Delta h_4 + \\ \left(\frac{g_4+g_5}{2}\right) \cdot \Delta h_5 + \left(\frac{g_5+g_6}{2}\right) \cdot \Delta h_6 + \left(\frac{g_6+g_7}{2}\right) \cdot \Delta h_7 + \left(\frac{g_7+g_8}{2}\right) \cdot \Delta h_8 + \left(\frac{g_8+g_9}{2}\right) \cdot \Delta h_9 + \\ \left(\frac{g_9+g_{10}}{2}\right) \cdot \Delta h_{10} \quad (4)$$



Slika 2.1 Dizajn visinske mreže III NVT BiH: crne linije – nivelmanske linije NVT III, crvene linije – granice RS, plave linije – granice Federacije BiH, madženta linije – Brčko Distrikt



Slika 2.2 Objašnjenje definicije geopotencijalnih kota i pravih ortometrijskih visina



Slika 2.3 Definicija geopotencijalnih kota

Da se ispita utjecaj standardnog odstupanja mjerenih ubrzanja sile teže na geopotencijalnu kota točke visine od 1000 m, derivira se (4) po ubrzanju sile teže g_i .

S tim se dobije:

$$\begin{aligned} dC_{1000} = & 0 + \left(\frac{dg_0 + dg_1}{2} \right) \cdot \Delta h_1 + \left(\frac{dg_1 + dg_2}{2} \right) \cdot \Delta h_2 + \left(\frac{dg_2 + dg_3}{2} \right) \cdot \Delta h_3 + \left(\frac{dg_3 + dg_4}{2} \right) \cdot \\ & \Delta h_4 + \left(\frac{dg_4 + dg_5}{2} \right) \cdot \Delta h_5 + \left(\frac{dg_5 + dg_6}{2} \right) \cdot \Delta h_6 + \left(\frac{dg_6 + dg_7}{2} \right) \cdot \Delta h_7 + \left(\frac{dg_7 + dg_8}{2} \right) \cdot \Delta h_8 + \\ & \left(\frac{dg_8 + dg_9}{2} \right) \cdot \Delta h_9 + \left(\frac{dg_9 + dg_{10}}{2} \right) \cdot \Delta h_{10}, \end{aligned} \quad (5)$$

Ako se za ova istraživanja uzme približna jednakost svih visinskih razlika: $\Delta h_1 \approx \Delta h_2 \approx \Delta h_3 \approx \dots \approx \Delta h_{10} \approx \Delta h$, tada (5) glasi:

$$\begin{aligned} dC_{1000} = & \frac{dg_0}{2} \cdot \Delta h + dg_1 \cdot \Delta h + dg_2 \cdot \Delta h + dg_3 \cdot \Delta h + dg_4 \cdot \Delta h + dg_5 \cdot \Delta h + dg_6 \cdot \\ & \Delta h + dg_7 \cdot \Delta h + dg_8 \cdot \Delta h + dg_9 \cdot \Delta h + \frac{dg_{10}}{2} \cdot \Delta h, \end{aligned} \quad (6)$$

te poslije izlučivanja Δh :

$$dC_{1000} = (dg_0 + dg_{10}) \frac{\Delta h}{2} + (dg_1 + dg_2 + dg_3 + dg_4 + dg_5 + dg_6 + dg_7 + dg_8 + dg_9) \cdot \Delta h \quad (7)$$

Primjenom zakona o prirastu pogrešaka dobije se:

$$\sigma_{C_{1000}}^2 = \sigma_{g_0}^2 \cdot \left(\frac{\Delta h}{2} \right)^2 + \sigma_{g_{10}}^2 \cdot \left(\frac{\Delta h}{2} \right)^2 + (\sigma_{g_1}^2 + \sigma_{g_2}^2 + \sigma_{g_3}^2 + \sigma_{g_4}^2 + \sigma_{g_5}^2 + \sigma_{g_6}^2 + \sigma_{g_7}^2 + \sigma_{g_8}^2 + \sigma_{g_9}^2) \cdot \Delta h^2. \quad (8)$$

Pod pretpostavkom da su sva ubzanja mjerena istom točnošću $\sigma_{g_0}^2 \approx \sigma_{g_1}^2 \approx \sigma_{g_2}^2 \approx +\sigma_{g_3}^2 \approx \dots \approx \sigma_{g_9}^2 \approx \sigma_{g_{10}}^2 \approx \sigma_g^2$ i označavanjem s n broj svih visinskih razlika pojednostavi se (8):

$$\sigma_{C1000}^2 = 2\sigma_g^2 \cdot \left(\frac{\Delta h}{2}\right)^2 + (n-1) \cdot \sigma_g^2 \cdot \Delta h^2 = \sigma_g^2 \cdot \frac{\Delta h^2}{2} + (n-1) \cdot \sigma_g^2 \cdot \Delta h^2 = \sigma_g^2 \cdot [n - 0,5] \cdot \Delta h^2, \quad (9)$$

te rješenjem po σ_g dobije se:

$$\sigma_g = \frac{\sigma_{C1000}}{\Delta h \cdot \sqrt{(n-0,5)}} \quad (10)$$

Iz (10) mogu se izračunati standardna odstupanja ubrzanja sile teže kao funkcija točnosti geopotencijalnih kota za mjerene visinske razlike od 100 m ($n = 10$), 50 m ($n = 20$) i 25 m ($n = 40$) [Tablica 2.1].

Tablica 2.1 Standardno odstupanje ubrzanja sile teže u ovisnosti od točnosti geopotencijalnih kota

Standarno odstupanje geopotencijalne kote točke visine od 1000 m $\sigma[m] \cdot g[ms^{-2}]$	Standarno odstupanje sile teže [ms^{-2}]		
	za $\Delta H = 100 m$	za $\Delta H = 50 m$	Za $\Delta H = 25 m$
$0,0005 \cdot 9,804327162$	$1,5905 \cdot 10^{-5}$ $= 1,590 mg\ddot{m}$	$2,220 \cdot 10^{-5}$ $= 2,220 mg\ddot{m}$	$3,120 \cdot 10^{-5} =$ $3,120 mg\ddot{m}$
$0,010 \cdot 9,804327162$	$3,181 \cdot 10^{-5}$ $= 3,181 mg\ddot{m}$	$4,440 \cdot 10^{-5}$ $= 4,440 mg\ddot{m}$	$6,239 \cdot 10^{-5} =$ $6,239 mg\ddot{m}$
$0,0100 \cdot 9,804327162$	$3,181 \cdot 10^{-4}$ $= 31,809 mg\ddot{m}$	$4,4405 \cdot 10^{-4}$ $= 44,405 mg\ddot{m}$	$6,2399 \cdot 10^{-4} =$ $62,399 mg\ddot{m}$

Normalna vrijednost ubzanja sile teže u stupcu 1 tablice 2.1 odnosi se na težište BiH u GRS80 sustavu: $g = \gamma_{H=1000 m}^{\varphi=43^\circ 52'} = 9,804327162 ms^{-2}$

Razlike geopotencijalnih kota nisu samo ovisne o točnosti mjerjenih ubrzanja sile teže, nego i o točnosti mjerjenih visinskih razlika. Deriviranjem formule (4) po Δh_i i primjenom zakona o prirastu pogrešaka dobije se varijanca geopotencijalnih kota kao funkcija varijanci visinskih razlika:

$$\sigma_{C1000}^2 = \sigma_{\Delta h}^2 \left[\left(\frac{g_0+g_1}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_1+g_2}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_2+g_3}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_3+g_4}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_4+g_5}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_5+g_6}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_6+g_7}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_7+g_8}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_8+g_9}{2} \right)^2 + \left(\frac{g_9+g_{10}}{2} \right)^2 \right] \quad (11)$$

Za ispitivanje točnosti visinskih razlika na točnost geopotencijalnih kota, potrebite su mjerene vrijednosti ubrzanja sile teže uzduž nivelmanske linije (od nadmorske visine 0 m do 1000 m) [Bilajbegović i Marchesini 1991]. Ako se ponovo iskoristi normalno ubrzanje sile teže za predhodno spomenuto težište, kao i za promjene ubrzanja sile teže s visinom za 100 m intervale, dobiju se standardna odstupanja visinske razlike kao funkcija standardnih odstupanja geopotencijalnih kota [Tablica 2.2]. Dovoljna točna aproksimacija formule (11) glasi:

$$\sigma_{C1000}^2 = \sigma_{\Delta h}^2 (n \cdot g_{H=500m}^2) \text{ odn. } \sigma_{\Delta h} = \frac{\sigma_{C1000}}{g_{H=500m} \cdot \sqrt{n}} \quad (12)$$

Tablica 2.2 Standardno odsupanje mjerene visinske razlike od 100 m, 50 m i 25 m u ovisnosti od stand. odstupanja geopotencijalne kote

Standardno odstupanje geopotencijalne kote točke visine od 1000 m $\sigma[m] \cdot g[ms^{-2}]$	Standarno odstupanje visinske razlike [m]		
	za $\Delta H = 100\text{ m}$	za $\Delta H = 50\text{ m}$	za $\Delta H = 25\text{ m}$
$0,000\ 5 \cdot 9,804327162$	$1,58107 \cdot 10^{-4} = 0,000\ 158\text{ m}$	$1,11799 \cdot 10^{-4} = 0,000\ 112\text{ m}$	$7,90535 \cdot 10^{-5} = 0,000\ 079\text{ m}$
$0,001\ 0 \cdot 9,804327162$	$3,16214 \cdot 10^{-4} = 0,000\ 316\text{ m}$	$2,23597 \cdot 10^{-4} = 0,000\ 223\text{ m}$	$1,58107 \cdot 10^{-4} = 0,000\ 158\text{ m}$
$0,005\ 0 \cdot 9,804327162$	$1,581070 \cdot 10^{-3} = 0,001\ 581\text{ m}$	$1,11799 \cdot 10^{-3} = 0,001\ 118\text{ m}$	$7,90535 \cdot 10^{-4} = 0,000\ 791\text{ m}$
$0,010\ 0 \cdot 9,804327162$	$3,16214 \cdot 10^{-3} = 0,003\ 162\text{ m}$	$2,23597 \cdot 10^{-3} = 0,002\ 235\text{ m}$	$1,58107 \cdot 10^{-3} = 0,001\ 581\text{ m}$

Tablica 2.2 pokazuje, da je točnost geopotencijalnih kota jako ovisna o standardnim odstupanjima mjerenih visinskih razlika. Npr. mora se visinska razlika od 25 m izmjeriti sa standardnim odstupanjem od 0,16 mm, da bi se geopotencijalna kota dobila sa standardnim odstupanjem od $1\text{ mm} \cdot g$ [Tablica 2.2]

3. Utjecaji na točnost pravih ortometrijskih visina

3.1. Utjecaj točnosti ubrzanja sile teže na točnost pravih ortometrijskih visina

Pravu ortometrijsku visinsku razliku ΔH_g^{AB} računa se po formuli [Bilajbegović i Mulić 2013]:

$$\Delta H_g^{AB} = \Delta H_{gem}^{AB} + \frac{g_m - G_0}{G_0} \Delta H_{gem}^{AB} + \frac{g_m^A - G_0}{G_0} H^A - \frac{g_m^B - G_0}{G_0} H^B, \quad (13)$$

gdje je: ΔH_{gem}^{AB} izmjerena sirova visinska razlika, g_m srednja vrijednost ubrzanja sile teže između točaka A i B, g_m^A und g_m^B ubrzanja sile teže na sredini težišnica između razmatranih točki i geoida i G_0 proizvoljno izabrana konstanta, uobičajeno jednaka $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. H^A i H^B su ortometrijske visine točaka A i B.

Ako se (13) derivira po mjerenim vrijednostima ubrzanja sile teže u točkama A i B, zatim primjeni zakon o prirastu pogrešaka pod predpostavkom jednakе preciznosti mjerjenja ubrzanja sile teže u točkama A i B, te uvede podjela ukupne visine na intervale (čije se veličine individualno mogu izabrati, npr. 100 m, 50 m, ili 25 m), dobije se varijanca prave ortometrijske visine od 1000 m kao funkcija varijance ubrzanja sile teže (v. Formulu (14) i [Bilajbegović i Mulić 2013]):



$$\sigma_{H_g^{1000}}^2 = \left[n \left(-\frac{\Delta H_{AB}^2}{2G_0^2} + \frac{2}{G_0^2} \cdot (H_1^2 + H_2^2 + \dots + H_{n-1}^2) + \frac{1}{G_0^2} H_n^2 \right) \right] \cdot \sigma_g^2 \quad (14)$$

Rješenjem (14) po σ_g^2 dobije se standardno odstupanje ubrzanja sile teže u ovisnosti od standardnog odstupanja prave ortometrijske visine [Tablica 3.1].

Tablica 3.1 Zahtjevana točnost ubrzanja sile teže u ovisnosti o točnosti prave ortometrijske visine

Standarno odstupanje prave ortometrijske visine od 1000m	Standardno odstupanje ubrzanja sile teže u $[ms^{-2}]$		
	za $\Delta H = 100 m$	za $\Delta H = 50 m$	za $\Delta H = 25 m$
0,0001 m	$3,802 \cdot 10^{-7}$ = 0,038 mg \ddot{g}	$2,686 \cdot 10^{-7}$ = 0,027 mg \ddot{g}	$1,899 \cdot 10^{-7}$ = 0,019 mg \ddot{g}
0,0005 m	$1,900 \cdot 10^{-6}$ = 0,190 mg \ddot{g}	$1,343 \cdot 10^{-6}$ = 0,134 mg \ddot{g}	$9,490 \cdot 10^{-7}$ = 0,095 mg \ddot{g}
0,0010 m	$3,800 \cdot 10^{-6}$ = 0,380 mg \ddot{g}	$2,686 \cdot 10^{-6}$ = 0,269 mg \ddot{g}	$1,899 \cdot 10^{-6}$ = 0,190 mg \ddot{g}
0,0050 m	$7,600 \cdot 10^{-6}$ = 0,760 mg \ddot{g}	$5,370 \cdot 10^{-6}$ = 0,537 mg \ddot{g}	$3,800 \cdot 10^{-6}$ = 0,380 mg \ddot{g}
0,0100 m	$3,802 \cdot 10^{-5}$ = 3,802 mg \ddot{g}	$2,686 \cdot 10^{-5}$ = 2,686 mg \ddot{g}	$1,899 \cdot 10^{-5}$ = 1,899 mg \ddot{g}

Iz tablice 3.1 je očigledno, da za određivanje ortometrijske visine od 1000 m s točnošću od 5 mm potrebna točnost ubrzanja sile teže od 0,38 mgala. To znači, da se ubrzanje uzduž nivelmanskih vlakova treba mjeriti i da se neda zamjeniti kolokacijom i redukcijom postojećih ubrzanja sile teže. Ovakva točnost se ne može postići interpolacijom kartiranih anomalija ubrzanja sile teže

3.2. Utjecaj točnosti gustoće Zemljine kore na točnost pravih ortometrijskih visina

Ovisnost standardnog odstupanja prave ortometrijske visine od 1000 m od točnosti određivanja gustoće prikazuje se slijedećom formulom [Bilajbegović i Mulić 2013]:

$$\sigma_{H_g^{1000}}^2 = \left[\frac{8\pi^2 G^2}{G_0^2} \cdot (H_1^4 + H_2^4 + H_3^4 + \dots + H_{n-1}^4) + \frac{4\pi^2 G^2}{G_0^2} H_n^4 \right] \cdot \sigma_\rho^2 \quad (15)$$

U (15) G je gravitacijska konstanta i σ_ρ^2 je varijanca gustoće Zemljine kore. Ukoliko se uzme za standardno odstupanje gustoće $\sigma_\rho = 200 kg/m^3$ i $G_0 = \gamma_0^{0=43^\circ 52'} = 9,805174 ms^{-2}$, dobiju se slijedeće vrijednosti: $\sigma_{H_g^{1000}}^2 = 7,434803 \cdot 10^{-9} \cdot \sigma_\rho^2$ odn. $\sigma_{H_g^{1000}} = 0,01725 m$

Ponovljena računanja za visinske razlike od 50 m i 25 m daju slijedeće rezultate [Tablica 3.2].

Tablica 3.2 Utjecaj standardnog odstupanja gustoće na prave ortometrijske visine od 1000 m

Standardno odstupanje gustoće Zemljine kore i G_0	Standardno odstupanje prave ortometrijske visine od 1000 m u [m]		
	za $\Delta H = 100 \text{ m}$	za $\Delta H = 50 \text{ m}$	za $\Delta H = 25 \text{ m}$
$\sigma_p = 200 \text{ kg/m}^3$ $G_0 = 9,805174 \text{ ms}^{-2}$	0,0173 m	0,0242 m	0,0342 m

Tablica 3.2 pokazuje, da utjecaj netočnog poznavanja gustoće Zemljine kore u visokom gorju može izazvati standardna odstupanja visine od 34 mm. Da bi prave ortometrijske visine prihvatali za službeni visinski sustav Hrvatske, treba imati na raspolaganju trodimenzionalni model gustoće Zemljine kore za područje Hrvatske. Ako se ova pretpostavka ne ispunи, ne bi trebalo primjeniti prave ortometrijske visine za ove svrhe.

4. Utjecaj točnosti ubrzanja sile teže na točnost normalnih- odn. Molodenski-visina

Formule za utjecaj točnosti ubrzanja sile teže na normalne visine izveo je autor ovog rada [Bilajbegović i Mulić 2013]:

$$\sigma_g = \sqrt{\frac{\sigma_{H_N^{1000}}^2}{n(\Delta H_{AB})^2}} = \sqrt{\frac{\sigma_{H_N^{1000}}^2}{\frac{5(100_{AB})^2}{\gamma_m^2}}}, \quad (16)$$

gdje su:

- σ_g standardno odstupanje ubrzanja sile teže,
- $\sigma_{H_N^{1000}}^2$ varijanca normalne visine od 1000 m,
- $n(\Delta H_{AB})$ broj intervala za ukupnu visinsku razliku između kvazigeoida i razmatrane točke, s izabranom visinskom razlikom intervala ΔH (u (16) konkretno vrijednost od 100 m) i
- γ_m normalna vrijednost ubrzanja sile teže za srednju širinu BiH i visinu od 500 m.

Tablica 4.1 Točnost ubrzanja sile teže kao funkcija točnosti normalne visine od 1000 m

Standardno odstupanje normalne visine od 1000 m	Standardno odstupanje ubrzanja sile teže u $[m \cdot s^{-2}]$		
	za $\Delta H = 100 m$	za $\Delta H = 50 m$	za $\Delta H = 25 m$
0,00010 m	$4,385 \cdot 10^{-6} = 0,439 \text{ mgal}$	$6,201 \cdot 10^{-6} = 0,620 \text{ mgal}$	$8,770 \cdot 10^{-6} = 0,877 \text{ mgal}$
0,00050 m	$2,193 \cdot 10^{-5} = 2,193 \text{ mgal}$	$3,101 \cdot 10^{-5} = 3,101 \text{ mgal}$	$4,385 \cdot 10^{-5} = 4,385 \text{ mgal}$
0,00100 m	$4,385 \cdot 10^{-5} = 4,385 \text{ mgal}$	$6,201 \cdot 10^{-5} = 6,201 \text{ mgal}$	$8,770 \cdot 10^{-5} = 8,770 \text{ mgal}$
0,00500 m	$2,193 \cdot 10^{-4} = 21,93 \text{ mgal}$	$3,101 \cdot 10^{-4} = 31,01 \text{ mgal}$	$4,385 \cdot 10^{-4} = 43,85 \text{ mgal}$
0,01000 m	$4,385 \cdot 10^{-4} = 43,85 \text{ mgal}$	$6,201 \cdot 10^{-4} = 62,01 \text{ mgal}$	$8,770 \cdot 10^{-4} = 87,70 \text{ mgal}$

Tablica 4 pokazuje, da Molodenski-visine nisu jako ovisne o točnosti ubrzanja sile teže. Primjera radi, da bi dobili normalnu visinu točke od 1000 m s točnošću od 1 mm, treba poznavati ubrzanje sile teže s standardnim odstupanjem od 8,77 mgala (za intervale od 25 m).

Ako se ne raspolaže ubrzanjem sile teže uzduž nivelmanskih vlakova, već npr. kartama anomalija ubrzanja sile teže, onda ovaj sustav visina dolazi u obzir za visinski sustav dotične zemlje. On je također neovisan od hipoteze o unutrašnjoj građi Zemljine kore. Iz predhodnih razloga su normalne visine izabrane za državni visinski sustav u većini europskih država [Bilajbegović i Mulić 2013].

5. Zaključak

Istraživanja utjecaja točnosti gustoće zemljine kore i ubrzanja sile teže na točnost fizičko definiranih visina pokazuju, da je sustav pravih ortometrijskih visina nepodesan za referentni državni visinski sustav, ako se ne raspolaže mjerjenjem ubrzanja sile teže uzduž nivelmanskih vlakova i 3D-modelima gustoće za prostor između geoida i fizičke površine Zemlje. Kako je u Hrvatskoj određena ploha geoida, a u službenoj uporabi su normalne ortometrijske visine, (koje se ne odnose na plohu geoda), potrebito je uvesti fizičalni visinski sustav u III NVT. U tu svrhu treba obaviti gravimetrijska mjerjenja uzduž nivelmanskih vlakova. (Ova mjerena s relativnim gravimetrima Scintrex CG5 i CG6 su vrlo brza i ekonomična, te ih treba planirati prilikom uspostave III NVT Hrvatske). Ona bi svakako doprinijela i točnijem određivanju geoida na području Hrvatske. Naravno, za sustav pravih ortometrijskih visina, osim mjereneih visinskih razlika, potrebni su i 3D-modeli gustoće za prostor između geoida i fizičke površine Zemlje. Kad se već imaju izmjerene visinske razlike i ubrzanja sile teže moguće je vrlo lako izračunati buduću mrežu NVT u svim fizičalnim sustavima, kao što je i učinjeno za II NVT [Bilajbegović et al. 1991].

Sustav normalnih visina je za preporučiti zemljama koje raspolažu mjerenjima ubrzanja sile teže i kartama anomalija ubrzanja s točnošću od cca. 8 mgala.

Za cijeli europski prostor preporuča se primjena geopotencijalnih kota, koje su također manje osjetljive na primjenu manje točnih ubrzanja sile teže [[Tablica 2.1](#)].

Dizajn budućeg III NVT Hrvatske treba posvetiti posebnu pažnju: zbog dizajna III NVT BiH koji je bitno izmjenjen u odnosu II NVT, uvođenju graničnih mjerjenja susjednih zemalja u izjednačenje nivelmanske mreže u Hrvatskoj, te mogućnosti računanja recentnih vertikalnih pomaka na području Republike Hrvatske (usporedbom prijašnjih- s novim-NVT).

Literatura

- Bilajbegović A., Marchesini C. (1991). Jugoslavenski vertikalni datum i preliminarno povezivanje nove Jugoslavenske nivelmanske mreže s austrijskom i talijanskom, Geodetski list 1991, 7-9,233-248.
- Bilajbegović A. Bratuljević N., Baćić Ž., Hećimović Ž. (1991). The 2nd Yugoslav High Precision Leveling Network, Work-chop on Vertikal positioning, Hannover 8.-12.10.1990.
- Bilajbegović A., Mulić M., Omićević Dž. Tuno N., Vrce E., Ključanin S. (2008). Studija o nivelmanu visoke tačnosti (NVT) Bosne i Hercegovine Obnova i djelimično ponavljanje drugog nivelmana visoke točnosti (II NVT iz 1973). Universitet u Sarajevu, Građevinski Fakultet, Institut za geodeziju i geoinformatiku, Sarajevo 2008, str. 1-161.
- Bilajbegović A., Mulić M. (2013). Optimalni izbor visinskog sustava na primjeru budućeg nivelmana BiH. Geotetski Glasnik 5/2013, S.1-29, Sarajevo 2013
- Heck B. (2003). Landesvermessung moderne Methode. Herbert Wichmann Verlag, Heilderberg 2003.
- Idhe I. (2006). Global Vertical Reference System -Integration of Gravity and Geometric Reference. FIG Congress and INTERGEO 2006 Erdmessungsforum 12 October 2006 Munich

Proposed selection of the Height System for the future Croatia's High Precise Leveling, with investigation on the gravity measurement accuracy and Earth crust density influences on the geopotential numbers, real orthometric and normal heights

Abstract. For all kinds of geodetic works, as well for land register, the basics of geodetic networks are very important. Most European, especially our neighboring countries have renewed or are in the process of renewing High Precise Leveling (HPL). To reinforce or renew the height network, information on the existing accelerations and 3D models of the Earth crust density, specifically interspace between the physical surface of the Earth and the geoid, are needed. The article describes height systems that prevails in usage: geopotential numbers (UELN), real orthometric (according to Helmert) and normal heights.

Geopotential numbers are a scientific height system and are of great significance for the entire European area because all other physical height systems can be derived from this height system. As the system combines height difference and gravity ($\frac{m^2}{s^2}$), it is unsuitable for everyday use. The paper investigates the effect of the gravity measurement accuracy on all the above-mentioned height systems as well as the influence of the accuracy of the Earth's crust 3D density to orthometric height system. In addition, there is a proposal for the future altitude system for Croatia's HPL.

Key words: *HPL (high precise leveling), Geopotential numbers, Normal height, Orthometric height, UELN (Unified European Leveling Network)*

***recenzirani rad**

Specifikacija proizvoda Topografski podaci 2.0

Ivana Šimat¹, Igor Vilus¹, Marijan Marjanović¹

¹ Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: ivana.simat@dgu.hr, igor.vilus@dgu.hr, marijan.marjanovic@dgu.hr

Sažetak. Državna geodetska uprava izradila je Specifikaciju proizvoda Topografski podaci verzija 2.0 koja detaljno opisuje prikupljanje, obradu i pohranjivanje topografskih podataka. Prijedlog specifikacije bio je na javnom savjetovanju sa zainteresiranim javnošću, nakon čega je korigiran i dopunjeno prihvaćenim prijedlozima. Prethodnih godina restrukturiran je model podatka za topografske podatke CROTIS 2.0, posljedično je restrukturirana topografska baza te su podaci u Temeljnoj topografskoj bazi premapirani iz starog modela u novi. Time je nastala potreba za ažuriranjem prethodne verzije specifikacije, Specifikacije proizvoda Topografski podaci verzija 1.2. Specifikacija proizvoda Topografski podaci verzija 2.0 uskladena je s modelom podataka CROTIS 2.0 i novim načinima proizvodnje. Specifikacija daje pregled korištene terminologije i skraćenica, ranijih verzija dokumenta, korištenu literaturu i primarne zahtjeve u smislu korištenih datuma i jezika. Detaljno se razrađuju kriteriji izbora objekata, katalog kartiranja, dani su geometrijski i topološki zahtjevi za objekte te detalji .gdb baze podataka. Katalog topološke obrade dan je za svaku objektnu cjelinu zasebno. Specifikacija sadrži i poglavlja o kontroli kvalitete i isporuci podataka koja opisuju datoteke koje se predaju, a čime se ostvaruje jednoznačna isporuka podataka koje je moguće pregledati sukladno definiranim kriterijima. Specifikacije su stilski i vizualno uskladene s novim skupom specifikacija podataka Državne geodetske uprave.

Ključne riječi: model podataka CROTIS, specifikacija proizvoda, Temeljna topografska baza, topografski podaci

1. Uvod

Specifikacija proizvoda za topografske podatke dokument je koji daje sve informacije za jednoznačno prikupljanje, obradu, razmjenu i pohranu topografskih podataka. Prvom verzijom CROTIS-a (Topografsko-informacijski sustav Republike Hrvatske) predviđena je primjena topografskih podataka u svim sfarama gospodarenja prostornim podacima, te je CROTIS koncipiran kao sustav koji sadrži informacije potrebne različitim korisnicima [Biljecki 2000]. Međutim, u praksi je svrha topografskih podataka prvenstveno bila izrada topografskih karata. Zadnjih godina dolazi do promjena te danas upotreba topografskih podataka nadilazi izradu topografskih karta i svoju primjenu nalazi u raznim granama gospodarstva, a krug korisnika topografskih podataka sve je širi. Sukladno tome, ali i tehnološkom napretku, potrebno je pratiti potrebe i redovno ažurirati podatke, njihovu strukturu, načine korištenja, razmjene i pohrane te prateću dokumentaciju.

Prva verzija Specifikacije proizvoda za topografske podatke datira iz 2003. godine. Već 2004. godine nastaje Specifikacija proizvoda za topografske podatke verzija 1.1, a najznačajnije poboljšanje odnosi se na dopunu kataloga fotogrametrijskog prikupljanja te novim tolerancijama. Specifikacija proizvoda za topografske podatke verzija 1.2 u službenu upotrebu dolazi 2011. godine, a donosi poboljšanja u kriterijima odabira klase topografskih podataka s boljim opisom topoloških relacija.

Radi usklađivanja s direktivom INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information) [[URL 1](#)] te učinkovitije upotrebe topografskih podataka javila se potreba restrukturiranja modela topografskih podataka. Državna geodetska uprava (DGU) 2013. godine pokrenula je projekt restrukturiranja Temeljne topografske baze (TTB), kojim je na temelju dotadašnjih projekata i iskustava poboljšala postojeći sustav te ugradivši zahtjeve INSPIRE-a i ostalih geoinformacijskih sustava od interesa izradila novi model topografskih podataka CROTIS 2.0 [[Landek i dr. 2013.](#)].

2. Implementirana poboljšanja u specifikaciji

Kada je verzija 2.0 modela topografskih podataka CROTIS stupila u službenu upotrebu 2014. godine i nakon čega je restrukturirana Temeljna topografska baza, postalo je neophodno postojeće specifikacije proizvoda koje su vezane za proizvodnju topografskih podataka ažurirati i uskladiti sa službenim modelom topografskih podataka.

2.1. CROTIS 2.0

Dokument koji detaljno opisuje model podataka CROTIS 2.0 dostupan je na web stranicama Državne geodetske uprave [[URL 2](#)] te osim temeljnih načela, kriterija izbora klase, definicije topoloških relacija i razmjene podataka te korištenih normi sadrži katalog podataka i UML (Unified Model Language) dijagrame objektnih cjelina.

Verzija 2.0 CROTIS modela podataka prilagođena je objektno-relacijskoj strukturi prostornih baza podataka. Za razliku od prethodne implementacije TTB-a prema modelu podataka CROTIS 1.2 kod koje su objektne klase grupirane prema geometrijskoj pojavnosti određene objektne cjeline, u novoj implementaciji TTB-a svaka tablica imenovana je prema nazivu objektne klase CROTIS modela verzije 2.0 [[Divjak 2014.](#)]. Prilikom premapiranja podataka iz modela podataka CROTIS 1.2 u CROTIS 2.0 dio objekata nije moguće direktno mapirati bez da se provjere i/ili popune određeni atributi. Takvi podaci isprave se i usklade iteracijski te dodatnim manualnim postupcima.

2.2. Životni ciklus objekata

Važna promjena u atributima objekata je implementiranje životnog ciklusa. Praćenje životnog ciklusa objekata omogućeno je skupom atributa koji označavaju datume kada su nastale promjene na objektu te njihove razloge. Također, uveden je jedinstveni atribut TOID – topografski identifikator, koji jednoznačno određuje sve objekte TTB-a i upravo omogućava praćenje konkretnog objekta [[URL 2](#)]. TOID se pridružuje objektu prilikom prvog punjenja objekata u TTB.

Atributi, tipa „Date“, vezani za životni ciklus podataka su:

- Početak objekta; datum kreiranja objekta u bazi, kod prvog ažuriranja objekta datum je identičan početku prve verzije, odnosno datumu koji je sadržan u vrijednosti atributa QCID (*Quality Control Identifier*, Identifikator kontrole kvalitete). Atribut QCID u prošloj verziji TTB-a generiran je nakon što je objekt prošao kontrolu kvalitete.
- Kraj objekta; datum kada je objekt umirovljen u bazi iz razloga što više ne postoji u stvarnom svijetu. TOID umirovljenog objekta ne smije se pridruživati novim objektima.

- Početak verzije; datum kada je došlo do promjene objekta, a da se objekt i dalje smatra istim entitetom. Datum kada se promjena na objektu evidentirala u bazi podataka.
- Kraj verzije; datum kada je verzija prestala važiti. Identičan je datumu početka nove verzije u TTB-u.
- Datum nastajanja; datum nastajanja objekta u stvarnom svijetu.
- Datum nestajanja; datum nestajanja objekta u stvarnom svijetu.
- Datum revizije; datum pregleda objekta koji je neovisan o tome je li došlo do promjene.

Ostali atributi koji daju informacije o promjenama na objektu su:

- Razlog promjene; razlog zbog kojega je objekt dobio novu verziju. Razlog promjene evidentira se na novoj verziji objekata.
 - Kreiranje objekta; novonastali objekt
 - Brisanje objekta; objekt više ne postoji
 - Revizija objekta; utvrđeno je da objekt postoji
 - Promjena geometrije objekta; objekt je promijenio geometriju
 - Promjena vrijednosti atributa; objekt je promijenio neko svojstvo zbog kojega je izmijenjena atributna vrijednost objekta
 - Promjena objektne vrste objekta; objekt je promijenio ključno svojstvo zbog kojega je promijenio objektну vrstu
 - Dijeljenje objekta; objekt je podijeljen na dva ili više dijelova
 - Spajanje objekta; objekt je pridružen susjednom objektu
 - Izmjena objekta uslijed ispravljanja; objekt je izmijenjen uslijed ispravljanja uočene greške.
- Verzija; broj verzije objekta (raste sekvencionalno).
- Ime operatera; ime operatera Državne geodetske uprave koji je punio podatke u TTB.
- Naziv proizvođača; subjekt koji je prikupio podatak.
- Izvor podataka; vrsta izvornika iz kojega je objekt prikupljen.
- Godina izvornika; godina nastanka izvornika iz kojega je objekt prikupljen.
- Specifikacije; verzija specifikacije proizvoda prema kojoj je topografski objekt prikupljen.

2.3. Katalog kartiranja i Katalog topološke obrade

Katalogom kartiranja obuhvaćeni su svi objekti i to prema objektnim cjelinama, a ujedno su definirane i minimalne veličine.

Katalog topološke obrade daje opis strukture topografskih podataka kada se pohranjuju unutar .dgn (*Design*) datoteka, a koji mogu biti prikupljeni fotogrametrijskim metodama zajedno s podacima iz drugih izvornika. U ovom poglavlju dana su i pravila topološke obrade. Obzirom da je ovom verzijom specifikacija kao razmjenski format definiran .gdb (*Geodatabase* datoteka) format, opisan je prikaz svake objektne klase u .gdb bazi, kao i dozvoljeni tip geometrije [Tablica 2.1].

Tablica 2.1 Pregled objektnih klasa i dozvoljenih geometrija

OBJEKTNA KLASA		Tip geometrije
CROTIS ver 2.0.	Temeljna topografska baza	
Drvored Živica	public_drvored_zivica	Polyline
Dubinska točka	public_dubinska_tocka	Point
Elementi vodotoka	public_elementi_vodotoka	Point
Geografsko ime	public_geografsko_ime	Point
Gospodarska područja	public_gospodarsko_područje	Polygon
Izgrađene barijere	public_izgradnjene_barijere	Polyline
Izobata	public_izobata	Polyline
Izohipsa	public_izohipsa	Polyline
Javne površine	public_javne_povrsine	Polygon
Linijski elementi prometa	public_linijski_el_prometa	Polyline
Male vode stajaciće	public_male_vode_stajaciće	Point
Manje građevine	public_manje_građevine	Point
More, vode stajaciće	public_more_vode_stajaciće	Polygon
Obalna linija	public_obalna_linija	Polyline
Os prometnice	public_os_prometnice	Polyline
Ostala prirodnna područja	public_ostala_prirodnna_područja	Polygon
Pojedinačna markantna točka	public_pojedin_markantna_tocka	Point
Poljoprivredno zemljiste	public_poljoprivredno_zemljiste	Polygon
Površine posebne namjene	public_povrsine_posebne_namjene	Polygon
Površinski elementi prometa	public_povrsinski_el_prometa	Polygon
Pripadajući elementi komunalne mreže	public_pripad_el_komunalne_mreze	Point
Prometne površine	public_prometne_povrsine	Polygon
Pruga	public_pruga	Polyline
Reljefni oblici	public_reljefni_oblici	Point
Široki vodení tok	public_siroki_vodení Tok	Polygon
Stablo	public_stablo	Point
Šumska područja	public_sumska_podrucja	Polygon
Upotreba zemljista	public_upotreba_zemljista	Polygon
Uski vodení tok	public_uski_vodení Tok	Polyline
Veće građevine	public_veće_građevine	Polygon
Visinska kota	public_visinska_kota	Point
Vod	public_vod	Polyline
Vodne prepreke	public_vodne_prepreke	Polyline
Zgrada	public_zgrada	Polygon

2.4. Kontrola kvalitete

U cilju osiguranja kvalitetnih podataka, izvođač je dužan već prije prikupljanja podataka definirati plan kontrole kvalitete, tijekom proizvodnje provoditi procese interne kontrole, a prilikom dostave podataka dostaviti i sve rezultate interne kontrole kvalitete, iskazivanja točnosti i kvalitete, kao i dokumentirati sva uočena odstupanja, razlike, utjecaje i posljedice na dobivene rezultate.

Interne kontrola kvalitete uključuje najmanje:

- kontrolu zaprimljenih podataka (provjerava se kompletnost podataka za ugovorenou područje, te se daje ocjena točnosti i kvalitete)

- kontrolu fotogrametrijskog kartiranja (provjerava se kartiranje svih objekata vidljivih na snimkama, kao i kontrola preklopa sa susjednim listovima)
- automatsku softversku kontrolu (kontroliraju se topografski podaci pomoću alata za provjeru topologije i pomoću posebno izrađenih FME datoteka)
- manualnu kontrolu (ovom kontrolom provjeravaju se i svi dijelovi .dgn datoteke u smislu provjere ispravnosti sloja, boje, stila i debljine linija, ispravnosti umetnutog tekstualnog koda, provjere objedinjavanja kultura, kao i provjere vezano za susjedne listove; manualna kontrola uključuje i kontrolu podataka u .gdb datotekama, koja se odnosi na provjeru ispunjenosti atributa)
- završnu kontrolu (provjeravaju se podaci za isporuku, odnosno njihova čitljivost i kompletnost te se ti podaci unose u tablice za evidentiranje rezultata kontrole).

Radi bilježenja izvršenih procedura interne kontrole kvalitete, Specifikacija proizvoda topografski podaci 2.0 sadrži tablice u excel formatu, koje moraju biti sastavni dio isporuke. U tablice se navode i odgovorne osobe za pojedini dio kontrole.

Nakon dostave podataka naručitelju, a prije upotrebe podataka, provode se procedure kontrole kvalitete, koje uključuju ispitivanje kvalitete i ovjeru. Kvaliteta se mjeri u odnosu na dozvoljena odstupanja koja su propisana specifikacijama. Ovakav sustav kontrole kvalitete temelji se na međunarodnim standardima.

2.5. Razmjenski format i isporuka podataka

Specifikacija proizvoda topografski podaci 2.0 detaljno definira način na koji se podaci isporučuju naručitelju. Pri tome je naglašeno da:

- podaci fotogrametrijskog kartiranja (prije topološke obrade) trebaju biti strukturirani prema službenom katalogu kartiranja
- podaci fotogrametrijskog kartiranja trebaju biti dostavljeni u 3D (trodimenzionalno) u .dgn formatu
- obrađeni topografski podaci trebaju biti isporučeni u .gdb formatu u 2D (dvodimenzionalno) te
- datoteke trebaju biti imenovane sukladno Specifikaciji proizvoda topografski podaci 2.0 [DGU 2017].

Kao razmjenski format izabran je .gdb format, obzirom da je predložen od samih izvođača, a i tijekom javnog savjetovanja sa zainteresiranom javnošću nije bilo primjedbi i prijedloga vezano za razmjenski format.

Ova Specifikacija proizvoda topografski podaci 2.0 usklađena je s novim skupom specifikacija Državne geodetske uprave, što je vidljivo i u priloženim tablicama te opisanim strukturama i formatima isporuke.

3. Nova specifikacija u primjeni

Državna geodetska uprava izradila je FME (Feature Manipulation Engine) datoteke [Paj 2016] pomoću kojih se topografski podaci koji su izrađeni sukladno Specifikaciji proizvoda za topografske podatke verzija 2.0 mogu učitati u Temeljnu topografsku bazu. Prije punjenja topografskih podataka u bazu, podaci se provjeravaju obzirom na sukladnost s katalogom topološke obrade te dopunjaju atributima koji se odnose na metapodatke.

Prva FME datoteka od ulaznih podataka u .dgn formatu kreira .gdb bazu koja sadrži točkaste, linjske i površinske objekte, a sukladno modelu podataka CROTIS. Obzirom da su površinski elementi definirani linijama i pripadajućim kodom, to se površinski objekti kreiraju ovom FME datotekom. Atributi koji se pomoću transformera „Metapodaci“ unose prije punjenja u TTB su sljedeći:

- Godina izvornika
- Specifikacije
- Ime operatera i
- Naziv proizvođača.

Rezultat FME datoteke za provjeru i punjenje podataka je .gdb baza koja sadrži objekte kojima su pridružene atributne vrijednosti.

Posebno se pri punjenju podataka u bazu vodi računa o atributima koji se odnose na životni ciklus pomoću kojih se prate promjene na objektu. Stoga je izrađena i druga FME datoteka koja navedeno omogućava na način da uspoređuje postojeće podatke (podatke koji se nalaze u TTB-u uoči ažuriranja) i ažurirane podatke (podatke koji su nastali tijekom ažuriranja). Ta FME datoteka uspoređuje objekte ažurirane i postojeće baze na način da se svaka geometrija objekta (točka, linija ili površina) obje baze zamijeni s točkom koja se stavlja u težište geometrije. Te točke imaju pridružene sve atrbute, a uspoređuje se preklapanje tih točaka. Tolerancija je pri tome postavljena na 0,01 m.

U procesu ažuriranja ima i objekata na kojima nema ni geometrijske ni atributne promjene, te se tim objektima zadržava TOID i pridodaju se atributi postojeće baze. Za svaki objekt u ovom se koraku utvrđi koja vrijednost se pridodaje atributu Razlog promjene.

Radi lakšeg izdvajanja objekata na području koje je obuhvaćeno ažuriranjem izrađena je dodatna FME datoteka. Ta FME datoteka omogućava izvoz podataka TTB-a u formate .shp (Shape datoteka) i .gdb. Izvoz je moguć i samo za određene objektne klase.

Pripremljeni su i predlošci SQL (*Standard Query Language*) upita kojima se može mijenjati atributne podatke objekata u TTB-u, npr. naredba za promjenu vrste osi prometnice izgleda ovako:

```
UPDATE public_os_prometnice  
SET vrsta_osi_prometnice= [value]  
WHERE vrsta_osi_prometnice= [value]
```

Pomoću sličnih naredbi moguć je odabir pojedinih objekata po TOID-u i promjena određenih vrijednosti ili brojanje objekata unutar odabrane objektne klase.

Također su izrađeni i predlošci za osnovno administriranje TTB-a, što uključuje kreiranje indeksa, brisanje privremenih tablica i slično. Primjer takve naredbe je:

```
IF OBJECT_ID(##Tmp) IS NOT NULL  
DROP TABLE ##Tmp
```

Opisanim procedurama stekli su se svi uvjeti za raspolaganje topografskim podacima nakon njihovog prikupljanja ili ažuriranja, a u skladu s modelom podataka CROTIS 2.0 i Specifikacijom proizvoda Topografski podaci 2.0.

4. Zaključak

Nakon izrade novog modela topografskih podataka i restrukturiranja Temeljne topografske baze podataka, dokument koji detaljno definira proizvodnju i pohranu topografskih podataka, ali i definira procedure za kontrolu kvalitete bio je neminovan. Te korjenite promjene koje se tiču topografskih podataka rezultat su kontinuiranog praćenja razvoja u području geoinformacijskih sustava, te zadovoljavanja zahtjeva direktive INSPIRE. Upotreba ove Specifikacije rezultirat će uniformnim podacima i njihovom jednostavnom implementacijom u bazi radi daljnje upotrebe. Specifikacija će se i dalje ažurirati i mijenjati u skladu s pokazanim potrebama.

Literatura

- Biljecki, Z. (2000). Topografsko-informacijski sustav RH – CROTIS, Državna geodetska uprava, Zagreb, 2000.
- Divjak, D. (2014). Tehnička dokumentacija projekta Restrukturiranje TTB-a, Državna geodetska uprava, Zagreb, 2014.
- Državna geodetska uprava (2017). Specifikacija proizvoda topografski podaci verzija 2.0, Zagreb, 2017.
- Landek, I.; Marjanović, M.; Šimat, I.; Vilus, I. (2013). Restrukturiranje Temeljne topografske baze, Opatija: Zbornik radova, VI. Simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, str. 69-73, 2013.
- Paj, R. (2016). Tehnička dokumentacija s uputama za korištenje isporučenih datoteka (Projekt: Izrada procedura za učitavanje podataka u TTB), Državna geodetska uprava, Zagreb, 2016.
- URL 1: INSPIRE baza znanja, <https://inspire.ec.europa.eu>, (13. 12. 2017).
- URL 2: Model podataka CROTIS 2.0,
http://www.dgu.hr/assets/uploads/Dokumenti/Novosti/CROTIS/CROTIS_v_2_0.pdf, (14. 12. 2017).

Product Specification Topographic Data 2.0

Abstract. State Geodetic Administration made a Product Specification Topographic Data 2.0 which describes in detail collection, processing and storing of topographic data. The proposal of specification underwent the public consultation with the interested public, after which it was corrected and supplemented with the accepted proposals. In the previous years, the CROTIS data model was restructured, consequently, topographic database was restructured, and the data in the Basic Topographic Database were mapped from the old model to the new one. This resulted in the need to update the previous version of the Product Specification Topographic Data Version 1.2. Product Specification Topographic Data version 2.0 is aligned with the CROTIS 2.0 data model and new production modes. The specification gives an overview of used terminology and abbreviations, earlier versions of the document, used literature, and primary requirements in terms of dates and languages used. Detailed criteria for object selection, mapping catalogue, geometric and topological requests for objects and details of the .gdb

database are given. The Catalogue for topological processing is given for each object unit separately. The specification also contains the chapters on quality control and data delivery describing the files that are submitted, thus achieving unambiguous data delivery that can be controlled in accordance with the defined criteria. The specifications are stylishly and visually aligned with the new set of product specifications of the State Geodetic Administration.

Key words: Basic Topographic Database, CROTIS data model, data specifications, topographic data

**recenzirani rad*

Tema 6

Upis javne komunalne infrastrukture

Voditelj: **Hrvoje Tomić** (Hrvatska)

Zamjenik: **Nikola Vučić** (Hrvatska)

Modernizacija katastra vodova (infrastrukture) u Hrvatskoj

Ivana Abaza Nfúñez¹, Ariana Bakija Lopac¹, Nikola Vučić¹

¹ Državna geodetska uprava, Gruška 20, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-pošta: ivana.abazanunez@dgu.hr, ariana.bakija-lopac@dgu.hr, nikola.vucic@dgu.hr

Sažetak. Implementacijom Direktive 2014/61/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 15. svibnja 2014. o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina u hrvatsko zakonodavstvo, Državna geodetska uprava (DGU) postaje nadležno tijelo za uspostavu jedinstvene informacijske točke (JIT). Uspostavom JIT-a biti će omogućena dostupnost podataka o postojećoj fizičkoj infrastrukturi te obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima. Rezultat će biti povećanje učinkovitosti korištenja postojeće fizičke infrastrukture i smanjenje troškova nastalih prilikom izvođenja novih građevinskih radova te izravnim i neizravnim oštećenjima. Uspostava informacijskog sustava JIT zahtjeva osnivanje i vođenje jedinstvene baze podataka o infrastrukturni na državnoj razini (hrvatski katastar infrastrukture - HR-KI) koja će u elektroničkom obliku sadržavati podatke o infrastrukturni i obavijesti o planiranim građevinskim radovima, što je opisano u ovom radu. DGU je dijelom ispunila svoju zakonsku obvezu vezanu za uspostavu JIT-a puštanjem u rad aplikacije e-Oglasna ploča koja omogućava publiciranje obavijesti o tekućim ili planiranim građevinskim radovima. Mrežni operatori su obvezni, sukladno Zakonu o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (NN 121/16), objaviti putem JIT-a obavijesti radi koordinacije građevinskih radova.

Ključne riječi: e-Oglasna ploča, hrvatski katastar infrastrukture (HR-KI), jedinstvena informacijska točka (JIT), katastar infrastrukture.

1. Uvod

Javna komunalna infrastruktura je vrlo bitan element razvoja svakog prostora, s njom je vezan skoro svaki zahvat u prostoru, a u većini slučaja bez nje je razvoj praktički nemoguć [Blagonić 2012].

Povećan pritisak izgradnje zemljišta i porast vrijednosti nekretnina uzrokovali su sve veću potrebu za 4D informacijama u upravljanju komunalnom infrastrukturom u sustavima upravljanja zemljištem. Infrastruktura se uglavnom nalazi u dijelu katastarske čestice i prelazi mnoge granice katastarskih čestica. Infrastruktura je često ispod zemlje, na zemlji ili iznad zemlje te stoga ima 3D karakteristike. Katastar infrastrukture uključuje vremenske aspekte kao što su stvaranje, promjene tijekom životnog vijeka, brisanje, cijepanje i spajanje itd. [Döner i dr. 2013].

U Hrvatskoj je potrebno što hitnije uspostavljanje jedinstvenog geoinformacijskog sustava katastra vodova kojim će se osigurati kvalitetna evidencija javne, komunalne i druge infrastrukture. Uspostavom sustava jedinice lokalne samouprave, upravitelji vodova, resorna ministarstva, regulatorne agencije (posebice HAKOM i HERA) te Državna geodetska uprava imali bi višestruku korist, jer bi na jednom mjestu bilo moguće dobiti kvalitetnu informaciju

o lokaciji svih evidentiranih vodova, njihovih pripadajućih objekata te ostale evidentirane infrastrukture za cijelo područje Republike Hrvatske [Pacadi i dr. 2013].

2. Zakonodavni okvir za uspostavu sustava jedinstvene informacijske točke (JIT)

U svibnju 2014. godine donesena je Direktiva 2014/61/EU Europskog Parlamenta i Vijeća (Direktiva) o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina. Republika Hrvatska, kao država članica EU, ima obvezu implementirati Direktivu u svoje nacionalno zakonodavstvo, što je ostvareno u prosincu 2016. stupanjem na snagu dvaju novih zakona:

- Zakona o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina [[NN 121/16](#)]
- Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina [[NN 121/16](#)].

2.1. Zakon o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina

Tijelo nadležno za implementaciju Direktive u pravni poredak Republike Hrvatske, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture dalo je prijedlog novog zakona, te je u prosincu 2016. godine Hrvatski sabor donio Zakon o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina [[NN 121/16](#)].

Direktiva nalaže uspostavu sustava pristupa informacijama o fizičkoj infrastrukturi mrežnih operatera putem jedinstvene informacijske točke (JIT), a ovim zakonom uspostava i obavljanje funkcije JIT-a stavljena je u nadležnost Državne geodetske uprave (DGU).

U skladu s odredbama ovog zakona DGU je obvezna putem JIT-a staviti na raspolaganje u elektroničkom obliku osnovne informacije o postojećoj fizičkoj infrastrukturi mrežnih operatora, i to: informacije o lokaciji i trasi, vrsti i trenutačnom korištenju infrastrukture te kontaktne podatke mrežnog operatora.

Donošenjem ovog zakona DGU kao JIT osigurat će dostupnost podataka i raspolaganje podacima o postojećoj fizičkoj infrastrukturi te podataka o tekućim ili planiranim građevinskim radovima, što će imati za posljedicu transparentan i učinkovit pristup podacima kao i smanjenje troškova uzrokovanih izravnim i neizravnim štetama prilikom izvođenja radova na fizičkoj infrastrukturi te će se općenito postići povećanje učinkovitosti korištenja postojeće fizičke infrastrukture i smanjenje troškova i zapreka prilikom izvođenja novih građevinskih radova.

Cilj uspostave JIT-a je da se osigura pravovremena razmjena informacija o postojećoj infrastrukturi odnosno planiranoj izgradnji nove infrastrukture.

2.2. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjери i katastru nekretnina

Zakonom o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina [[NN 121/16](#)], kojim je uspostava JIT-a prenijeta u nadležnost Državne geodetske uprave, Direktiva 2014/61/EU prenesena je samo dijelom u pravni poredak Republike Hrvatske. Radi prilagođavanja odredbama Direktive, Hrvatski je Sabor 15. prosinca 2016. godine donio Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjери i katastru nekretnina [[NN 121/16](#)].

Ovim zakonom propisano je da je DGU jedinstvena informacijska točka nadležna za prikupljanje i vođenje baze podataka te stavljanje na raspolaganje podataka o infrastrukturi i obavijesti o tekućim ili planiranim građevinskim radovima. Propisano je kako u okviru obavljanja funkcije JIT-a DGU osniva i vodi jedinstvenu bazu podataka o infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima na državnoj razini, koja će sadržavati u elektroničkom obliku podatke o infrastrukturi koje posjeduju vlasnici, odnosno upravitelji infrastrukture, te katastri vodova osnovani na razini jedinica lokalne samouprave.

Katastar infrastrukture osniva se i vodi na temelju evidencija koje su za pojedinu vrstu infrastrukture dužni osnovati i voditi njihovi upravitelji. Ovim zakonom propisane su obveze vlasnika, odnosno upravitelja infrastrukture da Državnoj geodetskoj upravi dostavljaju podatke o infrastrukturi kojom upravljaju ili koje su vlasnici kao i da mrežni operateri dostavljaju obavijesti o tekućima ili planiranim građevinskim radovima.

Ovim zakonom uveden je novi pojam katastra infrastrukture, umjesto ranije korištenog pojma katastra vodova radi usklajivanja terminologije sa Zakonom o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina, te iz razloga što se termin katastar infrastrukture smatra širim pojmom.

2.2.1. Pravilnik o katastru infrastrukture

U ožujku 2017. godine ravnatelj Državne geodetske uprave donio je Pravilnik o katastru infrastrukture [NN 29/17] kojim se propisuje sadržaj, način izradbe i vođenja katastra infrastrukture, uspostava jedinstvene baze podataka o infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima, dostupnost podataka, način dostavljanja te vrsta i struktura podataka.

3. Jedinstvena informacijska točka (JIT)

Državna geodetska uprava je jedinstvena informacijska točka nadležna za prikupljanje i vođenje baze podataka te stavljanje na raspolaganje podataka o infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima. (Članak 99.a, Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina)

Putem JIT-a biti će omogućena dostupnost podataka i raspolaganje podacima o postojećoj fizičkoj infrastrukturi mrežnih operatora, te obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima, što je jedan je od osnovnih preduvjeta za smanjenja troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina. Uspostavom JIT-a očekuje se povećanje učinkovitosti korištenja postojeće fizičke infrastrukture, smanjenje troškova i zapreka prilikom izvođenja novih građevinskih radova kao i smanjenje troškova uzrokovanih izravnim i neizravnim štetama prilikom izvođenja radova na fizičkoj infrastrukturi.

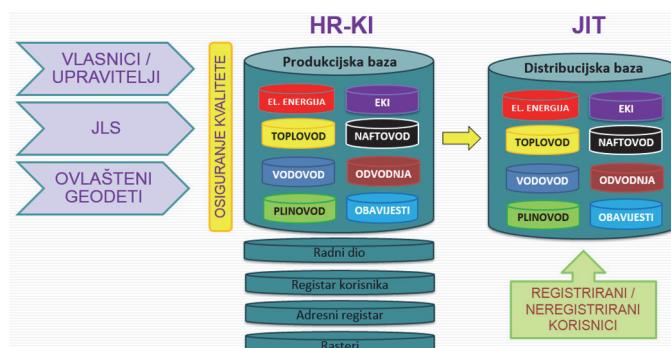
Uspostava JIT-a imat će višestruke koristi kako na državnoj tako i na lokalnoj razini s obzirom na to da će na jednom mjestu biti moguće dobiti informacije o lokaciji i vrsti kao i trenutačnom korištenju svih evidentiranih vodova, njihovih pripadajućih objekata te ostale evidentirane infrastrukture za područje cijele države. Najviše koristi od ovog sustava imat će: Državna geodetska uprava, ministarstva, regulatorne agencije, jedinice lokalne samouprave te vlasnici odnosno upravitelji infrastrukture te u konačnici i građani.

3.1. Hrvatski katastar infrastrukture (HR-KI)

Hrvatski katastar infrastrukture (HR-KI) je jedinstvena baza podataka o infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima. Navedena baza se uspostavlja preuzimanjem postojećih podataka o infrastrukturi od vlasnika, odnosno upravitelja infrastrukture, jedinica lokalne samouprave koje su osnovale i vode katastar infrastrukture u skladu sa Zakonom i Državne geodetske uprave, te zaprimanjem obavijesti o tekućim ili planiranim građevinskim radovima.

Preuzimanje podataka o infrastrukturi provoditi će se sukladno godišnjim planovima inicijalnog unosa u bazu, koje u suradnji s vlasnicima, odnosno upraviteljima infrastrukture i upravnim tijelima izrađuje i donosi Državna geodetska uprava.

Pored obavljanja funkcije JIT-a [Slika 3.1], HR-KI će omogućavati 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, pravovremenos i kvalitetu obavljanja poslova u okviru njihove nadležnosti. E-usluge ovog sustava biti će dostupne registriranim i neregistriranim korisnicima putem računala, tableta, mobilnih uređaja, TV s pristupom internetu, itd.



Slika 3.1 HR-KI i JIT

Najvažniji učinci dostupnih podataka su: ušteda na nepotrebnim ulaganjima, unaprijeđeni operativni programi razvoja prostora, smanjenje šteta na infrastrukturni, odgovarajući dizajn kapaciteta infrastrukura i uređenje imovinskoopravnih odnosa. Državna geodetska uprava kao JIT staviti će na raspolaganje podatke o infrastrukturni s najmanje sljedećim osnovnim informacijama: lokaciji i trasi, vrsti i trenutačnom korištenju infrastrukture i kontaktne podatke mrežnog operatora.

HR-KI će se na najučinkovitiji način povezati s postojećim informacijskim sustavima DGU-e, a u svrhu korištenja odgovarajućih podataka koji se održavaju u tim sustavima. To se prvenstveno odnosi na podatke katastarskog operata koji se održavaju u ZIS-u, podatke registra prostornih jedinica koji se održavaju u Adresnom registru, odnosno digitalni ortofoto (DOF) iz Geoportala.

U svrhu uspostave funkcije JIT-a izrađena je tijekom 2015. godine „Studija uspostave nacionalnog integriranog geoinformacijskog sustava infrastrukture vodova“ u kojoj je izvršena analiza postojeće situacije, identificirani su potencijalni korisnici i njihove specifične

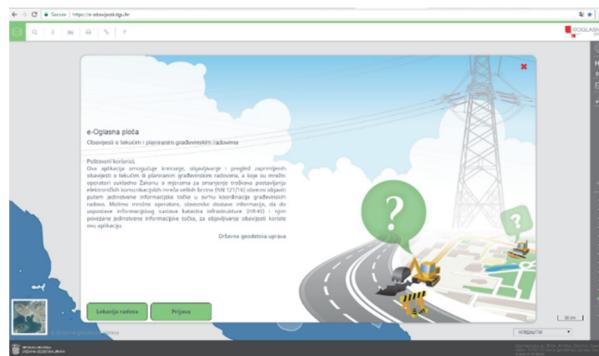
potrebe. Potreba za visoko kvalitetnim podacima i točnim podacima o javnoj infrastrukturi prisutna je na svim razinama.

4. Obavijesti o tekućim ili planiranim građevinskim radovima

DGU je dijelom ispunila svoju zakonsku obvezu vezanu za uspostavu JIT-a te je u ožujku 2017. puštena u rad aplikacija e-Oglasna ploča [URL 1] koja omogućava publiciranje obavijesti o tekućim ili planiranim građevinskim radovima, a koje su mrežni operatori sukladno Zakonu o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina [NN 121/16] obvezni objaviti putem JIT-a u svrhu koordinacije građevinskih radova.

4.1. Aplikacija e-Oglasna ploča

Aplikacija e-Oglasna ploča [Slika 4.1] omogućuje kreiranje, objavljivanje i pregled zaprimljenih obavijesti o tekućim ili planiranim građevinskim radovima.



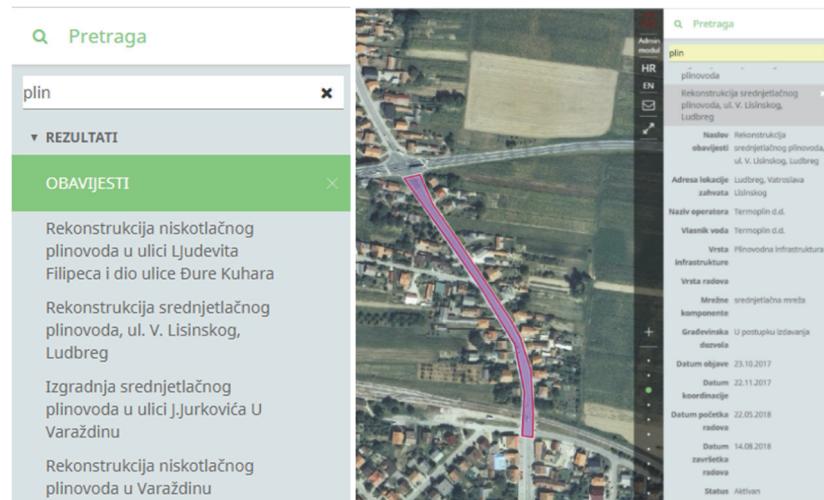
Slika 4.1 Pozdravni ekran aplikacije e-Oglasna ploča

Karta [Slika 4.2] predstavlja osnovu sučelja oglasne ploče na kojoj se interaktivno prikazuju prostorni podaci. Za podlogu karte moguće je odabrati digitalni ortofoto (DOF), hrvatsku osnovnu kartu (HOK) te topografsku kartu (TK25).



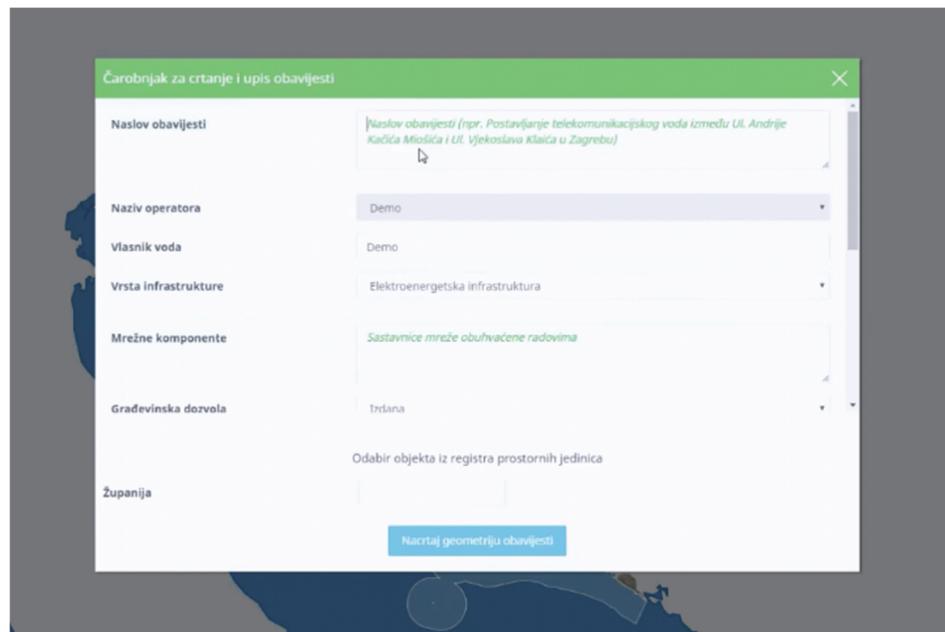
Slika 4.2 Karta

Aplikacija omogućuje pretraživanje obavijesti [Slika 4.3] tako da korisnik upisuje željeni tekst u polje za pretragu, a ispod se pojavljuju rezultati, grupirani prema vrsti infrastrukture.



Slika 4.3 Pretraživanje obavijesti

Obavijesti u aplikaciju je moguće unositi putem čarobnjaka za crtanje i upis obavijesti [Slika 4.4]. Potrebno je unijeti sve tražene podatke propisane Zakonom o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina.



Slika 4.4 Čarobnjak za crtanje i upis obavijesti

Traženi podaci odnose se na lokaciju i vrstu radova, sastavnice mreže obuhvaćene radovima, procijenjeni nadnevak početka radova i trajanje radova, kontaktne podatke mrežnog operatora i krajnji rok za podnošenje zahtjeva za koordiniranje građevinskih radova. Unošenje obavijesti također je omogućeno uvozom *shape* datoteke u aplikaciju.

5. Zaključak

Uspostava informacijskog sustava HR-KI i JIT strateški je projekt Državne geodetske uprave, a relevantni poslovi koji se tiču uspostave obavljaju se kontinuirano i u zadanim rokovima. Potvrda tome je donošenje zakonodavnog okvira, odnosno Zakona o izmjenama i dopunama zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina u prosincu 2016. godini te Pravilnika o katastru infrastrukture u ožujku 2017. godine.

Nadalje, Uredbom o unutarnjem ustrojstvu DGU u Središnjem uredu DGU je u okviru Sektora za katastarske programe i posebne registre ustrojena Služba za katastar infrastrukture, nadležna za obavljanje poslova vezanih za uspostavu i održavanje katastra infrastrukture i JIT-a.

Sukladno odredbi članka 168. stavak 2. Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina jedinice lokalne samouprave su bile dužne roku od godine dana od dana stupanja na snagu Zakona ustrojiti upravna tijela nadležna za geodetske poslove u svrhu obavljanja poslova iz članka 95. Zakona, ali navedene jedinice pretežito isto nisu učinile (od 556 jedinica lokalne samouprave svega njih 6) tako da navedene poslove danas i dalje obavljaju katastarski uredi Državne geodetske uprave.

S obzirom na gore navedeno te uzimajući u obzir velik broj jedinica lokalne samouprave s različitim stupnjem razvoja, odnosno financijskih i kadrovskih kapaciteta nerealno je očekivati da će sve jedinice lokalne samouprave uspostaviti katastar infrastrukture, što će imati za posljedicu nepostojanje sveobuhvatne evidencije o infrastrukturi na području cijele države.

S obzirom na to da u 18 godina primjene ovakve zakonske odredbe katastar vodova/infrastrukture nije značajnije napredovao prijedlogom novog Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina predlaže se da DGU bude nadležna za osnivanje, vođenje i održavanje katastra infrastrukture [URL 2].

Literatura

- Blagonić, B. (2012). Katastar vodova u lokalnoj infrastrukturi prostornih podataka, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Döner, F.; Biyik, C. (2013). Conformity of LADM for Modeling 3D/4D Cadastre Situations in Turkey, Proceedings of the 5th Land Administration Domain Model Workshop, Kuala Lumpur, Malaysia, FIG, Copenhagen, Denmark.
- Pacadi, B.; Šarlah, N.; Gorgiev, V. (2013.). Evidentiranje javne komunalne i druge infrastrukture u Hrvatskoj, Sloveniji i Makedoniji; Zbornik radova VI. Simpozija ovlaštenih inženjera geodezije.
- Pravilnik o katastru infrastrukture („Narodne novine“ broj 29/17).
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina („Narodne novine“ broj 121/16).

VI. hrvatski kongres o katastru, 11.-14.4.2018., Zagreb, Hrvatska.

Zakon o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina („Narodne novine“ broj 121/16).

URL 1: E oglasna ploča, <https://e-obavijesti.dgu.hr/>, (8. 12. 2017).

URL 2: E savjetovanja, <https://esavjetovanja.gov.hr/ECon/MainScreen?entityId=6427>, (8. 12. 2017).

Modernization of utility cadastre in Croatia

Abstract. Implementation of Directive 2014/61/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on measures to reduce the cost of deploying high-speed electronic communications networks in Croatian legislation, enabled the State Geodetic Administration (SGA) to become the jurisdiction body for the establishment of a single information point. The establishment of the single information point will provide the data on the existing physical infrastructure and notifications about current and planned construction works. As result efficiency of using the existing physical infrastructure will be increased and the costs incurred in carrying out new construction works as well as costs arised from direct and indirect damages will be reduced. The establishment of the single information point system requires the development and management of a single database on infrastructure at the state level, which will contain electronic data on infrastructure and notifications on planned construction works, as described in this paper. SGA partly fulfilled its legal obligation for single information point establishment with an application e-Oglasna ploča (e-Bulletin Board) providing publication of information on current and planned construction works. Network operators are obligated, according to Law of deploying high-speed electronic communications networks, to publish the notifications through single information point for construction works coordination.

Key words: E-Bulletin Board, Croatian Infrastructure Cadastre, Single Information Point, Utility Cadastre.

*recenzirani rad

Korištenje plinovoda za postavljanje svjetlovodnih kabela

Justina Bajt¹, Milan Gjuranić², Davorin Rumiha³

¹ Ericsson Nikola Tesla Servisi d.o.o., Krapinska 45, Zagreb, Republika Hrvatska, e-pošta: justina.bajt@ericsson.com

² Odašiljač i veze d.o.o., Ulica grada Vukovara 269d, Zagreb, Republika Hrvatska, e-pošta: milan.gjuranic@oiv.hr

³ PLINACRO d.o.o., Savska cesta 88a, Zagreb, Republika Hrvatska, e-pošta: davorin.rumiha@plinacro.hr

Sažetak. Republika Hrvatska donijela je krajem 2016. godine zakone kojima se u nacionalno zakonodavstvo prenosi Direktiva 2014/61/EU o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina. Državna geodetska uprava nadležna je uspostaviti jedinstvenu informacijsku točku o svim vrstama vodova (fizičkoj infrastrukturi) te jedinstvenu informacijsku točku o tekućim i planiranim građevinskim radovima vezanim za infrastrukturu. Svim zainteresiranim subjektima mora biti omogućen pristup navedenim informacijskim točkama kako bi se, gdje god je to tehnički i prostorno moguće, ostvarilo zajedničko korištenje postojeće fizičke infrastrukture i gradnja integrirane infrastrukture. U svojim pogonskim katastrima upravitelji vodova vode podatke potrebne za njihovo korištenje i održavanje, ali nemaju podatke o tome koji bi vodovi mogli biti predmet zajedničkog korištenja radi razvoja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina. Postojeći katastri infrastrukture (vodova) nisu prilagođeni vođenju podataka o zajedničkom korištenju. Na primjeru korištenja plinovodnih cjevi za postavljanje svjetlovodnih kabela analizira se nedostatke u uređenju zajedničkog korištenja vodova te predlažu moguća rješenja u skladu s najboljom praksom drugih država. Bez uređenja pravnih i operativnih pitanja zajedničkog korištenja vodova neće se ostvariti temeljni zahtjevi Digitalne agende za Europu i Direktive 2014/61/EU, a iz EU fondova neće se moći povući sredstva osigurana za razvoj elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina.

Ključne riječi: katastar infrastrukture (vodova), zajedničko korištenje vodova

1. Uvod

Europska unija (EU) kroz Digitalnu agendu za Europu određuje da su razvoj elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (dalje u tekstu: EKM) i gradnja elektroničke komunikacijske infrastrukture (dalje u tekstu: EKI), odnosno zajedničko korištenje drugih vrsta linijskih infrastrukturnih građevina ključni faktori za razvoj globalnog znanja i ekonomije temeljene na informacijama i znanju te pokretač sveukupnog ekonomskog rasta, zaposlenosti i konkurentnosti, a čime se stvaraju uvjeti za napredak države, lokalnih zajednica, drugih pravnih i fizičkih osoba. Radi ostvarenja ciljeva Digitalne agende EU nizom dokumenata, od kojih se posebno ističe Direktiva 2014/61/EU o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (dalje u tekstu: Direktiva 2014/61/EU), nastoji ubrzati i povećati investicije u širokopojasne mreže i gradnju EKI-a te potaknuti njihovo zajedničko korištenje od strane više operatora, odnosno zajedničko korištenje i ostalih vrsta linijske infrastrukture u koju se mogu postaviti kabeli

potrebni za razvoj EKM-a [Direktiva EU 2014]. U EU fondovima osigurana su ogromna finansijska sredstva za ulaganja u razvoj EKM-a, EKI-a i druge vrste fizičke infrastrukture, a države članice ih mogu povući kroz odgovarajuće projekte.

Direktiva 2014/61/EU polazi od toga da bi smanjenje troškova postavljanja EKM-a doprinijelo ostvarivanju digitalizacije javnog sektora šireći učinak digitalne finansijske poluge na sve sektore gospodarstva uz smanjenje troškova za javnu upravu i pružanje učinkovitijih usluga građanima. Radi smanjenja troškova posebno se naglašava zajedničko korištenje EKI-a, elektroenergetske, vodnogospodarske, plinovodne, naftovodne, odvodne (kanalizacijske) i toplovodne infrastrukture (zajednički nazvane „fizička infrastruktura“).

2. Prenošenje Direktive 2014/61/EU u hrvatsko zakonodavstvo

Republika Hrvatska (RH) donijela je tek krajem 2016. godine zakone kojima se u nacionalno zakonodavstvo prenosi Direktiva 2014/61/EU i to: Zakon o mjerama za smanjenje troškova postavljanja električnih komunikacijskih mreža velikih brzina (dalje u tekstu: ZMSTEKM) i Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (dalje u tekstu: ZID ZDIKN), čime se u implementaciji kasnilo godinu dana u odnosu na rokove postavljene tom Direktivom.

Sukladno ZMSTEKM-u i ZID ZDIKN-u svim zainteresiranim subjektima mora biti omogućen pristup podacima o infrastrukturi i građevinskim radovima kako bi se, gdje god je to tehnički i prostorno moguće, ostvarilo zajedničko korištenje postojeće fizičke infrastrukture i gradnja integrirane infrastrukture. Državna geodetska uprava (dalje u tekstu: DGU) nadležna je uspostaviti jedinstvenu informacijsku točku (dalje u tekstu: JIT) o svim vrstama vodova (fizičkoj infrastrukturi) te JIT o tekućim i planiranim građevinskim radovima vezanim za infrastrukturu.

3. Pristup osnovnim informacijama o fizičkoj infrastrukturi mrežnog operatora

Radi smanjenja troškova postavljanja širokopojasnih mreža na cijelom području RH, Direktiva i ZMSTEKM zahtijevaju da se u praksi omogući pristup fizičkoj infrastrukturi, odnosno zajedničko korištenje cijevi, cjevovoda, zdenaca, ormarića, stupova, antenskih instalacija, tornjeva i drugih potpornih konstrukcija bez negativnog utjecaja na zaštitu, sigurnost i neometano funkcioniranje postojeće fizičke infrastrukture. Stoga, operator javnih komunikacijskih mreža ima pravo pristupa osnovnim informacijama u vezi s postojećom fizičkom infrastrukturom bilo kojeg mrežnog operatora za EKI, struju, plin, vodu, toplu vodu, odvodnju, naftu, a to su informacije o: (a) lokaciji i trasi; (b) vrsti i sadašnjem korištenju infrastrukture; (c) kontaktnoj točci mrežnog operatora.

Prema dosadašnjim pokazateljima znatni dio ulaganja u EKM (oko 80%) čine građevinski radovi i opsežni upravni postupci ishođenja dozvola te geodetski poslovi [Gjuranić 2017]. Stoga se mora ostvariti koordinacija i transparentnost u vezi s tekućim i planiranim građevinskim radovima putem JIT-a za čiju uspostavu je nadležan DGU.

4. Prava i obveze mrežnog operatora

ZMSTEKM određuje da je mrežni operator: "operator javne komunikacijske mreže te druga pravna osoba koja daje na korištenje fizičku infrastrukturu koja je namijenjena pružanju usluga proizvodnje, prijenosa ili distribucije plina, električne energije, uključujući javnu rasvjetu, i toplinske energije, te usluga proizvodnje, prijenosa ili distribucije vode, uključujući ispuštanje ili pročišćavanje otpadnih voda i kanalizacije i sustave odvodnje, kao i

upravitelj fizičke infrastrukture koja je namijenjena odvijanju željezničkog, cestovnog, riječnog, pomorskog i zračnog prometa”.

Pravo je svakog mrežnog operatora da operatorima EKM-a ponudi pristup i zajedničko korištenje postojeće fizičke infrastrukture radi postavljanja sastavnica EKM-a, i to na temelju ugovora, uz pravične i razumne uvjete, uključujući i cijenu. U slučaju gradnje nove fizičke infrastrukture mrežni operator ima pravo ponuditi zajedničku gradnju integrirane infrastrukture [Ambroš i dr. 2016].

Međutim, i operator EKM-a ima pravo podnijeti zahtjev mrežnom operatoru za pristup i zajedničko korištenje postojeće fizičke infrastrukture. Mrežni operator može odbiti pristup i zajedničko korištenje svoje fizičke infrastrukture samo u slučajevima taksativno navedenim u ZMSTEKM-u.

Prilikom gradnje nove ili rekonstrukcije, odnosno nadogradnje postojeće fizičke infrastrukture obveza je svakog mrežnog operatora, koji izravno ili neizravno izvodi građevinske radove, prihvatići svaki razuman zahtjev operatora EKM-a za koordiniranje građevinskih radova u svrhu postavljanja EKM-a. Operatoru EKM-a omogućena je tehnološka nadogradnja postavljenog EKM-a tako da može zamijeniti postavljene sastavnice EKM-a drugim sastavicama mreže koje su tehnološki naprednije i učinkovitije, ako takva zamjena ne uzrokuje smanjenje dostupnosti prostora fizičke infrastrukture mrežnog operatora.

5. Stanje katastra vodova (infrastrukture) i pogonskih katastara vodova

Direktiva i ZMSTEKM zahtijevaju da svaki mrežni operator putem JIT-a stavlja na raspolaganje osnovne informacije o fizičkoj infrastrukturi u svome vlasništvu ili kojom upravlja na odgovarajućem pravnom temelju te koje vodi u pogonskom katastru vodova. Također, mrežni operatori stavljuju na raspolaganje informacije o fizičkoj infrastrukturi na zahtjev operatora EKM-a koji daju na korištenje ili koji su ovlašteni davati na korištenje javne EKM-e. Naročito je naglašeno stavljanje na raspolaganje informacija o dijeljenju postojeće fizičke infrastrukture te planiranju i koordiniranju građevinskih radova.

Procjenjuje se da u RH postoji preko 350.000 km raznih vrsta vodova (fizičke infrastrukture), o kojima podaci postoje u različitim oblicima i različitog stupnja točnosti. U pogonskim katastrima vodova vode se podaci za dio tih vodova, međutim točnost tih podataka u nekim slučajevima je upitna.

Prema podacima prikupljenima u okviru „Studije uspostave nacionalnog integriranog geoinformacijskog sustava infrastrukture vodova“, a iznesenima na seminaru o katastru vodova koji su 26. studenoga 2015. organizirali Vijeće europskih geodeta i DGU, od ukupno 556 jedinica lokalne samouprave samo ih je 8 uspostavilo katastar vodova. U ostalih 548 jedinica lokalne samouprave geodetske elaborate o vodovima u analognom obliku zaprimaju područni uredi za katastar DGU-a te ih bez ikakve daljnje obrade odlažu u arhivu [Bosiljevac i Magdić 2015].

Dakle, iz navedenog je vidljivo da u RH postoji pravni okvir, ali u praksi nisu stvoreni uvjeti za sustavno vođenje podataka o vodovima (linijskoj infrastrukturi), a što onemogućava kvalitetno i točno vođenje podataka o zajedničkom korištenju radi postavljanja EKM-a. Da bi se stvorile pretpostavke za sustavno vođenje podataka o zajedničkom korištenju fizičke infrastrukture, potreban je ogromni angažman geodetske struke u geodetskom snimanju položaja vodova u prostoru te prikupljanju podataka o postojećem zajedničkom korištenju pojedinih vodova, odnosno mogućnostima njihovog zajedničkog korištenja u svrhu razvoja

EKM-a. Geodetska izmjera vodova te utvrđivanje mogućnosti zajedničkog korištenja neophodni su i radi izrade projekata kojima se aplicira prema EU fondovima.

6. Korištenje postojeće plinovodne infrastrukture za postavljanje svjetlovoda

Prema transportnoj udaljenosti plinovodi se razvrstavaju u tri kategorije: tranzitni, magistralni i distribucijski plinovodi. Distribucija prirodnog plina čini značajnu komponentu sveukupnog plinskog sektora, a u RH ju obavlja 36 energetskih subjekata. Plinovodni transportni sustav u RH kojim upravlja nacionalni operator transportnog sustava Plinacro d.o.o., sastoji se od međunarodnih, magistralnih, regionalnih i odvojnih i spojnih plinovoda i objekata na plinovodu, mjernih reduksijskih stanica (MRS) različitih kapaciteta te ostalih objekta i sustavima koji omogućavaju pouzdan i siguran rad transportnog sustava [URL 1]. Pod upravljanjem Plinacra je oko 952 km plinovoda maksimalnog radnog tlaka 75 bar, promjera od DN 200 do DN 800 mm, te oko 1741 km plinovoda maksimalnog radnog tlaka 50 bar, promjera od DN 80 do DN 500 mm, s mjerno-reduksijskim stanicama različitih kapaciteta.

Desetogodišnjim planom razvoja plinskog transportnog sustava RH 2014. – 2023. godine koji je izradio Plinacro, utvrđuje se da je radi sigurnog i pouzdanog obavljanja Plinacrove primarne djelatnosti u skladu sa zahtjevima korisnika sustava, nužno provesti niz rekonstrukcija na tehnološkim objektima transportnog sustava (plinovodi, plinski čvorovi, mjerno-reduksijske stanice), te izmještanje određenih dionica plinovoda [URL 2]. Takvi zahvati na transportnom sustavu nužni su zbog starosti pojedinih plinovoda (40 i više godina), stanja cijevi pojedinih plinovoda koje je ozbiljno narušeno korozijom (manjkava izolacija i slaba katodna zaštita), te radi prevencije kod onih plinovoda kod kojih postoji velika vjerojatnost propuštanja plina u narednim godinama. Predviđa se rekonstrukcijama/zamjenama ujedno riješiti i imovinskopravna pitanja vezana za te objekte. Desetogodišnjim planom također je predviđeno napuštanje pojedinih tehnoloških objekata koji su izvan funkcije u cilju pojednostavljenja i racionalizacije transportnog sustava, smanjenja troškova rada i održavanja, kao i podizanja sigurnosti i pouzdanosti opskrbe.

Nakon 2000. godine Plinacro je uz novosagrađene plinovode 75 barskog sustava položio i PEHD cijevi za vlastite potrebe radi osiguravanja pouzdanog i sigurnog rada plinovodnog sustava. U PEHD cijevima postavljeni su svjetlovodni kabeli odgovarajućih kapaciteta.

Iako Direktiva 2014/61/EU te ZMSTEKM uvode mogućnost korištenja cijevi kojima se transportira plin za postavljanje svjetlovodnih kabela, a u svijetu se te tehnologije u praksi primjenjuju, u RH nema takvih slučajeva, već se isključivo koriste PEHD cijevi za postavljanje svjetlovoda za potrebe upravljanja sigurnošću plinovodnog sustava.

Položaji svih instalacija Plinacra, uključujući i položaje PEHD cijevi sa svjetlovodnim kabelima, evidentirani su u katastru vodova. U Plinacro-u GIS/TIS implementiran je 2006. godine u okviru projekta SCADA. To je centralizirani sustav na poslužitelj-klijent arhitekturi. Sustav čini ESRI softverska oprema na generičkoj RDBMS Oraclovoj bazi podataka. Ovaj sustav sastavljen je od dva podsustava između kojih je osigurana puna suradnja. GIS sadrži prostorne podatke, dok se u TIS-u nalaze alfanumerički podaci o tehničko-tehnološkim karakteristikama plinovodnih sustava. GIS Web aplikacija ima različite funkcionalnosti od jednostavnih stvari kao što su identificiranje i traženje objekata do malo kompleksnijih kao što su kreiranja različitih SQL upita. U GIS slojevima postoje brojni rasterski i vektorski podaci koji pokrivaju područje RH. Od rasterskih podataka tu su službene karte različitih mjerila te ortofoto snimci u mjerilima 1:1000 i 1:5000. Od vektorskog podataka tu su

administrativne podjele, prostorni planovi, plinovodni sustavi, te što je najbitnije u koridorima plinovoda Plinacro posjeduje kao GIS sloj vektorski katalog u shape formatu. Sve obvezne i zadaci plinovodnog sustava imaju dodirne točke s prostorom: projektiranje, izgradnja i održavanje plinovoda i nadzemnih objekata na njima, otkup i parceliranje zemljišta, upisi vlasništva i služnosti u zemljišne knjige i katalog, vođenje evidencije o objektima u vlasništvu tvrtke, reagiranje u hitnim slučajevima.

6.1. Korištenje nefunkcionalne plinovodne infrastrukture za postavljanje EKM-a

Modernizacijom plinskog transportnog sustava, Plinacro je privremeno napustio neke dionice plinovoda. Plinovodi koji se više ne mogu koristiti za prijenos plina zbog starosti i dotrajalosti plinovodnih cijevi, ozbiljne narušenosti stanja cijevi uslijed korozije, manjkave izolacije, slabe katodne zaštite, te mogućeg propuštanja plina iz cijevi pod određenim radnim tlakom, može se zamijeniti novim cijevima ili ukloniti iz prostora u skladu s propisima o gradnji. Uklanjanje iz prostora takvih cijevi skupno je i neracionalno, a posebno u svjetlu novih europskih i hrvatskih propisa o mjerama za smanjenje troškova postavljanja EKM-a te primjene novih tehnologija postavljanja svjetlovodnih kabela. Stoga se otvara mogućnost da se plinovodna infrastruktura koja se zbog starosti i dotrajalosti više ne može koristiti za svoju primarnu funkciju, iskoristi za postavljanje svjetlovodnih kabela i time značajno smanje troškovi postavljanja EKM-a. Magistralni plinovodi idealni su za postavljanje magistralnih vodova – svjetlovodnih kabela EKM-a.

Nakon temeljite analize isplativosti zamjene/rekonstrukcije dotrajalih cijevi plinovoda i odluke Uprave Plinacra o prenamjeni plinovodnih cijevi koje se više iz sigurnosnih razloga ne može koristiti za transport plina (napušteni plinovod), može se takav vod staviti na raspolažanje subjektima zainteresiranim za postavljanje svjetlovoda. Budući da još u praksi nema takvih odluka Uprave, ne može se sa sigurnošću navesti koji su to potencijalni pravci i duljine nefunkcionalnih plinovoda koji bi se mogli koristiti za postavljanje svjetlovodnih kabela. S obzirom na starost pojedinih plinovoda, može se procjeniti da takvih plinovoda ima na području Slavonije, Podravine, Moslavine i okolice Zagreba.

Procjenjuje se da bi troškovi operatora EKM-a prilikom takvog postavljanja EKM-a u nefunkcionalni plinovod mogli biti manji čak preko 90% u odnosu na gradnju nove EKI. Također, u obzir treba uzeti da vlasnik tog plinovoda neće imati troškove njegovog uklanjanja iz prostora i zbrinjavanja otpada, nego će čak zaradivati davanjem tih cijevi u zakup za postavljanje EKM-a. Prename tih cijevi, njihova ispunjenost svjetlovodnim kabelom/kabelima te drugi podaci o zajedničkom korištenju moraju biti evidentirani u JIT-u te u katastru vodova (infrastrukture) i u pogonskim katastrima vlasnika plinovoda i vlasnika svjetlovodnog kabela za EKM. Ako se kroz nefunkcionalni plinovod postavi svjetlovodni kabel, ta činjenica mora biti dostupna svima zainteresiranim i stoga mora biti unesena u JIT o infrastrukturi koji vodi DGU, te u nadležne katastre vodova (infrastrukture), a za što je potrebno prethodno geodetski snimiti položaj nefunkcionalnog plinovoda zajedno sa svjetlovodnim kabelom.

6.2. Gradnja integrirane infrastrukture plinovoda i EKI-a/EKM-a

U cilju smanjenja troškova gradnje linjskih građevina te postavljanja EKM-a, Direktiva 2014/61/EU te ZMSTEKM zahtijevaju da mrežni operatori prijave u JIT DGU-a podatke o planiranim i tekućim građevinskim radovima vezanim uz svoju fizičku infrastrukturu. Navedeno znači da i gradnja novih, odnosno rekonstrukcija/zamjena postojećih plinovoda

mora biti prijavljena u JIT. Zainteresirani operatori EKM-a time dobivaju mogućnost da u isti rov, poštujući sve tehničke i sigurnosne standarde, postave cijevi EKI za postavljanje (upuhivanje) svjetlovodnih kabela. Također se otvara mogućnost da se na zahtjev operatora EKM-a poveća kapacitet svjetlovodnog kabela koji se postavlja uz plinovodnu cijev radi primarne funkcije nadzora i sigurnosti plinovodnog sustava. Na te načine bitno bi se smanjili troškovi gradnje EKI-a i postavljanja EKM-a, uključujući i troškove zajedničke geodetske izmjere plinovoda i EKI-a.

Vlasnik, odnosno upravitelj plinovoda mogao bi također smanjiti svoje troškove ishođenja dozvola za gradnju te građevinskih radova (npr. zajednička građevinska dozvola, troškovi iskopa i zatrpanja rova), tako da s operatorom EKM-a ugovorom regulira podjelu troškova ishođenja dozvola za gradnju i gradnje te geodetskog snimanja rova i svih vodova u rovu.

6.3. Uloga OiV-a u upravljanju EKI-em u vlasništvu mrežnih operatora, odnosno RH

Vlada RH donijela je odluke kojima je u nadležnost trgovackog društva OiV – Odašiljači i veze d.o.o., koje je u vlasništvu RH, dala upravljanje viškom kapacitetu EKM-a pravnih osoba u vlasništvu ili većinskom vlasništvu RH. Odlukom iz 2008. godine Vlada RH odredila je da radi razvoja širokopojasne infrastrukture i usluga, pravne osobe u većinskom vlasništvu RH koje su navedene u toj Odluci (Plinacro, Janaf, HEP, Autocesta Rijeka-Zagreb, Hrvatske ceste, HŽ-Infrastruktura), a koje posjeduju znatne neiskorištene telekomunikacijske kapacitete, moraju dati telekom operatorima i drugim korisnicima takvih kapaciteta višak izgrađene EKI u najam na temelju ugovora. Vlada RH donijela je 2013. godine dvije odluke radi standardiziranja i unificiranja ponuda navedenih trgovackih društava u vlasništvu RH. Radi omogućavanja bržeg i kvalitetnijeg razvoja veleprodajnog tržišta, a time i ostvarivanja zacrtanih ciljeva razvoja širokopojasnog pristupa u RH, odlukama Vlade RH određeno je da se na tržištu elektroničkih komunikacija daje EKI na korištenje svima pod jednakim uvjetima, prema načelu „otvorenog pristupa mreži“. Tim odlukama određeno je da je OiV nositelj operativne provedbe „Projekta objedinjavanja svjetlovodne infrastrukture u trgovackim društвima u većinskom vlasništvu RH“ te mora pojedinačno sa svakim trgovackim društvom u većinskom vlasništvu RH koje upravlja svjetlovodnom infrastrukturom u svojem vlasništvu, te s trgovackim društвima koncesionarima koja upravljaju svjetlovodnom infrastrukturom u vlasništvu RH, zaključiti odgovarajuće ugovore. Glavni cilj Projekta je objedinjavanje i kvalitetnije upravljanje viškovima svjetlovodne infrastrukture i kapacitetima trgovackih društava u većinskom vlasništvu RH, kao i trgovackih društava koncesionara koji upravljaju svjetlovodnom infrastrukturom u vlasništvu RH. Sastavni dio poslovnog plana OiV-a je utvrđivanje modela rada, održavanja i budućeg ulaganja u dogradnju, proširenje i zajedničko korištenje postojeće i novozgrađene svjetlovodne infrastrukture od strane svih trgovackih društava obuhvaćenih Projektom, a u skladu s analizama i smjernicama koje je izadio Centar za praćenje poslovanja energetskog sektora i investicija. Provodenje navedenog Projekta zahtjeva, između ostalog, geodetsko snimanje infrastrukture i unošenje podataka u odgovarajuće baze (pogonske katastre) tih trgovackih društava i OiV-a.

Budući da OiV, kao infrastrukturni operator, na temelju navedenih odluka Vlade RH upravlja viškom EKI-a i EKM-a Plinacra, nema zapreke da, u skladu s ugovorom, nastavi upravljati EKM-em na onim trasama plinovoda koje više nisu u primarnoj funkciji. Međutim, pitanje je može li na temelju toga ugovora upravljati i plinovodnim cijevima koje više nisu

pogodne za primarnu funkciju, a koje se u skladu s Direktivom 2014/61/EU te ZMSTEKM-om može koristiti za postavljanje EKM-a. Iako u navedenim odlukama Vlade RH nema izričite odredbe za upravljanje tim plinovodnim cijevima, nema zapreke da se ugovorom između Plinacra i OiV-a uredi ti odnosi. Poslovna je odluka, a ne pravno pitanje, je li dobra varijanta da OiV preuzme te plinovode u svoje vlasništvo na temelju ugovora (kupoprodaja, darovanje) ili na temelju odluke Vlade RH ili bi ti plinovodi i dalje trebali ostati u vlasništvu Plinacra koji bi ih davao na korištenje operatorima EKM-a ili bi njima trebao upravljati OiV u ime i za račun Plinacra. U svakom slučaju, bez obzira u čijem su vlasništvu cijevi i tko njima upravlja, nije ekonomski opravdano da takve plinovodne cijevi ostanu neiskorištene za postavljanje EKM-a. Pragmatično je da OiV kupi plinovod (ili dionicu) koja je pogodna za prenamjenu, jer se tako bitno pojednostavljuje upravljanje prostorom (briše se zaštitni koridor plinovoda od 30m+30m) i mijenjaju posebni uvjeti iz kojih proizlaze obvezne vlasnika voda. Da bi se navedeno moglo provesti neophodni su točni geodetski podaci o plinovodu.

6.4. Dostavljanje podataka o integriranoj infrastrukturi plinovoda i EKI-a/EKM-a u katastar vodova (infrastrukture)

U skladu s hrvatskim propisima, podaci o vodovima (infrastrukture) moraju biti evidentirani u katastru vodova (infrastrukture). Obveza je vlasnika, odnosno upravitelja voda (infrastrukture) da u propisanom obliku i na propisani način dostavi katastru te podatke. Međutim, katastar vodova (infrastrukture) kakav se danas vodi u RH nije prilagođen upisu linijskih infrastrukturnih građevina koje se kao cjelina nalaze na teritoriju više jedinica lokalne samouprave ili čak više županija. U katastrima infrastrukture takvu građevinu (obuhvaćenu jednom građevinskom dozvolom) nije moguće vidjeti kao cjelinu, nego je to moguće samo u pogonskom katastru vlasnika, odnosno upravitelja voda. Također, identičan je problem upisa vlasništva na takvoj građevini kao cjelini [Bajt 2016].

Uređenje međuvlasničkih odnosa kada se u trasi (rovu) nalazi više vrsta vodova (infrastrukture) i upis tih podataka u katastar vodova (infrastrukture), zahtijeva detaljnije uređenje u propisima o katastru.

Iz primjera korištenja plinovodnih cijevi za postavljanje svjetlovodnih kabela bilo bi korisno postaviti određene parametre za evidentiranje, odnosno upis određenih podataka u katastar vodova (infrastrukture). Primjerice, prijenosom vlasništva na cijevima na OiV i projektom prenamjene, plinovod prestaje biti plinovod, jer postaje „bužir“ za svjetlovodni kabel umjesto PEHD cijevi. Tako ne bi bilo nikakve prepreke pri evidenciji tih cijevi i njihovoj namjeni u katastru vodova (infrastrukture).

7. Zaključak

RH je donijela zakone kojima u svoj pravni sustav prenosi Direktivu 2014/61/EU, međutim u praksi još uvijek nisu u potpunosti zaživjele jedinstvene informacijske točke (JIT) o fizičkoj infrastrukturi i građevinskim radovima.

Pod razmernim, nediskriminirajućim i transparentnim uvjetima svim zainteresiranim subjektima mora biti putem JIT-a u DGU-u, omogućen pristup osnovnim informacijama o fizičkoj infrastrukturi i obavijestima o tekućim i planiranim građevinskim radovima.

Korištenje plinovoda za postavljanje svjetlovodnih kabela poslovni je izazov za sve one pravne osobe koje imaju u vlasništvu ili upravljaju plinovodima, posebno u slučajevima starih i dotrajalih plinovoda koji se više ne mogu koristiti u primarne svrhe. Korištenjem nefunkcionalnih plinovodnih cijevi za postavljanje svjetlovodnih kabela postiže se

ostvarivanje ciljeva Digitalne agende za Europu, te se u praksi ostvaruju mjere za smanjenje troškova postavljanja EKM-a velikih brzina propisane Direktivom 2014/61/EU i ZMSTEKM-om. Nadalje, time se otvara mogućnost da se brže i jednostavnije povuku sredstva iz EU fondova za razvoj EKM-a velikih brzina.

Ciljeve Digitalne agende nemoguće je postići bez aktivnog doprinosa geodetske struke. Značajno smanjenje troškova izgradnje te korištenje alternativnih resursa za EKM, a što su zahtjevi Digitalne agende i Direktive 2014/61/EU, kao i poštivanje njima određenih rokova, nemoguće je ostvariti bez funkciranja JIT-a i sređenog katastra vodova - cijelokupne linijske i točkaste infrastrukture.

U radu se obrađuje primjer korištenja nefunkcionalne plinovodne linijske infrastrukture, za potrebe širokopojasne pristupne mreže električnih komunikacija. Bez postojanja ažurnih podataka o toj infrastrukturi u pogonskom katastru vodova Plinacro-a, te dostavljanja istih u JIT, potencijalni zainteresirani telekom operatori ne bi imali dostupne informacije o mogućnostima zajedničkog korištenja. Vrlo slično je i kod gradnje nove linijskih infrastrukturnih, kada se putem JIT-a daju podaci o planiranim i tekućim građevinskim radovima, tj. namjeri gradnje u određenom koridoru. Zainteresirani telekom operatori, ali i drugi investitori linijskih građevina mogu naći zajednički interes gradnje integrirane infrastrukture. Posredstvom JIT-a javlja se ekonomski interes infrastrukturnog telekom operatora za koridor prikazan u JIT-u kao koridor u kojem će se realizirati jedna vrsta linijske infrastrukture te se time provočira interes zajedničke izgradnje.

Iskustva europskih država pokazala su da zajednička izgradnja značajno ubrzava realizaciju projekta gradnje EKI-a i razvoja EKM-a (rješavanje imovinskopravnih odnosa, izrada zajedničkog geodetsko projekta, zajednički radovi iskopa i povrata u početno stanje) te znatno smanjuje troškova gradnje EKI-a i EKM-a (između 60% i 85%). Kod klasičnih investicija u gradnju kabelske kanalizacije, troškovi uređenja površine (asfaltirana, popločena, betonirana površina) mogu biti preko 65% cijelokupne investicije. Stoga bi RH trebala uložiti maksimalne napore da u praksi provede zajedničko korištenje svih vrsta linijske infrastrukture pogodih za postavljanje EKM-a.

Literatura

- Ambroš, F.; Bajt, J.; Rulj, A.; Skelin; M. (2016). Special legal regimes pertaining to infrastructure – the task of geodetic profession to create a technical base for the application of legal regulations pertaining to infrastructure, Proceedings of the International Symposium on Engineering Geodesy SIG 2016, pp. 373-385, Varaždin, 2016.
- Bajt, J. (2016). The role of geodesy in the transformation of utility cadastre from records to public register, Proceedings of the International Symposium on Engineering Geodesy SIG 2016, pp. 387-398, Varaždin 2016.
- Bosiljevac, M.; Magdić, I. (2015). Rezultati Studije uspostave nacionalnog geoinformacijskog sustava infrastrukture vodova, Zagreb, Council of European Geodetic Surveyors i Državna geodetska uprava, Seminar o katastru vodova, Zagreb, 2015.
- DGU(2015). Studija uspostavljanja nacionalnog integriranog geoinformacijskog sustava infrastrukture vodova, Geodetski zavod Celje d.o.o., Zagreb, 2015.

Direktiva EU (2014). Direktiva 2014/61/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 15. svibnja 2014. o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina , Službeni list EU broj 155, Bruxelles, 2014.).

Gjuranić, M. (2017). Mogućnosti ulaganja u elektroničku komunikacijsku infrastrukturu i širokopojasne mreže velikih brzina, Elektroničke komunikacijske mreže velikih brzina, Novi informator, str. 35-49.

URL 1: <http://www.plinacro.hr/default.aspx?id=162>.

URL 2: https://www.hera.hr/hr/docs/2014/Prijedlog_2014-06-18.pdf.

The Use of Gas Pipelines for Installation of Fiber Optic Cables

Abstract. By the end of 2016, the Republic of Croatia had adopted the laws that transpose into national legislation Directive 2014/61/EU on Measures to reduce the cost of setting up high-speed electronic communication networks. The National Geodetic Administration is responsible for establishing a single information point on all line types (physical infrastructure) and a single information point on current and planned construction related to the infrastructure. In their Facility managements lines administrators keep the data needed for their use and maintenance, but do not have information about which lines could be the subject of shared use in order to develop high-speed electronic communication networks. Existing infrastructure (line) cadastres are not suited to manage the data about shared usage. An example of the use of gas pipelines for installation of fiber optic cables analyses shortcomings in the arrangement of common use of lines and proposes possible solutions in accordance with the best practices of other countries. Without regulating legal and operational issues of shared use of the lines, the basic requirements of the Digital Agenda for Europe and Directives 2014/61 / EU will not be met, and will not be able to withdraw funds, from EU funds, secured for the development of high speeds electronic communications networks.

Key words: cadastre of infrastructure (lines), shared usage of lines

*recenzirani rad

Je li LADM spremан за implementaciju katastra infrastrukture?

Grgo Dželalija^{1,*}, Miodrag Roić²

¹ Ericsson Nikola Tesla d.o.o, Krapinska 45, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: grgo.dzelalija@ericsson.com

² Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: mroic@geof.hr

Sažetak. U radu je istražena mogućnost primjene ISO norme 19152:2013, *Geoinfromacije – Model područja upravljanja zemljишtem (LADM, en. Land Administration Domain Model)* za potrebe katastra infrastrukture u Republici Hrvatskoj. U Republici Hrvatskoj podaci o javnoj komunalnoj infrastrukturi, odnosno podaci o vodovima i pripadajućim objektima elektroenergetske, električne komunikacijske, toplovodne, plinovodne, naftovodne, vodovodne i odvodne infrastrukture bi se trebali voditi u Katastru infrastrukture. Sadržaj Katastra infrastrukture, te njegova izradba i vođenje u Republici Hrvatskoj propisana je Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina te Pravilnikom o katastru infrastrukture donesenom 2017. godine. Napravljena je usporedba podataka koje je potrebno voditi u katastru infrastrukture s modelom klasa iz LADM konceptualne sheme, te je analizirano zadovoljava li LADM shema sve potrebe implementacije katastra infrastrukture. Usporedba je prikazana i odgovarajućim UML dijagramima.

Ključne riječi: Katastar infrastrukture, koncepcijsko modeliranje, Land Administrative Domain Model, upravljanje zemljишtem

1. Uvod

U drugoj polovici 20. stoljeća započela je rasprava o izmjeri i vođenju podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi na području bivše SFR Jugoslavije. Na savjetovanju 1967. godine u Splitu na temu snimanja i evidentiranja podzemnih komunalnih instalacija i objekata doneseni su zaključci na temelju kojih je dvije godine kasnije donesen Pravilnik o metodama i načinu rada pri premjeru podzemnih instalacija i objekata [Pacadi i dr. 2013]. Zakonom o katastru vodova, donesenom 1973. godine, definirano je da se u katastru vodova evidentiraju vodovi na zemlji, podzemni, nadzemni, podmorski i podvodni kao i njihovi pripadajući objekti [NN 44/73]. Četiri godine kasnije donesen je i Pravilnik o izradi i održavanju katastra vodova. Tim pravilnikom propisani su objekti i vodovi koji se evidentiraju u katastru vodova te način izmjere vodova i pripadajućih objekata. Nadležnost vođenja katastra vodova bila je na općinskoj upravi [NN 2/77]. Drugim Zakonom o katastru vodova definirano je da podatke o infrastrukturni trebaju voditi, uz dosadašnje nadležno općinsko tijelo, i upravitelji vodova. Time je dano na važnosti i pogonskim katastrima koje su trebali voditi upravitelji vodova. Upravitelji vodova na temelju tog zakona su bili dužni dostavljati podatke koje vode u svojim pogonskim katastrima nadležnom općinskom tijelu [NN 50/88]. Nakon osamostaljenja Republike Hrvatske donesen je 2008. godine Pravilnik o katastru vodova, te godinu kasnije i Pravilnik o izmjenama Pravilnika o katastru vodova. Pravilnikom o katastru vodova definirana je javna komunalna infrastruktura, specificirani su podaci koji bi se trebali voditi u katastru vodova, te je za katastar vodova nadležno upravno tijelo jedinica lokalne samouprave [NN 71/2008]. Do danas nije uveden red i sustavno vođenje podataka o javnoj

komunalnoj infrastrukturi, te se elaborati samo gomilaju u područnim uredima za katastar bez daljnog provođenja u katastar vodova [[Blagonić 2012](#)].

Državna geodetska uprava Republike Hrvatske 2017. godine donijela je na temelju članka 99.d Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina Pravilnik o katastru infrastrukture. Pravilnikom o katastru infrastrukture definiran je sadržaj katastra infrastrukture te koje sve podatke je potrebno voditi o infrastrukturni.

Pojavom i stalnim razvojem informacijskih tehnologija omogućena je sve brža i jednostavnija komunikacija te upravljanje, pohrana i razmjena podataka. Kako bi se podatke moglo jednostavno razmjenjivati i jednoznačno tumačiti važno je definirati modele područja. LADM je ISO norma koja definira model za područje upravljanja zemljištem. Kada govorimo o podacima javne komunalne infrastrukture, uz LADM postoji i LandInfra standard. LandInfra je OGC standard koji je usko povezan, te se djelomično preklapa s LADM-om [[Van Oosterom i Lemmen 2015](#)].

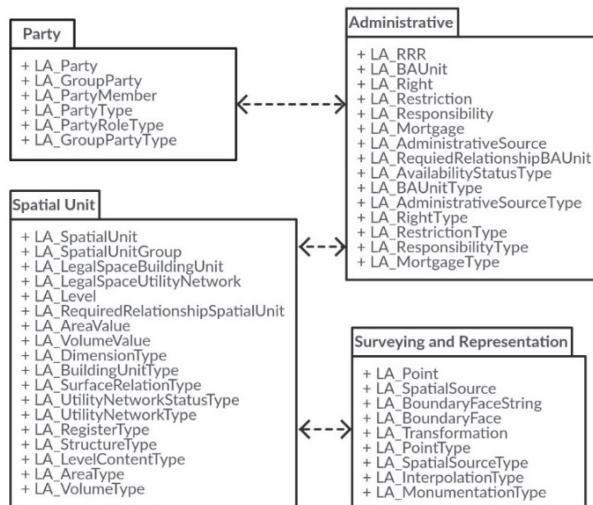
U ovom radu istraženo je zadovoljava li LADM potrebe katastra infrastrukture u Republici Hrvatskoj.

2. Model područja upravljanja zemljištem (LADM)

Model područja upravljanja zemljištem (LADM, en. Land Administration Domain Model) je konceptualna shema usmjerena na područje upravljanja zemljištem koju je prihvatio TO211 Geoinformacije/Geomatika Hrvatskog zavoda za norme kao Model područja upravljanja zemljištem (LADM) (ISO 19152:2012; EN ISO 19152:2012), a definirala radna skupina za geografske informacije Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO). LADM je definiran s ciljem pružanja podloge za razvoj i unaprijeđenje sustava za upravljanje zemljištem te omogućavanja jednostavnog komuniciranja između različitih korisnika sa zajedničkim modelom podataka.

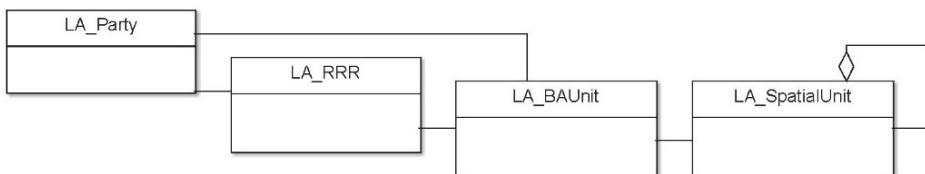
Ideja o LADM-u započela je još 2002. godine na FIG (International Federation of Surveyors) kongresu u Washingtonu. Nakon toga prve verzije LADM-a predstavljene su OGC-u (Open Geospatial Consortium), te kasnije na još nekoliko kongresa pod pokroviteljstvom FIG-a. FIG je 2008. godine predao prijedlog za usvajanje LADM-a kao ISO norme, te je 2012. godine LADM prihvaćen kao ISO norma [[Van Oosterom i dr. 2013](#)]. Ciljevi LADM-a su uspostavljanje zajedničke ontologije utemeljene na modelu, podrška pri razvoju aplikacijskog softvera za upravljanje zemljištem, pojednostavljenje razmjene podataka između različitih sustava za upravljanje zemljištem i poboljšanje kvalitete podataka [[Lemmen i dr. 2013](#)].

LADM je organiziran u tri paketa i jedan podpaket [[Slika 2.1](#)]. Paketi se odnose na osobe (en. Party), upravljanje, odnosno prava, ograničenja i odgovornosti (en. Administrative), prostorne podatke (en. Spatial Unit) te njegovog podpaketa za izmjeru i prikaz (en. Surveying and Spatial Representation) [[HRN EN ISO 19152 2013](#)].



Slika 2.1 Četiri osnovna paketa LADM [HRN EN ISO 19152 2013]

LADM se može implementirati fleksibilno, te ga je moguće proširiti i prilagoditi lokalnim potrebama. LADM je stoga podijeljen u ranije navedena četiri paketa, kako bi se mogli neovisno održavati, bez obzira na dodavanje eventualnih novih paketa [Lemmen i dr. 2015].



Slika 2.2 Osnovne klase LADM-a [HRN EN ISO 19152 2013]

LADM se temelji na četiri osnovne klase [Slika 2.2]:

- LA_Party – gdje instance ove klase predstavljaju stranke, odnosno osobe,
- LA_RRR – s podklasama LA_Right, LA_Restriction i LA_Responsibility predstavljaju prava, ograničenja i odgovornosti,
- LA_BAUnit – gdje instance ove klase predstavljaju jedinice upisa
- LA_SpatialUnit – gdje instance ove klase predstavljaju prostorne jedinice.

3. Katastar infrastrukture

Na temelju Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina 2017. Državna geodetska uprava donijela je Pravilnik o katastru infrastrukture. Pravilnikom je propisan sadržaj, način izradbe i vođenja katastra infrastrukture te način uspostave jedinstvene baze podataka o infrastrukturni i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima, dostupnosti podataka o infrastrukturni i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima, način dostavljanja te vrstu i strukturu podataka o infrastrukturni, promjenama na infrastrukturni i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima [NN 29/2017].

Sadržaj katastra infrastrukture bi se trebao sastojati od podataka o vrstama (nadzemni, podzemni, podmorski i podvodni), namjeni (vrsta infrastrukture), tehničkim obilježjima, korištenju (u uporabi, napuštena ili uklonjena) i položaju infrastrukture (HTRS96/TM i HVRS71), te imenima vlasnika (ime, adresa, OIB i ostali podaci nužni za komunikaciju).

Tehnička obilježja koja se trebaju voditi o vodovima su napon, tip i broj kabela za elektroenergetsku mrežu, broj kabela za elektroničku komunikacijsku mrežu, dimenzije kanalizacije, vrsta materijala, broj i profil cijevi za kanalizaciju elektroenergetske, elektroničko komunikacijske i toplovodne infrastrukture. Za vodove plinovodne infrastrukture trebaju se voditi podaci o vrsti tlaka, vrsti materijala i profilu cijevi. Za vodove naftovodne, vodovodne i odvodne infrastrukture trebaju se voditi podaci o vrsti materijala i profilu cijevi [NN 29/2017].

Podaci o vrsti materijala, profilu cijevi i vrsti mreže se trebaju voditi o zaštitnim cijevima svih vrsta infrastrukture, dok se za pripadajuće objekte trebaju voditi podaci o vrsti objekta [NN 29/2017].

Katastar infrastrukture sastoji se od pisanih dijela (popis infrastrukture te popis vlasnika i upravitelja infrastrukture) i grafičkog dijela (plan infrastrukture i zbirke geodetskih elaborata infrastrukture) [NN 29/2017].

Popis infrastrukture sadrži redni broj upisa unutar kalendarske godine i oznaku potvrđenog geodetskog elaborata infrastrukture, vrstu infrastrukture i naznaku trenutačnog korištenja, identifikacijski broj infrastrukture i pripadajućih objekata, podatke o vlasniku, odnosno upravitelju infrastrukture, imena katastarskih općina na području kojih se proteže infrastruktura, ime jedinice lokalne samouprave, imena naselja i ulica u kojima je infrastruktura izgrađena, kućni broj ako se radi o infrastrukturi izgrađenoj u svrhu kućnog priključka i duljinu izgrađene infrastrukture [NN 29/2017].

Popis vlasnika i upravitelja infrastrukture sadrži redni broj upisa vlasnika, odnosno upravitelja infrastrukture, podatke o vlasniku, odnosno upravitelju infrastrukture i vrstu infrastrukture kojom vlasnik, odnosno upravitelj infrastrukture upravlja [NN 29/2017].

Grafičku osnovu plana infrastrukture čini digitalna ortofotokarta u mjerilu 1:2000 ili 1:5000 s preklopljenim digitalnim katastarskim planom, dok se zbirka elaborata sastoji od potvrđenih elaborata [NN 29/2017].

Vođenje podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi u Evropi i Svijetu je različito od onoga kako se vodi u Republici Hrvatskoj, tako su u Velikoj Britaniji, Nizozemskoj, Danskoj, SAD-u i Australiji uspostavljeni pozivni centri koji služe za razmjenu podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi [Blagonić 2012].

Propisivanje vođenja katastra infrastrukture nije uobičajeno u svijetu. Budući je za najveći dio infrastrukture zainteresirana lokalna zajednica to je vođenje podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi ostavljeno lokalnoj samoupravi, bez nacionalnog propisivanja što i kako. Zbog potrebe za podacima, u međuvremenu su razvijeni učinkoviti tržišni servisi koji se često nazivaju npr. u USA i Australiji „call before you dig“ Nacionalne propise o katastrima infrastrukture susrećemo samo u državama bivšeg „istočnog bloka“.

4. Primjena LADM-a za potrebe kataстра infrastrukture

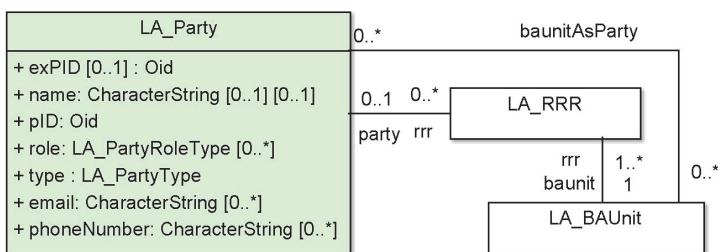
Kada se govori o javnoj komunalnoj infrastrukturi, u djelokrugu LADM-a su odnosi između osoba i interesa na infrastrukturni, dok je fizička prezentacija infrastrukture prepustena vanjskim klasama kroz atribut extPhysicalUtilityNetworkID klase LA_LegalSpaceUtilityNetwork. Podjela je napravljena iz razloga što se prostor interesa ne mora nužno preklapati s fizičkim prostorom u kojem se nalazi neka infrastruktura [Lemmen

i dr. 2011]. Kako bi LADM zadovoljio potrebe vođenja podataka javne komunalne infrastrukture, potrebno ga je dakle proširiti i s klasama za prikaz fizičke infrastrukture.

Paket LADM-a za stranke sadrži podatke o osobama, odnosno upraviteljima i vlasnicima vodova. Paket za upravljanje sadrži podatke o pravima i teretima, tj. odnosima osoba prema objektima infrastrukture. Paket za prostorne podatke sadrži tehničke i prostorne podatke o infrastrukturi.

4.1. Paket klasa za stranke

Podaci koje je potrebno voditi o vlasnicima i upraviteljima infrastrukture su naziv, adresa, osobni identifikacijski broj (OIB) i podaci nužni za komunikaciju, mail, adresa, telefonski broj i dr. Klasa LA_Party ne sadrži polja za pohranu svih potrebnih podataka.



Slika 4.1 Paket Party s predloženim nadopunama

Od potrebnih podataka za katastar infrastrukture, u sudskom registru pravnih osoba u Republici Hrvatskoj vode se podaci o nazivu, OIB-u i adresi, pa te podatke nije potrebno voditi i u katastru infrastrukture [Mađer i dr. 2013]. Tim podacima, kako je već predviđeno LADM-om, se može pristupiti pomoću identifikatora klase LA_Party, exPID.

Podaci nužni za komunikaciju (email i telefonski broj) nisu predviđeni u LADM-u, a ne vode se ni u sudskom registru. Budući da u različitim registrima pojedine pravne osobe mogu imati i različite kontaktne podatke, predloženo je proširenje LADM klase. Tako su predložena dva dodatna polja u klasi LA_Party, email i phoneNumber, kako bi se mogli pohraniti potrebni kontakt podaci o upraviteljima i vlasnicima infrastrukture [Slika 4.1].

4.2. Paket klasa za upravljanje

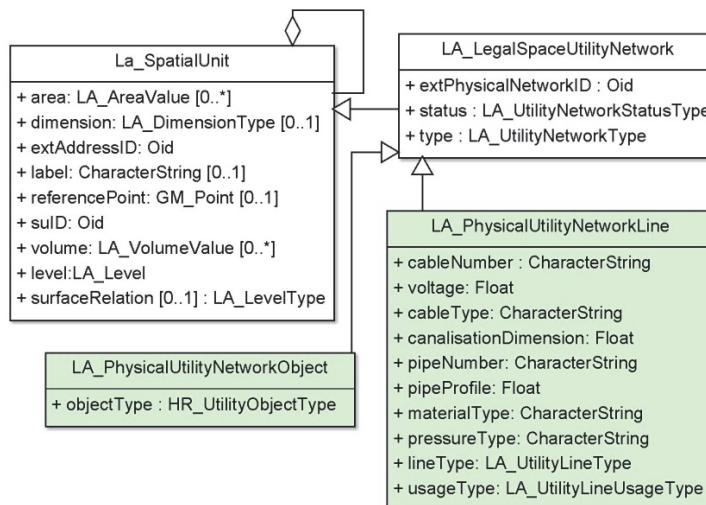
Klase specificirane LADM-om iz paketa za upravljanje mogu se primjenjivati u svom izvornom obliku za potrebe katastra infrastrukture u Republici Hrvatskoj. Ulogu upravitelja pojedine infrastrukture može se definirati upotrebom klase LA_Responsibility, dok se vlasništvo i služnost kako je i predviđeno LADM-om prikazuje klasom LA_Right.

4.3. Paket klasa za prostorne podatke

Kako bi se zadovoljile potrebe katastra infrastrukture o vođenju tehničkih podataka infrastrukture, navedenih ranije u 3. poglavљу, predložene su nove klase i u paketu za prostorne podatke.

U katastru infrastrukture potrebno je voditi tehničke podatke o vodovima, zaštitnim cijevima i pripadajućim objektima pojedine vrste infrastrukture. Predložene su dvije nove klase. Za podatke o zaštitnim cijevima i vodovima predložena je klasa

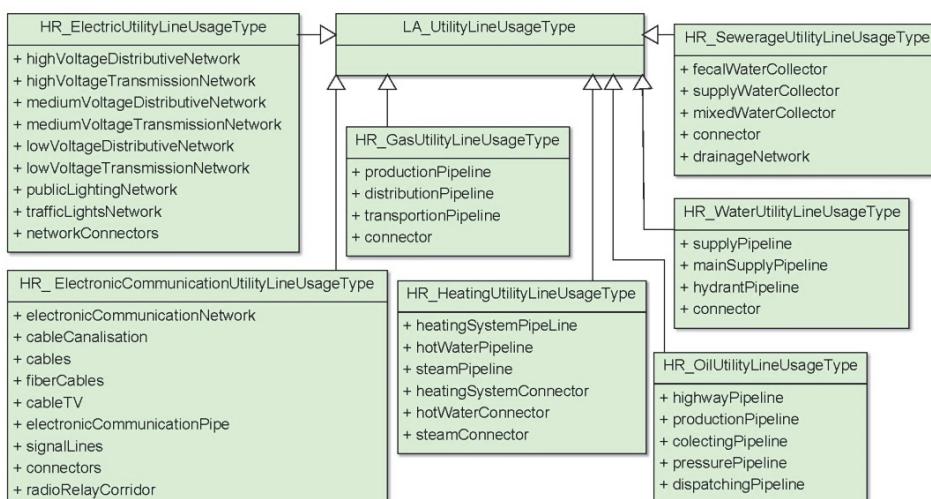
LA_PhysicalUtilityNetworkLine, a za podatke o pripadajućim objektima klasa LA_PhysicalUtilityNetworkObject [Slika 4.2].



Slika 4.2 Paket klasa za prostorne podatke s predloženim klasama

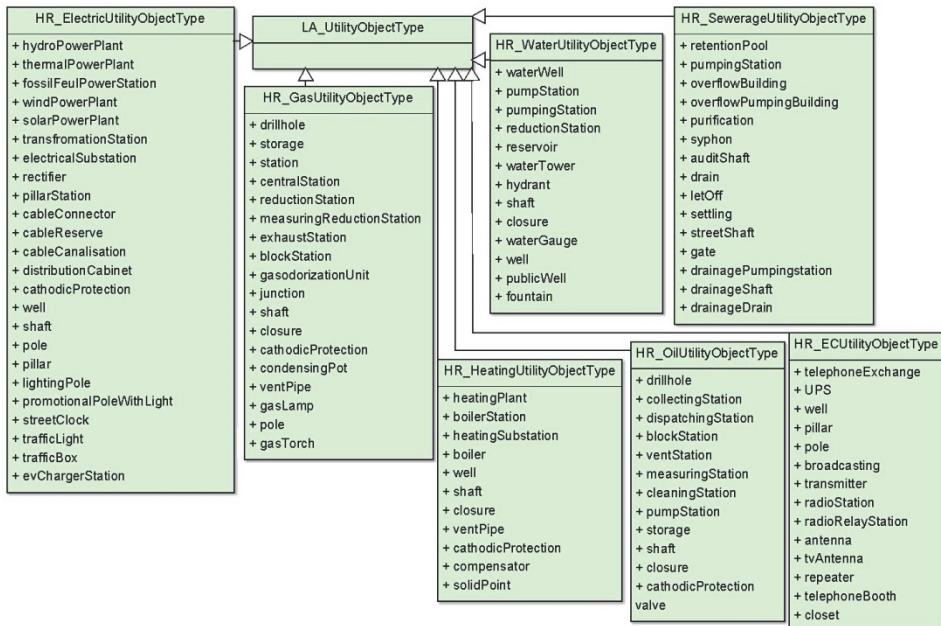
Uz navedene klase predložene su i nadopune postojećih LADM domena atributa za tip nivoa, status mreže i vrstu mreže, kao i dodatne domene atributa za podatke vrste uporabe, vrste linije voda i vrste pripadajućeg objekta.

Predložena je nova klasa LA_UtilityLineUsageType kao domena atributa za vrstu uporabe voda. Klasa je proširena s klasama za pojedinu vrstu infrastrukture s podacima za Republiku Hrvatsku [Slika 4.3].



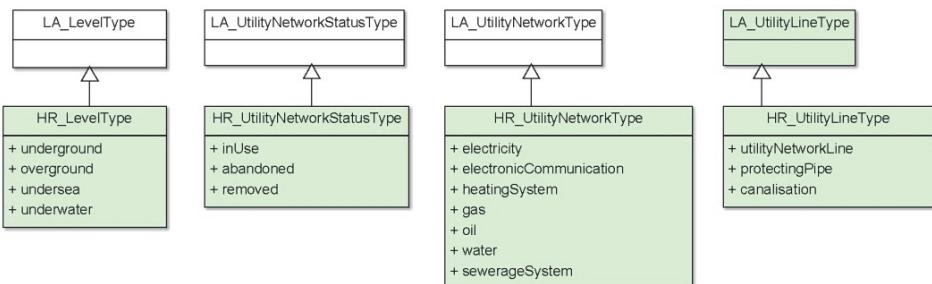
Slika 4.3 Predložene domene atributa za vrstu uporabe vodova

Za domenu atributa vrste pripadajućeg objekta infrastrukture predložena je klasa LA_UtilityObjectType. Klasa je proširena s klasama za pojedinu vrstu infrastrukture s podacima za Republiku Hrvatsku [Slika 4.4].



Slika 4.4 Predložene domene atributa za vrstu pripadajućeg objekta infrastrukture

Proširene su i postojeće domene atributa za tip nivoa, status mreže i vrsti mreže iz LADM-a za potrebe katastra infrastrukture u RH [Slika 4.5].



Slika 4.5 Predložene proširene LADM domene atributa

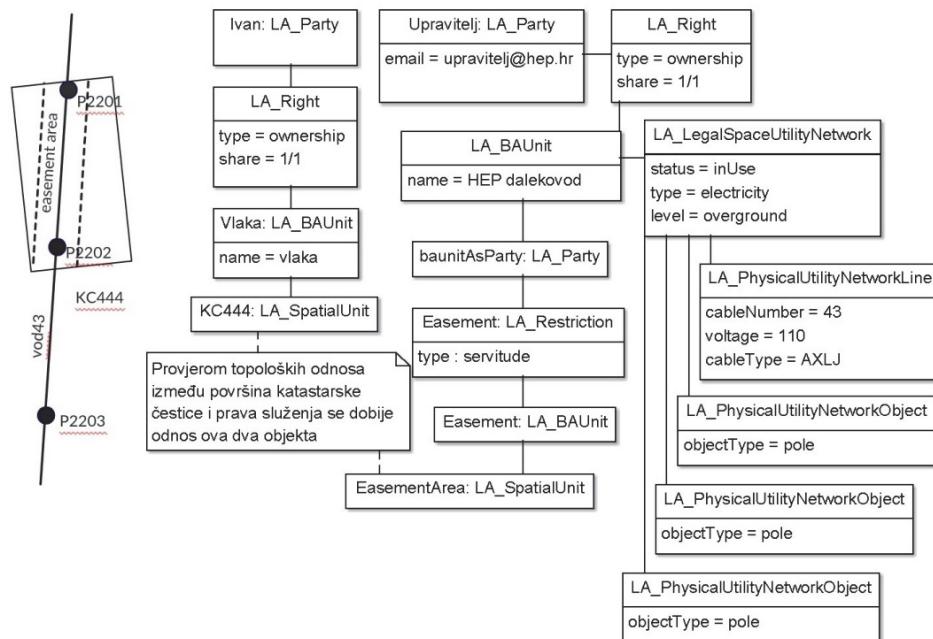
4.4. Podpaket za izmjeru i prikaz prostornih podataka

Podpaket za izmjeru i prikaz prostornih podataka sadrži klase za prikaz i izmjeru prostornih podataka iz paketa za prostorne podatke, te je pogodan za uporabu za potrebe javne komunalne infrastrukture u Republici Hrvatskoj u svom izvornom obliku. Tako se geometrije vodova i pripadajućih objekata mogu prikazati pomoću postojećih klasa

LA_BoundaryFaceString, LA_Point i LA_BoundaryFace, ovisno radi li se o 2D ili 3D geometriji.

5. Primjer upotrebe

Dalekovod i pravo služenja na katastarskoj čestici [Slika 5.1].



Slika 5.1 Primjer prava služnosti električne mreže na katastarskoj čestici

Vod elektroenergetske mreže visokog napona s tri pripadajuća stupa prelazi preko katastarske čestice u vlasništvu stranke Ivan. Vlasnik voda tada ima pravo služnosti na dijelu katastarske čestice (površina easementArea). Vod, kao jedinica upisa (BAUnit) sastoji se od četiri fizička objekta komunalne infrastrukture, ranije navedena tri stupa i linija voda. Također, vod kao jedinica upisa ima i ulogu stranke s pravom služnosti na površini koja se topološki preklapa s katastarskom česticom.

6. Zaključak

Model područja upravljanja zemljištem je međunarodna norma za područje upravljanja zemljištem i interesima na njemu.

Naglasak LADM je upravo na interesima između osoba i nekretnina. Za primjenu LADM-a u vođenju podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi nedostaju klase i atributi vezani ponajviše za podatke o fizičkom dijelu infrastrukture, odnosno atributnim podacima pojedinih vodova i pripadajućih objekata infrastrukture. Tako su nedostajali atributni podaci o tipu i broju kabela, dimenzijama kanalizacije, vrsti materijala, broju i profilu cijevi, vrsti tlaka i naponu.

U radu su predložene nove klase kako bi se mogli pohraniti navedeni podaci. Uvođenjem predloženih klasa i proširenjem pojedinih domena atributa mogu se zadovoljiti potrebe katastra infrastrukture, te je tada LADM pogodan za primjenu u javnoj komunalnoj infrastrukturi u Republici Hrvatskoj. U ovom radu se predlaže nadopuna LADM za neke od tih klasa ali one mogu biti implementirane i kao vanjske.

Literatura

- Blagonić, B. (2012). Katastar vodova u lokalnoj komunalnoj infrastrukturi prostornih podataka, Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb, 2012.
- HRN EN ISO 19152: 2013. Geoinformacije – Model područja upravljanja zemljištem (LADM), Međunarodna organizacija za standardizaciju
- Lemmen, C.H.J.; Van Oosterom, P.J.M.; Bennet, R. (2015). The Land Administration Domain Model, Amsterdam: Land Use Policy, str. 535-545, broj 49, 2015.
- Lemmen, C.H.J.; Van Oosterom, P.J.M.; Uitermark H.T.; De Zeeuw, C.J. (2013). Land administration domain model is an ISO standard now, Washington: Annual World Bank Conference on Land and Poverty, World Bank.
- Mađer, M.; Matijević, H.; Roić, M. (2013). Linking land registers and other official registers in the Republic of Croatia based on LADM, Kuala Lumpur: Proceedings of the LADM Workshop, 2013.
- Narodne novine (1973). Zakon o katastru vodova, Narodne novine d.d., NN 44/73.
- Narodne novine (1977). Pravilnik o izradi i održavanju kataстра vodova, Narodne novine d.d., NN 2/77.
- Narodne novine (1988). Zakon o katastru vodova, Narodne novine d.d., NN 50/88.
- Narodne novine (2008). Pravilnik o katastru vodova, Narodne novine d.d., NN 71/2008.
- Narodne novine (2009). Pravilnik o izmjenama Pravilnika o katastru vodova, Narodne novine d.d., NN 148/2009.
- Narodne novine (2017). Pravilnik o katastru infrastrukture, Narodne novine d.d., NN 29/2017.
- Pacadi, B.; Šarlah, N.; Gorgiev, V. (2013). Evidentiranje javne, komunalne I druge infrastrukture u Hrvatskoj, Sloveniji I Makedoniji, Opatija: VI. Simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, 2013.
- Van Oosterom, P.J.M.; Lemmen, C.H.J. (2015). Trends in spatial domain standards, GIM International, 2015.
- Van Oosterom, P.J.M.; Lemmen, C.H.J.; Uitermark, H.T. (2013). ISO 19152:2012, Land Administration Domain Model published by ISO.

Is LADM ready for implementation for utility cadastre?

Abstract. In this paper we researched the possibility for implementing ISO standard 19152:2013, Geographic information – Land Administration Domain Model for utility cadastre in Republic of Croatia. In Republic of Croatia data about public communal infrastructure, that is data about utility lines and associated objects of electric, electronic communication, heating system, gas, oil, water and sewerage system infrastructures, should be governed in utility cadastre. Content of utility cadastre, and its production and governance in the Republic of Croatia is regulated by Act of state survey and real estate cadastre and Rulebook on utility cadastre from year 2017. Data that should be governed in utility cadastre was compared to class models from LADM conceptual schema. It was analyzed if LADM schema satisfies all needs for implementing in utility cadastre. Comparison is shown with UML diagrams.

Key words: Utility cadastre, conceptual modeling, Land Administrative Domain Model, land management

*recenzirani rad

Održavanje katastra infrastrukture

Franjo Ambroš¹, Justina Bajt², Antonio Luketić³

¹ Geoprem d.o.o., Trg Lava Mirskog 1, Osijek, Hrvatska, e-pošta: franjo.ambros@geoprem.hr

² Ericsson Nikola Tesla d.d., Krapinska ulica 45, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: justina.bajt@ericsson.com

³ Geodist d.o.o., Ede Murtića 8, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: a.luketic@geodist.hr

Sažetak. Gospodarska, komunalna i prometna infrastruktura temelj je funkciranja zajednice. Gospodarsku i komunalnu infrastrukturu nazivamo vodovima ili linijskom infrastrukturom. Gradi se na nekretninama raznih vlasnika i pravnih režima, podzemno i nadzemno, u rijekama i morima. Od 1973. godine postoji zakonska obveza registracije položaja vodova prema geodetskim principima. Promjenom novih društveno-ekonomskih odnosa u Republici Hrvatskoj vodovi osim sve zahtjevnijeg tehničkog vođenja moraju zadovoljiti i složene imovinsko-pravne i ekonomske potrebe. Tome se treba prilagoditi i katalog infrastrukture. Održavanje takvog sustava veoma je zahtjevan i dinamičan posao. Posebno se to aktualizira prodajom ili davanjem u koncesiju pojedinih infrastrukturnih sustava te iskorištavanja prostora pri izgradnji i proširenju infrastrukturnih mreža. Potrebno je zadovoljiti sva očekivanja korisnika usluga s jedne strane i vlasnika nekretnina na kojima je infrastruktura izgrađena s druge. Rad opisuje složenost geodetske izmjere i vođenja popratne dokumentacije pri održavanju i nadogradnji infrastrukturnih mreža. Uzbuđuje se na potrebu ustrojavanja posebnog registra za infrastrukturu (HR-KI) te potrebu pravnog reguliranja linijske infrastrukture kao građevine. Uzbuđuje se i na složene odnose u slučajevima kad odredena infrastruktura mijenja vlasnika, odnosno koncesionara ili kada više vlasnika koristi istu trasu ili zajedničku infrastrukturu. Problematiziraju se i slučajevi hipotekarnog opterećenja infrastrukture ukoliko ona nije pravno izjednačena s građevinom.

Ključne riječi: registar katastra infrastrukture - HR-KI, amortizacija infrastrukture, imovinskopravno uređenje infrastrukture, legalnost infrastrukture

1. Uvod

O terminu infrastruktura pobliže je razmatrano u radu Ambroš i dr. [2016]. Do 2017. godine u stručnoj terminologiji uobičajeni naziv je bio vodovi. Termin je podrazumijevao linijsku infrastrukturu koja nije imala svoju građevinsku parcelu. Izmjena terminologije inicirana je Studijom uspostavljanja nacionalnog integriranog geoinformacijskog sustava infrastrukture vodova [DGU 2015]. Uveden je termin infrastruktura koji osim linijske obuhvaća linijskopovršinsku (ceste, žičare, željeznice) i točkastopovršinsku infrastrukturu (bazne stanice, aerodromi, luke). Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina [Narodne novine 2016a], ova je terminologija djelomično ozakonjena. Na taj način već u novoj terminologiji se zrcali složenost sustava koji treba ustrojiti a potom održavati na geodetskim principima.

2. Povjesni prikaz nastajanja dokumentacije o vodovima

Vodovi kao specifična infrastruktura grade se tisućama godina (akvadukti, odvodni kanali) dok većina vodova u današnjem obliku potječe iz 19. stoljeća [URL 1]. Povijest dokumentiranja vodova, posebno podzemne infrastrukture specifična je za određena

razdoblja. Uglavnom je to crtež s relativnom orijentacijom u prostoru (pretežno lučni presjek od nadzemnih objekata). Regulacija velikih gradova iziskivala je i prikaz vodova i ustrojavanje službi za njihovo održavanje. Vodovima su se bavili specijalizirani gradski timovi. Saznanje o pojedinom vodu (položaj, profil i dr.) se prenosio s jedne radne generacije na drugu. Ovisnost o dokumentaciji počinje ubrzanom promjenom društveno ekonomskih i socioloških odnosa često izazvanih velikim bolestima ili ratovima kada se kontinuitet prijenosa znanja prekida. Veliki potresi, poplave i druge nepogode utjecale su na nestajanje objekata od kojih se vodovi odmjeravani. U drugoj polovici 20. stoljeća počinje intenzivna izgradnja velikih gradskih četvrti. Zbog nepoznavanja prostornog položaja vodova često dolazi do njihovog kidanja, često i s tragičnim posljedicama za ljudе ili velikim materijalnim štetama.

Poslije duljih stručnih rasprava o potrebi geodetskog snimanja vodova i donošenja prvog pravilnika koji je regulirao to područje [[Službeni list SFRJ 1969](#)] u Hrvatskoj je 1973. godine usvojen Zakon o katastru vodova [[Narodne novine 1973](#)]. Po tome je Republika Hrvatska prva republika bivše Jugoslavije koja je ovo područje zakonski regulirala.

Od donošenja Zakona o katastru vodova postoji obveza da se vodovi u prostoru snime geodetskim metodama. Postojeći vodovi su pronalazeњi, a potom snimani nekom od geodetskih metoda. Novopologani vodovi su se snimali pri otvorenom rovu. Prikaz vodova se radio na „tehničkim kartama“ (1:500/1.000) ili na postojećim topografskim kartama krupnijeg mjerila (1:5.000/10.000). Od geodetskih metoda koristila se ortogonalna i polarna metoda. Dio vodova snimljenih ortogonalnom metodom ima i visinski prikaz dobiven geometrijskim nivelmanom. Od 1977. godine masovnije se primjenjuje precizno tajmetrijsko snimanje jer su elektronički tajmetri bili sve dostupniji. Do tada su se oni koristili samo za precizne geodetske rade. Na području Istočne Hrvatske eksperimentiralo se i s fotogrametrijskim snimanjem podzemnih i nadzemnih vodova. Lomovi podzemnih vodova su se signalizirali odgovarajućim oznakama. Poslije aerofotogrametrijskog snimanja vršena je dešifraža. Nadzemni vodovi (stupovi telefonske mreže) koji se iz aerofotogrametrijskih snimaka nisu razaznavali prije snimanja su također signalizirani bijelim najlonskim oznakama kvadratnog oblika dimenzija prema uputama za signalizaciju. Na taj je način snimljeno oko 50 km zračnih i 70 km podzemnih trasa.

Masovna primjena GPS metode počinje uvođenjem servisa CROPOS, a posebno se ona intenzivira poslije 3.1.2011. uvođenjem servisa preciznog pozicioniranja [[URL 2](#)]. Ovaj servis je uveo značajno ubrzavanje geodetske izmjere u svim segmentima geodezije. O potrebi za daljnjim intervencijama na logistici koja je oslonjena na mobilni internet više u radu Mobilni Internet u funkciji CROPOS-a i povećanju geodetske produktivnosti [[Toplek i dr. 2013](#)].

Trenutno je u testnoj fazi terestričko skeniranje i aerofotogrametrijsko snimanje dronom većih radilišta na kojima je značajan dio vodova vidljiv. Ovaj način omogućava geodetsku izmjenu bez ometanja dinamike na radilištu.

Uvažavajući činjenicu da određena geodetska metoda ima svoju točnost, a u geodetskom snimanju imamo primjenu svih geodetskih metoda, suočavamo se s činjenicom da se prikaz temelji na podacima razne točnosti. Do 1999. godine točnost snimanja uvjetovana je točnošću podloge. Za prikaz vodova mogla je poslužiti i HOK5 i HOK10. Za prekid ove prakse poslužio je rad: Prilog razmatranju točnosti jugoslavenske osnovne državne karte 1:5.000 [[Božičnik 1984](#)]. U radu Katastar telefonskih vodova [[Ambroš 1988](#)] predlaže se uvođenje numeričke točnosti neovisno o podlozi.

3. Geodetski elaborati katastra infrastrukture

Obveza osnivanja katastra vodova je na upraviteljima (pogonski katalog vodova) i državnoj upravi. Upravitelji su obvezni ustrojiti i voditi katalog vodova na geodetskim principima te predati podatke o snimljenim vodovima do 1999. godine katastru, od 1999. do 2016. lokalnoj samoupravi, upravnom odjelu za katalog vodova pri jedinici lokalne samouprave, alternativno katastrima, a od 2016. prvenstveno katastrima osim onih jedinica lokalne samouprave koje su osnovale službe za katalog vodova.

Iako je to zakonska obveza vodovi su u malom postotku evidentirani u katalogu vodova u odnosu na evidencije pogonskih kataloga. Posljedično danas postoji velik postotak neevidentiranih vodova u prostoru koje je potrebno naknadno evidentirati kako u katalogu infrastrukture tako i u pogonskim katalogima. Prema članku 7. Pravilnika o katalogu infrastrukture [Narodne novine 2017.] evidentiraju se podaci o vodovima i pripadajućim objektima elektroenergetske, elektroničko komunikacijske, toplovodne, plinovodne, naftovodne, vodovodne i odvodne infrastrukture. Prema načinu polaganja vodova razlikujemo podzemne i nadzemne, podmorske i podvodne vodove. Geodetski elaborati kataloga infrastrukture izrađuju se za potrebe evidentiranja novoizgrađene ili neevidentirane infrastrukture, promjene podataka o položaju ili opisnih podataka postojeće infrastrukture te napuštanju i uklanjanju postojeće infrastrukture.

Pri evidentiranju podzemne infrastrukture treba težiti geodetskoj izmjeri pri otvorenom rovu.

Uobičajeni postupci pronalaženja, tj. otkrivanja postojećih vodova u prostoru su: vizualni, različitim uređajima za traganje te iskapanjem. Vizualna metoda podrazumijeva uočavanje nadzemnih vodova ili vidljivih detalja podzemnih vodova. Ti se detalji po potrebi geodetski snimaju ili se provodi registracija po principu dešifraže aerofotogrametrijskih snimaka. Kao podloga se najčešće koristi digitalni katalogarski plan ili DOF2. Od uređaja za detektiranje položaja koriste se tragači [Slika 3.1] i georadar [Slika 3.2] koji u kombinaciji s GPS uređajima omogućavaju evidentiranje vodova u službenom koordinatnom sustavu.



Slika 3.1 Tragač kabela



Slika 3.2 Georadar

Geodetske metode izmjere koje su najviše zastupljene su polarna metoda te GNSS metoda mjerjenja koristeći RTK (real-time) metodu. Ovisno o specifikacijama uređaja za detekciju vodova definirana je i točnost pozicioniranja vodova. Obzirom da CROPOS VPPS usluga omogućava centimetarsku točnost, na određivanje voda najviše utječe točnost (određivanja položaja i dubine) tragača odnosno georadara. Treba istaknuti da se metodom iskapanja postiže najviša točnost određivanja položaja voda, ali se ona najmanje koristi zbog velikih materijalnih troškova ili opasnosti da se vod mehanički ošteti (elektroenergetski vodovi) ili opasnosti od havarija s posljedicama za ljude ili okolinu (elektrovodovi, vodovodi i plinski vodovi). Iskapanje je kod svjetlovodnih kabela često jedini način pouzdanog određivanja položaja kabela. Eksperimenti s detektiranjem svjetlovodnih podzemnih kabela georadarom nisu dali zadovoljavajuće rezultate. Ukoliko je svjetlovodni kabel u cijevi ili na

istoj trasi postoje dvije cijeni (zauzeta i rezervna) preporuča se uvući bakreni vodič koji se tragačem kabla može detektirati. Točnost tragača mora biti navedena iz specifikacije proizvođača ili određena na temelju vlastitog iskustva.

Pri izradi geodetskih elaborata katastra infrastrukture, tj. geodetskoj izmjeri, treba uključiti postojeće podatke evidentirane infrastrukture jer se na taj način ažurira podatak o vodu ili kontrolira izmjera voda. To je od posebnog značaja u urbanim područjima gdje su na relativno uskom području (npr. ulice) prisutni vodovi raznih vrsta.

Postojeći, evidentirani vodovi, se mogu preuzeti od upravitelja ili se oni preuzimaju iz katastra. Ukoliko se položaj voda preuzme od upravitelja, a naknadno se utvrdi da taj vod nije evidentiran u katastru (pri pregledu elaborata) treba upozoriti upravitelja da nije izvršio svoju obvezu i da za postojeći vod nije izradio odgovarajući geodetski elaborat.

Izgled geodetskog elaborata propisan je Pravilnikom o katastru infrastrukture [Narodne novine 2017].

4. Održavanje evidencije

Pri izradi geodetskih elaborata katastra infrastrukture obvezno se izrađuju primjerici za upravno tijelo jedinice lokalne samouprave, ali i za vlasnika odnosno upravitelja infrastrukture. Upravitelji vodova su oni koji imaju detaljan uvid u karakteristike vodova, a kao takvi imaju informacije o izmjenama i izgradnji novih vodova koji su pod njihovom nadležnosti. Svaku promjenu koja se odnosi na vod potrebno je prijaviti u roku 30 dana nadležnom upravnom tijelu. U praksi se pokazalo da danas ipak postoje signifikantne razlike u evidencijama katastra infrastrukture i pogonskih katastara što zasigurno nije rezultat suradnje nadležnih institucija.

Podaci sadržani u evidencijama upravitelja voda su mnogo detaljniji. Učestale izmjene podataka o vodu ukazuju na kompleksnost geodetskih elaborata i potrebu za njihovom pravovremenom izradom. Geodetski elaborati vodova osnova su za izradu svih vrsta tehnološke dokumentacije koja se koristi pri eksplotaciji infrastrukture.

Evidentiranje neevidentirane infrastrukture danas predstavlja najveći opseg posla jer većina vodova ili nisu nigdje evidentirani ili postoje samo u evidencijama pogonskih katastara.

Pred geodetskom strukom je uvođenje repozitorija vodova pod nazivom HR – katastar infrastrukture (skraćeno HR-KI). Nužno je izraditi tehničke specifikacije, odnosno urediti razmjenu podataka između geodetskih tvrtki, katastra infrastrukture i upravitelja vodova. Pri tome treba posebno voditi računa o točnosti podataka sadržanim u evidencijama upravitelja voda obzirom na metode i vrijeme geodetske izmjere.

Promjenom društveno-ekonomskih odnosa u Republici Hrvatskoj postoji potreba i dodatno regulirati odnose s vlasnicima zemljišta na kojima se vodovi grade kao i omogućiti racionalnije korištenje prostora i postojećih resursa. Dio promjena je iniciran principom zaštite nepovredivosti vlasništva, odnosno da se za korištenje nekretnina vlasnik mora obešteti. Ovo će tražiti od geodetske struke da se detaljnije počne baviti procjenom vrijednosti nekretnina kao multidisciplinarnom djelatnošću. Od 2014. godine aktualizira se i korištenje svih resursa za brzu izgradnju elektroničke komunikacijske infrastrukture kao i obveza da se svi viškovi kapaciteta što prije stave u funkciju [EU Direktiva 2014]. Ova direktiva se u Hrvatskoj provodi temeljem Zakona o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina [Narodne novine 2016b] te Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina. Sve će to pred geodete postaviti nove izazove.

Sukladno navedenim zakonima svim zainteresiranim subjektima mora biti omogućen pristup informacijama o infrastrukturi te planiranim građevinskim radovima kako bi se, gdje god je to tehnički i prostorno moguće, ostvarilo zajedničko korištenje postojeće fizičke infrastrukture ili izgradnja integrirane infrastrukture. Državna geodetska uprava je nadležna uspostaviti jedinstvenu informacijsku točku o svim vrstama vodova (fizičkoj infrastrukturi) te jedinstvenu informacijsku točku o tekućim i planiranim građevinskim radovima vezanim za infrastrukturu. Ova druga obveza je realizirana 31.3.2017. Pristup i sadržaj portala DGU preko kojega se najavljaju građevinski radovi [URL 3] dostupan je mrežnim operatorima. Međutim, da bi se u razvoju mreža velikih brzina doista i ostvarila funkcija navedenih jedinstvenih informacijskih točaka, potrebno je tehničkim specifikacijama detaljnije urediti, propisati te u praksi oživotvoriti koji subjekti, na koji način i u kojem opsegu moraju dostavljati određene podatke. Također je potrebno detaljno urediti odnos informacijske točke prema postojećim katastarima vodova (katastrima infrastrukture) i pogonskim katastarima koje vode upravitelji, odnosno vlasnici vodova te način prijenosa iz tih katastara ranije prikupljenih podataka. Moguća rješenja treba tražiti u dobroj praksi postojećih katastara vodova osnovanih na razini jedinica lokalne samouprave, iskustvima pogonskih katastara vodova te pozitivnim iskustvima europskih država. Bez uređenja navedenih pravnih, ali i operativnih pitanja uspostavljanja funkcije jedinstve informacijske točke (ili više njih regionalno orijentiranih) i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i drugih vrsta linijske infrastrukture neće se ostvariti temeljni zahtjevi Digitalne agende za Europu, jednaka dostupnost svih građana EU Internet servisima i Direktive 2014/61/EU, koja govori o racionalnom korištenju svih postojećih resursa i prostora. Posljedično se iz EU fondova neće moći povući sredstva osigurana za razvoj elektroničke komunikacijske infrastrukture.

5. Digitalizacija katastra vodova

Velik broj upravnih tijela jedinica lokalne samouprave danas raspolaže s geodetskim elaboratima u analognom obliku jer donedavno geodetski elaborati katastra vodova nisu izrađivani u digitalnom obliku. Analogni način evidentiranja vodova nije primjerен potrebama korisnika, a time niti današnjim tehnološkim rješenjima. Stoga se pojavljuje potreba za digitalizacijom postojeće dokumentacije koja bi prvenstveno omogućila lakši pregled postojeće evidencije infrastrukture, daljinski uvid i izdavanje podataka korisnicima. Pri tome treba voditi računa da su digitalizirani podaci opterećeni raznim pogreškama, ali mogu pružiti osnovnu informaciju o pojedinoj infrastrukturi, tj. o njenom položaju.

Od 2010. godine zvanični geodetski datum je HTRS96/TM dok je značajna duljina geodetskih elaborata snimljena u Hrvatskom državnom koordinatnom sustavu (HDKS). Razrađena su programska rješenja koja omogućavaju crteže u vektorskom obliku u raznim CAD formatima transformirati iz jednog u drugi geodetski datum (koordinatni sustav).

Da bi se posao na digitalizaciji, konverziji i kontroli podataka ubrzano odvijao uputno bi bilo posao dislocirati po regijama. Posao treba obuhvatiti i provjeru aktualnosti pojedinih vodova ukoliko je od njihovog snimanja prošlo više desetaka godina. Neki su vodovi napušteni ili su zamijenjeni tehnološki suvremenijim.

6. Veza katastra vodova s tehnološkom dokumentacijom upravitelja

„Studija uspostave nacionalnog integriranog geoinformacijskog sustava infrastrukture vodova“ je pokazala da veći dio upravitelja i vlasnika vodova za svoje potrebe vode pogonske

katastre u elektroničkom obliku, dio ima tehničku dokumentaciju u analognom obliku i samo djelomično u elektroničkom obliku, a za neke trase vodova uopće ne postoji tehnička dokumentacija. Ima dosta slučajeva da upravitelji i vlasnici vodova nikada nisu ustrojili svoje pogonske katastre vodova tako da podaci o trasama i tehničkim karakteristikama njihovih vodova uopće ne postoje. Ukoliko vlasnik ili upravitelj voda posjeduje stariju tehničku dokumentaciju i starije geodetske elaborate uočavaju se problemi kod evidentiranja takve infrastrukture u katastru vodova. Zbog zastarjelosti geodetskih podloga, manje točnosti i pouzdanosti ranijih metoda geodetske izmjere nije moguće prevođenje geodetskih elaborata u vektorski oblik s očekivanom točnošću. U takvim slučajevima, upravitelji, odnosno vlasnici odlučuju se na novu geodetsku izmjenu vodova. Na taj način dobivaju točne podatke o položaju trasa vodova za svoj pogonski katastar. Međutim, kod geodetskog snimanja podzemnih i podvodnih vodova nije uvijek moguće precizno utvrditi gdje se u prostoru vod doista nalazi, pa se mora koristiti iskustvo o izgradnji pojedine infrastrukture kako bi se postigli zadovoljavajući rezultati. Novo geodetsko snimanje vodova posebno je intenzivirano u području elektroničkih komunikacija. Zbog provođenja zakonskih odredaba o zajedničkom korištenju elektroničke komunikacijske infrastrukture (EKI) i potrebe za uređivanjem imovinskopopravnih odnosa između infrastrukturnih operatora i vlasnika nekretnina na kojima je EKI izgrađena, Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM) zahtijeva od infrastrukturnih operatora, točne geodetske podatke o njihovoj infrastrukturi i slobodnom prostoru koji se može dati drugim operatorima na korištenje.

Iako su nakon prezentacije gore navedene Studije vlasnici, odnosno upravitelji vodova poduzimali samoinicijativno ili po zahtjevu regulatorne agencije niz aktivnosti radi podizanja kvalitete podataka u svojim pogonskim katastrima, još uvijek ti podaci nisu postigli razinu točnosti i sveobuhvatnosti koja se prema Direktivi 2014/61/EU očekuje za unos u jedinstvenu informacijsku točku o infrastrukturi.

Trenutno u Republici Hrvatskoj najtočnijim podacima o fizičkoj infrastrukturi u elektroničkom obliku raspolažu pojedini mrežni operatori koji imaju u vlasništvu ili upravljaju vodovima državnog značaja kao što su primjerice upravitelji i/ili vlasnici naftovoda i plinovoda državnog značaja, infrastrukture u pojasu autoceste i državnih cesta, međunarodnih i magistralnih elektroenergetskih i elektroničkih komunikacijskih objekata.

Distribucijski dio infrastrukture, posebno u području vodovoda, toplovida, odvodnje, niskonaponskih elektroenergetskih vodova i javne rasvjete u značajnoj mjeri nije adekvatno geodetski snimljen. Tehnička dokumentacija u pravilu nije u digitalnom obliku.

6.1. Podaci o korištenju fizičke infrastrukture

Geodetski elaborati ne sadrže podatke o korištenju pojedinih dijelova voda (fizičke infrastrukture) kao što su: zauzeće pojedine cijevi kabelima, rezervni servisni prostor, slobodni prostor u cijevi, rasklop kabelskog zdenca sa zauzećima pojedinih cijevi, slobodni prostor na elektroenergetskim stupovima, stupovima javne rasvjete, telekomunikacijskim stupovima pogodnim za postavljanje svjetlovodnih i drugih kabela, slobodan prostor za postavljanje opreme na antenskim stupovima, zauzeće i slobodni prostor u uličnim kabinetima i drugo. Ti podaci dio su tehničke dokumentacije koju bi trebao imati mrežni operator, a bitni su za njegovo poslovanje i zajedničko korištenje infrastrukture u skladu s Direktivom 2014/61/EU, Zakonom o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina i Zakonom o elektroničkim komunikacijama [Narodne novine 2008].

Podaci o trenutačnom korištenju voda (infrastrukture) relativno su promjenjivi i ovise o dinamici poslovanja upravitelja, odnosno vlasnika te o realiziranim zahtjevima trećih za

korištenje te infrastrukture. Nadalje, zbog sigurnosnih, tehničkih i drugih razloga pojedini vodovi sigurno se neće moći koristiti za postavljanje elektroničke komunikacijske infrastrukture. Stoga bi trebalo posebno propisati koji su to vodovi, primjenjive postupke i opseg podataka koji se unose u jedinstvenu informacijsku točku o infrastrukturi.

6.2. Podaci o novoizgrađenoj fizičkoj infrastrukturi

Unos podataka o novoizgrađenoj fizičkoj infrastrukturi (vodovima) u jedinstvenu informacijsku točku ureden je Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina tako da vlasnik, odnosno upravitelj infrastrukture mora podatke o svojoj infrastrukturi dostaviti: a) katastru infrastrukture (vodova) ili ustrojenoj evidenciji na razini jedinice lokalne samouprave i b) jedinstvenoj informacijskoj točki u DGU-u.

Problem nastaje zbog nepodudaranja teritorijalne nadležnosti katastra infrastrukture s investicijskim zahvatom, tj. katastar je nadležan samo na području jedinice lokalne samouprave koja ga je ustrojila i u njega se unose podaci o vodovima samo s tog područja. Dakle, u katastar infrastrukture nije moguće unijeti podatke o cijekupnom vodu kao tehničko-tehnološkoj, odnosno funkcionalnoj cjelini koja se nalazi na području više jedinica lokalne samouprave i za koji je investitor dobio jednu građevinsku dozvolu.

Zakonodavac je propustio urediti ustrojavanje na državnoj razini katastra infrastrukture (vodova) kao javnog upisnika vodova (ne evidencija kako je to do sada regulirano) u kojem bi bili podaci o svim vodovima i njihovim vlasnicima, odnosno upraviteljima. Jedinstvena informacijska točka nema funkciju katastara infrastrukture iako se u nju moraju dostaviti identični podaci kao i u katastar infrastrukture. Osim toga javni upisnik bi sadržavao i sve odnose sa vlasnicima nekretnina te omogućio da se infrastruktura ili pojedini segmenti infrastrukture tretiraju kao građevine čime bi mogli postati predmet hipotekarnih garancija.

Budući da se podaci u jedinstvenoj informacijskoj točki trebaju voditi u digitalnom obliku, morat će se detaljno urediti način i uvjeti pristupa toj bazi podataka elektroničkim putem kako bi se poštovale zakonske odredbe o razmjernosti, nediskriminaciji, transparentnosti, zaštiti poslovne tajne te o zaštiti osobnih podataka vezanih za korištenje infrastrukture.

7. Veza katastra vodova i katastra nekretnina

Promjenom društvenog uređenja u Republici Hrvatskoj pozornost prema vlasničkim odnosima se intenzivirala. Uočava se situacija da su investicije u manje zahvate u infrastrukturu imovinskopravno uređivane tijekom projektiranja jer je to bio uvjet dobivanja uporabne dozvole. Elektronička komunikacijska infrastruktura se zbog njenog značaja za gospodarstvo i obranu države puno intenzivnije gradila od 1991. godine. Uređenje imovinskopravnih odnosa u jednom trenutku je zaprijetilo ne samo dinamici izgradnje nego i samoj realizaciji ovog državnog projekta. Nositelj ove izgradnje je bila Hrvatska pošta i telekomunikacije (HPT) i kao državna kompanija nije trebala uređivati imovinskopravne odnose na zemljištu u vlasništvu Republike Hrvatske. S privatnim vlasnicima je nastavljeno običajno pravo iz prethodnog razdoblja da se imovinsko pravni odnosi prešutno određuju na bazi međusobnog interesa. HPT je svakom potencijalnom privatnom preplatniku izgradio odgovarajuću infrastrukturu do njegove kuće o svom trošku. Kako bi cijela investicija bila u zakonskim okvirima iskoristena je odredba (članak 29) tadašnjeg Zakona o građenju [Narodne novine 1992] koja je dozvoljavala izgradnju takve infrastrukture u slučaju rata ili ratne opasnosti bez građevinske dozvole i bez rješenih imovinskopravnih odnosa.

Uvjet je bio da se objekti koji se grade u slučaju takvih okolnosti po prestanku ugroze legaliziraju ili da se uklone.

Na taj je način problem imovinskopravnog uređenja odgođen. Kada se počeo rješavati uočene su sve mane katastarskog i vlasničkog stanja u Republici Hrvatskoj koje su desetljećima zanemarivane kako u aktualnosti objekata na planovima s terenom tako i u imovinsko pravnom stanju u zemljишnoj knjizi.

Zakonom o elektroničkim komunikacijama [Narodne novine 2008] za telekomunikacijske operatore je uvedena obveza obeštetići sve vlasnike nekretnina u vidu godišnjeg plaćanja. Operatori su mogli sklapati ugovor o služnosti s naknadom ili bez naknade koju su regulirali ugovorom. U slučaju prijepora primjenjivala se naknada po odredbama Pravilnika o potvrdi i naknadi za pravo puta [Narodne godine 2009].

Zakonom o uređivanju imovinskopravnih odnosa u svrhu izgradnje infrastrukturnih građevina [Narodne novine 2011] infrastrukturne tvrtke u vlasništvu ili pretežnom vlasništvu Republike Hrvatske, regionalne ili lokalne samouprave za nekretnine u vlasništvu istih subjekata oslobođene su od obveza plaćanja naknade za korištenje tih nekretnina dok im je obveza prema nekretninama u vlasništvu drugih pravnih i fizičkih osoba ostala.

Naknada koje su te tvrtke morale plaćati privatnim osobama regulirana je Zakonom o procjeni vrijednosti nekretnina [Narodne novine 2015.] na temelju tržnih principa.

Dosadašnja iskustva ukazuju da je često nesređeno imovinsko stanje izlika telekomunikacijskim operatorima da ne plaćaju propisanu naknadu, dok ostali vlasnici infrastrukture usporeno realiziraju svoje investicije, bilo zbog neuređenih zemljишnih registara ili zbog složenog postupka procjene vrijednosti nekretnina koji prethodi djelomičnom izvlaštenju sukladno Zakonu o izvlaštenju i određivanju naknade [Narodne novine 2014].

8. Kako dalje

U infrastrukturi se prožima puno raznih interesa, ona se stalno modernizira i pred nju se postavljaju sve složeniji zahtjevi proizašli iz potrebe za zaštitom okoliša. Prostor kao resurs je limitiran pa postoji potreba da se on sustavno uređuje. Vodovi kao žila kucavica stambenog pa i gospodarskog sustava moraju se održavati, osvremenjivati pa i napuštati. Ovo sve treba biti adekvatno registrirano u realnom vremenu. Poželjno je da odmak od izmjene do registracije promjene ne bude dulji od 15 dana. Suvremena informatička rješenja tome mogu doprinijeti. Problem izmjene informacija između svih zainteresiranih subjekata u prostoru novi je organizacijski izazov.

Osim toga infrastruktura poprima tržišnu ulogu pa je bitno osigurati odgovarajući pravni okvir za promjenu vlasništva nad njom, bilo kao promjena vlasništva na cijeloj ili dijelu mreže. Ovo treba biti popraćeno i odgovarajućim registrom u kojem će se moći upisati pa i hipotekarno opterećivati infrastruktura.

Zbog svog karaktera proširivanja/dogradnje treba izraditi i adekvatne propise koji će regulirati amortizaciju takve mreže u cilju da se na pojedinim segmentima mreže amortizacija ne obračunava višekratno odnosno poslije isteka vijeka amortizacije.

9. Zaključak

Infrastruktura je bitna za funkcioniranje svih segmenata društva. Dio infrastrukture ima lokalni karakter iako je većina infrastrukture proglašena od značaja za Republiku Hrvatsku (osim javne rasvjete).

Geodetsko snimanje u proteklih nekoliko desetljeća rezultiralo je značajnim obimom geodetskih elaborata, čija vidljivost nije adekvatna. Tim se elaboratima ne posvećuje odgovarajuća pozornost. Geodetske elaborate u analognom trebat će prevesti u digitalni oblik.

Predstoji izrada procedura i tehničkih specifikacija povezivanja katastra infrastrukture s tehnološkom dokumentacijom vlasnika infrastrukture.

Veća pozornost katastra infrastrukture treba biti usmjeravanje na katastar nekretnina kako bi se imovinskopopravni odnosi mogli uređivati paralelno s tehničkom evidencijom katastra infrastrukture.

Pri prostornom planiranju više pozornosti treba posvetiti položaju infrastrukture, kako trase podzemnih vodova ne bi narušile statiku drvoreda. Osim toga nadzemna infrastruktura može jako nagrditi vizuru nekog grada i izložiti ga ranjivim u slučaju elementarnih nepogoda.

Geodetska se struka mora aktivnije uključiti u procjene vrijednosti nekretnina i sudjelovati u izgradnji pravičnog sustava naknade za zauzimanje nekretnina infrastrukturom.

Literatura:

- Ambroš, F. (1988). Katastar telefonskih vodova, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb, 1988.
- Ambroš, F.; Bajt, J.; Rulj, A.; Skelin, M (2016). Special Legal Regimes Pertaining to Infrastructure – the Task of Geodetic Profession to Create a Technical Base for the Application of Legal Regulations Pertaining to Infrastructure, International Symposium on Engineering Geodesy SIG 2016, Varaždin, 2016.
- Božičnik, M (1984). Prilog razmatranju točnosti jugoslavenske osnovne državne karte 1.5000, Zagreb: Geodetski list, broj 7-9, 1984.
- Toplek, G.; Bilajbegović, D.; Štomac, M.; Ambroš, F. (2013). Mobilni Internet u funkciji CROPOS-a i povećanju geodetske produktivnosti, Treća CROPOS konferencija, DGU, Geodetski fakultet, Zagreb, HKOIG, Opatija, 2013.
- DGU (2015). Studija uspostavljanja nacionalnog integriranog geoinformacijskog sustava infrastrukture vodova, Geodetski zavod Celje d.o.o., Zagreb, 2015.
- EU Direktiva (2014). Direktiva 2014/61/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 15. svibnja 2014. o mjerama za smanjenje troškova postavljanja električkih komunikacijskih mreža velikih brzina, Službeni list EU broj 155, Bruxelles, 2014.
- Narodne novine (1973). Zakon o katastru vodova, Narodne novine broj 44, 1973.
- Narodne novine (1992). Zakon o građenju, Narodne novine broj: 77/92; 82/92; 33/95, Zagreb, 1992.
- Narodne novine (2008). Zakon o električkim komunikacijama, Narodne novine broj: 73/08; 90/11; 133/12; 80/13; 71/14; 72/17, Zagreb, 2008.
- Narodne godine (2009). Pravilnik o potvrdi i naknadi za pravo puta, Narodne novine broj: 31/09; 89/10, Zagreb, 2009.
- Narodne novine (2011). Zakon o uređivanju imovinskopravnih odnosa u svrhu izgradnje infrastrukturnih građevina, Narodne novine broj 80, Zagreb, 2011.

VI. hrvatski kongres o katastru, 11.-14.4.2018., Zagreb, Hrvatska.

Narodne novine (2013). Zakon o gradnji, Narodne novine broj:153/13; 20/17, Zagreb, 2013.

Narodne novine (2014). Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade, Narodne novine broj: 74/14; 69/17, Zagreb, 2014.

Narodne novine (2015). Zakon o procjeni vrijednosti nekretnina, Narodne novine broj 78, Zagreb, 2015.

Narodne novine (2016a). Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, Narodne novine, broj 121, 2016.

Narodne novine (2016b). Zakon o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina, Narodne novine broj 121, Zagreb, 2016.

Narodne novine (2017). Pravilnik o katastru infrastrukture, Narodne novine broj 29, Zagreb, 2017.

Službeni list SFRJ (1969). Pravilnik o metodama i načinu rada pri premeru podzemnih instalacija i objekata, Beograd, 1969.

URL 1: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
www.grad.hr/nastava/hidrotehnika/gf/odvodnja/predavanja/POVIJEST%20ODV_ODNJE.pdf (15. 12. 2017).

URL 2: Državna geodetska uprava, www.dgu.hr/proizvodi-i-usluge/stalne-tocke-geodetske-osnove/cropos-servisi.html (15. 12. 2017).

URL 3: e-Oglasna ploča, <https://e-obavijesti.dgu.hr/> (15. 12. 2017).

Maintenance of infrastructure cadastre

Abstract: Economic, communal and traffic infrastructure represent basic condition of community. Economic and communal infrastructure is called line or utility infrastructure. It is built upon different types of ownerships, under or on the ground, under rivers or sea. Since 1973 there has been legally obligatory to place utility according to survey standards. With change of social – economic relations in Republic of Croatia, utilities need to fulfill complex property law as well. Utility cadaster needs to be adjusted to new rules. Maintaining this system is demanding and dynamic process. It is specially actualized by selling or renting some infrastructure as well as use of space during construction or expanding infrastructural network. It is necessary to meet the expectations of users on one side and real estate owners with passing infrastructure on the other. This paper refers to complexity of geodetic surveying and documenting the process of maintenance and upgrade of infrastructural network. It points to necessity for establishing special registry for infrastructure (HR-KI) and need legal regulation of utilities as real estate. It points to complexity of regulation in cases when infrastructure changes owners or renters, or when multiple owners use same line or infrastructure. It discusses mortgage of infrastructure, since it is not legally identified like real estate.

Keywords: register of infrastructure cadaster -HR-KI, legal status of infrastructure, legality of infrastructure

*recenzirani rad

Digitalni elaborat – jučer, danas, sutra

Josip Šimić¹, Antonije Ivanović¹, Jelena Juršić¹

¹ Ericsson Nikola Tesla d.d., Krapinska 45, Grad Zagreb, Republika Hrvatska, e-pošta:
josip.simic@ericsson.com, antonije.a.ivanovic@ericsson.com, jelena.jurasic@ericsson.com

Sažetak. Implementacijom Zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra (u dalnjem tekstu „ZIS“) u sve katastarske uredе i zemljišnoknjižne odjеле u Republici Hrvatskoj tijekom 2016. godine stvoren su preduvjeti za razvoj novih elektroničkih usluga s ciljem dodatnog rasterećenja institucija te davanja brže, kvalitetnije i sigurnije usluge varnjskim korisnicima. Jedna od svakako najvažnijih elektroničkih usluga jest podnošenje digitalnog elaborata elektroničkim putem kroz portal „Sve na jednom mjestu“ (u dalnjem tekstu „OSS“) koji je financiran kroz IPA 2008 program od strane Europske komisije. Uzimajući u obzir mogućnosti i prednosti koje pruža ZIS u smislu pojednostavljivanja i ubrzanja procesa te mogućnosti koje pruža portal OSS, u smislu prijelaza na elektroničko postupanje i pružanje novih elektroničkih usluga, institucije su paralelno s razvojem tehničkih rješenja pokrenule i niz aktivnosti na unapređenju zakonodavnog okvira i poslovanja. Uvođenje elektroničkog podnošenja digitalnog elaborata zamjeniti će sadašnju praksu podnošenja elaborata od strane ovlaštenih inženjera geodezije na pregled i potvrđivanje u katastarske uredе na papiru ili u nestandardiziranim digitalnim formatima čime će se postići značajne vremenske i finansijske uštede.

Ključne riječi: Digitalni elaborat, Zajednički informacijski sustav, Katastar nekretnina, Zemljišna knjiga, Elektroničke usluge, Portal „Sve na jednom mjestu“

1. Uvod

Ažurni podaci o nekretninama su od presudne važnosti kako za privatni tako i za javni sektor u svrhu jačanja fiskalne politike, ispravnog utvrđivanja i naplate javnih davanja, sprječavanja zloupotreba u poslovanju nekretninama, praćenja raznih zahtjeva jedinica lokalne samouprave, strateškog planiranja usluga i infrastrukture. U Republici Hrvatskoj se više od deset godina poduzimaju brojne aktivnosti usmjerene na poboljšanje poslovnih procesa i organizaciju rada u sustavu zemljišne administracije, a jedna od najvažnijih aktivnosti svakako je uspostava Zajedničkog informacijskog sustava za zemljišne knjige i katastar (u dalnjem tekstu „ZIS“).

ZIS je centralno mjesto za vođenje zemljišnoknjižnih i katastarskih podataka u Republici Hrvatskoj. U razdoblju od 2011 do 2016 produkcijski rad ZIS-a uspostavljen je u svim zemljišnoknjižnim i katastarskim uredima te u Gradskom uredu za katastar grada Zagreba. Implementacija ZIS-a u sve ured stvorila je preduvjet za daljnji razvoj i implementaciju novih tehnoloških rješenja i elektroničkih usluga [URL 1].

Paralelno s razvojem i širenjem ZIS-a razvijen je i javni portal „Sve na jednom mjestu“ (eng. „One stop shop“, u dalnjem tekstu „OSS“) koji fizičkim i pravnim osobama na jednostavan i brz način omogućava uvid u zemljišnoknjižne i katastarske podatke. Osim uvida u podatke, trenutno je putem portala OSS moguće zatražiti i dobiti digitalno potpisane dokumente prijepis/izvod iz posjedovnog lista, kopiju katastarskog plana, izvadak iz Baze zemljišnih podataka i zemljišnoknjižni izvadak.

Na portalu OSS razvijen je i cijeli niz drugih elektronički usluga koje bi u budućnosti trebale potpuno izbaciti potrebu za osobnim odlaskom u katastar ili gruntovnicu i omogućiti predaju svih vrsta zahtjeva elektroničkim putem. Jedna od zasigurno najvažnijih i najkompleksnijih takvih usluga jest podnošenje digitalnog elaborata elektroničkim putem.

Glavne prepreke razvoju tih usluga do sada bile su nedostatak informatičkog rješenja i zakonska regulativa koju je bilo potrebno izmijeniti [Benasić i dr. 2014].

18. veljače 2016. Ravnatelj Državne geodetske uprave potpisao je Odluku o imenovanju članova radne grupe za uspostavu i implementaciju digitalnog geodetskog elaborata. Mandat radne grupe bio je odrediti oblik, sadržaj i strukturu digitalnog elaborata, te izraditi izvješće u kojem će se utvrditi sve formalne pretpostavke za implementaciju i korištenje digitalnog geodetskog elaborata u ZIS okruženju. Navedena radna grupa je definirala format Digitalni elaborat na sljedeći način: „Digitalno potpisani elaborat predan u katastarski ured na pregled i potvrđivanje od strane ovlaštene osobe putem portala OSS“, a kao razmjenski format izabrala GML.

Cilj ovog rada je predstaviti dosadašnji razvoj digitalnog elaborata, s posebnim osvrtom na portal OSS kao centralno mjesto koje ovlaštenim geodetskim izvoditeljima omogućuje preuzimanje podataka i predaju izrađenih elaborata te razmjenski format koji je odabran za izradu geodetskih elaborata. Analizirati će se prednosti uvođenja digitalnog elaborata, potencijalni izazovi te predstaviti planovi za nastavak razvoja u budućnosti.

2. Struktura digitalnog elaborata

Digitalni elaborat u suštini je specifikacija strukture prostornih podataka koji se mogu predati na pregled u digitalnom obliku i čine validan elaborat bez papirnatih dijelova. Prilikom izvoza podataka potrebnih za izradu digitalnog elaborata na području jedne katastarske općine svi potrebeni podaci se izvoze u obliku slojeva zapisanih u GML formatu. Jedan izvoz podataka za pripremu digitalnog elaborata sastoji se od ukupno 21 katastarska i 9 zemljишno knjižnih slojeva [Tablica 2.1].

Izabrani format za spremanje prostornih i alfanumeričkih podataka je GML definiran od OGC konzorcija. GML je ljudski čitljiv format (može se otvoriti i pregledati u tekstualnom editoru) koji služi za razmjenu prostornih podataka i modeliranje geoinformacijskih sustava. Omogućuje definiranje aplikacijskih shema čime se proširuju izvorno definirani entiteti i definiraju novi objekti koji odgovaraju specifičnim potrebama aplikacija za čije podatke je zainteresirana zajednica ili neka treća strana [URL 2]. Slojevi izvezeni za izradu digitalnog elaborata imaju definirane aplikacijske sheme koje proširuju geometrijske entitete i pridružuju im atributne podatke iz katastra i zemljишnih knjiga. Određeni slojevi uopće ne posjeduju geometriju već su povezani sa geometrijskim entitetima preko veznih atributa.

Tako se na primjer u sloju čestice osim atributa GEOM koji opisuje geometriju čestice, nalaze i podaci o broju čestice, površini, adresi, detaljnem listu, izvornom mjerilu te jedinstveni identifikator koji označava česticu (primarni ključ). Preko identifikatora čestica je vezana na načine uporabe i zgrade, koji si na isti način vezani na posjedovne listove i adrese, itd... Na taj način za svaku česticu dobije se kompletan skup svih grafičkih i alfanumeričkih podataka koji je opisuju.

Tablica 2.1 Popis slojeva koji se koriste u izradi digitalnog elaborata

	Naziv sloja
Katastarski podaci	katastarske_opcine.gml
	posjedovni_listovi.gml
	upisane_osobe.gml
	adrese_upisanih_osoba.gml
	cestica.gml
	adrese_cestica.gml
	anotacija_cestica.gml
	nacini_uporabe.gml
	zgrade.gml
	adrese_zgrade.gml
	cestica_zgrade.gml
	isprave.gml
	medje_cestica.gml
	pravni_rezimi.gml
	tocke.gml
	ostali_objekti_l.gml
	ostali_objekti_t.gml
	nazivi.gml
	kucni_brojevi_gr.gml
	identifikacije.gml
	prava_gradenja.gml
Zemljišno knjižni podaci	glavne_knjige.gml
	ulosci.gml
	zk_cestice.gml
	zk_adrese_cestice.gml
	zk_zgrade.gml
	zk_adrese_zgrade.gml
	zk_nacini_uporabe.gml
	zk_vlasnici.gml
	zk_adrese_vlasnika.gml

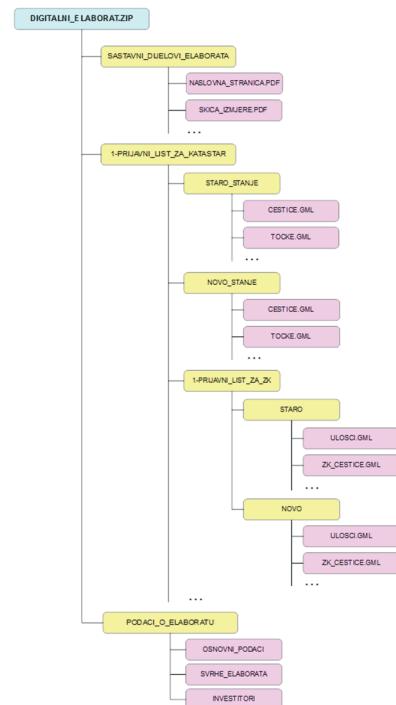
Digitalni elaborat predaje se kao posebno strukturirana ZIP datoteka koja sadrži:

- sve sastavne dijelove, koji su propisani pravilnikom o geodetskom elaboratu, u digitalnom obliku
- minimalno jednu ili više mapa koje predstavljaju katastarske prijavne listove s pripremljenim podacima starog i novog stanja
- posebne datoteke u kojima se nalaze informacije o geodetskom izvoditelju, investitorima i svrhama elaborata

Mape prijavnog lista za katastar moraju biti numerirane brojevima koji predstavljaju redoslijed provedbe i naziva prijavni list za katastar (npr. 1_PRIJAVNI_LIST_ZA_KATASTAR). Unutar mape prijavnog lista nalaze se mape STARO i NOVO. U mapu staro stavlju se katastarski slojevi preuzeti izvozom na portalu OSS. U mapu novo kopiraju se isti slojevi te se uređuju na način da tvore novo stanje prijavnog lista za katastar [Slika 2.1].

Pored ovih mapa, ukoliko se uređuju i podaci zemljišnih knjiga, u prijavnom listu za katastar može biti jedna ili više mapa prijavnih listova za zemljišnu knjigu. Kao i u slučaju sa prijavnim listovima za katastar, isti moraju biti numerirani redoslijedom provedbe te imati

naziv prijavni list za zemljišnu knjigu (npr. 1_PRIJAVNI_LIST_ZA_ZK). Unutar mape prijavnog lista za zemljišnu knjigu također se nalaze mape STARO i NOVO s podacima zemljišnih knjiga.



Slika 2.1 Primjer strukture digitalnog elaborata

Prilikom predaje na pregled pripremljenog digitalnog elaborate sustav sam obavlja preliminarne kontrole i traži greške u strukturiranju podataka koje ne slijede specifikaciju digitalnog elaborata. Potom se pristupa podrobnjim semantičkim kontrolama koje je moguće izvršiti nad podacima automatiziranim putem. Način predaje elaborata i kontrole koje se pri tomu izvršavaju opisani su u sljedećem poglavljju. Ako digitalni elaborat zadovolji sve kontrole otvara se predmet pregleda i potvrđivanja elaborata u nadležnom katastarskom uredu i zaprima se predani digitalni elaborat.

3. Zaprimanje digitalnih elaborata

Za potrebe izrade i predaje digitalnog elaborata na portalu OSS razvijeni su sljedeći poslovni procesi [[URL 3](#)]:

1. Izdavanje podataka katastarskog operata
2. Zahtjev za pregled i potvrđivanje elaborata
3. Zahtjev za ponovni pregled i potvrđivanje elaborata
4. Dopuna elaborata

Kako bi ovlaštena osoba pristupila navedenim funkcionalnostima potrebno je da se prijavi u privatni dio portala OSS s korisničkim imenom i lozinkom koji su joj dodijeljeni od strane administratora sustava.

3.1. Izdavanje podataka

Izrada elaborata započinje s prikupljanje podataka koji će se koristiti za izradu elaborata. Putem portala OSS izdavanje podataka je potpuno automatizirano i omogućuje ovlaštenom geodetskom izvoditelju da za nekoliko minuta izveze sve grafičke i alfanumeričke podatke koji su mu potrebni za izradu elaborata i pripremanje prijavnih listova.

Nakon pokretanja procesa za izdavanje podataka ovlaštenom geodetskom izvoditelju se otvara forma za odabir čestice koje se žele izvesti. Korisnik može ručno unositi čestice ili otvoriti grafički preglednik u kojem može označiti jednu ili više čestice za izvoz. Korištenje grafičkog preglednika posebno olakšava posao u slučajevima kada se radi o elaboratima s većim brojem čestica gdje bi ručno unos čestica oduzimao puno više vremena. U grafičkom pregledniku čestice je, između ostalog, moguće odabrati i korištenjem polilinije ili poligona.

Nakon što je pripremio podatke ovlašteni geodetski izvoditelj ih potvrđuje za izvoz. U slučaju da se radi o manjem setu podataka, podaci se izvoze odmah, inače se izvoz pokreće noćnom obradom i podaci su ovlaštenom geodetskom izvoditelju dostupni sljedeći dan. Količinu podataka koja se može izvesti odmah određuje administrator sustava. Pripremljeni izvoz nalazi se u korisničkom sandučiću unutar portala OSS i mogu se preuzeti u bilo kojem trenutku.

U slučaju da korisnik mora ponovno preuzeti podatke omogućeno je ponovno pokretanje ranijeg zahtjeva. Na taj način nije potrebno ponovno odabirati čestice za izvoz već se to obavlja automatski.

3.2. Zahtjev za pregled i potvrđivanje elaborata

Digitalni geodetski elaborat predaje se na pregled i potvrđivanje putem portala OSS na dva moguća načina:

- Prijavom u OSS portal i uvozom pripremljene datoteke digitalnog elaborata
- Putem web servisa iz vanjskih sustava (korištenje web servisa za predaju digitalnog elaborata i integracija OSS-a s vanjskim sustavima u nadležnosti je Državne geodetske uprave)

Nakon što je datoteka digitalnog elaborata učitana u sustav, automatski se otvara zahtjev za pregled i potvrđivanje elaborata, spremaju se izvoditelj i investitor, svrhe elaborata i svi sastavni dijelovi koji su priloženi. Pokreće se kontrola obaveznog sadržaja elaborata i validacija GML datoteka te se provjerava sljedeće:

- Odgovaraju li svi priloženi sastavni dijelovi svrsi elaborata koja je odabrana te jesu li priloženi svi obavezni dijelovi
- Je li ispravno strukturirana ZIP datoteka u kojoj se nalaze podaci digitalnog elaborata i sadrži li sve potrebne GML-ove
- Validacija strukture i sadržaja svih GML datoteka (ima li svaki sloj sve atrIBUTE i da li su ispravni)

Rezultati kontrola su vidljiv odmah. U slučaju grešaka ovlašteni geodetski izvoditelj ne može nastaviti s predajom elaborata već mora ponovno priložiti ispravnu datoteku. U slučaju uspješnih kontrola pokreće se uvoz podataka digitalnog elaborata iz GML datoteka u bazu podataka portala OSS.

Vrijeme uvoza ovisi o veličini digitalnog elaborata i trenutnom opterećenju sustava. Nakon završenog uvoza automatski se pokreću alfanumeričke i grafičke kontrole uvezenih podataka. Uspoređuje se aktivno stanje katastarskog operata sa starim stanjem dostavljenog

digitalnog elaborata, kontrolira se da li su dostavljeni svi podaci u novom stanju te se provjeravaju svi grafički elementi. Nakon završenih kontrola ovlaštenom geodetskom izvoditelju prikazuje se izvještaj sa svim odrađenim kontrolama i njihovim statusom. U slučaju da bilo koja kontrola javi grešku nije moguće nastaviti proces i potrebno je ponovno pripremiti digitalni elaborat.

Potrebno je napomenuti da su ove kontrole jako opsežne, ali one osiguravaju da podaci koji idu prema ZIS-u i koji će se u konačnici koristiti za održavanje katastarskog plana budu kvalitetno pripremljeni. Ovlašteni geodetski izvoditelji će odmah dobiti povratnu informaciju da li je pripremljeni digitalni elaborat moguće provesti, dok će, s druge strane, dјelatnicima u katastarskim uredima dolaziti elaborati spremni za provedbu. Na taj način smanjit će se broj zaključaka o dopuni elaborata i odbijenih elaborata.

U slučaju da su sve kontrole prošle bez greške, a prije predavanja elaborata u ZIS, ovlašteni geodetski izvoditelj može platiti upravne pristoje. Plaćanje se odvija kartično preko sustava online naplate s kojim Državna geodetska uprava ima potpisani ugovor.

Nakon što je digitalni elaborat predan u ZIS ovlašteni geodetski izvoditelj odmah dobiva i klasifikacijski broj predmeta pod kojim je digitalni elaborat predan te datum i vrijeme zaprimanja. S tim podacima putem portala OSS u bilo kojem trenutku moguće je provjeriti status predmeta u ZIS-u.

Svi dokumenti koje dјelatnik u ZIS-u pripremi (Potvrda o pregledanom elaboratu, Zaključak o dopuni elaborata, Obavijest o naplati pristožbi i troškova i drugi) elektroničkim putem šalju se iz ZIS-a u OSS portal i ovlašteni geodetski izvoditelj ih dobiva u korisnički sandučić unutar portala OSS. Na ovaj način, bez čekanja poštanske dostave, informacije se puno brže prenose od dјelatnika u katastarskom uredu do ovlaštenog geodetskog izvoditelja i na taj način se cijeli proces pregleda i potvrđivanja značajno ubrzava.

3.3. Ponovni pregled i dopuna elaborata

Procesi ponovnog pregleda i potvrđivanja elaborata i dopune elaborata pokreću se na isti način kao i proces za pregled i potvrđivanje elaborata. Ovlašteni geodetski izvoditelj mora znati i upisati klasifikacijski broj predmeta pod kojim je predan digitalni elaborat. Svi ostali koraci u procesu i kontrole su identični kao i kod zahtjeva za pregled i potvrđivanje.

4. Budući planovi za razvoj digitalnog elaborata

U planu je da se nakon inicijalnog puštanje u rad elektroničkog zaprimanja digitalnog elaborata omogući proces prikupljanja prethodnih suglasnosti, ali i ostalih isprava drugih tijela javne i/ili državne uprave elektroničkim putem kroz portal OSS. Ovo je u skladu sa Zakonom o državnoj informacijskoj infrastrukturni i strategijom e-Hrvatska koji navode da su tijela javnog sektora u provedbi pojedinačnih postupaka dužna pribaviti odnosno preuzeti podatke iz javnih registara po službenoj dužnosti, bez traženja istih podataka od stranaka, građana ili poslovnih subjekata koji sudjeluju u postupku.

Također je u izradi mobilna OSS aplikacija koje će omogućiti ovlaštenim geodetskim izvoditeljima da u realnom vremenu dobivaju obavijesti o svim izmjenama koje se događaju s digitalnim elaboratima koje su predali kroz OSS sustav.

5. Zaključak

Uspostavom Zajedničkog informacijskog sustava ostvaren je važan preduvjet za unapređenje usluga koje se mogu ponuditi korisnicima. Uvođenjem ZIS-a u sve katastarske

i zemljišno-knjižne uredi objedinjeni su prostorni podaci koji su dosada bili dislocirani na različitim lokacijama, pohranjeni u različitim formatima te su bili drugačije strukturirani. Ovako objedinjeni podaci unutar ZIS-a, sada se održavaju i uređuju prema unificiranim principima.

Podaci uređeni na opisan način omogućili su nove elektroničke usluge za korisnike, koje će ubrzati radne procese svih sudionika u katastarskim poslovima, smanjiti opterećenost papirima, poboljšati komunikaciju između krajnjih korisnika i djelatnika u uredima te olakšati održavanje prostornih podataka.

Jedna od takvih usluga je usluga pregleda i potvrde digitalnog elaborata. Zamišljena je kao elektronička usluga predaje elaborata izrađenih u digitalnom obliku na pregled i provedbu bez potrebe dolaska u nadležni ured Državne geodetske uprave. Kako bi se elaborat mogao izraditi i pregledati u potpunosti digitalno, specificiran je digitalni elaborat. Njime je definirana struktura mapa unutar kojih moraju biti organizirane datoteke s katastarskim i zemljišnoknjižnim podacima. Svaka GML datoteka u digitalnom elaboratu predstavlja sloj s podacima za jednu skupinu entiteta. Digitalni elaborat omogućuje strukturirano spremanje svih podataka potrebnih za izradu elaborata zajedno sa svim zemljišnoknjižnim podacima. Kao i papirni elaborat, omogućuje strukturiranje podataka u više prijavnih listova i izradu zemljišnoknjižnih prijavnih listova.

Kroz portal OSS, geodetskim izvoditeljima biti će omogućeno preuzimanje digitalnih podataka u GML razmјenskom formatu, strukturiranih prema specifikaciji digitalnog elaborata, a u kojima će biti svi podaci potrebni za izradu digitalnog elaborata. Geodetski izvoditelji, nakon uređivanja tih podataka, predaju digitalni elaborat na pregled također preko portala OSS. Unutar portala mogu pratiti napredak pregleda elaborata te ukoliko je potrebna dopuna ili ispravak podnesenog elaborata dobiti povratnu informaciju od nadležnog geodetskog ureda. U slučaju da je elaborat ispravan podaci se automatski šalju u katastarski ured i provode te na taj način postaju aktivni podaci katastarskog operata.

Uz navedene usluge, unutar OSS portala, omogućit će se i automatska rezervacija čestica i izdavanje identifikacija. Sve ovdje nabrojene usluge, kao i one koje su već koriste poput izdavanja prijepisa posjedovnog lista i analogne kopije katastarskog plana, ubrzat će rad geodetskih izvoditelja, značajno rasteretiti djelatnike u katastru i povećati kvalitetu podataka katastarskog operata. Djelatnici u katastru više neće ručno zaprimati predmete, izdavati podatke i pripremati novo stanje elaborata.

Trenutno je jedina prepreka uvođenju usluge u svakodnevni rad zakonska regulativa koju je potrebno izmijeniti. Zbog toga se radi na novom prijedlogu Pravilnika o geodetskom elaboratu s kojim bi trebale biti riješene sve prepreke za početak korištenja digitalnog elaborata.

Cilj digitalnog elaborata je pojednostaviti proces izmjene službenih podataka katastarskog operata na korist građana, privatnih investitora, privatnih i javnih organizacija. Procesom pregleda digitalnog elaborata značajno se štede vrijeme i novac svim sudionicicima u procesu te omogućuje brže i efikasnije održavanje podataka u katastarskim uredima. Geodetski izvoditelji i djelatnici u katastarskim uredima sada mogu cijeli proces pregleda i potvrđivanja elaborata završiti bez kontakta s papirnatom dokumentacijom te ne trošeći vrijeme na transformaciju podataka iz digitalnog u analogni oblik i obratno.

Literatura

Benasić, I.; Flego, V.; Šantek, D. (2014). Elaborat bez papira kao dio infrastrukture modernog katastra, Osijek: Zbornik radova 7. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije: Uloga geodezije u uređenju zemljišta i upravljanju prostorom, str 72-77.

URL 1: Uređena zemlja, <http://www.uredjenazemlja.hr/>, (10. 12. 2017).

URL 2: OGC, <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>, (10. 12. 2017).

URL 3: One stop shop (OSS), <https://oss.uredjenazemlja.hr/>, (10. 12. 2017).

Digital elaborate – yesterday, today, tomorrow

Abstract: Through the implementation of the Joint information system of land registry and cadastre (JIS) in all cadastral offices and land registry departments in the Republic of Croatia in 2016, the preconditions for the development of new electronic services were created with the aim of further institution relieving and providing faster, safer and quality services to external users. One of the most important electronic services is the submission of digital elaborates electronically through the "One stop shop" portal, funded by the IPA 2008 program by the European Commission. Taking into account the opportunities and advantages offered by the JIS in terms of streamlining and speeding up the processes and the opportunities offered by the "One stop shop" portal, in terms of switching to digital processes and providing new electronic services, institutions have in parallel with the development of technical solutions launched a series of activities on improving the legislative framework and business processes. The introduction of electronic submission of digital elaborate will replace the current practice of submitting elaborate by authorized geodesy engineers for review and validation in cadastral offices on paper or in non-standardized digital formats, thereby achieving significant time and financial savings.

Key words: Digital elaborate, Joint information system, Cadaster of real estates, Land registry, Digital services, Portal "One stop shop".

*recenzirani rad

GENERALNI SPONZOR



ZLATNI SPONZOR



SREBRNI SPONZOR



BRONČANI SPONZOR

