



Hrvatska komora  
ovlaštenih inženjera  
geodezije  
Croatian Chamber  
of Chartered Geodetic  
Engineers

OPATIJA, 21. – 23. 10. 2016.

## **GEODEZIJA KAO PROFESIJA DOING BUSINESS IN CROATIA**

*9. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije*

# **ZBORNİK RADOVA**

# SADRŽAJ

Odbori .....	4
Uvodnik predsjednika Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije Vladimira Krupe .....	5
Uvodnik predsjednika Organizacijskog odbora 9. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije Roberta Paja .....	6
<b>GEODEZIJA KAO PROFESIJA – DOING (SURVEYING) BUSINESS IN CROATIA</b> .....	7
PROCJENA VRIJEDNOSTI NEKRETNINA .....	8
<b>Karlo Kević, Ivan Jurišić, Jelena Kilić, Željko Hećimović</b>	
IZRAVNE I NEIZRAVNE KORISTI KOMASACIJA NA PRIMJERU K.O. GUNDINCI .....	15
<b>Mladen Rapaić, Lari Hadelan, Stjepan Husnjak</b>	
EKONOMSKI UČINCI KOMASACIJE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA .....	21
<b>Blaženka Mičević, Stanko Dabić, Daria Dragčević</b>	
ANALIZA GEODETSKOG POSLOVANJA U EUROPSKIM ZEMLJAMA KAO PRIMJER BUDUĆIH SMJERNICA ZA POBOLJŠANJE GEODETSKE PRAKSE U REPUBLICI HRVATSKOJ .....	29
<b>Christina Filipović, Ivan Hržić, Boško Matić</b>	
USPOSTAVA PROSTORNE BAZE PODATAKA ZA KOMUNALNU NAKNADU – INTEGRACIJA RAZLIČITIH POTREBA ZA GEODETSKIM PODACIMA I USLUGAMA (KATASTAR ZGRADA, POREZ NA NEKRETNINE) .....	34
<b>Josip Lisjak, Vlado Cetl, Danko Markovinović</b>	
NOVA ULOGA OVLAŠTENOG INŽENJERA GEODEZIJE .....	42
<b>Vladimir Krupa, Damir Kontrec, Dario Đerđa, Tunjica Petrašević, Branko Kleković, Robert Paj, Ivan Remeta</b>	
<b>PRIMJENA I MOGUĆNOSTI NOVIH TEHNOLOGIJA U GEODEZIJI</b> .....	43
KATASTARSKA IZMJERA 2.0 .....	44
<b>Mario Miler, Vedran Car, Damir Medak</b>	
UPOTREBA BESPILOTNOG ZRAKOPLOVNOG SUSTAVA ZA ODREĐIVANJE BROJA ZDRAVIH BILJAKA U KULTURI RIJETKOGA SKLOPA .....	50
<b>Filip Kovačić, Kristijan Krznarić</b>	
PROGRAM OPAŽANJA ZEMLJE „KOPERNIK“ I BESPILOTNE LETJELICE .....	56
<b>Željko Hećimović, Igor Matišić, Filip Mudronja</b>	
BESPILOTNE LETJELICE U FOTOGRAMETRIJSKOJ IZMJERI .....	61
<b>Mateo Gašparović, Dubravko Gajski, Luka Jurjević</b>	
INTEGRACIJA PODATAKA TERESTRIČKOG LASERSKOG SKENERA I BESPILOTNE LETJELICE ZA POTREBE BIM MODELA POSTOJEĆEG STANJA .....	66
<b>Diana Bečirević, Verica Zalović, Ivan Cigrovski</b>	

<b>STANJE PROSTORNIH REGISTARA – UTJECAJ NA GOSPODARSTVO I RAZVOJ DRUŠTVA</b> .....	73
PROFIL METAPODATAKA U SKLOPU INSPIRE-A.....	74
<b>Marina Tavra, Jelena Kilić, Željko Hećimović, Vlado Cetl, Tea Duplančić Leder</b>	
IZAZOVI JLRS-A U PROMJENAMA ZEMLJIŠNIH EVIDENCIJA I ZAKONSKIH REGULATIVA .....	79
<b>Krešimir Ljulj, Josip Lisjak</b>	
ANALIZA PODATAKA MAREOGRAFA U LUCI SPLIT U RAZDOBLJU OD 1962. DO 2011. GODINE .....	85
<b>Marko Kuliš, Ante Amižić, Jelena Kilić, Željko Hećimović</b>	
IDENTIFIKACIJA KATASTARSKIH ČESTICA .....	91
<b>Nikola Vučić</b>	
UPIS U KATASTAR VODOVA PODATAKA O GRADNJI INTEGRIRANE INFRASTRUKTURE TE ZAJEDNIČKOM KORIŠTENJU INFRASTRUKTURE KAO PREDUVJET ZA KORIŠTENJE SREDSTAVA IZ FONDOVA EUROPSKE UNIJE .....	97
<b>Justina Bajt</b>	
OBRATNI INŽENJERING HRVATSKOG MODELA GEOIDA PRIMJENOM PROGRAMA T7D I PYTHON .....	104
<b>Viktor Mihoković, Luka Zalović, Franka Grubišić</b>	
 <b>DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA – ZIS, NOVI REGISTRI I PROPISI</b> .....	 113
ZAJEDNIČKI INFORMACIJSKI SUSTAV ZEMLJIŠNIH KNJIGA I KATASTRA U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	114
<b>Antonio Šustić</b>	
ONE STOP SHOP ZIS.....	116
<b>Ariana Bakija Lopac</b>	
DIGITALNI GEODETSKI ELABORAT.....	117
<b>Maja Pupačić</b>	
USPOSTAVA KATASTRA INFRASTRUKTURE U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	118
<b>Ivana Abaza Núñez, Marinko Bosiljevac, Ivica Ivšić</b>	
USPOSTAVA KATASTRA ZGRADA U REPUBLICI HRVATSKOJ .....	120
<b>Marinko Bosiljevac, Nikola Vučić</b>	
PROPISI VEZANI ZA DOBIVANJE ODOBRENJA ZA SNIMANJE IZ ZRAKA BESPILOTNIM ZRAKOPLOVIMA.....	122
<b>Davorka Brkić, Ivan Landek, Marijan Marjanović</b>	
IMPRESUM.....	124

# ODBORI

## ORGANIZACIJSKI ODBOR

1. Robert Paj, dipl. ing. geod., predsjednik
2. Vladimir Krupa, dipl. ing. geod.
3. Zdravko Smoljan, dipl. ing. geod.
4. Siniša Ramić, dipl. ing. geod.
5. Ivana Alerić, struč. spec. ing. comp.

## ZNANSTVENO-STRUČNI ODBOR

1. Doc. dr. sc. Rinaldo Paar, predsjednik  
*Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Hrvatska*
2. Doc. dr. sc. Hrvoje Tomić  
*Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Hrvatska*
3. Dr. sc. Marko Pavasović  
*Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Hrvatska*
4. Dr. sc. Olga Bjelotomić  
*Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Hrvatska*
5. Izv. prof. dr. sc. Anka Lisec  
*Sveučilište u Ljubljani, Fakultet građevinarstva i geodezije, Slovenija*
6. Dr. sc. Marcel Kliment  
*Fakultet za hortikulturu i oblikovanje krajobraza, Slovačka*
7. Prof. dr. sc. Vlado Cetl  
*Europska komisija, Zajednički istraživački centar, Ispra, Italija*
8. Prof. dr. sc. Thomas Wunderlich  
*Tehničko sveučilište u Münchenu, Fakultet građevinarstva, geodezije i inženjerstva okoliša, Njemačka*

# UVODNIK

*predsjednika Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije*

## Cijenjene kolegice i kolege!

Pred nama je 9. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije pod nazivom „**Geodezija kao profesija – Doing Business in Croatia**“.

Upotrijebili smo ovaj dobro poznati termin s namjerom da kroz predavanja i rasprave na okruglim stolovima pokušamo doći do pokazatelja kako geodetska profesija posluje u Hrvatskoj, odnosno kakvo je okruženje u kojem obavljamo naše stručne poslove.

Važno je da kao struka aktivno sudjelujemo u najavljenim reformama i predložimo najbolja rješenja te jasno uputimo na to što jača, a što ograničava naše poslovanje i samim tim i sve ostale aktivnosti koje se nastavljaju na naše djelovanje.

U ovom trenutku geodezija je premrežena velikim brojem međusobno neusklađenih zakonskih i podzakonskih propisa koji obavljanje stručnih geodetskih poslova, posebno onih vezanih uz službena postupanja, nepotrebno usložnjavaju i usporavaju dovršenje svih naših poslovnih procesa. Najveći dio kreativne energije realnog sektora troši se nažalost na savladavanje složenih formalnih procedura.

Nasuprot tome, poslovna aktivnost zahtijeva stimulativnu i stabilnu zakonsku regulativu, koja treba biti efikasna i jednostavna u svojoj implementaciji. Ovlašteni inženjeri geodezije koji djeluju kao poveznica između građana i državne administracije i jamac osiguranja prava građana, trebaju imati viši stupanj ovlasti, ali i znatno veću odgovornost za posao koji izvode. Na taj način moguće je brzo i efikasno pojednostaviti (pre)složene sustave kontrole naših proizvoda i uhvatiti korak s drugim tehničkim strukama kod kojih je primjena povećanja odgovornosti projektanata unaprijedila i ubrzala poslovanje.

U pronalaženju najboljih rješenja pomoći će nam i gosti iz inozemstva koji će nam prenijeti svoja iskustva i prezentirati iznimno zanimljive projekte u kojima su geodeti imali ili će imati značajnu ulogu.

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

Svima želim uspješan rad i ugodan boravak u Opatiji.

Predsjednik Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije

**Vladimir Krupa, dipl. ing. geod.**

# UVODNIK

predsjednika Organizacijskog odbora 9. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije

## Poštovane kolegice i kolege!

Deveti simpozij ovlaštenih inženjera geodezije održava se u složenim političkim i gospodarskim vremenima. Društvene i gospodarske okolnosti uvelike utječu i na pojedince i na tvrtke u svim sferama gospodarskog poslovanja, pa tako i u geodetskoj profesiji.

Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije interesna je udruga stručnjaka koji posluju na domaćem i inozemnom tržištu geodetskih usluga, kao zaposlenici pravnih osoba ili samostalno u vlastitom uredu. Na tržište geodetskih usluga utječu mnogi čimbenici, kao što su gospodarska kriza, propisi i njihove izmjene, nove tehnologije, područja djelovanja i dr. Od početka gospodarske krize 2008. godine, graditeljstvo je u Republici Hrvatskoj palo za oko 50 %, investicije su se znatno smanjile, kao i proračuni za geodetske radove, na državnoj i lokalnoj razini. U takvim okolnostima velik broj geodetskih tvrtki (nakon kratkog povoljnijeg razdoblja vezanog uz legalizaciju) poslovno stagnira. Neke tvrtke i propadaju, ali neke, unatoč nepovoljnim uvjetima, posluju uspješno, razvijaju se i napreduju.

S obzirom na navedeno, za temu 9. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije odabrali smo naslov „**Geodezija kao profesija – Doing Business in Croatia**“. Očekivanja su bila da će ta tema biti zanimljiva ovlaštenim inženjerima koji rade u gospodarstvu i kojima je geodetski posao svakodnevnica, sa svim pratećim problemima, padovima i usponima.

Na simpoziju će kroz pozvana predavanja biti predstavljena iskustva vođenja geodetskih poslova u inozemstvu. Prvi okrugli stol posvećen je upravo temi simpozija i očekuje se zanimljiva diskusija. Presentacije radova održat će se u četiri sesije, od kojih je prva izravno vezana za temu. Druga sesija prikazat će nove tehnologije u geodetskom poslovanju, a treća će obraditi aktualna pitanja registara prostornih podataka. Četvrta sesija rezervirana je za novosti koje nam je pripremila Državna geodetska uprava. Na kraju simpozija održat će se okrugli stol s aktualnom temom reforme katastra i zemljišne knjige. Tijekom simpozija, održat će se i nekoliko predavanja i prezentacija naših sponzora, a tijekom trajanja skupa bit će otvorena tehnička izložba.

Simpozij se održava pod visokim pokroviteljstvom predsjednice Republike Hrvatske gđe Kolinde Grabar-Kitarović i Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja, pa im se na tome zahvaljujem u ime Organizacijskog odbora simpozija.

Zahvaljujem se na podršci našim sponzorima i izlagačima te im želim poslovni uspjeh.

Zahvaljujem se našim domaćinima na višegodišnjoj uspješnoj suradnji.

Zahvaljujem se autorima radova i želim im uspješne prezentacije.

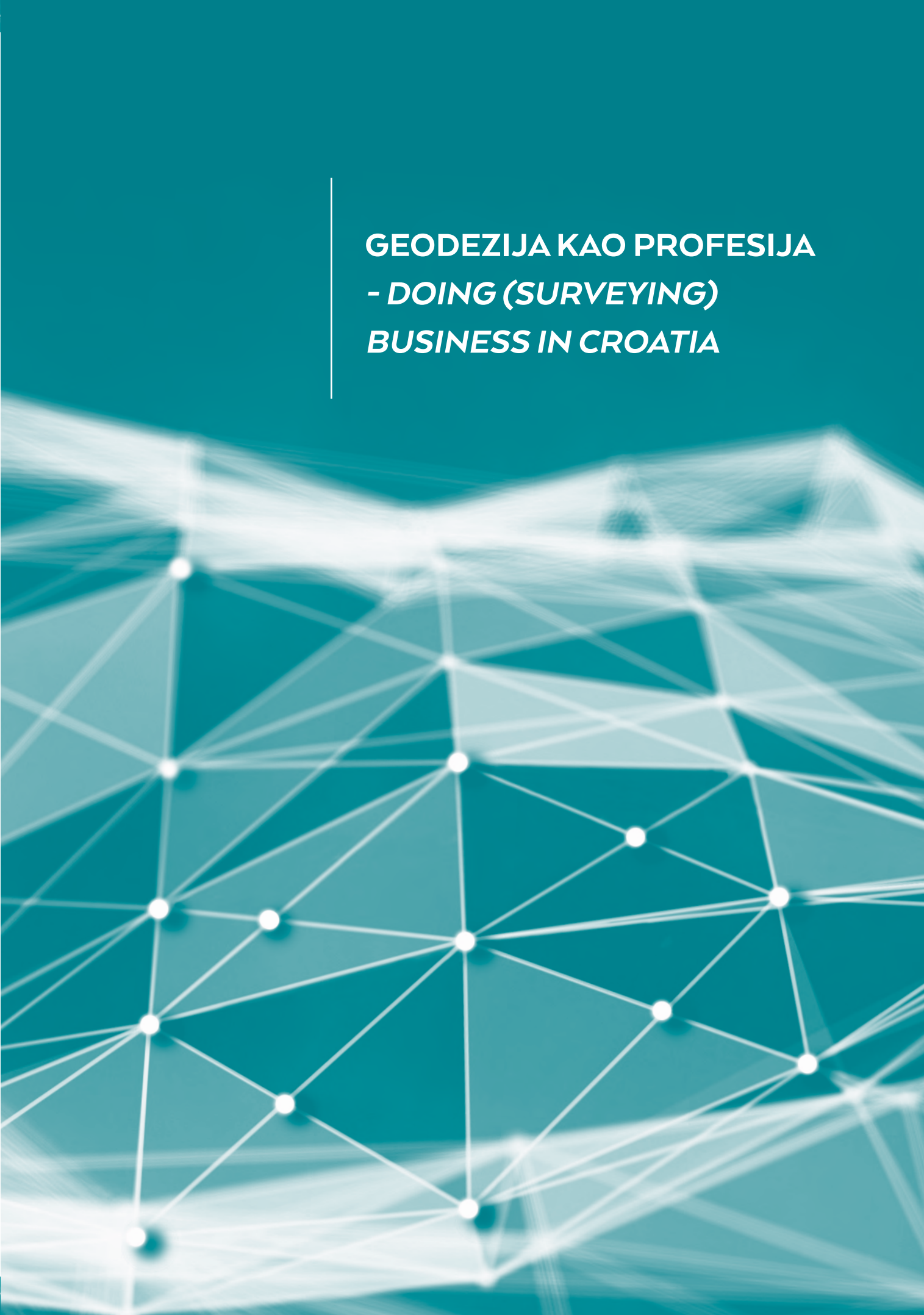
Zahvaljujem se članovima Organizacijskog i Znanstveno-stručnog odbora na trudu i zalaganju proteklih nekoliko mjeseci.

Posebnu zahvalnost iskazujem stručnim službama Komore koje, kao i obično, nose najveći teret organizacije skupa.

Na kraju se zahvaljujem svima vama koji ste svojim dolaskom podržali ovaj simpozij. U ime Organizacijskog odbora i svih onih koji su sudjelovali u organizaciji simpozija želim vam dobrodošlicu, uspješan rad i ugodan boravak u Opatiji.

Predsjednik Organizacijskog odbora 9. simpozija ovlaštenih inženjera geodezije

**Robert Paj, dipl. ing. geod.**



**GEODEZIJA KAO PROFESIJA  
- *DOING (SURVEYING)*  
*BUSINESS IN CROATIA***

# PROCJENA VRIJEDNOSTI NEKRETNINA

Karlo Kević<sup>1</sup>, Ivan Jurišić<sup>1</sup>, Jelena Kilić<sup>1</sup>, Željko Hećimović<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Ulica Matice hrvatske 15, Split, Hrvatska

e-pošta: [karlo.kevic@gradst.hr](mailto:karlo.kevic@gradst.hr), [ivan.jurisic@gradst.hr](mailto:ivan.jurisic@gradst.hr), [jkilic@gradst.hr](mailto:jkilic@gradst.hr), [zeljko.hecimovic@gradst.hr](mailto:zeljko.hecimovic@gradst.hr)

## SAŽETAK

Vrednovanje nekretnina u novije vrijeme osnova je kvalitetnog upravljanja prostorom i važan postupak za uređenje tržišta nekretnina. Vrednovanje nekretnina može se postići na više načina, a na pojedinoj je državi da odredi metodu kojom će pristupiti rješavanju problema. Hrvatsko tržište u zadnje vrijeme doživljava veliki napredak pa je potrebno što hitnije uvesti kvalitetnu i objektivnu metodologiju procjene nekretnina. U radu je analizirana mogućnost primjene jedne od metoda masovnog vrednovanja nekretnina. Primijenjena je metoda dodjeljivanja koeficijenta utjecaja na testnom području općine Tugare. U obzir je uzeto više utjecaja, s obzirom na raspoložive podatke. Dostupnost, kompletnost te kvaliteta podataka ograničavajući su čimbenik u postupku procjene vrijednosti nekretnina. Metoda je fleksibilna što se tiče uvođenja novih podataka. S obzirom na dobivene rezultate, može se reći da ovakav pristup ima perspektivu u ovom području primjene, a povećanjem izvora utjecaja model se može jednostavno proširiti. To bi proširilo procjenu za dodatne karakteristike te bi se model mogao primijeniti na šire područje.

KLJUČNE RIJEČI: procjena, vrijednost nekretnina, pojedinačno vrednovanje, masovno vrednovanje, koeficijent utjecaja

## 1. UVOD

Procjena vrijednosti nekretnina provodi se zbog potrebe određivanja njihove tržišne vrijednosti, uzimajući u obzir moguće buduće utjecaje, a može se opisati kao predviđanje njezine vrijednosti s obzirom na raspoložive podatke i na iskustvo procjenitelja te uzimajući u obzir sva obilježja nekretnine (Željko, 2004). U tom kontekstu potrebno je razlikovati tri osnovna pojma: procjena, vrednovanje i cijena. Procjena označava otkrivanje i uzimanje u obzir svih utjecaja čiji se direktan ili indirektan utjecaj može osjetiti na vrijednosti nekretnine, dok vrednovanje označava kvantiziranje intenziteta tog utjecaja, tj. dodjeljivanje brojčane vrijednosti istom. Kad se ta dva pojma povežu u cjelinu, dobije se cijena nekretnine. Tržište nekretnina obiluje ponudom nekretnina različite kakvoće i različitih pravnih i socio-ekonomskih odnosa. Stručnjak za procjenu vrijednosti nekretnina rijetko raspolaže svim podacima o nekretnini i o prometu nekretnina (Krtalić, 2000). Na vrijednost nekretnine utječu i svi prihodi dobiveni upravljanjem nekretnine izraženim u novcu. Ako je riječ o poslovnom prostoru, podrazumijeva se sva dobit takve nekretnine dobivena njezinim gospodarenjem. Procjena vrijednosti nekretnina, tj. osnovna načela procjene, utemeljena su na podacima prostornog planiranja koji se odnose na urbanističko planiranje i izradu detaljnih planova uređenja kao regulativa, a kojih se mora pridržavati

svaka osoba koja na određenom području želi graditi novi objekt.

Da bi procjena bila pouzdana, potrebno je raspolagati s dovoljnim brojem kvalitetnih podataka o promatranoj nekretnini, ali i o nekretninama i njihovom prometu u širem području te podacima o aktivnostima u tom području koje mogu utjecati na vrijednost nekretnine. Bez kvalitetnih i kompletnih podataka ni jedna procjena ne može davati kvalitetna rješenja. Raspoloživost i kvaliteta podataka bili su ograničavajući čimbenici i u praktičnom dijelu ovog rada. Međutim, predložena metodologija omogućuje fleksibilno dodavanje ili oduzimanje novih skupova podataka te modificiranje pojedinih utjecaja na vrijednost nekretnine.

## 2. VRIJEDNOST NEKRETNINE

Još je u 19. stoljeću poznati njemački procjenitelj nekretnina, arhitekt Franz Wilhelm Ross, napisao (URL 1): „Istinita vrijednost jedne nekretnine (posjeda) može se potvrditi tek onda ako je tijekom svoga korištenja stavljena na tržište, i ako nakon promjene nekoliko vlasnika, pod uvjetom da je primjereno održavana, njezina vrijednost



ostaje postojana.“ Generalno se prodajna i tržišna cijena razlikuju. Tržišna cijena redovito je manja od prodajne.

Vrijednost nekretnine veže se uz različite pravne radnje. Osnovna načela procjene utemeljena su na podacima prostornog planiranja koji se odnose na urbanističko planiranje i izradu detaljnih planova uređenja kao regulativa kojih se mora pridržavati svaka osoba koja na određenom području želi graditi novi objekt.

### 3. METODE PROCJENE VRIJEDNOSTI NEKRETNINA

Postoji veći broj subjektivnih i objektivnih čimbenika koji utječu na procjenu vrijednosti nekretnina. Pri utvrđivanju stvarne vrijednosti nekretnina, procjenjuju se faktori utjecaja, a neki od njih su (Željko, 2004): geometrijska i položajna svojstva, zakonska regulativa (URL 2), slobodno tržište, socijalno-gospodarski elementi, odnos ponude i potražnje, legalitet te usklađenost. Javljaju se i subjektivni čimbenici koje je teško modelirati i odrediti, a mogu imati značajan utjecaj. Kao na primjer popularnost lokacije (Sinošić, 2006). Neki od bitnijih čimbenika procjene vrijednosti nekretnina su (Tomić i dr., 2007): lokacija, optimalna prostorna izgrađenost, geometrija, kvaliteta zemljišta i produktivnost za poljoprivrednu proizvodnju, zagađenje, očuvanje okoliša, dostupnost i drugi. Za prilagodbu i provjeru modela bitno je provesti usporedbu s realnim tržišnim odnosima.

Metoda procjene vrijednosti nekretnine postupak je procjene vrijednosti nekretnine. Prema načinu određivanja vrijednosti, razlikuju se osnovni pristupi pojedinačnom i masovnom vrednovanju nekretnina. Metode pojedinačnog vrednovanja nekretnina neizbježno uključuju procjenitelja, a rezultat je subjektivna procjena koja, od procjenitelja do procjenitelja, može imati različite iznose. Masovna procjena vrijednosti nekretnina postupak je kojim se, na osnovu dovoljno velikog broja vjerodostojnih kriterija, procjenjuje vrijednost nekretnina na većem području. Uvođenje reda u tržište nekretnina podrazumijeva postavljanje osnove za procjenu velikog broja objekata na većem području. To se može postići definiranjem modela za masovno vrednovanje nekretnina koji počiva na mogućnostima brzog i jedinstvenog vrednovanja. U mnogim razvijenim državama model masovnog vrednovanja koristi se kao osnova za plaćanje poreza na nekretnine. Ovaj pristup počeo se intenzivnije razvijati s pojavom računalne tehnologije, a svoj doprinos mogu dati stručnjaci iz različitih područja kao što su ekonomija, građevina, geodezija, statistika, informatika i drugi. Postoji više metoda procjena nekretnina:

- višestruka regresijska analiza – procijenjena vrijednost dobiva se na temelju funkcije različitih atributa nekretnine (Mc Cluskey i dr., 2000, Benjamin i dr., 2004)

- GIS metoda – obrađuje modeliranje utjecaja lokacije nekretnine kao jednog od najvažnijih utjecaja na njezinu vrijednost
- metoda pridruživanja koeficijenata – pridruživanje koeficijenata pojedinim utjecajima vrednovanja nekretnina
- model neuronske mreže – model koji simulira obradu podataka, a prepoznavanje uzorka usavršava korištenjem modela
- kombinirane metode – kombinacija dviju ili više metoda procjene.

Republika Slovenija ima implementiran model masovnog vrednovanja nekretnina. Kako su Hrvatska i Slovenija bile dio iste države, imale su iste probleme s prostornim podacima. Koncept slovenskog vrednovanja temelji se na definiranju klasa objekata kojima su dodijeljeni koeficijenti.

Kroz povijest, Hrvatska je bila u više državnih uređenja. Još od francuskanskog katastra, plaćao se porez na zemljišta. Za te potrebe bodovale su se katastarske klase i računao katastarski prihod. Na osnovu takvog povijesnog naslijeđa, kroz povijest su unaprjeđivanjem početne ideje razvijani i različiti sustavi. Svi oni su bazirani na kriterijima usporedbe nekretnina. Sustav je napušten te Hrvatska nema uspostavljen sustav masovnog vrednovanja nekretnina. Također se ne vrši sustavno evidentiranje podataka o kupoprodajama nekretnina (Tomić, 2010). Zbog toga se u praksi primjenjuje pojedinačno vrednovanje nekretnina.

### 4. PRIMJER PROCJENE NEKRETNINA

Primjer procjene nekretnina napravljen je za područje Tugare. To je malo mjesto u srednjoj Dalmaciji na području Srednjih Poljica, koje administrativno pripada Gradu Omišu. Sastavljeno je od zaselaka Ume (Hume), Podume (Podhume), Račnik, Čažin Dolac, Krabanj, Truša, Dočine, Orebić, Osić, Zastinje, Gajine, Vodiško i Prokop. Smješteno je između dva ogranka Mosora: Mošnice na jugu i Očura na sjeveru. Zapadno se proteže do Peruna, a istočno do kanjona Cetine. Prema popisu stanovništva iz 2001. godine, ima 781 stanovnika. Administrativno je podijeljeno u tri jedinice lokalne samouprave: Čažin Dolac, Dočine i Podume. Prema službenom katastarskom operatu, općina broji 12.236 katastarskih čestica na površini nešto većoj od 1465 ha, a to upućuje na usitnjenost posjedima (slika 1). Iako je tlocrtno blizu obalne crte, od mora je dijeli uzvisina zbog čega su nekretnine nešto jeftinije no u priobalju.

Kao ulazni podaci, korišteni su katastarski plan u digitalnom obliku i službeni planovi uređenja prostora javno objavljeni na mrežnim stranicama Grada Omiša. Korišten je 2D model podataka jer se katastarski podaci i službene površine odnose na dvije dimenzije. Iako bi vjerniji model bio kad bi se raspolagalo s 3D podacima (Matijević i dr., 2006). Dodatni podaci koji bi se mogli koristiti ili nisu bili



Slika 1. K.O. Tugare

dostupni ili bi zahtijevali veće prilagodbe da bi se mogli koristiti. Ulazni podaci utječu na ishod procjene, ali korišteni model fleksibilan je u smislu uvođenja novih skupova podataka te se jednostavno može nadopuniti novim podacima ili modificirati s obzirom na karakteristike postojećih podataka. Katastarski podaci korišteni su kao osnovni sloj jer sadrže osnovne podatke o objektima: oblik, veličinu i položaj. Za prostornu analizu korišten je QGIS besplatni programski paket. Slika 1 prikazuje katastarsku općinu Tugare s pripadajućim katastarskim česticama.

Predmet procjene su katastarske čestice i građevine na njima. Na tom području nema stambenih zgrada, već se prodaju isključivo obiteljske kuće. Svi objekti se, prema dodijeljenim kodovima namjene, mogu svrstati u četiri skupine. U prvu skupinu, kôd 101 koji označava kuću, ukupno je svrstano 156 objekata. U drugoj skupini, kôd 100 koji označava zgradu (općenitu), klasificirano je 390 objekata. Preklapanjem s DOF-om i vizualnom identifikacijom utvrđeno je da je, najvećim dijelom, riječ o kućama, najčešće starim kamenim zdanjima. Sljedeću skupinu čine sakralne zgrade (crkve i sl.) kojih ima 7, kôd 310. Zbog nepraktičnosti

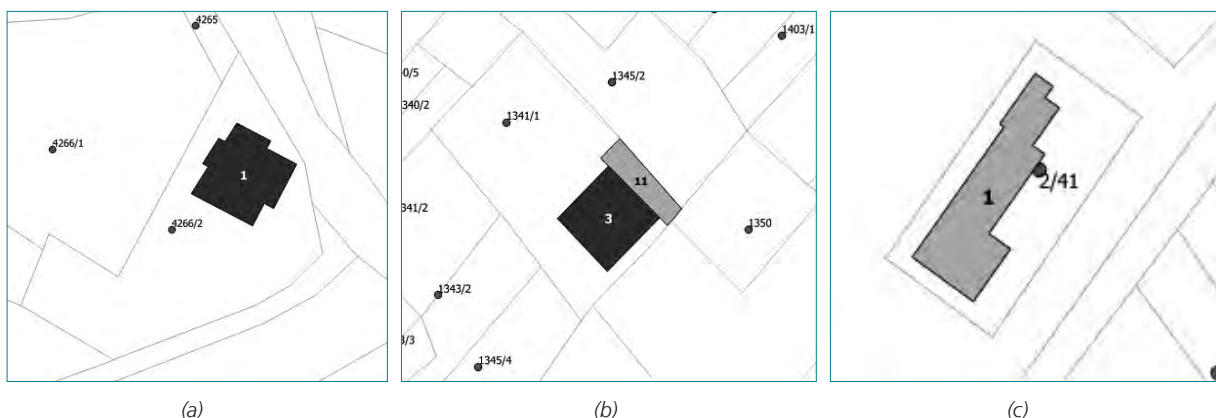
i posebnih vrijednosti koje takvi objekti imaju, oni su izostavljeni iz testnog modela. Posljednju skupinu objekata čine gospodarske zgrade, kôd 601. Gospodarske zgrade obuhvaćaju širok spektar namjene. Interpretacijom objekata prikazanih na DOF-u, u katastarskom sustavu i sekundarnim izvorima informacija procijenjena im je namjena.

Uzme li se u obzir broj objekata i broj katastarskih čestica, razmjeri posla naglo se povećavaju. Na slikama 2 izdvojene su samo tri parcele s objektima kao predmet procjene.

Na slikama 2 zelenim su linijama označene granice katastarske čestice, zelenom ispunom gospodarski objekti, a plavom kuće.

#### 4.1 Početna cijena

Na početku je definirana početna cijena zemljišta i građevina. Ta se cijena odnosi na kvadratni metar površine. Cijena kvadratnog metra površine zemljišta dobivena je usmenim putem, kroz komunikaciju sa stanovnicima tog područja i analizom javne ponude nekretnina. Također je uzeta u obzir cijena izgradnje kuće po načelu „ključ u ruke“ (URL 3). U



Slika 2. Nekretnine na k.č. 4266/2 (a), k.č. 1341/1 (b) i k.č. 2/41 (c)

Tablica 1. Početna cijena nekretnine

Broj katastarske čestice	Objekt	Površina [m <sup>2</sup> ]	Jedinična cijena [HRK/m <sup>2</sup> ]	Ukupna cijena [HRK]
4266/2	kuća	144	5250	756.000
1341/1	kuća	111	5250	582.750
2/41	gospodarski objekt	283	3000	849.000

Tablica 2. Koeficijenti utjecaja sukladno namjeni nekretnine

Kat. čestica	Kôd šifrnika	Koeficijent utjecaja	Kôd šifrnika	Koeficijent utjecaja	Kôd šifrnika	Koeficijent utjecaja
Zemljišta			Kuće		Gospodarske zgrade	
4266/2	40101	1	10100	1	-	-
1341/1	40101	1	10100	1	28700	0,2
2/41	50100	0,6	-	-	26900	0,35

tablici 1 definirane su početne vrijednosti cijena nekretnina kao umnožak cijene kvadratnog metra i površine na koju se ta cijena odnosi. Različito su tretirane kuće, gospodarski objekti i zemljišta jer nemaju jednaku vrijednost.

## 4.2 Definiranje koeficijenata

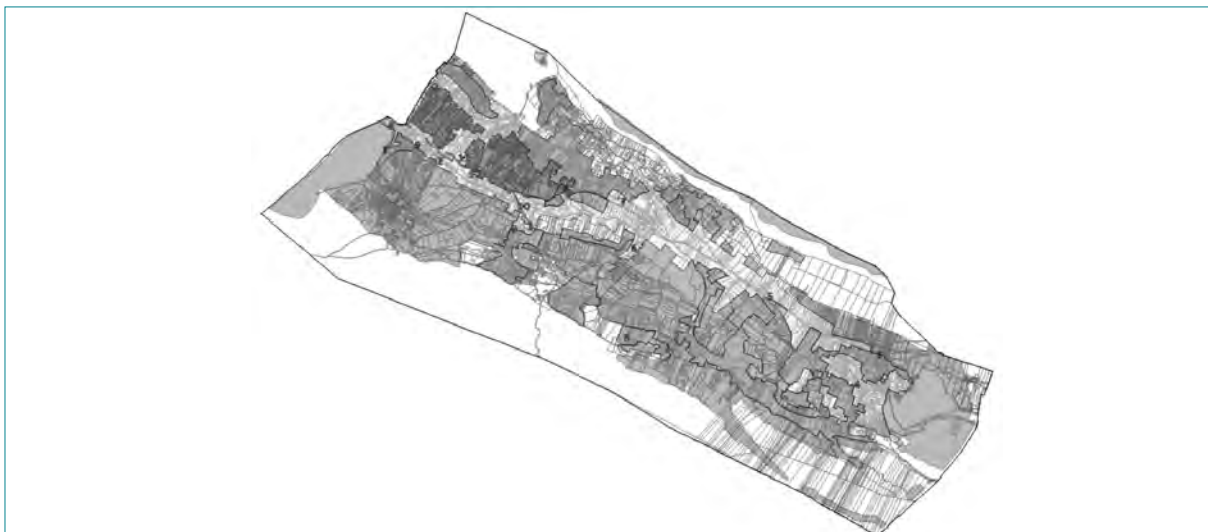
Nakon što su određene početne cijene, uzeti su u obzir i drugi utjecaji koji tu cijenu mogu povećavati ili smanjivati. Iz dostupnih prostornih planova za navedeno područje (URL 4) definirani su koeficijenti. Koeficijenti predstavljaju utjecaj pojedinog čimbenika na vrijednost nekretnine. Nije isto je li riječ o obiteljskoj kući, garaži ili drugoj namjeni zgrade te je za prvi koeficijent uzeta namjena nekretnine. Korištene su dostupne informacije o načinu korištenja nekretnine iz katastarskih podataka i sekundarnih izvora. Definiran je šifrnika s obzirom na koji su definirani i koeficijenti utjecaja (Kević i Jurišić, 2016, Kević, 2016). U tablici

2 su dodijeljeni koeficijenti utjecaja na procjenu vrijednosti nekretnine sukladno namjeni nekretnine, za odabrane tri nekretnine.

Ako je na parceli izgrađen objekt i nalazi se u području GUP-om namijenjenom za gradnju, dodijeljen mu je pripadajući pozitivni koeficijent. U ovom području prevladava izgradnja samostojećih obiteljskih kuća i nema nebodera ili većih stambenih zgrada. Za gospodarske objekte namjena je procijenjena sukladno katastarskim podacima, DOF-u i sekundarnim izvorima.

Određeni su koeficijenti na osnovu prostornih planova upravljanja prostorom. Za svako zemljište ili građevinu ustanovljeno je u kojoj se zoni GUP-a nalazi i sukladno tome je dodijeljen koeficijent (slika 3).

Zelena boja na karti označava šumsku zonu, žuta izgrađeni pojas ili gdje je dopuštena gradnja, smeđi pojas odgovara poljoprivrednim zemljištima ostale namjene, ljubičasti



Slika 3. Položaj nekretnina s obzirom na GUP



Slika 4. Zona udaljenosti od županijske ceste

vrijednim obradivim tlima, ružičasti turističkim područjima, a crveni gospodarskoj zoni. Plavi brojevi označavaju gospodarske objekte, a crveni kuće.

Kako u prikupljenom području nema pouzdanih podataka o korištenju zemljišta, trebalo ga je odrediti iz dodatnih izvora podataka ili izaći na teren. Kuća na k.č. 4947/2 ima umanjenju vrijednost jer prema generalnom urbanističkom planu ne ulazi u građevni pojas, već se nalazi u zoni ostalih obradivih tala. Gospodarski objekti imaju koeficijente manje od 1, osim objekt na k.č. 3416/4, koji se nalazi u gospodarskom pojasu.

Udaljenost od županijske ceste kriterij je za koji je definiran pojas duž ceste za koji se obavlja procjena utjecaja na vrijednost nekretnina (slika 4).

Ružičasta linija predstavlja županijsku cestu, a zeleni pojas zonu od 400 m. Već se na prvi pogled vidi da većina objekata ulazi u taj pojas, pa je za očekivati da im ovaj utjecaj neće smanjivati cijenu. Ovisno o udaljenosti od županijske ceste, zemljišta poprimaju različite faktore. Zemljišta koja su bliže imaju veću vrijednost od udaljenijih. Za kuće,

blizina ceste ima manji utjecaj. Buka koju proizvode vozila ima negativan utjecaj koji se balansira s utjecajem jednostavnosti pristupa nekretnini, a pri tome utjecaj pristupa ima veću težinu. U skladu s tim, kuće koje su bliže cesti dobivaju koeficijent 1, a one dalje vrijednosti manje od 1. Za gospodarske objekte blizina ceste ima veći utjecaj, pa takvi objekti dobivaju veću vrijednost.

Poštanska mreža u novije vrijeme nema veliki utjecaj na vrijednost nekretnina. Sve veća digitalizacija društva dovela je do smanjivanja potreba za takvim načinom komuniciranja, ali s druge strane, blizina poštanske mreže upućuje na blizinu centra mjesta/naselja pa je u skladu s tim i definiran utjecaj na cijenu. Formirane su tri zone utjecaja radijusa udaljenosti od 200 m, 500 m i 1000 m. Vrijednost zemljišta ostat će nepromijenjena jer udaljenost od poštanske mreže ne utječe na vrijednost zemljišta. Za kuće, vrijednosti se kreću od 0,93 do 1, ovisno u kojoj se zoni kuća nalazi. Kod gospodarskih zgrada, udaljenost poštanske mreže utječe zbog činjenice da poslovanje gospodarskih objekata počiva na razmjeni roba.



Slika 5. Bujični tokovi i izvori vode

Za utjecaj udaljenosti od odašiljača na vrijednost nekretna uzeta je zona utjecaja od 750 m. Za kuće koje se nalaze u krugu zračenja, vrijednost je nešto snižena. Za gospodarske objekte procijenjeno je da je to neutralan utjecaj. Ako se na nekretnini provodi neka od gospodarskih aktivnosti koje zahtijevaju telefoniju, internet i poštanske usluge onda je utjecaj pozitivan, no zbog boravka ljudi u takvim prostorima može se sagledati i negativno djelovanje.

Visokonaponska mreža može biti bitan čimbenik. U tu svrhu definirana je zona utjecaja širine 200 m. Transformatorske stanice, isto kao i visokonaponska mreža, utječu na cijenu nekretnine. Kako bi im se odredio utjecaj, formirane su zone radijusa 100 m oko transformatorskih stanica. Za gospodarske zgrade blizina transformatora može imati pozitivan utjecaj, posebno ako je riječ o proizvodnim pogonima koji zahtijevaju jako napajanje električnom energijom.

Udaljenost od potresne linije bio je raspoloživ podatak, koji se može koristiti u modelu procjene vrijednosti nekretnina. Potresne zone i potresne linije rizik su za nekretnine pa im umanjuju vrijednost. Također je gradnja objekata skupa u područjima veće potresne vjerojatnosti. Za zemljišta

potresna linija ne igra toliko veliku ulogu u sadašnjosti, ali narušava cijenu za buduće korištenje.

Utjecaj udaljenosti od bujičnih tokova i izvora vodotoka mogu se promatrati zajedno. Za bujične tokove i za izvore vode definirana su područja interesa (slika 5).

Bujični tokovi imaju pozitivan utjecaj na zemljište. Za zgrade neznatno umanjuju vrijednost zbog mogućih poplava, a javljaju se i problemi uređenja i održavanja.

Na osnovu definiranih kriterija određena je cijena nekretnina koja predstavlja osnovnu cijenu. Naravno, prodajna vrijednost može se razlikovati ovisno o interesu za kupnju nekretnine. U tablici 3 dane su procjene vrijednosti objekata, a u tablici 4 ukupne vrijednosti nekretnina.

U ovakvom načinu vrednovanja mogu se modelirati različiti utjecaji koji se odražavaju na cijenu. Za kuće najdestruktivniji utjecaji su udaljenosti od županijske ceste. Za gospodarske objekte najdestruktivniji utjecaj ima koeficijent namjene koji ruši vrijednost ovisno o načinu korištenja, dok je pozitivan utjecaj udaljenost od županijske ceste. Za zemljišta najveći utjecaj procjeni daju udaljenost od bujičnih tokova i udaljenost od županijske ceste. To jasno upozorava na relativne aspekte ovih primijenjenih čimbenika.

Tablica 3. Procjena vrijednosti objekata

Objekt	Broj katastarske čestice	Kód prema šifrniku	Cijena m <sup>2</sup> [kn]	Površina [m <sup>2</sup> ]	Koeficijent namjene	Koeficijent prema GUP-u	Udaljenost od županijske ceste	Udaljenost od poštanske mreže	Udaljenost od odašiljača	Udaljenost od visokonaponske mreže	Udaljenost od transformatorskih stanica	Udaljenost od potresne linije	Udaljenost od bujičnih tokova	Udaljenost od izvora	Cijena objekata [HRK]
Stambena kuća	4266/2	10100	5250	144	1	1	0,9	0,93	1	0,8	1	1	1	1	506.218
Stambena kuća	1341/1	10100	5250	111	1	1	0,7	0,95	1	0,8	1	0,7	0,99	1	214.846
Gospodarski objekt – skladište	2/41	26900	3000	283	0,35	0,6	1	1	1	1	0,9	0,8	1	1	128.369

Tablica 4. Ukupna vrijednost nekretnine

Broj katastarske čestice	Kuća [HRK]	Gospodarska zgrada [HRK]	Zemljište [HRK]	Ukupna cijena [HRK]
4266/2	506.218	0	236.160	742.378
1341/1	214.846	10.511	119.923	345.280
2/41	0	128.369	88.452	216.821

## 5. ZAKLJUČAK

Upravljanje prostorom temelj je u gospodarenju potencijalima različitih područja pa je zbog toga i pritisak na stvaranje pouzdanog i odgovarajućeg servisa vrednovanja nekretnina veći. Budućnost je u masovnom vrednovanju koje, s obzirom na raspoložive podatke, objektivno definira tržišne cijene nekretnina, a u kojem doprinose mogu dati različite struke. Na predstavljenom modelu testnog područja Tugare vidljive su prednosti predloženog načina vrednovanja nekretnina. Modeliranjem koeficijenata mogu se modelirati razni utjecaji koji se javljaju na tržištu.

Ograničenja koja se javljaju uzrokovana su dostupnošću, kompletnošću i kvalitetom korištenih podataka. Metoda omogućuje jednostavnu implementaciju novih skupova podataka (npr. karta buke i sl.). Primjenjivost modela je neupitna, ali je otvoren problem definirati bitne karakteristike na širem području koje bi omogućile implementaciju ovakvog modela te reviziju koeficijenata utjecaja.

### LITERATURA:

- Benjamin, J.D., Guttery, R.S., Sirmans, C.F. (2004). Mass appraisal: An Introduction to Multiple Regression Analysis for Real Estate Valuation, *Journal of Real Estate Practice and Education*, Vol. 7, No.1, pp 67- 77, 2004.
- Horvat, T. (2007). Procjena vrijednosti stambenog objekta troškovnom metodom. Diplomski rad. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.
- Kahle, D. (2006). Građevinski propisi za grad Zagreb u razdoblju od 1932. do 1945. godine. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode Zagreb. *Prostor*. 1[31], 14, 116-129. Zagreb.

- Kević, K., I. Jurišić (2016). Procjena vrijednosti nekretnina. Seminarski rad. FGAG. Split.
- Kević, K. (2016). Procjena vrijednosti nekretnina u ruralnom području. Završni rad. FGAG. Split.
- Krtalić, V. (2000). Uređenje građevinskog zemljišta. Diplomski rad. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.
- Matijević, H.; S. Mastelić Ivić; V. Cetl (2006). Automatsko računanje 3D obilježja katastarske čestice za potrebe masovnog vrednovanja. *KiG* 2006, 6, 15-25. Zagreb.
- McCluskey, W. J., Deddis, W. G., Lamont, I. G., and Borst, R. A. (2000). The Application of Surface Generated Interpolation Models for the Prediction of Residential Property Values. *Journal of Property Investment and Finance*. 18(2): 162-176.
- Sinošić, L. (2006). Procjena vrijednosti nekretnina pri urbanim preparcelacijama. Diplomski rad. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.
- Tomić, H. (2010). Analiza geoprostornih podataka za potrebe vrednovanja nekretnina u urbanim područjima. Doktorat. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.
- Tomić, H.; S. Mastelić-Ivić; H. Matijević (2007). Globalna procjena nekretnina u realizaciji prostornih planova. Zbornik radova prvog kongresa o katastru u BiH / Lesko, Ivan (ur.). Mostar : Geodetsko društvo Herceg-Bosne, 2007. 235-241.
- Željko, Ž. (2004). Metodologija procjene vrijednosti nekretnina, Sedmi forum hrvatskih posrednika u prometu nekretninama. HGK – Sektor za trgovinu, str. 30-44.
- URL 1: <http://www.armadura.hr/procjena-trzisne-vrijednosti-nekretnine>
- URL 2: Narodne novine (2015) Zakon o procjeni vrijednosti nekretnina, [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_07\\_78\\_1491.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_07_78_1491.html)
- URL 3: Cijena m2 gradnje objekta, [http://www.ig-gradnja.com/cjenik\\_obiteljske\\_kuce.html](http://www.ig-gradnja.com/cjenik_obiteljske_kuce.html)
- URL 4: Prostorni planovi grada Omiša, <http://www.omis.hr/Komunalniposlovi/Prostorniplan/tabid/75/Default.aspx>

## VALUATION OF THE REAL ESTATE

### ABSTRACT:

Real estate valuation is an important process for the real estate market. There are different ways of achieving this goal. It is up to each country to determine which method will be used to resolve the problem. The Croatian market is experiencing a great progress in recent years, and it is urgent to introduce objective methodology. The aim of the paper is to offer a proposal in the form of mass valuation. The method of allocating coefficients was used on the test area of Tugare. Impacts based on physical planning documents, cadastral data, DOF and secondary sources of information were analyzed. Availability, completeness and quality of input data is a limiting factor that has influence on the valuation results. But, the used method is flexible enough to introduce new data sets as well to redefine influence of existing data sets. Based on the obtained results, it is clear that this approach has a future in this area of application, and by increasing the number of influential resources, results can be more reliable. This would mark model as more flexible for the local characteristics. But, it could be applied to the wider areas and the whole country.

**KEYWORDS:** individual valuation, mass valuation, property value, real estate value, allocating coefficients

# IZRAVNE I NEIZRAVNE KORISTI KOMASACIJA NA PRIMJERU K.O. GUNDINCI

Mladen Rapaic<sup>1</sup>, Lari Hadelan<sup>2</sup>, Stjepan Husnjak<sup>3</sup>

1 Geoprojekt, V. Ravnice 4, Zagreb, Hrvatska

2 Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za agrarnu ekonomiku i ruralni razvoj, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska

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

e-pošta: [mladen.rapaic@geoprojekt-zg.hr](mailto:mladen.rapaic@geoprojekt-zg.hr), [lhadelan@agr.hr](mailto:lhadelan@agr.hr), [shusnjak@agr.hr](mailto:shusnjak@agr.hr)

## SAŽETAK

Jedan od glavnih razloga za pokretanje komasacija je ekonomska korist koju komasacije donose. Evaluacija ekonomskih koristi nije jednostavna jer se ne može procijeniti koliki učinak na pokazatelje ima sama provedba komasacije s obzirom na to da ova agrarna mjera ne djeluje neovisno o ostalim čimbenicima koji su u poljoprivredi mnogobrojni. Naime, komasacijom zemljišta stvaraju se uvjeti za racionalnije gospodarenje i intenzivnije korištenje poljoprivrednog zemljišta, a konačni rezultati ovise o tome u kojoj su mjeri ti uvjeti iskorišteni. Nadalje, s komasacijom se najčešće provodi i uređenje poljoprivrednog zemljišta hidrotehničkim melioracijama, pri čemu je utjecaj tih mjera jedan od bitnih čimbenika koji dovodi do podizanja razine plodnosti tla, odnosno proizvodnog potencijala komasiranog zemljišta.

Cilj je ovog rada identificirati i kvantificirati izravne i neizravne koristi komasacija u općini Gundinci kao preduvjeta njihove ekonomske prihvatljivosti.

KLJUČNE RIJEČI: komasacije, poljoprivreda, ekonomska korist

## 1. PILOT-PROJEKT GUNDINCI

Donošenjem novog Zakona o komasaciji poljoprivrednog zemljišta, u Republici Hrvatskoj su nakon više od dvadeset godina stanke nastavljene postupci komasacija. Kako su se okolnosti u kojima se komasacije provode bitno promijenile (promjena društvenog uređenja, promjena političkog ustroja, tehnološki napredak, kriza poljoprivredne proizvodnje, globalizacija, integracija europskog tržišta i dr.) prepoznata je potreba da se koncept i održivost Zakona ispituju na pet lokacija u Republici Hrvatskoj provođenjem pet pilot-projekata. Jedan od tih projekata je komasacija na području slavonske općine Gundinci. Za realizaciju projekta, tvrtka Geoprojekt d.o.o. iz Zagreba angažirala je više stručnjaka s Agronomskog fakulteta u Zagrebu te zajedno s njima izradila idejno rješenje, kao prvi dio Idejnog projekta (Geoprojekt i dr., 2016). Ciljevi te prve faze bili su obrazložiti gospodarsku opravdanost postupka komasacija i predložiti potrebne aktivnosti u sljedećim fazama projekta.

Prikupljeni su mnogobrojni podaci:

- statistički podaci o demografiji i poljoprivrednoj proizvodnji Državnog zavoda za statistiku, Agencije

za poljoprivredno zemljište kao i Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju

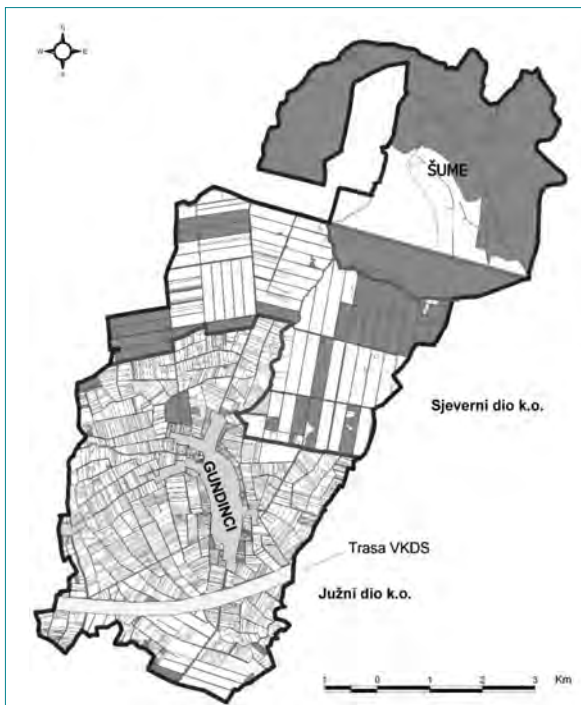
- prostorno-planska dokumentacija županije i općine zajedno s razvojnim i strateškim planovima
- evidencija imovinsko-pravnih odnosa DGU-a i Ministarstva pravosuđa
- topografski podaci uključivo fotogrametrijske i satelitske ortofoto karte kao i pedološke karte
- podaci javnih poduzeća (Hrvatske ceste, Hrvatske šume), a poglavito podaci, strategije, planovi i programi Hrvatskih voda
- ostali podaci (hidrometeorološki, minski sumnjiva područja, kulturna dobra, zaštićena područja, lovišta, obilježja krajobraza i dr.).

Prikupljeni podaci pokazuju da je riječ o području veličine 5838 ha na kojem žive 2294 stanovnika u 572 kućanstva (DZS, 2013). Glavna djelatnost i izvor dohotka za stanovništvo općine Gundinci je poljoprivreda. Sudbinska povezanost sa zemljom i dugogodišnja tradicija iznjedrili su niz obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja su

temelj dosadašnjeg, ali i budućeg razvoja poljoprivrede kao djelatnosti te općine u cjelini. Naime, poljoprivredna proizvodnja danas čini gotovo 80 % gospodarstva Gundinaca. Područjem općine prevladavaju oranice, s ukupnom površinom od 3396 ha (58,4 % površine) (DGU, 2015).

Prema podacima iz sustava identifikacije zemljišnih parcela (APRRR, 2015), na području katastarske općine Gundinci djeluje 165 poljoprivrednih gospodarstava (PG) koja koriste ukupno 2984 ha poljoprivrednog zemljišta. Na jedno poljoprivredno gospodarstvo prosječno je raspoređeno 18,1 ha, što je značajno više od hrvatskog prosjeka od 5,6 ha. Razlog natprosječnoj veličini gospodarstava je 15 gospodarstava s više od 50 ha, dok tri gospodarstava raspolažu s više od 70 ha zemljišta. Zbog navedenog, realniji uvid u stvarnu veličinu poljoprivrednih gospodarstava daje medijan vrijednost veličine PG-a koja za općinu Gundinci iznosi 6,3 ha.

Za područje općine Gundinci značajna su tri događaja iz njezine povijesti, koji su odredili izgled krajobraza:



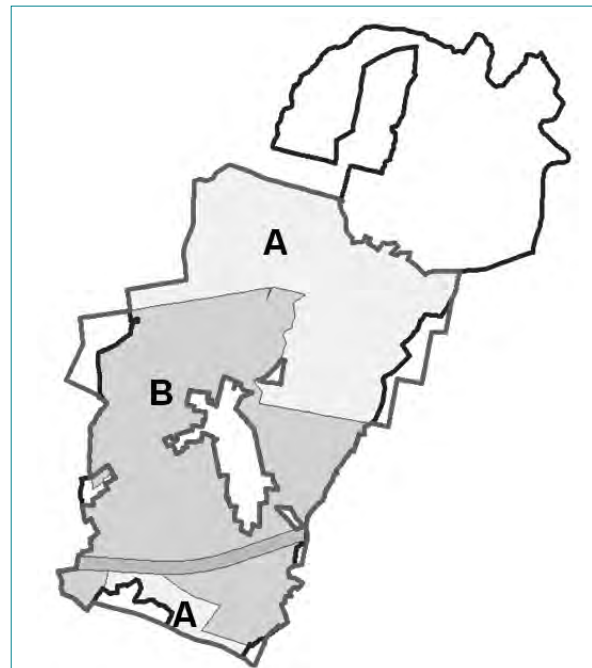
Slika 1. Prikaz postojeće kanalske mreže i proizvodnih tabli na području općine Gundinci

- Prva komasacija koja je provedena 1930-ih godina, kada je komasirano poljoprivredno zemljište cijele općine. Način na koji su tadašnje komasacije provedene vidljiv je još uvijek na južnom dijelu općine (slika 1). Radovi su bili manje radikalni, ali s jasnom koncepcijom organizacije teritorija i odvodnje suvišnih voda putem postojećih prirodnih vodotoka i izgradnje površinskog sustava osnovne i detaljne odvodnje. Uz provedenu komasaciju nije obavljeno okrupnjavanje, a prilikom izgradnje sustava detaljne kanalske mreže nisu potpuno formirane table optimalnih površina i oblika.

- Druga komasacija, koja je zapravo bila radikalna „rekomasacija“ prethodne komasacije, provedena je na oko 40 % poljoprivrednog zemljišta općine Gundinci u 1970-im godinama. Formirana je kanalska mreža i proizvodne table pravilnih oblika i optimalnih površina, kao i nova putna mreža. Tijekom provedbe rekomasacije, obavljeno je i okrupnjavanje poljoprivrednog zemljišta na približnoj površini od oko 1400 ha. Najveći dio ovih površina smješten je na sjevernom dijelu k.o. Gundinci, a manji dio nalazi se na krajnjem jugu općine.
- Izgradnja kanala Dunav-Sava, koja je u tijeku. Kanal se proteže cijelom širinom općine i presijeca postojeće putove i kanale te remeti dosadašnju regulaciju odvodnje suviška vode s poljoprivrednih površina. S druge strane, kanal je izvor vode za budući sustav navodnjavanja.

## 1.1 Prijedlog daljnjih radova

Uzimajući u obzir sve prikupljene podatke, na prostoru općine Gundinci autori su preporučili provođenje komasacija u sljedećem opsegu (Geoprojekt, 2016):



Slika 2. Prijedlog daljnjih radova

- na sjevernom i manjem dijelu južnog područja, gdje je provedena druga komasacija 1970-ih godina (zone A na slici 2), preporučuje se provođenje okrupnjavanja
- na središnjem dijelu poljoprivrednog područja, gdje je provedena prva komasacija (zona B), preporučuje se provođenje hidromelioracijskih mjera odvodnje te formiranje novih komasacijskih tabli koje će omogućiti okrupnjavanja posjeda i formiranje pravilnih parcela
- na svim poljoprivrednim površinama (A i B) preporučuje se provođenje navodnjavanja ako se s tim složi većina vlasnika zemljišta.



Predloženi radovi će, naročito na južnom dijelu općine, izazvati veće promjene izgradnjom nove kanalske i putne mreže. Da bi se ti novi objekti uklopili u plan razvoja općine, ali i da bi se osiguralo nesmetano izdavanje lokacijskih dozvola, potrebno je pokrenuti izradu novog prostornog plana.

## 1.2 Prijedlog radova za odvodnju

Utvrđeno je da je oko 42 % poljoprivrednog zemljišta koje se nalazi na sjevernom dijelu općine Gundinci uređeno s aspekta hidromelioracija te da nema potrebe za izgradnjom sustava odvodnje na tom području. Za pravilno funkcioniranje izgrađenog sustava odvodnje na tom području nužno je njegovo redovito održavanje.

Na preostalih 58 % poljoprivrednog zemljišta koje se prostire južnim dijelom općine Gundinci izgrađen je samo sustav odvodnje otvorenim kanalima. Procjenjuje se da je na većem dijelu tog područja prisutno učestalo javljanje prekomjernog vlaženja površinskom i visokom podzemnom vodom. Stoga se na južnom dijelu općine predlaže izvođenje sljedećih zahvata:

- obnavljanje prirodnih vodotoka koji su u funkciji odvodnje suvišnih voda
- izgradnja sustava podzemne cijevne drenaže (prema potrebi)
- rekonstrukcija kanalske mreže tako da se formiraju pravilne table optimalnih površina i oblika, pri čemu je moguće dio postojećih kanala uključiti u novi sustav odvodnje
- rekonstrukcija putne mreže sukladno novoj mreži kanala
- usklađivanje sustava odvodnje suvišnih voda s novonastalom situacijom vezano za izgradnju VKDS-a.

## 1.3 Prijedlog radova za navodnjavanje

Prema postojećoj dokumentaciji vezanoj uz navodnjavanje, na području općine Gundinci javljaju se velike štete zbog nedostatka vode u tlu uslijed učestalih suša naročito tijekom zadnjih nekoliko desetljeća. Naime, utvrđeni nedostatak vode u tlu iznosi u godinama s prosječnim količinama oborina od 60 do 115 mm oborina ovisno o uzgajanoj kulturi, a u sušnim godinama čak 140 do 225 mm oborina. Analizom plana navodnjavanja Brodsko-posavske županije utvrđeno je da na području općine Gundinci postoji potreba za primjenom navodnjavanja, pogodnih resursa tala kao i izvora vode za navodnjavanje, što upućuje na svrsishodnost planiranja daljnjeg procesa navodnjavanja.

Kako je navodnjavanje vrlo zahtjevan proces, predlaže se da se provede naknadno, nakon što se izvedu svi hidrotehnički radovi i vlasnicima dodjeli novo zemljište. Općenito govoreći, postupak okrupnjavanja i izgradnje sustava odvodnje trebao bi biti preduvjet za sve buduće projekte navodnjavanja.

## 2. IZRAVNE I NEIZRAVNE KORISTI

Kod ocjene učinaka komasacije moguće je uočiti koristi: a) na razini poljoprivrednog gospodarstva (*Izravne koristi*) i b) na razini društva (*Neizravne koristi*).

### 2.1 Izravne koristi

Izravne koristi komasacije su one koje izravno utječu na financijske rezultate poljoprivrednog gospodarstva, u kojima se očituje utjecaj komasacije na razinu prihoda i troškova poljoprivredne proizvodnje. Od izravnih, mogu se izdvojiti sljedeće koristi:

#### *Povećanje prinosa kultura*

Omogućava se primjena suvremene tehnologije uz optimizaciju radnih operacija – gnojidbe i zaštite bilja. Latruffe i Piet (2014) na primjeru francuske pokrajine Bretanje dokazali su da se komasacijom povećavaju prinosi pšenice od 2,5 do 9,0 %, odnosno do 0,48 t/ha.

#### *Smanjenje troškova uz povećanja produktivnosti rada*

Velicina proizvodne parcele čimbenik je koji bitno utječe na troškove poljoprivredne proizvodnje. Komasaacijom se smanjuje udaljenost između parcela, što skraćuje vrijeme rada i smanjuje utrošak goriva. Dulje parcele povoljnije su od kraćih, jer je smanjen broj okretanja strojeva. Povećanje duljine od 100 na 400 m daje uštedu u ukupnom radnom vremenu, ovisno o kulturi, od 3 do 34 sata/ha (Dolanjski i sur., 2003).

Udaljenost parcele od gospodarskog dvorišta značajno utječe na troškove proizvodnje te povećanjem udaljenosti rastu troškovi prijevoza i utrošak vremena. Povećanjem udaljenosti za 1 km kod malih parcela (0,25 ha) povećava se ukupno potrebno radno vrijeme, ovisno o uzgoju kultura, od 7 do 18 sati/ha. Ukupno potrebno radno vrijeme za rad na parceli povećanjem njene površine od 0,25 ha na 4 ha godišnje se uštedi u radnom vremenu, ovisno o kulturi od 33 do 63 % (Ivković i sur., 2008).

#### *Povećanje proizvodne površine*

Kod usitnjenih parcela značajan dio površina otpada na međe i ograde (živice). Postupkom komasacije smanjuje se neproizvodna u korist proizvodne poljoprivredne površine. Dovring (1965) ističe da su tijekom razvoja poljoprivrede zapadnoeuropskih zemalja na temelju okrupnjavanja zemljišta proizvodne površine povećane od 2 do 10 %.

#### *Stvaranje uvjeta za navodnjavanje i odvodnju poljoprivrednih parcela*

Navodnjavanje je meliorativni postupak uglavnom financijski neisplativ u slučaju malih poljoprivrednih parcela zbog veće dužine razvodne mreže i visokih distribucijskih troškova vode do poljoprivrednih kultura. S druge strane,

Tablica 1. Simulacija izravnih koristi komasacije

Kultura	Scenarij bez projekta komasacije		Scenarij uz projekt komasacije	
	Prinos (kg/ha)	Troškovi mehanizacije (HRK)	Prinos (kg/ha)	Troškovi mehanizacije (HRK)
kukuruz	8000	2.133,62	8400	1.706,90
šećerna repa	50.000	4.978,11	52.500	3.982,49
pšenica	5500	1.882,13	5775	1.505,70
soja	3000	2.082,51	3150	1.666,01

odvođenje suviška vode kod usitnjenih parcela je otežano jer mogućnost odvodnje ima samo ona parcela koja graniči s vodotokom, a na ostalim parcelama svako zadržava vlastitu vodu u jarcima među uskim slogovima.

Navodnjavanje je jedan od načina povećanja proizvodnje poljoprivrednih kultura uz sprječavanje redukcije prinosa uslijed nedostatka vode. Ovisno o količini padalina u pojedinoj godini, agroklimatskom području i poljoprivrednoj kulturi povećanje prinosa može biti i više od 80 %. Šimunić i sur. (2008) navode da je u hidrološki povoljnijoj 2005. na području Našica povećanje priroda u rasponu od 16,1 % kod soje do 21,9 % kod kukuruza. U sušnoj 2003. godini na istom području povećanje prinosa zbog navodnjavanja kretalo se od 44,9 % kod soje do 72,8 % kod kukuruza.

Na temelju navedenih izvora, za područje Gundinaca i predstavnike pojedinih skupina poljoprivrednih kultura simulirani su financijski učinci izravnih koristi komasacije. U simulaciji je pretpostavljeno 5-postotno povećanje prinosa kultura te 20-postotno smanjenje troškova mehanizacije. Kao podloga za izračun korištene su kalkulacije poljoprivrednih kultura Savjetodavne službe (2012).

Povećanje poljoprivrednog dohotka na površini od 1 ha uzevši u obzir težinske udjele četiriju najzastupljenijih kultura na području općine Gundinci iznosi 1.140,36 kuna. Uz medijan vrijednost veličine poljoprivrednog gospodarstva od 6,33 ha, može se pretpostaviti da će projekt komasacije u najvećem broju slučajeva rezultirati povećanjem dohotka od 7.218,48 kuna po poljoprivrednom gospodarstvu.

Ukupno povećanje dohotka za četiri prikazane kulture obzirom na površine koje zauzimaju na području općine Gundinci iznosi 2.401.758 kuna u jednoj poslovnoj godini.

## 2.2 Neizravne koristi

Komasacijom se, osim povećanja prinosa i financijskog rezultata poljoprivredne proizvodnje, ostvaruju i koristi na razini države, društva, institucija, lokalne uprave i lokalnog gospodarstva. Određeni problem je kvantificiranje neizravnih koristi u čemu ne postoji standardna procedura. Neke neizravne koristi u nastavku će se kvantificirati, dok će se druge prikazati opisno. Unatoč tome neizravne koristi je

potrebno uključiti u ekonomsku evaluaciju s obzirom na to da pridonose društvu u cjelini.

Od neizravnih koristi komasacije može se izdvojiti:

### *Povećanje poreznih prihoda zbog rasta dohotka u poljoprivrednoj proizvodnji*

Uz prosječnu stopu poreza na dobit/dohodak od 20 % i simulirano povećanje dohotka od oko 2,4 milijuna kuna povećanje poreznih prihoda na predmetnom području iznosi oko 480 tisuća kuna.

$$(2.401.758 \text{ HRK} \times 20 \% = 480.351,60 \text{ HRK})$$

### *Povećanje cijene poljoprivrednog zemljišta*

Kao posljedica porasta dohotka, za pretpostaviti je da će na projektnoj površini doći do povećanja cijene poljoprivrednog zemljišta, što će povećati vrijednost imovine poljoprivrednih gospodarstava. Ovo povećanje vrijednosti procjenjuje se na temelju analize proizvodnosti poljoprivrednog zemljišta bez komasacije i s komasacijom. Provođenjem komasacija povećat će se proizvodnost projektnog područja 1,75 puta te će uzrokovati povećanje cijene komasiranog zemljišta. Prema Pravilniku o metodologiji utvrđivanja tržišne cijene za prodaju poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske izravnom pogodbom (NN 39/2013), cijena za oranice na području Gundinaca iznosi 17.683 HRK/ha.

Povećanje cijene zemljišta temeljeno na povećanju proizvodnosti iznosi oko 13,3 tisuće kuna po hektaru:

$$(17.683 \times 1,75) - 17.683 = 13.262,25 \text{ HRK/ha.}$$

### *Povećanje prihoda od prometa poljoprivrednog zemljišta*

Navedena korist od komasacije realizirat će se samo kod promjene vlasništva nad zemljištem kojemu je porasla cijena zbog veće proizvodnosti. Uz pretpostavku kako će se godišnje promjena vlasništva nad poljoprivrednim zemljištem na razmatranom području javiti na 2 % površina te kako će se općedruštvena korist iskazivati kroz plaćanje poreza na promet nekretninama u iznosu 5 %, tada će

godišnja korist od povećanja vrijednosti zemljišta provedenjem komasacije biti oko 27,9 tisuće kuna:

$$(2106 \text{ ha} \times 13.262,25 \text{ HRK/ha} \times 2 \% \times 5 \% \\ = 27.930,30 \text{ HRK/godišnje})$$

### Povećanje zaposlenosti

Projekt komasacije preduvjet je uvođenja sustava navodnjavanja projektnog područja. Navodnjavanjem u pravilu dolazi do promjene u strukturi poljoprivredne proizvodnje na način da se povećava udio povrćarskih i voćarskih na račun ratarskih kultura. Intenziviranjem poljoprivredne strukture stvaraju se potrebe za novim radnim mjestima u poljoprivredi te također u pratećim djelatnostima koje se mogu razviti uz povećanu poljoprivrednu proizvodnju (dorada, skladištenje, prerada, transport, trgovina...). Zato je opravdano očekivati i povećanje zaposlenosti u poljoprivredi, kao posljedicu povećanih potreba za radnom snagom.

Procjena potrebnog broja novozaposlenih izračunata je temeljem Uredbe o obrascu i načinu vrednovanja gospodarskog programa korištenja poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske. U toj je tablici normirana radna snaga po jedinici površine pojedine poljoprivredne proizvodnje. Kod proizvodnje povrća na otvorenom koja se javlja u strukturi proizvodnje projektnog područja u uvjetima navodnjavanja predviđeno je 1,55 radnika/ha. Za razliku od toga, ratarska proizvodnja iziskuje svega 0,02 radnika/ha. Iako je teško precizno predvidjeti razmjere promjene poljoprivredne strukture, može se pretpostaviti da će u uvjetima navodnjavanja na najmanje 5 % projektnog područja na kojem se trenutačno proizvode tradicionalne kulture kukuruz, pšenica i soja (ukupno 1452 ha) doći do pojave povrćarskih kultura s potencijalno višim dohotkom u odnosu na dohodak u proizvodnji ratarskih kultura. U takvim je uvjetima potreban 141 radnik, što znači da će projekt komasacije i navodnjavanja posljedično rezultirati sa 112 novozaposlenih radnika angažiranih u poljoprivredi.

### Osiguravaju se sirovine za potrebe preradbene industrije

Prehrambena industrija u Hrvatskoj uvozi značajnu količinu potrebnih sirovina za koje postoji mogućnost proizvodnje u Hrvatskoj. Razlog tome je niža cijena, dostatne količine i standardna kvaliteta proizvoda koju nalazi na stranom tržištu. Uz ranije navedenu korist komasacije u obliku smanjenja proizvodnih troškova i cijene poljoprivrednih proizvoda, povećaju se prinosi kultura i njihova ukupna proizvodnja te se zbog većih proizvodnih parcela omogućava homogenost proizvodno-tehnoloških uvjeta i ujednačenost kvalitete proizvoda. Sve navedeno pridonosi rastu atraktivnosti domaćih poljoprivrednih proizvoda kao možebitnih sirovina prehrambene industrije.

## 3. ZAKLJUČAK

Donošenjem novog zakona o komasaciji poljoprivrednog zemljišta omogućen je proces daljnjeg razvoja komasacija u RH. Jedan od pilot-projekata je komasacija na području općine Gundinci, koju obilježava činjenica da površina poljoprivrednog zemljišta po PG-u iznosi 6,5 ha, pri čemu navedena površina obuhvaća više odvojenih proizvodnih parcela. Planom komasacija preporučeno je da se na sjevernom i manjem dijelu južnog područja općine provodi okrupnjavanje, a na središnjem dijelu klasična komasacija s provođenjem hidromelioracijskih mjera odvodnje te formiranjem novih komasacijskih tabli. Simulacijom je utvrđeno da se od izravnih koristi može očekivati povećanje prinosa kultura, smanjenje troškova uz povećanja produktivnosti rada, povećanje proizvodne površine te stvaranje uvjeta za navodnjavanje i odvodnju poljoprivrednih parcela. Od neizravnih koristi očekuju se povećanje poreznih prihoda zbog rasta dohotka u poljoprivrednoj proizvodnji, povećanje cijene poljoprivrednog zemljišta, povećanje prihoda od prometa poljoprivrednog zemljišta, povećanje zaposlenosti i osiguravanje sirovina za potrebe preradbene industrije.

### LITERATURA:

- Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) (2015). ARKOD – nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela.
- Državni zavod za statistiku (2013). Statistički ljetopis.
- Državna geodetska uprava (2015). Katastarski operat k.o. Gundinci.
- Dolanjski, D., Husnjak, S., & Mustač, I. (2003). Usitnjenost poljoprivrednog zemljišta kao ograničavajući čimbenik poljoprivredne proizvodnje, *Agronomski glasnik*.
- Dovring, F. (1965). *Land and labor in Europe in the twentieth century: a comparative survey of recent agrarian history*, Springer.
- Geoprojekt d.o.o. (2016). Idejni projekt komasacije poljoprivrednog zemljišta na području Brodsko-posavske županije, općine Gundinci za k.o. Gundinci, Agencija za poljoprivredno zemljište.
- Ivković, M., Džapo, M., & Dolanjski, D. (2008). Komasaacija zemljišta-preduvjet uspješne poljoprivredne proizvodnje. In *Proceedings. 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture. Opatija. Croatia (Vol. 61, p. 65)*.
- Latruffe, L., & Piet, L. (2014). Does land fragmentation affect farm performance? A case study from Brittany, France. *Agricultural Systems*.
- Savjetodavna služba (2012). Model kalkulacija pokrića varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnje za 2012. godinu.
- Šimunić, I., Husnjak, S., Senta, A., & Tomić, F. (2008). Utjecaj suše na visinu priroda poljoprivrednih kultura. In *Proceedings. 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture. Opatija. Croatia (Vol. 51, p. 55)*.

---

# DIRECT AND INDIRECT BENEFITS OF LAND CONSOLIDATION ON THE EXAMPLE OF CADASTRE MUNICIPALITY OF GUNDINCI

## ABSTRACT:

Real estate valuation is an important process for the real estate market. There are different ways of achieving this goal. It is up to each country to determine which method will be used to resolve the problem. The Croatian market is experiencing a great progress in recent years, and it is urgent to introduce objective methodology. The aim of the paper is to offer a proposal in the form of mass valuation. The method of allocating coefficients was used on the test area of Tugare. Impacts based on physical planning documents, cadastral data, DOF and secondary sources of information were analyzed. Availability, completeness and quality of input data is a limiting factor that has influence on the valuation results. But, the used method is flexible enough to introduce new data sets as well to redefine influence of existing data sets. Based on the obtained results, it is clear that this approach has a future in this area of application, and by increasing the number of influential resources, results can be more reliable. This would mark model as more flexible for the local characteristics. But, it could be applied to the wider areas and the whole country.

KEYWORDS: land consolidation agriculture, economical benefit

# EKONOMSKI UČINCI KOMASACIJE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

*Blaženka Mičević<sup>1</sup>, Stanko Dabić<sup>2</sup>, Daria Dragčević<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Agencija za poljoprivredno zemljište, Ulica grada Vukovara 78, Zagreb

<sup>2</sup> Belje d.d., Svetog Ivana Krstitelja 1a, Darda

**e-pošta:** *blazenka.micevic@mps.hr, stanko.dabic@belje.hr, daria.dragcevic@mps.hr*

## SAŽETAK

Komasacija poljoprivrednog zemljišta glavni je razvojni projekt u hrvatskoj poljoprivredi i glavni čimbenik ruralnoga razvoja. Napokon je ponovno pokrenuta nakon 25 godina. Krajnji cilj komasacije poljoprivrednog zemljišta je pridonijeti razvoju kompetitivnog poljoprivrednog sektora i održivog ruralnog razvoja u Hrvatskoj. S obzirom na to da je komasacija integrirani proces stvaranja povoljnijih uvjeta za razvoj poljoprivredne proizvodnje, povećanja konkurentnosti poljoprivrednika i stvaranja transparentnog tržišta nekretnina, kod ocjene učinaka komasacije moguće je uočiti prednosti na razini poljoprivrednoga gospodarstva (izravne prednosti) ili na razini društva (neizravne prednosti). U radu su naglašeni ekonomski učinci komasacije koji utječu na poljoprivredno gospodarstvo, društvo i državu u cjelini. Ekonomski učinci komasacije (finalna potrošnja stanovništva, troškovi rada, transporta, mehanizacije i goriva, potrošnja države) obračunati su na pilot-lokaciji komasacije u općini Gundinci u Brodsko-posavskoj županiji. U konačnici je prikazan učinak komasacije poljoprivrednog zemljišta na bruto domaći proizvod Republike Hrvatske.

**KLJUČNE RIJEČI:** komasacija poljoprivrednog zemljišta, konkurentnost poljoprivrednika, ekonomski učinci, bruto domaći proizvod

## 1. UVOD

S obzirom na to da ruralno područje čini 90 % teritorija Europske unije i da u njemu živi više od polovine stanovništva svih članica, neupitno je da su poljoprivreda i šumarstvo i dalje najvažnije djelatnosti u korištenju zemljišta i prirodnim resursima europskih ruralnih područja, a osnovica su ekonomske raznolikosti u ruralnim zajednicama (Franić, 2006). Po pitanju ekonomske isplativosti poljoprivrede Hrvatska teško može konkurirati drugim pretežito ruralnim sredinama zemalja članica. Jedan od bitnih razloga jest taj što svoje zemljište nije sređivala postupcima komasacije 25 godina.

Sveukupni cilj komasacije promijenio se od vremena kada je Hrvatska zadnji put provodila komasaciju. Sada je cilj komasacije poljoprivrednog zemljišta pridonijeti razvoju kompetitivnog poljoprivrednog sektora i održivog ruralnog razvoja u Hrvatskoj. Komasacija poljoprivrednog zemljišta ključni je preduvjet temeljem kojeg je potom moguć intenzivan razvoj poljoprivrede. Uz primjenu suvremenih tehnologija na komasiranom zemljištu, znatno se povećava prirod uzgajanih kultura, ukupna proizvodnja kao i produktivnost. Svakako da takva poljoprivredna proizvodnja

postaje konkurentnija, ekonomski isplativija i u konačnici donosi puno veći dohodak.

Na primjeru pilot-lokacije komasacije na području općine Gundinci (površine 2000 ha) prikazani su ekonomski učinci komasacije (finalna potrošnja stanovništva, troškovi rada, transporta, mehanizacije i goriva, potrošnja države). U konačnici je prikazan učinak komasacije poljoprivrednog zemljišta na bruto domaći proizvod Republike Hrvatske.

Dio podataka korištenih u ovom radu službeni su podaci Agencije za poljoprivredno zemljište i nastali su kao rezultat izrade idejnog projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta na pilot-lokaciji Gundinci.

## 2. EKONOMSKI UČINCI KOMASACIJE NA BDP RH NA PILOT-LOKACIJI GUNDINCI

Bruto domaći proizvod (BDP) makroekonomski je indikator koji pokazuje vrijednost finalnih dobara i usluga proizvedenih u zemlji tijekom dane godine, izražen u novčanim jedinicama. BDP se računa kao zbroj agregatne finalne

potrošnje stanovništva, potrošnje države, investicija i kao razlika izvoza umanjenog za uvoz, odnosno po formuli:

$$BDP = C + G + I + (E - U) \quad (1)$$

gdje je:

C = potrošnja stanovništva

G = državna potrošnja

I = investicije

E = izvoz

U = uvoz.

Za izračun pojedinih varijabli u ovom radu koristila se metodologija izračuna kalkulacija pokriva varijabilnih troškova, PVT (engl. *Gross Margin*), što je jednostavan način utvrđivanja proizvodnih i ekonomskih pokazatelja u poljoprivrednoj proizvodnji koja se odlikuje brojnim specifičnostima u odnosu na druge gospodarske djelatnosti. Te se specifičnosti u cijelom svijetu, pa tako i u Republici Hrvatskoj, očituju u zemljopisnim, prirodnim i drugim različitostima proizvodnih područja, biološkom potencijalu biljaka i životinja te u strukturi proizvodnih jedinica, odnosno nositelja ove djelatnosti. Nositelji poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj su poljoprivredna gospodarstva (PG), u čijoj strukturi prevladavaju obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) u odnosu na druge poslovne subjekte. Stoga su izračuni proizvodnih i ekonomskih pokazatelja poljoprivredne proizvodnje u kalkulacijama PVT-a predočeni kroz sustave proizvodnje i rezultate koji se primjenjuju i, što je posebno važno, ostvaruju na gospodarstvima tržišno usmjerenih poljoprivrednih proizvođača u Hrvatskoj, što osigurava visok stupanj usporedivosti i primjene rezultata na gotovo svakom poljoprivrednom gospodarstvu (URL 1). U cilju prikazivanja što jednostavnijeg modela utjecaja komasacije na BDP u ovom izračunu fokusiralo se na finalne proizvode (proizvodnja pšenice – brašno, kruh te svinjsko, goveđe i meso peradi, šećer, konzumno mlijeko, polutvrđi sir).

## 2.1 Ulazni podaci za izračun i metodologija izračuna

Kao ulazni podaci za izračun korišteni su podaci dosadašnjih istraživanja na području provođenja komasacije, stvarni pokazatelji poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj prema podacima Državnog zavoda za statistiku (DZS) i tehnički podaci dobiveni prilikom izrade Idejnog projekta komasacije na pilot-lokaciji Gundinci.

Korišteni podaci dosadašnjih istraživanja na području komasacije zemljišta su:

- *podaci o povećanju prinosa pšenice*: prema istraživanju koje su proveli Latruffe i Piet (2014) na primjeru francuske pokrajine Bretanje, povećanje prinosa pšenice na komasiranom području je od 2,5 do 9,0 %, odnosno do 0,48 t/ha. Za ovaj izračun korišten je podatak o prosječnom povećanju prinosa za 5,0 %.
- *podaci o veličini proizvodne parcele*: čimbenik koji bitno utječe na troškove poljoprivredne

proizvodnje jer se komasacijom smanjuje udaljenost između parcela, što skraćuje vrijeme transporta i smanjuje utrošak goriva. Dulje parcele povoljnije su od kraćih, jer je smanjen broj okretanja strojeva. Povećanje duljine od 100 na 400 m daje uštedu u ukupnom radnom vremenu, ovisno o kulturi, od 3 do 34 sata/ha (Vincek i Eronić, 2009). Za ovaj izračun korišten je podatak o prosječnoj uštedi u ukupnom radnom vremenu od 15 sati.

- *podaci o povećanju (smanjenju) udaljenosti*: povećanjem (smanjenjem) udaljenosti za 1 km kod malih parcela (0,25 ha) povećava (smanjuje) se ukupno radno vrijeme, ovisno o uzgoju kultura, od 7 do 28 sati (Vincek i Eronić, 2009). Za ovaj izračun korišten je podatak o minimalnoj prosječnoj vrijednosti smanjenja radnog vremena od 12 sati.
- *prosječno smanjenje troškova mehanizacije*: u svome istraživanju Dovring (2013) navodi da su primjenom komasacije u zapadnoeuropskim zemljama troškovi mehanizacije smanjeni u prosjeku za 20 %, dok Sahakyan (2005) navodi isto postotno smanjenje uz primjere u kojima je ušteda i do 40 %. Za ovaj izračun korišten je podatak o prosječnom smanjenju troškova mehanizacije od 20 %.

U izračunu su korišteni podaci o postojećim površinama pod postojećim kulturama na području pilot-lokacije Gundinci dobiveni u postupku izrade Idejnog projekta i prikazani su u tablici 1.

Tablica 1. Struktura poljoprivrednog zemljišta na pilot-lokaciji Gundinci

Opis	Površina (ha)	Udio (%)
Žitarice (pšenica)	354,60	17,73
Kukuruz + ječam	864,80	43,24
Šećerna repa	122,00	6,10
Uljarice	45,20	2,26
Krmno bilje	453,40	22,67
Višegodišnji nasadi	12,40	0,62
Granični pojasevi uz vodotokove i ostalo zemljište	147,60	7,38
<b>UKUPNO</b>	<b>2.000,00</b>	<b>100,00</b>

Sistematizirani ulazni podaci za izračun prema tablici 1, podaci dosadašnjih istraživanja kao i podaci o BDP-u RH na dan 31. 12. 2015. prema DZS-u, nalaze se u tablici 2.

Za izračun su korišteni podaci o ukupnoj proizvodnji žitarica u 2014., prosječnoj proizvodnji i izvozu pšenice, proizvodnji šećerne repe i izvozu šećera, prema podacima DZS-a (2015), i prikazani su u tablici 3.

Tablica 2. Pilot-projekt Gundinci – ulazni parametri

Red. br.	Opis	Jed. mj.	Vrijednost
1.	Tečaj 1 €	kn	7,50
2.	Predviđena površina za komasaciju	ha	2000
2.1.	Površine pod žitaricama	ha	354,60
2.2.	Površine pod kukuruzom	ha	864,80
2.3.	Površine pod šećernom repom	ha	122,00
2.4.	Površine pod uljaricama	ha	45,20
2.5.	Površine pod krmnim biljem	ha	453,40
2.6.	Višegodišnji nasadi	ha	12,40
2.7.	Granični pojasevi uz vodotokove i ostalo zemljište	ha	147,60
3.	Prosječni trošak komasacije po ha	euro	1.500
4.	Prosječno povećanje prinosa po hektaru	%	5
5.	Prosječna ušteda radnog vremena	sati/ha	15
6.	Prosječno smanjenje troškova transporta	sati/ha	12
7.	Prosječno smanjenje troškova mehanizacije	%	20
8.	BDP RH na dan 31. 12. 2015.	€	43.921.000.000

Tablica 3. Ukupna proizvodnja žitarica i šećerne repe, struktura proizvodnje, uvoz, izvoz (DZS 2015.)

<b>Ukupno proizvodnja žitarica 2014.</b>	<b>3.197.877 tona</b>
Struktura proizvodnje:	
kukuruz	60 %
pšenica	29 %
ječam	6,7 %
<b>Proizvodnja pšenice</b>	
prosjeak 2009. – 2013.	879.643 tona
2013.	998.940 tona
2014.	648.917 tona
<b>Izvoz pšenice</b>	
2013.	411.700 tona
2014.	196.000 tona
2015.	238.114 tona
<b>Šećerna repa</b>	
Proizvodnja šećerne repe:	
proizvodnja 2013.	1.050.715 tona
proizvodnja 2014.	1.392.000 tona
Izvoz šećera:	
2014.	188.969 tona
2015.	193.331 tona

Podaci o izvozu potrebni su kako bi se moglo procijeniti koliko bi od proizvedene pšenice bilo namijenjeno izvozu jer se ta količina neće pretvarati u finalni proizvod. Preostali iznos proizvedene pšenice koji ostaje na domaćem tržištu pretvara se po prosječnim cijenama u kruh kako bi se dobio iznos finalne potrošnje za proizvedenu pšenicu zajedno s PDV-om te kako bi se uključila i državna potrošnja (porezi).

Nove površine pod kukuruzom i ječmom (povećanje prinosa) pretvorile su se u stočnu hranu za tov svinja i junadi, na temelju broja uvjetnih grla po hektaru i potrošnji stočne hrane, kako bi se izračunala količina nove proizvodnje svinjskog, junećeg i mesa peradi po prodajnim cijenama s PDV-om. Podaci o proizvodnji, potrošnji i izvozu svinjskog, junećeg i mesa peradi na razni RH, prema podacima DZS-a (2015), nalaze se u tablici 4.

Za nove površine pod krmnim biljem, na temelju standardnog broja uvjetnih grla, računa se broj muznih krava i dobije se nova proizvodnja mlijeka. Pedeset posto nove proizvodnje mlijeka pretvara se u finalni proizvod polutvrdog sira i računa se finalna potrošnja po prosječnim maloprodajnim cijenama za polutvrđi sir (trenutačno<sup>1</sup> oko 30,00 kn s PDV-om), a preostalih 50 % računa se kao konzumno mlijeko s prosječnim maloprodajnim cijenama (trenutačno<sup>2</sup> 3,60 kn s PDV-om).

1 svibanj 2016.

2 svibanj 2016.

Tablica 4. Količine proizvodnje mesa u RH (DZS 2015)

Opis	Ukupna proizvodnja (t)	Izvoz (t)	Domaća potrošnja (t)	Struktura proizvodnje (%)	Udio izvoza (%)	Udio domaće potrošnje (%)
Svinjsko meso	95.657	3.346	92.311	49,99	3,50	96,50
Goveđe meso	44.336	4.188	40.148	23,17	9,45	90,55
Meso peradi	51.365	4.402	46.963	26,84	8,57	91,43
<b>UKUPNO</b>	<b>191.358</b>	<b>11.936</b>	<b>179.422</b>	<b>100,00</b>	<b>6,24</b>	<b>93,76</b>

Kako bi se dobili potrebni podaci za izračun prema formuli (1) potrebno je:

- izračunati ukupni iznos porasta finalne potrošnje i njegov utjecaj na BDP – i to zbrojem prihoda (potrošnje) kruha, svinjskog, junećeg i mesa peradi, polutvrdih sireva i konzumnog mlijeka
- odvojiti veleprodajnu cijenu i PDV
- tom iznosu potrebno je pribrojiti planirani iznos investicije u proces komasacije i iznos od izvoza pojedinih proizvoda (pšenica, svinjsko i meso peradi).

### 3. IZRAČUN UČINAKA KOMASACIJE

#### 3.1 Količina i vrijednost primarne proizvodnje

Za izračun podataka količine primarne proizvodnje korišteni su podaci o postojećim površinama pod postojećim kulturama prikazani u tablici 1. i podatak o povećanju prinosa za 5 %. Podloga za izračun je Standardni model kalkulacija pokriva varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnje za 2012. godinu prema Savjetodavnoj službi. Povećanje prinosa od 5 % uzrokuje povećanje količine primarne proizvodnje u sveukupnom iznosu od 800.555 kg. Za površine pod višegodišnjim nasadima nije se računalo povećanje prinosa jer nije za očekivati da će se postojeće površine pod trajnim nasadima u komasaciji mijenjati. Podaci vezani uz količinu primarne proizvodnje ulazni su podaci za izračun vrijednosti primarne proizvodnje.

Povećanje vrijednosti poljoprivredne proizvodnje kreće se od 17.628,00 kn za površine pod uljaricama pa sve do 363.216,00 kn za površine pod kukuruzom. Sveukupno povećanje vrijednosti primarne proizvodnje nakon provedene komasacije na pilot-lokaciji je 615.582,55 kn.

#### 3.2 Količine finalne proizvodnje, vrijednost sekundarne proizvodnje, količine i vrijednost izvoza, vrijednost domaće potrošnje

Osnovna podloga za izračune je Standardni model kalkulacija pokriva varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnje za 2012. godinu prema Savjetodavnoj službi.

Izračun podatka za količine finalne proizvodnje pšenice, šećera, ulja, polutvrdog sira i konzumnog mlijeka vezan je uz podatke količine primarne proizvodnje. Izračun podatka za količine finalne proizvodnje svinjskog, goveđeg i mesa peradi vezan je uz podatke vrijednosti primarne proizvodnje. Kako bi se dobila ukupna količina domaće finalne proizvodnje potrebno je iz godišnje količine finalne proizvodnje izbaciti količinu proizvodnje koja se izvozi.

Količina finalne proizvodnje koja se odnosi na domaću potrošnju, bez izvoza, sveukupno se povećava za 207.728 kg nakon provedene komasacije na pilot-lokaciji.

Kako bi se izračunala godišnja količina proizvodnje pšenice za površine pod žitaricama (bez komasacije) koristili su se podaci količine primarne proizvodnje (bez komasacije) od 1.950.300 kg. Za pretvaranje u količinu finalne proizvodnje (proizvodnja pšenice) potrebno je uvrstiti podatke da se od 1 kg pšenice dobije 0,8 kg brašna i da je standard za kruh 0,65 kg brašna. Primjerice, da bi se izračunala godišnja količina proizvodnje svinjskog mesa za površine pod kukuruzom (bez komasacije) koristili su se podaci vrijednosti primarne proizvodnje (bez komasacije) 6.918.400 kg. Za pretvaranje u količinu finalne proizvodnje (svinjsko meso) potrebno je uvrstiti podatke da se za svinjsko meso koristi 33,9 % korištene stočne hrane i podatke o konverziji hrane (za tov svinja od 25 do 100 kg, konverzija hrane je 3,5 kg/kg prirasta). Za goveđe meso koristi se 56,7 % korištene stočne hrane dok se za meso peradi koristi 9,4 % korištene stočne hrane. Izračun podatka za vrijednost sekundarne proizvodnje brašna, ulja, mlijeka i hrane za svinje, tovnju junad i perad vezan je uz podatke količine finalne proizvodnje. Za izračun se koriste podaci količine finalne proizvodnje u domaćoj potrošnji i prosječne cijene sekundarnog proizvoda s PDV-om.

Vrijednost sekundarne proizvodnje sveukupno se povećava za 1.149.267,11 kn nakon provedene komasacije na pilot-lokaciji.

Za izračun podatka za količine i vrijednost izvoza korišteni su podaci količine finalne proizvodnje i prosječnih cijena finalnih proizvoda u izvozu (na temelju podataka s hamburške burze), kako je prikazano u TISUP-u (Tržišni informacijski sustav u poljoprivredi, URL 2) za krušnu pšenicu. Vrijednost izvoza za područje na kojem je provedena komasacija sveukupno se povećava za 151.219 kn.



Tablica 5. Vrijednosti potrošnje stanovništva i države

Opis	VRIJEDNOST POTROŠNJE		POTROŠNJA STANOVNIKA (BEZ PDV-a)			PDV		
	Vrijednost „bez komasacije“ (kn)	Vrijednost „s komasacijom“ (kn)	Vrijednost „bez komasacije“ (kn)	Vrijednost „s komasacijom“ (kn)	Razlika	Vrijednost „bez komasacije“ (kn)	Vrijednost „s komasacijom“ (kn)	Razlika
Površine pod žitaricama – proizvodnja kruha	12.777.645,49	13.416.527,76	10.222.116,39	10.733.222,21	511.105,82	2.555.529,10	2.683.305,55	127.776,45
Površine pod kukuruzom – svinjsko meso	12.932.861,62	13.579.504,70	10.346.289,30	10.863.603,76	517.314,46	2.586.572,32	2.715.900,94	129.328,62
Površine pod kukuruzom – goveđe meso	11.258.426,77	11.821.353,99	9.006.741,41	9.457.083,19	450.341,78	2.251.685,35	2.364.270,80	112.585,44
Površine pod kukuruzom – hrana za perad	6.936.957,45	7.301.331,71	5.549.565,96	5.841.065,37	291.499,40	1.387.391,49	1.460.266,34	72.874,85
Površine pod šećernom repom – šećer	4.973.838,33	5.222.530,25	3.979.070,67	4.178.024,20	198.953,53	994.767,67	1.044.506,05	49.738,38
Površine pod uljaricama – ulje	488.160,00	512.568,00	390.528,00	410.054,40	19.526,40	97.632,00	102.513,60	4.881,60
Površine pod krmnim biljem – polutvrđi sir	6.667.647,06	7.001.029,41	5.334.117,65	5.600.823,53	266.705,88	1.333.529,41	1.400.205,88	66.676,47
Površine pod krmnim biljem – konzumno mlijeko	926.062,09	972.365,20	740.849,67	777.892,16	37.042,48	185.212,42	194.473,04	9.260,62
Višegodišnji nasadi	1.091.200,00	1.091.200,00	872.960,00	872.960,00	0,00	218.240,00	218.240,00	0,00
Granični pojasevi uz vodotokove i ostalo zemljište	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>UKUPNO</b>	<b>58.052.798,82</b>	<b>60.918.411,02</b>	<b>46.442.239,05</b>	<b>48.734.728,82</b>	<b>2.292.489,77</b>	<b>11.610.559,76</b>	<b>12.183.682,20</b>	<b>573.122,44</b>

Za izračun podatka vrijednosti domaće potrošnje korišteni su podaci količina domaće potrošnje i prosječne cijene finalnih proizvoda.

Vrijednost potrošnje za područje na kojem je provedena komasacija sveukupno se povećava 2.865.612,21 kn.

### 3.3 Vrijednost potrošnje stanovništva i države

Za izračun podatka vrijednosti potrošnje stanovništva i države korišteni su podaci vrijednosti domaće potrošnje i vrijednosti potrošnje stanovnika (bez PDV-a) kako bi se izračunala vrijednost PDV-a.

Podloga za izračun je Standardni model kalkulacija pokriva varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnje za 2012. godinu prema Savjetodavnoj službi. Prema podacima prikazanim u tablici 5, vidljivo je da se vrijednost potrošnje

stanovnika za područje na kojem je provedena komasacija sveukupno povećava za 2.292.489,77 kn, dok se PDV povećava za 573.122,44 kn.

### 3.4 Učinci komasacije na smanjenje troškova poljoprivrednika i povećanje zaposlenosti

Osnovna podloga za izračune je Standardni model kalkulacija pokriva varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnje za 2012. godinu prema Savjetodavnoj službi.

Za izračun podatka utjecaja komasacije na troškove rada korišteni su podaci strukture poljoprivrednog zemljišta na pilot-lokaciji prikazani u tablici 1 i podatak o prosječnoj uštedi radnog vremena od 15 sati/ha. Prema izračunu, radno vrijeme na području na kojem je provedena komasacija smanjuje za sveukupno 27.786 sati.

Tablica 6. Rekapitulacija učinaka komasacije s jediničnim cijenama

Opis	Količina „bez komasacije“	Količina „s komasacijom“	Jedinične cijene (kn)
Ušteda radnog vremena u radu/sat	75.989	48.203	21,25
Ušteda radnog vremena u transportu/sat	75.989	53.760	21,25
Smanjena potrošnja goriva D2 /litara	242.920	195.080	4,40

Za izračun podatka utjecaja komasacije na troškove transporta korišteni su podaci strukture poljoprivrednog zemljišta na pilot-lokaciji prikazani u tablici 1 i podatak o prosječnom smanjenju troškova transporta od 12 sati/ha. Prema izračunu, na transport je na području na kojem je provedena komasacija utrošeno sveukupno 22.229 sati manje.

Za izračun podatka utjecaja komasacije na količine i troškove goriva korišteni su podaci strukture poljoprivrednog zemljišta na pilot-lokaciji prikazani u tablici 1. Prema izračunu, količina goriva potrebna za obradu navedenih površina na području na kojem je provedena komasacija smanjuje se za sveukupno 47.840 litara.

Sumarni podaci učinaka komasacije na smanjenje troškova poljoprivrednika prikazani su u tablici 6 zajedno s jediničnim cijenama po satu, odnosno po litri za gorivo.

Za izračun učinaka komasacije na zaposlenost korišteni su podaci razlike vrijednosti finalne i primarne proizvodnje, podaci o vrijednosti jednog radnog mjesta prema prihodu (vrijednost investicije od 750.000,00 kn ekvivalent je jednome radnome mjestu), izračun broja radnih mjesta kao omjer vrijednosti razlike vrijednosti finalne i primarne proizvodnje i vrijednosti radnog mjesta i podaci o trošku bruto plaće (trošak bruto plaće obračunat po prosjeku RH na dan 31. 3. 2016.).

Učinak komasacije na zaposlenost ogleda se kroz povećanje za tri radna mjesta na području pilot-lokacije Gundinci (2000 ha), povećanje troška bruto plaće za 17.166,23 kn te poreza i doprinosa za 6.309,08 kn.

### 3.5 Povrat ulaganja

Za izračun povrata ulaganja u projekt komasacije korištena je standardna diskontna stopa od 5 %, što je preporuka Europske komisije iz Vodiča za analizu troškova i koristi za infrastrukturne investicijske projekte (European Commission, 2014). Izračun podataka pokazuje da se uz diskontnu stopu od 5 % ulaganja u projekt komasacije vraćaju u devetoj godini, tj. tada se prvi put ostvaruje pozitivna vrijednost diskontiranih novčanih tokova od početka ulaganja. Primjenom diskontne stope od 5 %, u petnaestoj godini projekta ostvaruje se neto sadašnja vrijednost neto novčanih primitaka od 13.628.769,36 kn, odnosno za navedeni iznos povećat će se realna vrijednost imovine i poljoprivrednog zemljišta na navedenom području u petnaestoj godini projekta.

## 4. REKAPITULACIJA EKONOMSKIH UČINAKA KOMASACIJE

Prema podacima iznesenima u trećem poglavlju, moguće je rekapitulirati ekonomske učinke komasacije na pilot-lokaciji Gundinci:

- Finalna potrošnja stanovništva povećava se za 4,94 %.
- Troškovi rada smanjuju se za 36,57 %.
- Troškovi transporta smanjuju se za 29,25 %.
- Troškovi mehanizacije (goriva) smanjuju se za 19,69 %.
- Potrošnja države (PDV) povećava se za 4,94 %.
- Izvoz se povećava za 4,62 %.

Detaljni podaci potrebni za izračun ukupnog utjecaja komasacije na BDP RH prema formuli (1) prikazani su u tablici 7, dok su sumirani podaci prikazani u tablici 8. Podatak o investicijama potreban za izračun nalazi se u tablici 8.

Dodatni podaci za izračun BDP-a su:

- neto sadašnja vrijednost ulaganja uz stopu od 5 %: 13.628.769,36 kn
- povrat ulaganja: 9 godina
- interna stopa povrata (irr): 12,99
- multiplikator povećanja dohotka: 1,0530
- povećanje broja radnih mjesta (količina): 3
- povećanje zaposlenosti (%): 5,04.

Izračun utjecaja provedene komasacije na pilot-lokaciji Gundinci na BDP izračunava se kao ukupna razlika BDP-a prikazana u tablici 8 u iznosu od 26.004.203,60 kn, koju treba podijeliti s ukupnim BDP-om RH na dan 31. 12. 2015. u iznosu 43.921.000.000 eura u kunskoj protuvrijednosti.

Povećanje BDP-a RH zbog provedene komasacije na pilot-lokaciji Gundinci je 0,008 %.

Kada bismo ovakav način izračuna utjecaja komasacije na BDP na pilot-lokaciji Gundinci primijenili (simulirali) na izračun utjecaja komasacije na BDP na cijelom području Hrvatske, gdje je planirana komasacijska površina u šestogodišnjem razdoblju 100.000 ha, utjecaj cijele komasacije na BDP RH bilo bi povećanje za 1.313.121.263,05 kn, odnosno za 0,4 %.

Tablica 7. Detaljni podaci za izračun utjecaja komasacije na BDP RH

Opis	POTROŠNJA STANOVNIŠTVA – C			POTROŠNJA DRŽAVE – G			IZVOZ – E		
	„bez komasacije“	„s komasacijom“	razlika	„bez komasacije“	„s komasacijom“	razlika	„bez komasacije“	„s komasacijom“	razlika
Finalna potrošnja	46.442.239,05	48.734.728,82	2.292.489,77	11.610.559,76	12.183.682,20	573.122,44	3.274.739,92	3.425.958,50	151.218,58
Povećanje dohotka – niži troškovi rada	1.063.848,80	674.844,80	389.004,00	550.921,70	349.473,20	-201.448,50			
Povećanje dohotka – niži troškovi transporta	1.063.848,80	752.645,60	311.203,20	550.921,70	389.762,90	-161.158,80			
Povećanje dohotka – uštede goriva	855.078,40	686.681,60	168.396,80	213.769,60	171.670,40	-42.099,20			
Povećanje zaposlenosti	340.649,34	357.815,56	17.166,23	125.198,45	131.507,54	6.309,08			
<b>UKUPNO</b>	<b>49.765.664,39</b>	<b>51.206.716,38</b>	<b>3.178.259,99</b>	<b>13.051.371,22</b>	<b>13.226.096,24</b>	<b>174.725,02</b>	<b>3.274.739,92</b>	<b>3.425.958,50</b>	<b>151.218,58</b>

Tablica 8. Sumirani podaci za izračun utjecaja komasacije na BDP RH

Opis	BDP: C + G + I + E			
	„bez komasacije“	„s komasacijom“	razlika	udio promjena (%)
1. Finalna potrošnja	61.327.538,74	64.344.369,53	3.016.830,79	4,92
2. Povećanje dohotka-niži troškovi rada	1.614.770,50	1.024.318,00	187.555,50	11,61
3. Povećanje dohotka-niži troškovi transporta	1.614.770,50	1.142.408,50	150.044,40	9,29
4. Povećanje dohotka-uštede goriva	1.068.848,00	858.352,00	126.297,60	11,82
5. Povećanje zaposlenosti	465.847,79	489.323,10	23.475,31	5,04
6. Investicije	0,00	22.500.000,00	22.500.000,00	
<b>7. UKUPNO</b>	<b>66.091.775,53</b>	<b>90.358.771,13</b>	<b>26.004.203,60</b>	<b>39,35</b>

## 5. ZAKLJUČAK

Iz prezentiranih rezultata moguće je uočiti prednosti komasacije i na razini poljoprivrednog gospodarstva i na razini društva. Prema navedenim podacima, vidljivo je da provođenje postupaka komasacije poljoprivrednog zemljišta, i na mikrolokaciji i na cijelom području RH, utječe na povećanje hrvatskog BDP-a. Podaci na pilot-lokaciji Gundinci sigurno govore više u prilog pojedinačnim povećanjima prinosa, potrošnje, izvoza, dohotka i povećanju zaposlenosti kao i smanjenju troškova poljoprivrednika nego o utjecaju na BDP, ali taj utjecaj ne treba zanemariti. Kada se primjena ovakvog načina izračuna utjecaja komasacije na BDP primijeni na područje cijele Republike Hrvatske, tada je vidljiv veći utjecaj komasacije na BDP od više od milijardu kuna.

Komasacija poljoprivrednog zemljišta donosi i prednosti koje u ovom radu i rezultatima nisu prezentirane, a neizravno su povezane s prednostima koje komasacija donosi samim poljoprivrednicima ili državi u cijelosti, a potrebno ih je promatrati zajedno s ostalim ekonomskim učincima komasacije vidljivima u ovom radu.

Kao izravne prednosti za poljoprivrednike od komasacije mogu se istaknuti: ponovno vraćanje zapuštenih zemljišta poljoprivrednoj proizvodnji uslijed izgradnje kvalitetne putne mreže i detaljne odvodnje otvorenim kanalima, povećanje proizvodne površine i stupnja plodnosti tla uslijed reguliranja vodnog režima kao i promjena sjetvene strukture, kako zbog mogućnosti primjene suvremene mehanizacije tako i zbog potpunog ili djelomičnog reguliranja vodnog režima, primjena suvremenih sustava za navodnjavanje

uslijed formiranja proizvodnih tabli optimalnih površina, povećanje vrijednosti poljoprivrednog zemljišta te povećanje konkurentnosti poljoprivrednika na hrvatskom i europskom tržištu.

Na razini društva kao neizravne prednosti mogu se istaknuti: pokretanje privatnog sektora koji sudjeluje u postupku komasacije (geodezija, građevina, pravo, agronomija), nova radna mjesta (stavljanjem u funkciju zemljišta, pokretanjem privatnog sektora, predloženim državnim mjerama za povratak poljoprivrednoj proizvodnji), cjelokupne, transparentne, ažurne i točne evidencije zemljišta, pravna sigurnost prometa nekretnina, pravilno i ekonomično upravljanje i raspolaganje državnom imovinom, povećanje prometa nekretnina i prihoda od poreza na promet nekretnina, smanjenje administrativnih prepreka za investicije, povećanje vrijednosti nekretnina i manji broj sudskih sporova, stvaranje preduvjeta za oporezivanje imovine, povećanje proračunskih prihoda države, regionalne i lokalne samouprave i sigurno korištenje europskih fondova.

Ekonomski učinci komasacije poljoprivrednog zemljišta prikazani u ovom radu dobar su pokazatelj donositeljima politika kako komasacija poljoprivrednog zemljišta može biti nositelj razvitka i lokalne zajednice i cijeloga hrvatskoga gospodarstva. Ona mora biti dio dugoročne strategije

povećanja konkurentnosti hrvatskog poljoprivrednika, poboljšanja životnih uvjeta u ruralnom prostoru, ali i povećanja bruto domaćeg proizvoda u Republici Hrvatskoj.

## LITERATURA:

- Dovring, F. (2013). Land and labor in Europe in the twentieth century: a comparative survey of recent agrarian history, Springer.
- Državni zavod za statistiku (2015). Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2015, Državni zavod za statistiku.
- European Commission (2014). Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects – Economic appraisal tool for Cohesion policy 2014-2020.
- Franić, R. (2006). Politika ruralnog razvitka – nova prilika za Hrvatsku. Agronomski glasnik, Vol.68 No.3.
- Latruffe, L., Piet, L. (2014). Does land fragmentation affect farm performance? A case study from Brittany, France. Agricultural Systems, 129, 68-80
- Vincek, D., Eronić, M. (2009). Land Consolidation Model in the County of Varaždin. Agriculturae Conspectus Scientificus, Vol. 74 (2009), No. 1 (1-6).
- Sahakyan, H. (2005). Present land consolidation activities in Armenia and next steps, FAO
- URL 1: Savjetodavna služba, [www.savjetodavna.hr](http://www.savjetodavna.hr)
- URL 2: Tržišni informacijski sustav u poljoprivredi, <http://www.tisup.mps.hr/>

# ECONOMIC IMPACTS OF AGRICULTURAL LAND CONSOLIDATION

## ABSTRACT:

Agricultural land consolidation is a major development project in Croatian agriculture and a major factor of rural development. Finally, after 25 years it is initiated again. The overall objective of agricultural land consolidation is to contribute to the development of a competitive agriculture sector and sustainable rural development in Croatia. Since land consolidation is an integrated process of creating favourable conditions for the development of agricultural production, increasing farmers' competitiveness and creating a transparent real estate market it is possible to observe, when evaluating the effects of land consolidation, the benefits at the farm level (direct benefits) or at the level of society (indirect benefits). The paper highlights the economic effects of agricultural land consolidation which has an impact on the agricultural economy, society and the country as a whole. Economic impacts of land consolidation (final consumption of the population, labour costs, transportation, machinery and fuel consumption of the country) have been calculated on the pilot location for land consolidation in the municipality of Gundinci in Brodska-posavina County. Finally, the paper shows the effect of agricultural land consolidation on the gross domestic product of the Republic of Croatia.

**KEYWORDS:** agricultural land consolidation, farmers competitiveness, economic effects, gross domestic product

# ANALIZA GEODETSKOG POSLOVANJA U EUROPSKIM ZEMLJAMA KAO PRIMJER BUDUĆIH SMJERNICA ZA POBOLJŠANJE GEODETSKE PRAKSE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Christina Filipović<sup>1</sup>, Ivan Hrzić<sup>1</sup>, Boško Matić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geoprojekt d.d., Sukošanska 43, Split, Hrvatska

e-pošta: [christina.filipovic@geoprojekt.hr](mailto:christina.filipovic@geoprojekt.hr), [ivan.hrzic@geoprojekt.hr](mailto:ivan.hrzic@geoprojekt.hr), [bosko.matic@geoprojekt.hr](mailto:bosko.matic@geoprojekt.hr)

## SAŽETAK

Geodetski stručnjaci kroz obavljanje djelatnosti u Republici Hrvatskoj nailaze na mnogobrojne prepreke što utječe na kvalitetu i efikasnost poslovanja. Prepreke se ogledaju kroz nepraktičan način rada državnih institucija u odnosu na zahtjeve kvalitetnog poslovanja. Kako bi se prikazao što jasniji uvid u pojednostavljenje i ubrzanje procesa u poslovanju geodetskih stručnjaka, napravljena je anketa kao podloga za istraživanje geodetske prakse u inozemstvu i u Republici Hrvatskoj. Cilj je prikupljanje informacija o navedenoj problematici i izrada *benchmarking* tržišne analize (engl. *benchmark*, usporedba; *benchmarking*, postavljanje mjerila; prema Pervaiz K.A., Zairi M., 1999., str. 36. – 48.: metodologija poboljšavanja, koja djeluje kroz spremnost organizacija da se uspoređuju s poslovanjem drugih organizacija i koriste ovaj izvor kao poticaj za vlastito poboljšavanje. *Benchmarking* je u ovom smislu proces učenja i razvoja.), odnosno usporedba geodetske prakse u Republici Hrvatskoj s geodetskom praksom u drugim europskim zemljama. Analizirani su različiti čimbenici, poput dostupnosti službenih katastarskih ili zemljišnoknjižnih podataka, potrebnog vremena za ovjeru i provedbu geodetskih elaborata, dostupnosti digitalnih prostornih podataka i sl. Nakon provedene analize kroz rad se daju smjernice sukladno kojima bi se ostvarila veća efikasnost geodetskog poslovanja u Republici Hrvatskoj kao u razvijenim zemljama zapadne Europe.

KLJUČNE RIJEČI: procjena, vrijednost nekretnina, pojedinačno vrednovanje, masovno vrednovanje, koeficijent utjecaja

## 1. UVOD

U radu se analizira trenutačna poslovna situacija geodetskih subjekata u privatnom sektoru. Na temelju anketnog upitnika odaslanog na adrese različitih geodetskih tvrtki u europskim zemljama putem elektronske pošte prikupljeni su podaci. Pri analizi je razmotrena praksa evidentiranja zgrada i drugih građevina u različitim državama, a samim time i različitim sustavima zemljišnih evidencija. Naglasak je stavljen na tijek geodetskih procedura pri njihovu evidentiranju i dostupne ulazne podatke te vrijeme i troškove potrebne da se postupak službeno provede kroz upisnike zemljišnih evidencija.

U današnje vrijeme, a za očekivati je i u budućnosti, tržište nekretnina postajat će aktualnije, a sve zbog činjenice da je zemljište ograničen resurs, dok je svjetska populacija u sve većem porastu. U tu svrhu potrebne su stalne i konzistentne reforme sustava zemljišnih evidencija, pogotovo sustava registracije nekretnina (katastra) i sustava registracije

vlasništva nad njima (zemljišne knjige), kao i golemi napori koje sve države ulažu u ove reforme.

Potreba za reformom sustava zemljišne administracije posebno je izražena u državama jugoistočne Europe zbog jedinstvenog koncepta društvenog vlasništva koji je više od 50 godina bio implementiran na teritoriju bivše Jugoslavije. Stoga se sve države ove bivše državne zajednice suočavaju sa specifičnim problemima, za koje se samo djelomično mogu koristiti svjetska iskustva. Privatni je sektor uključen u katastarsku izmjeru od uspostave katastarskih sustava u 19. stoljeću. Udio privatnog sektora u ukupnom geodetskom poslovanju varira. Privatni sektor obično obavlja pojedinačne uknjižbe. Kada je riječ o projektima sustavnog pristupa, privatni sektor sudjeluje putem postupka natječaja za dostavu podataka. Zbog tržišnog natjecanja privatni se sektor brže prilagođava procesima i novim tehnologijama te stalno uvađa nove aplikacije i metode (Regionalna studija o katastru, 2008.).

## 2. PREGLED SUSTAVA ZEMLJIŠNIH EVIDENCIJA U ZEMLJAMA OKRUŽJA RH

U nastavku se daje pregled odabranih zemalja iz okružja Republike Hrvatske s najvećim brojem ispunjenih anketa. Uz prikupljene podatke iz anketa korišteni su i drugi izvori koji se bave poslovanjem vezanim uz katastarske poslove i ekonomski pokazatelji pojedinih zemalja kako bi se postupci evidentiranja zgrada i drugih građevina u različitim sustavima bolje razumjeli (tablica 1). Radi što jednostavnijeg prikupljanja podataka putem anketnog upitnika za primjer je uzet geodetski elaborat evidentiranja zgrada i drugih građevina.

Ovakva analiza geodetskog poslovanja u drugim zemljama omogućava primjenu *benchmarking* analize za RH. Temeљem ovakvog pristupa daje se trenutačna tržišna poziciji geodetske prakse u RH u odnosu na druge zemlje.

### 2.1 Bosna i Hercegovina

U Bosni i Hercegovini podaci o zemljištu i zemljoposjednicima nalazili su se u registru katastra zemljišta i zemljišnim knjigama. S obzirom na složenu političku situaciju, registri nisu ažurirani na jednak način te su neusklađeni. Uz navedeno, teritorij Republike Srpske u nadležnosti je Republičke geodetske uprave (RGU), dok je Federacija Bosne i Hercegovine (FBiH) u nadležnosti Federalne uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove (FGU). Kroz pilot-projekte i zajmove Svjetske banke harmoniziraju se podaci i digitaliziraju katastarski planovi kako bi se razvio učinkovit sustav zemljišne evidencije (URL 2).

FGU je uspostavio geoportal za teritorij FBiH. Svi podaci informativnog su karaktera i ne mogu služiti kao javna isprava. S obzirom na to da svi podaci nisu digitalizirani, ne mogu se pronaći katastarski podaci za sve katastarske općine. Javne isprave izdaju se u općinskim službama nadležnim za geodetske poslove i katastar.

### 2.2 Kosovo

Kosovo je nedavno započelo s postupnom uspostavom novih katastarskih podataka s obzirom na svoju povijesno-političku situaciju, gdje su različiti sustavi utjecali na neažurne i nekvalitetne podatke. Na Kosovu ima 37 geodeta i tri geodetske tvrtke koji su licencirani za katastarske izmjere u različitim dijelovima Kosova (URL 3). Temeljem iskustava iz

susjednih zemalja, plan Katastarske agencije Kosova (KAK) je postupno uspostaviti novu katastarsku izmjeru kao zadatak isključivo za licencirane privatne geodete. Na ovaj način KAK se otorećuje kako bi se mogao usredotočiti na upis vlasništva. KAK je odgovoran i za licenciranje tvrtki i geodeta za obavljanje katastarskih mjerenja. Licencija se može izdati za sva katastarska mjerenja ili samo za specifična mjerenja, a KAK je odgovoran za nadzor svih obavljenih aktivnosti. KAK je uspostavio geoportal koji registriranim korisnicima omogućuje prikaz i pretragu sadržaja geografskih, katastarskih i statističkih podataka te preuzimanje sadržaja, a podaci o vlasnicima i posjednicima još uvijek su analogni te se službeni podaci za izradu geodetskog elaborata moraju zatražiti od katastarskog ureda.

### 2.3 Mađarska

Mađarske se zemljišne evidencije, kao i hrvatske, temelje na podacima prikupljenima tijekom vladavine Austro-Ugarske Monarhije. Katastar zemljišta i zemljišna knjiga nalaze se u odvojenim bazama podataka koje su međusobno povezane unutar Jedinственog sustava zemljišne evidencije (engl. *Unified Land Registry System*, URLS) kojim upravlja Odjel za zemljišnu administraciju i geoinformatiku (engl. *Department of Land administration and Geo-information*, DLAG), a koji je pod nadležnošću Ministarstva za poljoprivredu i ruralni razvoj (URL 4). URLS sadrži podatke o česticama i objektima, katastarske planove, podatke o vlasništvu i podatke o poljoprivrednom zemljištu. Katastarski planovi vektorizirani su i objavljeni 2008. godine te sadrže podatke o granicama parcela, administrativnim granicama, jedinstvenom identifikacijskom broju parcele, zgradama i drugim objektima, imenima ulica i kućnim brojevima, uporabi zemljišta i dr. Podaci o vlasništvu i drugim stvarnim pravima javni su, osim onoga dijela koji se odnosi na podatak o imenu vlasnika. U razdoblju od 1994. do 2005. uloženi su veliki naponi kako bi se modernizirala infrastruktura katastra zemljišta. Tijekom 2009. godine u rad je pušten sustav TAKARNET koji je omogućio dostupnost katastarskih podataka na internetu kako za zaposlenike katastara tako i za vanjske korisnike.

### 2.4 Austrija

Austrija u osnovi raspolaže istim resursima zemljišnih evidencija kao i Hrvatska, s obzirom na to da su same zemljišne evidencije na području Hrvatske začete pod vladavinom Austro-Ugarske Monarhije. U prvom redu riječ je

Tablica 1. Ekonomski pokazatelji (URL 1)

Država	Kosovo	BiH	Italija	Austrija	Mađarska	Hrvatska
Stanovništvo (milijuni)	1,8	3,8	60,0	8,6	9,8	4,2
Površina (km <sup>2</sup> )	10.908	51.129	301.230	83.872	93.030	56.542
Broj zemljišnih jedinica (milijuni)	2,5	4,0	143,5	3,0	7,3	14,5
BDP po stanovniku 2015. u €	3434	4360	30.568	43.230	13.037	18.529

o razdvojenim sustavima u pogledu podataka o zemljištu: s jedne strane, katastar kao baza podataka o obliku, površini i načinu uporabe zemljište, a s druge zemljišna knjiga kao baza podataka o vlasnicima i drugim oblicima prava na zemljištu. Austrijske zemljišne evidencije osuvremenjene su 2000. godine kada su podaci digitalizirani i sistematizirani. Godne 2001. pokrenuta je integracija sustava katastarskih i zemljišno-knjižnih podataka, pa je danas aktualna jedinstvena baza podataka pod nazivom Sustav za planiranje i podršku (engl. *Planning and Decision Support System*). Ovakva baza podataka podrazumijeva stopostotno digitalizirane podatke za sve korisnike, što uključuje:

- licencirane inženjere geodezije koji upotrebljavaju ove podatke za izradu svojih elaborata
- građane kojima su potrebni službeni podaci o njihovim nekretninama
- odvjetnike i druge.

Ovlašteni inženjer geodezije svoj elaborat prijavljuje u sustav logiranjem i ovjerava ga digitalnim pečatom. Nakon tehničke ispravnosti elaborat se sprema u digitalni arhiv katastarskog ureda te se u digitalnom katastarskom planu (DKP) ažurira u sloju pod nazivom „Predpregled“, sve dok ne bude proveden kroz zemljišne knjige. Nakon provedbe kroz zemljišne knjige promjena u DKP-u automatski se ažurira i biva evidentna na službenom DKP-u. Na ovaj je način provedba i ažuriranje promjena podataka smanjena s četiri mjeseca na mjesec dana, s tim da je približno 50 % promjena evidentirano unutar dva tjedna (URL 5). Ovakav sustav jamči i pruža točne geometrijske podatke o zemljištima i nekretninama u pogledu važeće kartografske

projekcije za Austriju. Problematika ovakvog sustava čine elaborati izrađeni prije 2012. godine koji se kroz DKP nisu ažurirali poštujući kartografsku projekciju, već su točne koordinate vidljive samo analogno u arhivima katastarskih ureda. Ovaj problem već se počeo rješavati i to skeniranjem i digitaliziranjem svih analognih geodetski elaborata (4,5 milijuna) te se ovaj proces planira završiti do 2025. godine.

## 2.5 Hrvatska

Hrvatske zemljišne evidencije, kao i evidencije susjednih nam država, temelje se na podacima austrougarske izmjere. Katastar i zemljišna knjiga vode se odvojeno i sve donedavno nisu bili povezani. Katastar se nalazi pod nadležnošću Državne geodetske uprave (DGU), dok je zemljišna knjiga pod nadležnošću Ministarstva pravosuđa. Uvođenjem Zajedničkog informacijskog sustava (ZIS) problem povezanosti katastra i zemljišne knjige djelomično je riješen. Svi podaci vezani za čestice javno su dostupni preko internetskog servisa. Geoportal, jedan od internetskih servisa, omogućuje pristup i pretraživanje prostornih podataka o česticama, a ZIS omogućuje pregled podataka vezanih za vlasnike i posjednike na pojedinim česticama. Službeni podaci katastarske i zemljišne knjige izdaju se samo u analognom obliku i potrebno ih je zatražiti pisanim putem uz plaćenu naknadu za izdavanje. Također, svi elaborati vezani za katastar predaju se isključivo u analognom obliku.

## 3. ANALIZA STANJA

Na osnovu prikupljenih anketnih podataka o procesima izrade elaborata za evidentiranje zgrada i drugih građevina

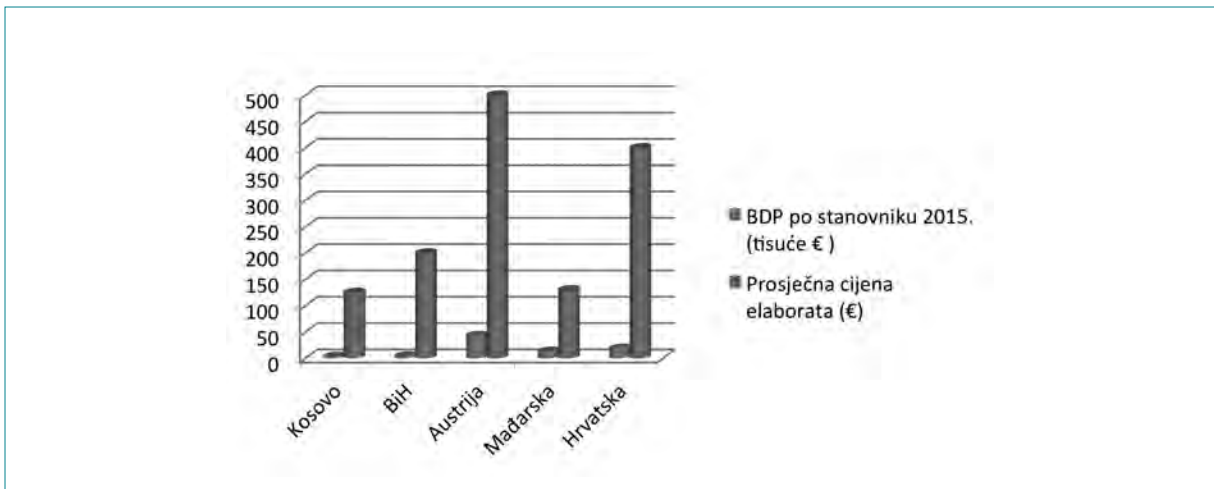
Tablica 2. Prikupljeni anketni podaci

Država	Kosovo	BiH	Austrija	Mađarska	Hrvatska
Podaci o obliku, površini i vlasništvu	1 registar	2 registra	1 registar	1 registar	2 registra
Potrebno vrijeme za izradu elaborata evidentiranja objekata	5 – 10 dana	5 – 10 dana	manje od 5 dana	više od 10 dana	manje od 5 dana
Potreba za službenim podacima pri izradi elaborata	da	da	ne	Da	da
Oblik službenih podataka	analogno/ digitalno	analogno/ digitalno	digitalno	digitalno	analogno/ digitalno
Vrijeme potrebno za provedbu elaborata od službene osobe	15 – 30 dana	do 15 dana	do 15 dana	15 – 30 dana	više od 30 dana
Potpisnici elaborata <sup>1</sup>	državne institucije	državne institucije	nitko	državne institucije	državne institucije/ investitor
Potreban broj primjeraka elaborata	3	2	/	6	4
Prosječna cijena elaborata <sup>2</sup>	100 – 150 €	200 €	500 €	130 €	400 € (750€) <sup>3</sup>

1 Pod potpisnicama elaborata ne misli se na potpisnike Izvješća o međama i novim razgraničenjima.

2 Prosječna cijena elaborata je cijena iz anketnog upitnika, tj. najčešća cijena u praksi.

3 Preporučena cijena elaborata prema Hrvatskoj komori ovlaštenih inženjera geodezije.



Slika 1. Odnos BDP-a po stanovniku i prosječne cijene elaborata

(tablica 2) te prethodno iznesenih sustava u drugim zemljama prikazana je kratka analiza ovog procesa u Republici Hrvatskoj u odnosu na druge zemlje.

Različit pristup vođenja registara zemljišnih evidencija dovodi do povećanja utrošenog vremena za prikupljanje ulaznih podataka za izradu elaborata. Vrsta ulaznih podataka (analogno/digitalno) također utječe na već spomenuti utrošak vremena. Iz tablice sažetih prikupljenih podataka vidljivo je da je Hrvatska prema potrebi vrste ulaznih podataka ostvarila tehnološki razvoj, ali se i dalje oslanja na korištenje analognih podataka s obzirom na to da su podaci samo u ovakvom obliku službeni i važeći prema katastru, kao i ostalim zemljama jugoistočne Europe. Jasno da je u ovom slučaju riječ o ubiranju državnih biljega što ulazi u državni proračun, ali bi se sâm proces naplate i korištenja službenih podataka trebao digitalizirati. Hrvatska ima dobro razvijen sustav i treba spriječiti da sâm sebi postane svrha.

Prema kategoriji potrebnog vremena za izradu elaborata, Hrvatska konkurrira s razvijenijim zemljama, dok po pitanju vremena potrebnog za provedbu elaborata bitno zaostaje u odnosu na potrebno vrijeme u drugim zemljama.

Broj primjeraka elaborata varira kao i njihova cijena. Dan je grafički prikaz odnosa cijene elaborata evidentiranja objekta i BDP *per capita* za svaku zemlju kako bi se prikazala važnost visine cijene elaborata s obzirom na gospodarsku razvijenost zemlje (slika 1). Iz grafikona je vidljiv najpovoljniji odnos cijene elaborata i gospodarskog standarda u Austriji i Mađarskoj, dok je u zemljama jugoistočne Europe ovaj odnos puno nepogodniji.

#### 4. ZAKLJUČAK

S obzirom na prethodno navedenu analizu, geodetska struka u Hrvatskoj ima najviše problema s kreiranjem cijena za geodetske radove, službenim ulaznim podacima koji se odnose na kvalitetu službenih grafičkih podataka te sa stanjem imovinskopravnih odnosa i upisanih u zemljišnim evidencijama.

Kada se govori o poslovanju, polazna točka je slobodna tržišna utakmica za postizanje idealne tržišne ravnoteže ponude i potražnje, ali unatoč navedenome mora postojati svijest o važnosti i specifičnosti geodetske struke. Geodeti se na hrvatskom tržištu prilagođavaju potražnji i rušenju cijena geodetskih radova, što je samu struku i kvalitetu rada dovelo na nisku razinu. Posljedice ovakve situacije su povratak hrvatske geodezije u prošlost umjesto da postane kvalitetnija, suvremenija i naprednija. Kako bi se to spriječilo i kako bi struka zadržala svoj smisao, a prije svega kvalitetu izrade geodetskih radova, nužno je uvođenje zakonske regulacije o minimalnom iznosu cijene za pojedine geodetske radove. Svaki obavljeni geodetski rad ispod zakonski regulirane cijene dovodi u sumnju kvalitetu izrade te kvalitetu i znanje geodetskog stručnjaka. Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije objavila je preporučeni cjenik za obavljanje geodetskih radova, no kroz javne natječaje i sklapanja poslova s investitorima nigdje nije zakonski regulirano da se geodetski izvođač preporučenih cijena mora i pridržavati, što znači da je ovakav cjenik sâm sebi svrha.

Na ovaj problem nadovezuje se i problematika službenih grafičkih podataka. Unatoč kvalitetnom instrumentariju i geodetskim stručnjacima koji omogućavaju izradu kvalitetnih geodetskih radova, u isto su vrijeme prisiljeni svoje podatke „kvariti“ i prilagođavati ih službenom katastarskom stanju. Unatoč svijesti da su u Hrvatskoj prije svega potrebne nove katastarske izmjere, koje su na kraju krajeva i vrlo skupe s obzirom na gospodarsku situaciju u našoj državi, svejedno se uz primjenu austrijskog modela na jednostavniji i jeftiniji način može pridonijeti rješavanju problematike starih katastarskih podataka.

Dobar primjer poslovanja u procesima provedbe elaborata pokazala je Austrija. Ona je u službene digitalne katastarske planove uvela poseban sloj „Pretpregled“, gdje se evidentiraju promijenjeni podaci zemljišnih evidencija koji su još u procesu pregleda i provedbe. Također, od 2012. godine digitalno se ažuriraju stvarni geometrijski podaci u smislu koordinata i kartografske projekcije, dok se elaborati



izrađeni prije toga postupno unose u digitalnom obliku. Kada bi Hrvatska prihvatila ovakvu praksu izbjegli bi se mnogobrojni problemi vezani za prilagođavanje kvalitetnih mjerenih podataka na stare digitalne katastarske planove podataka te bi se ostvarila i vjerodostojnost i dosljednost službenih grafičkih i geometrijskih podataka.

U pogledu rješavanja stanja imovinskopravnih odnosa u Hrvatskoj jasan su odgovor nove katastarske izmjere. Postavlja se pitanje iz prakse kako je moguće da se imovinskopravni odnosi kroz nove katastarske izmjere rješavaju brže u odnosu na pojedinačnu problematiku koja se na hrvatskom pravosuđu zna zadržati i više od 10 godina. Riječ je o masovnom postupku odrađivanja konkretnog procesa, a ovakvom procesu donedavno smo svjedočili pri postupku legalizacije nezakonito izgrađenih objekata. Možda bi kreiranje sličnog postupka i za prikupljanje novih katastarskih podataka po razumnim cijenama za stranke urodilo plodom kao što se dogodilo i s legalizacijama objekata. Na ovaj bi se način oteretila državna blagajna, a svim nositeljima prava na nekretninama omogućilo rješavanje imovinskopravnih odnosa, što bi naposljetku rezultiralo razvojem tržišta nekretnina u Hrvatskoj.

Uz austrijski primjer, može se navesti još jedan dobar primjer kreiranja 3D katastra: onaj kojem teži Mađarska, koja nastoji stvoriti objedinjenu bazu podataka s evidentnim i stvarnim podacima o zemljištu i zgradama na njemu. Hrvatska je nedavno prošla postupak legalizacije objekata.

Bilo bi zanimljivo povezati projekte objekata s 2D prikazima objekata u katastru te na taj način iskoristiti ovaj proces za kreiranje detaljne digitalne baze podataka o objektima.

Iako je Hrvatska nedavno započela s objedinjavanjem baza podataka i omogućavanjem digitalnih zahtjeva upućenih državnim institucijama, u odnosu na razvijenije zemlje ovaj proces još uvijek je nekonkurentan. Hrvatska ima velik potencijal, prepoznala je potrebu za informatizacijom cijeloga procesa. U aktualnom trenutku informatizacije potrebno je na vrijeme reagirati i preuzeti najbolje procese drugih zemalja kao primjere drugih praksa kako bi se ostvarilo efikasno i konkurentno geodetsko poslovanje.

#### LITERATURA:

URL 1: <http://www.tradingeconomics.com/>

URL 2: <http://geoportal.rks-gov.net/>

URL 3: <http://www.katastar.ba/geoportal>

URL 4: [http://www.fomi.hu/honlap/magyar/hirek/THE\\_CADASTRAL\\_SYSTEM\\_IN\\_HUNGARY.pdf](http://www.fomi.hu/honlap/magyar/hirek/THE_CADASTRAL_SYSTEM_IN_HUNGARY.pdf)

URL 5: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/wpla/sessions/9th\\_session/day\\_1\\_presentations/02\\_AUS\\_Statement\\_Land\\_Administration.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/wpla/sessions/9th_session/day_1_presentations/02_AUS_Statement_Land_Administration.pdf)

URL 6: [https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2012/ppt/ps01/ps01\\_maggio\\_6241\\_ppt.pdf](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2012/ppt/ps01/ps01_maggio_6241_ppt.pdf)

URL 7: <http://landsurveyorsunited.com/group/italylandsurveyors/forum/topics/land-surveyors-within-the-italian-cadastral-system>

## THE ANALYSIS OF SURVEYING BUSINESS PRACTICE IN EUROPEAN COUNTRIES AS AN EXAMPLE OF FUTURE GUIDELINES FOR IMPROVING THE GEODETIC PRACTICE IN THE REPUBLIC OF CROATIA

### ABSTRACT:

Surveying experts doing business in Croatia face a number of obstacles which affect the quality and efficiency of their operations. The obstacles are reflected through impractical operation of government institutions in relation to the requirements of practice. In order to gain insight into the simplification and acceleration of the process in business surveying, a questionnaire was made as a basis for researching surveying practices abroad and in Croatia. The aim was to collect information on the above issues and the formulation of benchmarking analysis, comparing geodetic practice in the Republic of Croatia with geodetic practice in other countries. The questionnaire analyses the factors such as the availability of official cadastral and land registry data, the time required for verification and implementation of the study, the availability of digital spatial data etc. Following this analysis, guidelines were provided to achieve an efficient geodetic practice in the Republic of Croatia as well as in Western countries.

KEYWORDS: barriers to business, market analysis, more efficient operations

# USPOSTAVA PROSTORNE BAZE PODATAKA ZA KOMUNALNU NAKNADU – INTEGRACIJA RAZLIČITIH POTREBA ZA GEODETSKIM PODACIMA I USLUGAMA (KATASTAR ZGRADA, POREZ NA NEKRETNINE)

Josip Lisjak<sup>1</sup>, Vlado Cetl<sup>2</sup>, Danko Markovinović<sup>3</sup>

1 Grad Požega, Upravni odjel za komunalne djelatnosti i gospodarenje, Trg Svetog Trojstva 1, Požega

2 Europska komisija, Zajednički istraživački centar, Ispra, Italija

3 Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: [josip.lisjak@pozega.hr](mailto:josip.lisjak@pozega.hr), [vlado.cetl@jrc.ec.europa.eu](mailto:vlado.cetl@jrc.ec.europa.eu), [danko.markovinovic@dgu.hr](mailto:danko.markovinovic@dgu.hr)

## SAŽETAK

Sredinom 2015. godine Vlada Republike Hrvatske donijela je Odluku kojom obvezuje sve jedinice lokalne samouprave da ažuriraju svoje baze podataka o obveznicima plaćanja komunalne naknade. Sukladno tome, u Gradu Požegi proveden je projekt ažuriranja baze podataka o obveznicima komunalne naknade s pomoću geodetskih metoda. Provedene su različite GIS analize temeljem već postojećih podataka Državne geodetske uprave – digitalnog katastarskog plana, registra prostornih jedinica i DOF5, koji su upotpunjeni dodatnim terenskim prikupljanjem atributnih podataka. Rad prikazuje analizu postojećeg stanja, korištene podatke i metodologiju. Razmatra se mogućnost te uspješnost primjene geodetskih metoda za postizanje velikog broja rezultata (površine koja podliježe plaćanju komunalne naknade) koji su već tradicionalno u građevinskoj domeni. Također, rad daje osvrt na financijski aspekt projekta, čiji rezultati čine snažan poticaj za uređivanje baza podataka počevši od lokalne razine. Shodno aktualnim temama sređivanja stanja u prostoru te evidencijama, u radu će se razmotriti prikladnost metodologije i postignutih rezultata kao temelja i smjernica pri uspostavi katastra zgrada, te u konačnici uvođenja poreza na nekretnine, u koju je svrhu baza modelirana.

**KLJUČNE RIJEČI:** evidencije o prostoru, GIS analiza, katastar zgrada, komunalna naknada, porez na nekretnine, prostorna baza podataka, rast prihoda

## 1. UVOD

Grad Požega naplaćuje i ostvaruje prihode od komunalne naknade ovisno o namjeni i zoni građevine. S obzirom na dosadašnju praksu utvrđivanja obveznika komunalne naknade, procjena nepravilnog utvrđivanja komunalne naknade iznosi do 30 % u odnosu na stvarno stanje na terenu, odnosno mogućnost uvećanja prihoda od komunalne naknade za do 30 % s obzirom na broj postojećih objekata na terenu za koje nije utvrđena obveza plaćanja komunalne naknade (Cetl i drugi, 2015). Zakon o komunalnom gospodarstvu određuje obvezu građana da prijave stvarno stanje svojih površina za obračun komunalne naknade, što mnogi obveznici nisu činili. Pojedini obveznici su do tada bili zaduženi za manje površine od onih koje zaista postoje na terenu.

Iz tog razloga, na državnoj razini donesena je Odluka Vlade Republike Hrvatske od srpnja 2015. godine, koja obvezuje jedinice lokalne samouprave, a među njima i Grad Požegu, da do 31. prosinca 2015. evidentiraju sve nekretnine na svom području, što je Grad Požega i učinio.

## 2. PROVEDBA PROJEKTA – USPOSTAVA PROSTORNE BAZE PODATAKA

Projekt ima dvije osnovne isporuke (*deliverable*) – izrada studije i novog obračuna komunalne naknade temeljem GIS analiza, a što je detaljno obuhvaćalo sljedeće:

- analizu postojećeg stanja podataka u Gradu Požezi
- analizu preuzetih podataka od Državne geodetske uprave
- transformaciju modela prostornih podataka i konverzija formata prostornih podataka
- modeliranje geobaze podataka za komunalnu naknadu
- obradu podataka – topološku obradu
- obradu podataka – procesiranje geometrije podataka
- GIS analize i unos novih podataka
- obradu podataka – spajanje baza (postojeće i nove)
- ocjenu točnosti
- izradu studije
- kontrolu kvalitete i pravilnosti novog obračuna
- koordinaciju s djelatnicima Grada Požege jedanput mjesečno ili po potrebi (za vrijeme trajanja projekta).

Podaci su modelirani i pohranjeni u PostgreSQL (PostGIS) bazi podataka i prilagođeni korištenju u Quantum GIS (QGIS) slobodnom softveru.

## 2.1 Analiza postojećeg stanja

Za obračun komunalne naknade u Gradu Požezi koriste se programske aplikacije koje omogućuju vođenje matičnih podataka, izradu obračuna te ispis računa. Ovakav pristup obavljanju djelatnosti komunalnog gospodarenja danas je uobičajen u praksi, ali je njegov veliki nedostatak nepovezanost s prostornim podacima. Kvaliteta izvornih podataka za obračun komunalne naknade često je ovisna o ljudskom faktoru. Ključnu ulogu u takvim slučajevima imaju točne geodetske podloge. Potreba za povezanošću komunalnih i prostornih informacija vrlo je velika. Sređivanjem postojeće baze podataka i uspostavljanjem gradskog GIS sustava obračun komunalne naknade bit će baziran na temelju ažurnog i točnog stanja na terenu (Cetl i drugi, 2015).

Postojeća baza obračuna komunalne naknade Grada Požege alfanumeričkog je oblika te broji ukupno 9714 obveznika i 11.062 objekta, na temelju kojih se ostvaruju prihodi na mjesečnoj razini u iznosu od 735. 421,33 kune.

Postojeću bazu bilo je moguće preuzeti izvezenu u XLS formatu. Struktura zapisa sadrži podatke o obvezniku (naziv, šifra, MB, OIB, vrsta obveznika, adresa, naselje, PTT broj), zatim o objektu (šifra objekta, adresa, podaci o aktivnosti, površina, mjesečni iznos zaduženja, podaci o namjeni objekta (enumeracija), klasa rješenja) te podaci o adresantu.

Za obračun komunalne naknade, prema Odluci o komunalnoj naknadi (Službene novine Grada Požege br. 18/09, 24/09, 21/10, 12/11, 2/12 i 17/15), osnovni podaci su korisna površina, vrijednost boda, lokacija te namjena. Obračun se radi prema formuli:

$$Iznos = korisna\ površina \times B \times Kz \times Kn$$

pri čemu je B – vrijednost boda, Kz – koeficijent zone, a Kn – koeficijent namjene.

Kako je vidljivo, dva osnovna čimbenika obračuna proizlaze iz prostornih obilježja nekretnine – lokacija i dimenzija. Prijašnjim sustavom nije lako bilo moguće provjeriti niti ostvariti uvid u stanje, odnosno otkud navedene veličine proizlaze, te je postojala potreba za migracijom na sustav s prostornom, odnosno grafičkom komponentom.

## 2.2 Ulazni podaci

Za utvrđivanje komunalne naknade od velike su važnosti podaci Državne geodetske uprave, jer se komunalna naknada obračunava prema površini (m<sup>2</sup>). Državna geodetska uprava je 2010. godine provela aerofotogrametrijsko snimanje cijelog područja Grada Požege, a rezultat su karte objekata nastale terenskom dešifrazom, linijska karta, digitalni ortofoto u mjerilu 1 : 1000 i 1 : 2000 te digitalni model reljefa, odnosno digitalni model objekata.

Za potrebe izrade ovog projekta ustupljeni su gore navedeni podaci Državne geodetske uprave te adresni model i ažurni digitalni katastarski plan, u okviru Sporazuma o ustupanju prostornih podataka za područje Grada Požege, koji za cilj ima pilot-projekt, odnosno ispitati mogućnost korištenja podataka nove izmjere u svrhu ažuriranja podataka komunalne naknade.

Za potrebe obrade podataka Grad Požega isporučio je zone komunalne naknade u vektorskom obliku i postojeću alfanumeričku bazu matičnih podataka za obračun komunalne naknade. Izvorno, podaci o zonama komunalne naknade su u obliku popisa ulica razvrstanih po zonama kojima pojedine ulice ili dijelovi ulica (od kućnog broja do kućnog broja) pripadaju. Takav oblik formiranja zona definirala je važeća Odluka o komunalnoj naknadi Gradskog vijeća Grada Požege. Upravni odjel za komunalne djelatnosti i gospodarenje iz ovog je „formata“ izradio prostornu reprezentaciju komunalnih zona, na način da su selektirane sve katastarske čestice koje sadrže geometriju, odnosno točku kućnog broja iz Registra prostornih jedinica ovisno o ulicama komunalnih zona, te su iz tih selektiranih čestica kreirani poligoni svake od pet zona (slika 1).

## 2.3 Metoda obračuna korisne površine

Prema starim normama HRN U.C2.100, odnosno prema trenutačno važećim normama HRN ISO 9836:2002, za izračun volumena zgrada važi članak: „Korisna (neto) površina zgrade je zbroj svih podnih površina, računajući unutarnje ivice praga ulaznih vrata zgrade, pomnoženih koeficijentom koji je daljnim odrednicama navedene norme propisan za pojedine prostorije.“ Norma HRN U.C2.100 (tablica 1) povučena je nakon usvajanja hrvatske norme HRN ISO 9836:2002 (tablica 2) (Željko, 2009). Treba napomenuti da primjena normi nije obavezna ako to nije određeno nekim propisom.



Slika 1. Vizualizacija poligona komunalnih zona

Tablica 1. Koeficijenti za izračun korisne površine prema U.C2.100

Koeficijent	Opis prostorija
1,00	zatvorene prostorije i izbe
0,75	lođe
0,50	pokrivene terase
0,25	balkoni, otvorene terase, ravni prohodi, krovovi i trijemovi

Tablica 2. Koeficijenti za izračun korisne površine prema HRN ISO 9836:2002

Koeficijent	Opis prostorija
0,00	stambeni tavan s kosinama za svjetlu visinu do 1 m
0,25	terasa, balkon
0,35	gospodarski tavan, niži od 2 m
0,50	podrum, natkrivena terasa i balkon, spremište izvan stana bez obrađenih zidova i podova
0,60	parkirališno mjesto
0,75	stambeni tavan s kosinama za svjetlu visinu do 2 m; lođe otvorene s najviše dvije strane; spremište izvan stana s obrađenim zidovima i podovima; individualna garaža; skupna garaža s čvrstim pregradama
1,00	svi prostori, stubišta, uredi, poslovni prostori niži od 4 m
1,50	poslovni prostori viši od 4 m

Sukladno navedenom, za utvrđivanje obračunskih površina potrebno je koristiti se metodom u kojoj se komunalna naknada obračunava po m<sup>2</sup> površine i to za stambeni, poslovni i garažni prostor po jedinici korisne površine, a korisna površina utvrđuje se tako da se pomnoži neto površina s koeficijentima propisanim Uredbom o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje zaštićene najamnine (NN br. 40/97 i 117/05). Neto površina utvrđuje se kao:

$$\text{tlocrtna površina objekta} \times \text{broj etaža} \times 0,85$$

Empirijski koeficijent od 0.85, odnosno umanjene bruto tlocrtna površine za 15 % da se dođe do neto površine preuzima se od prijašnje prakse utvrđivanja površina (preuzeto temeljem uvida u zapisnike o utvrđivanju površina Upravnog odjela za komunalne djelatnosti i gospodarenje, od prijašnjih godina).



Slika 2. Izvod iz implementiranog GIS sustava sa selektiranim objektom za obračun

Primjer obračuna za zgradu na slici 2:

- Tlocrtna površina (iz koordinata): 158,03 m<sup>2</sup>
- Broj etaža (podatak prikupljen na terenu): 2
- Površina za obračun KN  
158,03 m<sup>2</sup> x 2 x 0,85 = 268,65 m<sup>2</sup>

Na isti način obračunate su površine svih zgrada u području obuhvata, primjenjujući dodatne koeficijente propisane Uredbom i normom.

## 2.4 Koraci

Kako bi se došlo do nužnih podataka za izračun površina strukturiranih, odnosno modeliranih, u bazu podataka koja omogućuje automatski obračun, bilo je potrebno provesti faze projekta prikazane u nastavku.

### 2.4.1 Terensko prikupljanje podataka – „dešifraža“

U suradnji s Gradom Požegom, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu organizirao je studentsku praksu u Požegi, u razdoblju od 28. lipnja do 4. srpnja 2015. godine. Na praksi je sudjelovalo 14 studenata Preddiplomskog studija geodezije i geoinformatike.

Studentska praksa obuhvaćala je terensku izmjeru i prikupljanje podataka o zgradama u svrhu ažuriranja postojećeg sustava komunalne naknade. Terenski rad uključivao je prikupljanje podataka GNSS uređajima, fotografiranje te prikupljanje ostalih atributnih podataka. Prikupljeni su podaci za ukupno 7631 stambeni i poslovni objekt na području Grada Požege. Osim stambenih, prikupljeni su i podaci o pomoćnim objektima koji su u sklopu stambenog. Podaci su prikupljeni s pomoću devet ručnih Trimble Juno 3 GNSS uređaja. Trimble Juno 3 kombinira fotografije s GNSS-om tako da one mogu odmah biti georeferencirane za buduću uporabu.

Prije izlaska na teren, u svaki uređaj dodani su sljedeći slojevi, koji će se koristiti kod prikupljanja podataka:

- DOF u mjerilu 1 : 5000 (rasterski sloj)
- podaci o kućnim brojevima iz Registra prostornih jedinica (vektorski sloj-točke)
- objekti preuzeti iz linijske karte (vektorski sloj-poligoni).

Za potrebe prikupljanja podataka kreiran je sloj *obs\_ALL* s listom atributa prikazanim u tablici 3.

Podaci su prikupljeni tako da je kreirana nova točka unutar svakog poligona objekta te su uneseni traženi atributi za svaku točku. Ti su atributi nakon kontrole, temeljem geometrijskog preklapanja točke i poligona, pridruženi objektima.

### 2.4.2 Uređivanje podataka

Nakon terena bilo je potrebno u određenom broju iteracija odraditi korake uređivanja podataka koji podrazumijevaju:

- ručno „čišćenje“ podataka
- ručno provjeravanje gdje je unesena dvojnica namjena (namjena\_2 ili namjena\_3 atribut imaju vrijednost NOT\_NULL)
- ručno provjeravanje gdje je unesena bilo kakva napomena (atribut napomena ima vrijednost NOT\_NULL)
- ispravljanje neslaganja u adresama (usporedba adrese prikupljene na terenu s adresom iz Registra prostornih jedinica. U nekim slučajevima kućni broj na terenu razlikuje se od onoga iz RPJ-a. Atribut *k\_broj\_teren* predstavlja kućni broj u stvarnosti, odnosno na terenu)
- ručno ispravljanje pogrešaka preklapanja (u pojedinim katastarskim općinama dolazi do značajnog „pomaka“ katastarskog plana u odnosu na stanje na terenu. To uzrokuje preklapanje objekata linijske karte na pogrešne katastarske čestice te samim time i kod spajanja postojeće baze s novom do pridruživanja pogrešnim obveznicima. Kako bi se to izbjeglo, kreirani su centriodi svih poligona te je točka centroida

Tablica 3. Popis prikupljenih atributa na terenu za svaki objekt

Naziv sloja	Tip geometrije	Naziv atributa	Tip podatka
<b>obs_ALL</b>	točka	ID	cijeli broj (integer)
		ulica	tekst (string)
		k_broj_teren	tekst (string)
		broj_etaza	cijeli broj (integer)
		potkrovlje	(boolean)
		podrum	(boolean)
		namjena	tekst (string)
		namjena_2	tekst (string)
		namjena_3	tekst (string)
		photo_1	tekst (string)
		photo_2	tekst (string)
		napomena	tekst (string)
		datum	datum (date)
		grupa	tekst (string)
		url 1	tekst (string)
url 2	tekst (string)		

pomaknuta unutar prave katastarske čestice, dok je geometrija poligona objekta ostala na istom položaju. Preklapanje objekta s katastarskom česticom kojoj pripada zatim je izvedeno putem geometrije centroida i poligona katastarske čestice)

- obradu objekata koji nemaju adresu u Registru prostornih jedinica (RPJ)
- izdvajanje objekata kojih nema u postojećoj bazi podataka komunalne naknade, a imaju adresu u Registru prostornih jedinica
- izdvajanje objekata koji su zabilježeni na terenu, a nemaju nikakvu geometriju (nema ih na Digitalnom katastarskom planu ni u linijskoj karti).

Na ovaj način uređeni podaci pripremljeni su za unos u bazu podataka.

### 2.4.3 Izrada geoprostorne baze podataka

Nakon uređivanja podataka pristupilo se izradi baze podataka. Za bazu je odabran PostgreSQL open-source objektno-relacijski sustav baze podataka s PostGIS prostornim proširenjem.

Konceptualni model podataka prikazan je na slici 3. Na temelju konceptualnog modela izrađene su tablice i pripadne relacije u bazi podataka.

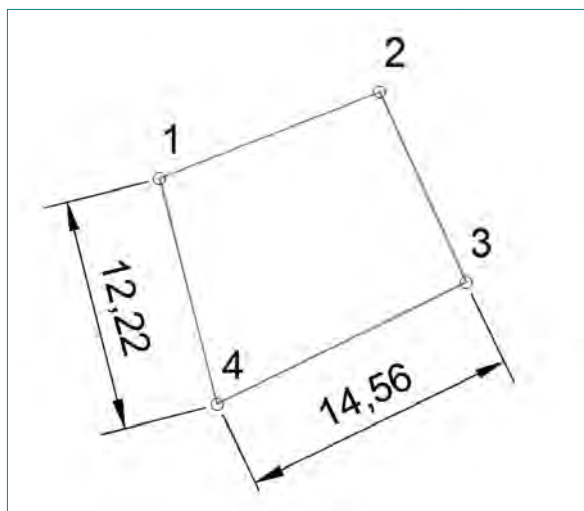
Podaci su importirani u bazu podataka iz *shapefile* datoteka. Takvu bazu potrebno je pridružiti postojećoj alfanumeričkoj bazi podataka o komunalnoj naknadi. S obzirom na atributni slog postojeće baze, jedini mogući identifikator za pridruživanje je adresa objekta, što je u određenim slučajevima otežalo automatsko pridruživanje *one to one*, jer, kako je vidljivo iz UML dijagrama, obveznici nisu direktno povezani s objektima, nego s katastarskim česticama koje sadrže objekte – osnovne i pomoćne. Postoje slučajevi gdje na jednoj adresi imamo više objekata, zatim na jednoj adresi više obveznika, ali također i gdje na jednoj katastarskoj čestici postoji više dodijeljenih adresa. Pridruživanje je provedeno putem kreiranja pogleda na bazu u PgAdminIII sučelju.

Ovakav implementirani model podataka omogućuje pregled stanja na terenu s pomoću GIS softvera u svakom trenutku (korišteni desktop GIS je *open source* Quantum GIS), ali i ažuriranje novoutvrđenih vrijednosti s posljedicom automatskog ažuriranja izračuna.

## 3. POKAZATELJI

Pokazatelji opravdanosti i uspješnosti projekta mogu se iskazati kao svojevrsan *cost/benefit* odnos, ali u pogledu potrebne angažirane snage, odnosno kapaciteta, te dobivenih financijskih rezultata.





Slika 5. Primjer pogreške starog načina utvrđivanja tlocrtna površine

Nadalje, trenutačnim sustavima za vođenje evidencije o komunalnoj naknadi (alfanumeričkim bazama) nije moguće utvrditi korelaciju između zona komunalne naknade te zona vrijednosti zemljišta za procjenu nekretnina. Prelaskom na geoprostornu bazu te mogućnošću prikaza zona u prostoru, tu je korelaciju olakšano uspostaviti. Također se uspostavlja vrlo vrijedna i opsežna baza podataka s nizom atributa od važnosti za vrednovanje nekretnine (npr. ažurna fotografija svakog objekta).

Također, u razmatranju mogućnosti primjene za uspostavu katastra zgrada, do trenutka potpune uspostave 3D katastra zgrada, metoda daje izvrsne rezultate s dovoljnom razinom detalja za uspostavu katastra zgrada (u svojevrsnom 2,5D režimu), barem što se tiče jednoobiteljskih i

višeobiteljskih kuća te posjeda. Kod višestambenih zgrada vjerojatno je da razdiobu površine utvrđene na opisani način nije moguće ispravno provesti.

Zaključno, komunalna naknada jedan je od najvažnijih izvora prihoda jedinica lokalne samouprave. Upravo iz tog razloga nužno je sustav komunalne naknade održavati u skladu sa stvarnim stanjem na terenu. Time se osigurava pravilna naplata komunalne naknade, ali i transparentnost prema građanima koji tu komunalnu naknadu plaćaju.

Izradom baze podataka Grad Požega dobio je kvalitetan GIS sustav za upravljanje komunalnom naknadom koji je moguće jednostavno ažurirati s novim podacima u skladu sa stanjem na terenu. Sustav je moguće implementirati i u web okruženju, čime bi se dodatno povećala transparentnost (Cetl i drugi, 2015).

Rezultati projekta jasno dokazuju važnost prostornih podataka koje proizvode geodetski stručnjaci za lokalnu samoupravu, ali i za sve aktere u postupku uspostave katastra zgrada, te uvođenja poreza na nekretnine.

## LITERATURA:

Cetl, V., Tomić, H., Kliment, T., Jurakić, G., Pivac, D. (2015). Studija o novom obračunu komunalne naknade temeljem GIS analiza, Geodetski fakultet, Zagreb.

Zagreb nekretnine d.o.o. (2010). Analiza utjecaja katastarskih izmjera i obnove zemljišnih knjiga na jedinice lokalne samouprave, Ministarstvo pravosuđa, Državna geodetska uprava, Zagreb.

Žarko, Ž. (2009). Izmjere u stanogradnji i standardi, Četrnaesti forum poslovanja nekretninama, HGK, Zagreb.

Štefić, T., Jurić, A., Ambruš, D. (2009). Koeficijenti korisne ploštine i prema vrijednosti izgradnje kvadratnog metra stana, Tehnički vjesnik br. 16, Zagreb.



---

# ESTABLISHING A SPATIAL DATABASE FOR COMMUNAL TAX – INTEGRATION OF DIFFERENT NEEDS FOR GEODETIC SERVICES AND DATA (BUILDINGS CADASTRE, PROPERTY TAX)

## ABSTRACT:

During 2015 the Government of Republic of Croatia has adopted a Decision by which all local administrations are obliged to update their database on communal tax. According to this Decision, the City of Požega conducted a project of updating the database using geodetic methods. Different GIS analyses were conducted using existing data from the State Geodetic Administration – digital cadastre map, spatial units register, digital orthophoto, which are all complemented by fieldwork and collecting some extra data. This paper shows the current status analysis, used data and methodology. It considers the ability to use this method to achieve a large number of results (areas), a task which is traditionally in the domain of construction engineers. This paper reflects on the financial aspects of the project, and reflects if this method is suitable for the buildings cadastre, as well as property tax implementation.

**KEYWORDS:** buildings cadastre, City of Požega, communal tax, Faculty of Geodesy, GIS analysis, income increase, property tax, SGA, spatial database, spatial evidence

# NOVA ULOGA OVLAŠTENOG INŽENJERA GEODEZIJE

Vladimir Krupa<sup>1</sup>, Damir Kontrec<sup>2</sup>, Dario Đerđa<sup>3</sup>, Tunjica Petrašević<sup>4</sup>, Branko Kleković<sup>1</sup>,  
Robert Paj<sup>1</sup>, Ivan Remeta<sup>1</sup>

1 Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, Ulica grada Vukovara 271/II, Zagreb, Hrvatska

2 Vrhovni sud Republike Hrvatske, Trg Nikole Zrinskog 3, Zagreb, Hrvatska

3 Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci, Hahlić 6, Rijeka, Hrvatska

4 Pravni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Stjepana Radića 13, Osijek, Hrvatska

**e-pošta:** [vladimir.krupa@hkoig.hr](mailto:vladimir.krupa@hkoig.hr), [damir.kontrec@vsrh.hr](mailto:damir.kontrec@vsrh.hr), [dariod@pravri.hr](mailto:dariod@pravri.hr), [tpetrase@pravos.hr](mailto:tpetrase@pravos.hr),  
[branko.klekovic@hkoig.hr](mailto:branko.klekovic@hkoig.hr), [robert.paj@hkoig.hr](mailto:robert.paj@hkoig.hr), [ivan.remeta@hkoig.hr](mailto:ivan.remeta@hkoig.hr)

## SAŽETAK

Donošenjem Zakona o obavljanju geodetske djelatnosti (ZOGD) objavljenog u Narodnim novinama broj 152/08 uređeno je obavljanje stručnih geodetskih poslova u Republici Hrvatskoj, temeljni ustroj, djelokrug, javne ovlasti i članstvo u Hrvatskoj komori ovlaštenih inženjera geodezije (HKOIG), a time i prava i obaveze ovlaštenih inženjera geodezije kao odgovornih osoba za obavljanje stručnih geodetskih poslova. Tekst ZOGD-a u bitnome se od tada nije mijenjao (manje izmjene NN br. 61/11 i 56/13).

Krajem 2013. godine Državna geodetska uprava (DGU) je osnivanjem Povjerenstva za izradu prijedloga Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (ZDIKN-a) i obavljanju geodetske djelatnosti (radni naziv) pokrenula postupak izrade novog ZOGD-a. Od tada pa do danas Povjerenstvo je s kraćim ili duljim prekidima te određenim izmjenama u sastavu radilo na tekstu novoga ZOGD-a te su kao rezultat toga provedena i dva internetska savjetovanja sa zainteresiranom javnošću o Nacrtu prijedloga Zakona o obavljanju geodetske djelatnosti (2015. godine) i Nacrtu prijedloga Zakona o obavljanju geodetske djelatnosti s konačnim prijedlogom zakona (2016. godine).

Navedeni nacrti prijedloga ZOGD-a u bitnome su izmijenili odredbe postojećeg ZOGD-a kojima se propisuju uvjeti za upis u HKOIG, davanje (ukidanje) suglasnosti DGU za obavljanje stručnih geodetskih poslova, način stručnog usavršavanja ovlaštenih inženjera geodezije i njihovih suradnika, postupanje stegovnih i stručnih tijela HKOIG-a te ustrojstvo tijela i evidencija HKOIG-a.

Iz objavljenih rezultata održanih savjetovanja postalo je jasno da postoje bitne razlike između stajališta DGU-a i HKOIG-a o tome što se novim ZOGD-om treba postići.

DGU u osnovi obrazlaže donošenje novog ZOGD-a i izmjena koje su u njemu napravljene u odnosu na tekst sada važećeg ZOGD-a potrebom za usklađenjem hrvatskog zakonodavstva s onim Europske unije te temeljem toga reguliranjem geodetske djelatnosti u RH na načelima slobodnog davanja usluga i nediskriminacije.

HKOIG smatra da predložene izmjene ZOGD-a nisu kvalitetan, a ni jedini mogući način mijenjanja ZOGD-a, tj. njegovog usklađivanja s direktivama EU-a, te da europske direktive daju puno veću slobodu za reguliranje geodetske profesije na nacionalnoj razini. HKOIG smatra i da bi tekstom novog ZOGD-a trebalo odrediti i smjer promjena ovlasti ovlaštenih inženjera geodezije, što bi trebalo uskladiti s također aktualnim radnjama na izmjenama ZDIKN-a.

U izlaganju bit će izneseni stavovi HKOIG-a vezani za izmjene postojećeg ZOGD-a čime bi neizbježno došlo i do izmjena prava i obaveza ovlaštenog inženjera geodezije u obavljanju stručnih geodetskih poslova.

**KLJUČNE RIJEČI:** Zakon o obavljanju geodetske djelatnosti, ovlaštenu inženjer geodezije, Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, regulirana profesija, stručni geodetski poslovi

**PRIMJENA I MOGUĆNOSTI  
NOVIH TEHNOLOGIJA U  
GEODEZIJI**



# KATASTARSKA IZMJERA 2.0

Mario Miler<sup>1</sup>, Vedran Car<sup>2</sup>, Damir Medak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup> Cadcom d.o.o., XI. trokut br. 5, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: mmiler@geof.hr, vedran.car@cadcom.hr, dmedak@geof.hr

## SAŽETAK

Katastarska izmjera dugotrajan je i skup postupak, ali jednako tako i nužan za razvoj jedinice lokalne samouprave. Većina katastarskih izmjera danas se izvodi korištenjem najmodernije geodetske opreme, ali sami postupci provođenja izmjere i vođenja dokumentacije još se uvijek temelje na direktnoj usmenoj komunikaciji između sudionika katastarske izmjere, tj. vlasnika zemljišta, izvođača radova i nadzora. U vremenu kada većinu informacija dobivamo putem interneta, ne postoji osnovani razlog zašto se ne bismo koristili internetskim tehnologijama za provedbu katastarske izmjere. U ovom radu opisan je pilot-projekt katastarske izmjere u općini Kali na otoku Ugljanu gdje se komunikacija između sudionika odvija putem webGIS aplikacije čime se drastično olakšava proces katastarske izmjere.

KLJUČNE RIJEČI: katastarska izmjera, webGIS, internet, web 2.0

## 1. UVOD

Katastarska izmjera prikupljanje je i obrada svih potrebnih podataka kojima je svrha osnivanje katastarskih čestica, evidentiranje zgrada i drugih građevina te evidentiranje posebnih pravnih režima na zemljištu i načina uporabe zemljišta kao i izrada katastarskog operata. Katastarski operat naziv je za ukupnu katastarsku evidenciju koja se vodi za neku katastarsku općinu (DGU, 2008, Kontrec, 2008). Odluku o katastarskoj izmjeri za neku katastarsku općinu ili njezin dio donosi Državna geodetska uprava u suradnji s Ministarstvom pravosuđa i jedinicom lokalne samouprave (JLS), dok poslove katastarske izmjere izvode ovlaštene geodetske tvrtke koje se odabiru na javnim natječajima. U posljednjih dvadesetak godina, u Republici Hrvatskoj pokrenut je niz novih katastarskih izmjera koje bi trebale osigurati usklađene podatke katastra i zemljišne knjige sa stanjem u stvarnosti.

Postupci i tehnologija provođenja katastarskih izmjera mijenjali su se kroz povijest. Prve katastarske izmjere u doba Austro-Ugarske provedene su grafičkom metodom s pomoću geodetskoga stola te se takvi katastarski planovi još i danas službeno koriste (Pešun, 2007). Danas se podaci za potrebe katastarske izmjere prikupljaju korištenjem fotogrametrijskih metoda mjerenja te najmodernijim GNSS uređajima i totalnim stanicama. Sama obrada podataka je automatizirana te ne zahtijeva pretjerani napor kao što je to nekada bio slučaj. Najveći izazov s kojim se suočavaju izvođači jest informiranje i educiranje javnosti o postupku

katastarske izmjere i obavezama nositelja prava na katastarskim česticama. Velik dio vremena utroši se na komunikaciju s mještanima i nastojanje da ih se zainteresira za postupak. Ovaj dio danas se najčešće izvodi putem direktne komunikacije između vlasnika zemljišta i geodetske tvrtke koja provodi katastarsku izmjeru. Drugi dio gdje se troši velika količina vremena sama je organizacija i koordinacija terenskih timova te dokumentiranje svih prikupljenih podataka vezanih uz pojedinu česticu. Današnja tehnologija omogućava ubrzavanje ili pojednostavljanje velikog dijela ovih radnji. Također, od svih se sudionika u katastarskoj izmjeri i očekuje korištenje tehnologija kojima bi se lakše došlo do pojedinih informacija, primjerice korištenje internetskih servisa i mobilnih aplikacija.

Ubrzanim tehnološkim razvojem interneta tijekom zadnjeg desetljeća nameće se potreba vrlo brze, jednostavne i transparentne razmjene informacija, bez odgađanja i bez obzira na mjesto i vrijeme. Zbog takve potrebe, spontano se i obavila tranzicija s pasivnog korištenja interneta u aktivno korištenje. Ova nova era korištenja interneta poznatija je pod pojmom Web 2.0 (Vojvodić, 2014). Koncept interneta kao Web 2.0 nije nov i nastao je davne 2000. godine, a u širu uporabu ulazi na prvoj Web 2.0 konferenciji održanoj 2004. godine. Od samog početka, internet je zamišljen kao mreža informacija gdje pojedinci objavljuju sadržaj dok ostali korisnici samo pregledavaju. Internet kakvog danas poznajemo pretvorio se u platformu za razmjenu

informaciju gdje korisnicima omogućava dvosmjernu razmjenu sadržaja i informacija te na taj način olakšava međusobnu komunikaciju (Orehovački i dr., 2008). Ubrzo nakon pojave Web 2.0 koncepta, McAfee (McAfee, 2006) predstavlja koncept Poduzeća 2.0 (engl. *Enterprise 2.0*) u kojem upotrebljava Web 2.0 tehnološke koncepte unutar pojedinog poduzeća te se napušta proces upravljanja informacijama koji mijenja upravljanje znanjem. Osnovne prednosti upravljanja znanjem koje McAfee naglašava su povećana produktivnost i zadovoljstvo zaposlenika te kvalitetnije donošenje odluka. U njegovom konceptu Poduzeća 2.0 zaposlenici više nisu pasivni korisnici informacija već su angažirani u proces stvaranja sadržaja.

Slična načela i koncepti mogli bi se primijeniti i za potrebe katastarske izmjere. U ovom radu bit će opisan koncept katastarske izmjere 2.0 korištenjem webGIS tehnologije na pilot projektu u katastarskoj općini Kali na otoku Ugljanu

## 2. KATASTARSKA IZMJERA U OPĆINI KALI

Katastarska općina Kali površine 914 ha nalazi se na otoku Ugljanu. Sačinjena je od 12.208 katastarskih čestica i 1707 zgrada koji su u posjedu 2146 posjednika. Katastarske čestice podijeljene su u četiri faze izmjere te u 372 grupe katastarskih čestica. U trenutku pisanja ovog rada u tijeku je izmjera prve faze koja traje do kraja srpnja 2016. Neposredno prije početka katastarske izmjere poslani su pozivi svim registriranim posjednicima, od čega je 267 poziva s nepoznatom adresom, 924 adresirano na područje zahvata, 847 poslano u tuzemstvo (vraćeno 247), a 108 u inozemstvo (vraćeno 25). Prema prvim procjenama, oko trećina evidentiranih posjednika u bazi katastarskih podataka je pokojna. S obzirom na ove brojke, očito je da će komunikacija s budućim vlasnicima zemljišta biti otežana čime je otežan i sam tijek katastarske izmjere.

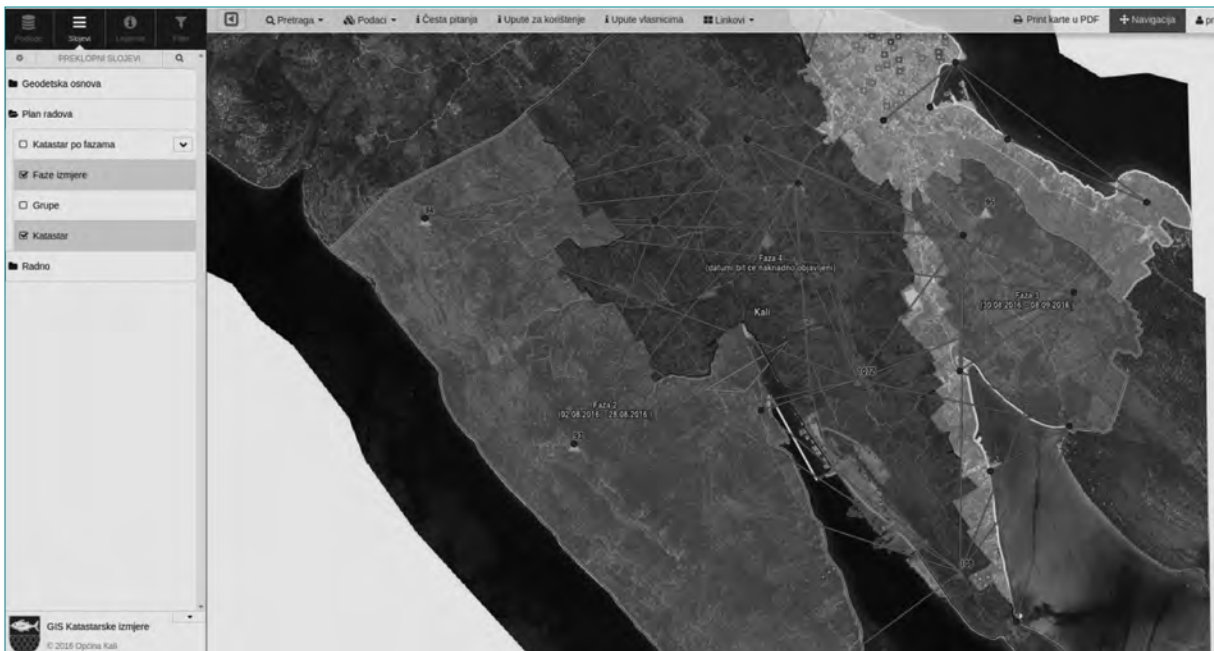
## 3. TEHNOLOGIJA

GIS tehnologija omogućava korisnicima pregledavanje i analizu prostornih podataka. Rezultat toga je vizualna interpretacija prostornih podataka na jednostavan i razumljiv način. Nažalost, većini korisnika ova tehnologija nije dostupna ili je presložena za korištenje. Zadnjih nekoliko godina svjedoci smo fenomena Google Mapsa koji je otvorio tržišnu potrebu za integracijom standardnog GIS-a i interneta (J. Andrews, 2007). Takve internetske aplikacije popularno se nazivaju webGIS aplikacijama (platformama). WebGIS platforme na današnjem stupnju razvoja informatičkih i GIS tehnologija efikasno su i učinkovito rješenje za upravljanje prostornim podacima. Takva rješenja na korisničkoj strani karakterizira snažna funkcionalnost, brzina prikaza i ažuriranja podataka, jednostavnost korištenja kao i mogućnost korištenja na velikom broju računala. Glavna svrha webGIS aplikacija jest da na jednostavan i intuitivan način prikazuju prostorne podatke koji su minimalno

potrebni za prikaz neke informacije. Korisnici su navikli na kartografske servise poput Google Mapsa ili Bing Mapsa koji vrlo dobro prikazuju samo ono što je njima u tom trenutku potrebno. WebGIS implementacija drastično se razlikuje od klasične GIS implementacije. WebGIS treba gledati kao proces koji se neprestano usavršava i traje, dok je klasični GIS jedan korak koji obično završava instalacijom aplikacije i korisnik je zadužen za sve prilagodbe.

Moderna GIS okruženja (webGIS) omogućuju da se različiti uređaji opće namjene koji su danas sveprisutni i cjenovno pristupačni prosječnom korisniku, primjerice pametni telefon ili tablet-uređaji, pretvore u uređaje za prikupljanje prostornih podataka vezanih uz katastarsku izmjeru. Ti uređaji mogu se koristiti na način da se s pomoću njih na jednostavan i intuitivan način unose željene informacije u bazu podataka neposredno s terena, dok prikupljene informacije mogu biti slikovnog, tekstualnog i brojčanog oblika ili neka kombinacija navedenih oblika. S pomoću prethodno spomenutih uređaja, korištenjem ugrađenih GNSS modula omogućuje se unos prostorno definiranih podataka koji se mogu prikazivati na kartografskim podlogama. Na taj je način uz željenu informaciju prikazana i točna prostorna pozicija na koju se ta informacija odnosi. Takav vizualan prikaz omogućuje lakšu evidenciju, pregled i upravljanje događajima na terenu.

Za izradu predstavljenog rješenja (slika 1) korištene su isključivo najnovije tehnologije otvorenog koda. Tehnologija otvorenog koda omogućava izradu sustava koji je otvoreniji, fleksibilniji te na kraju, što je najvažnije za naručitelja, jeftiniji jer ne sadržava ugovore održavanja licenci (Miller, Odošić, i Medak, 2010). S druge strane, novac potrošen na licence mogao se potrošiti na razvoj novih mogućnosti aplikacije, a ne samo na prava korištenja neke vlasničke aplikacije. Cijeli sustav pokreće operativni sustav Ubuntu Linux, a kao sustav za brzo prikazivanje karata odabran je kartografski server Geoserver i GeoWebCache (GWC). Centralno mjesto za skladištenje podataka je PostgreSQL baza podataka s PostGIS prostornim proširenjem. Poslovne datoteke (doc, xls i pdf), AutoCAD crteži (dwg) te slike s terena (jpg) pohranjene su na tvrdom disku te se direktno distribuiraju putem *web* servera (nginx) do računala korisnika. Za izradu aplikacijskog servera izabran je Python programski jezik zajedno s brojim modulima poput Flask, SQLAlchemy, gunicorn, jinja2 i sl. Priprema rasterskih podataka obavljena je s pomoću GDAL biblioteke, dok su vektorski podaci pripremljeni s pomoću QGIS aplikacije prije same pohrane u PostgreSQL/PostGIS bazu podataka. Vektorski podaci mogu se uređivati s pomoću QGIS-a, AutoCAD Mapa ili bilo koje druge GIS desktop aplikacije, ali i putem same webGIS aplikacije. Rasterski podaci poput digitalnog orthofotoa (DOF) uglavnom služe kao podloge na koje se preklapaju ostali korisnički vektorski podaci poput katastra, granice općina, projekta geodetske osnove i sl. Korisničko sučelje izrađeno je s pomoću OpenLayers, jQuery i bootstrap biblioteka. Iako je kompletna aplikacija izrađena tako da je omogućeno korištenje na svim



Slika 1. Izgled sučelja aplikacije

mobilnim uređajima, uz aplikaciju postoji i posebna prateća aplikacija za androida koja se koristi za rad na terenu. Kompletnu webGIS platformu razvila je tvrtka Promet i prostor d.o.o. iz Zagreba u suradnji s Geodetskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu. Aplikaciji se može pristupiti na web lokaciji <http://kali.cadcom.hr/>.

#### 4. PRIMJENA WEBGIS APLIKACIJE U RADNOM PROCESU KATASTARSKE IZMJERE

Prilikom izrade nove katastarske izmjere, izvođač radova se susreće s nekoliko mogućih problema koji se razlikuju od općine do općine:

- neažurna evidencija posjednika (stranke u postupku) u katastarskom operatu i zemljišnim knjigama: evidentirane osobe koje su pokojne, navedene stare adrese prebivališta, ponekad i bez adrese i sl. Postupak katastarske izmjere obavezuje pozivanje svih tih osoba na identifikaciju katastarskih čestica.
- Stranke u postupku potrebno je educirati i zainteresirati za postupak katastarske izmjere. Često postupak katastarske izmjere poistovjećuju s legalizacijom te smatraju da je glavna svrha uvođenje poreza na nekretnine.
- Jedinice lokalne samouprave rijetko informiraju javnost o planu provođenja postupka katastarske izmjere za određenu katastarsku općinu. Mještani tu informaciju dobivaju tek na zboru građana koji slijedi nakon potpisivanja ugovora između izvoditelja radova i Državne geodetske uprave. Ovo rezultira time da stranke gube mogućnost

dodatnog vremena za informiranje, dogovore i obilježavanje granica svojih katastarskih čestica, što u konačnici rezultira time da se te neke stvari rješavaju tek u postupku javnog izlaganja.

- Velik broj ljudi ne živi na području na kojem se provodi postupak katastarske izmjere, pa nisu u mogućnosti prisustvovati terminima identifikacija katastarskih čestica, a žele iskoristiti pogodnosti koje omogućuje katastarska izmjera.

Ove probleme nije moguće potpuno ukloniti, ali pojedini postupci mogu se pojednostaviti ili ubrzati uz primjerene alate i procedure. Primjerice, javnost se o radovima katastarske izmjere informira održavanjem zborova građana, oglašavanjem u lokalnim medijima, pozivima (koji se šalju prema već spomenutoj neažurnoj bazi), otvorenim terenskim uredom na području zahvata i naravno međusobnom komunikacijom između građana, prijatelja i obitelji. WebGIS aplikacija zamišljena je kao još jedan dodatak svim ovim metodama informiranja javnosti. Prednost je aplikacije što nije ograničena radnim vremenom, lokacijom ili drugim obavezama koje imaju stranke, već su svim zainteresiranima dostupne sve informacije u bilo koje doba dana ili noći. Uz webGIS aplikaciju, izrađena je i stranica s osnovnim informacijama (slika 2) o katastarskoj izmjeri te obavijestima vezanim uz provedbu same izmjere.

Korištenje webGIS aplikacije u katastarskoj izmjeri omogućilo je i olakšalo sljedeće aktivnosti:

- informiranje javnosti, kako onih koji se sami koriste webGIS aplikacijom, tako i onih koji se dolaze informirati u terenski ured. Djelatnici izvođača radova često se koriste aplikacijom unutar terenskog ureda jer imaju puno brži pristup svim podacima



Slika 2. Izgled početne stranice izmjere sa svim potrebnim informacijama



Slika 3. Pregled i pretraga posjednika po pojedinoj čestici

nego kada se koriste klasičnim pristupom s pomoću AutoCAD i Excel aplikacija (slika 3).

- brže i jednostavnije prenošenje informacija između ekipa koje su u terenskom uredu (slika 4) i onih koje su na terenu jer se u realnom vremenu prenosi informacija. Primjerice, stranka dolazi u ured i izjavljuje da je naknadno obilježila česticu za koju je prošao termin, djelatnica izvođača to upisuje u webGIS aplikaciju, a terenska ekipa automatski vidi lokaciju na koju treba doći izmjeriti novo stanje. Dodavanje ovakvih zapisa u webGIS aplikaciju o obavljenom obilježavanju čestica omogućeno je i samim strankama, ali zbog nesigurnosti stranke radije same dolaze do terenskog ureda izvođača radova.
- terenskom uredu tvrtke Cadcom d.o.o.
- jednostavnija komunikacija između ekipa koje obrađuju podatke i terenskih ekipa. U

slučaju nekih nejasnoća ostavlja se zapis u aplikaciji na kojoj lokaciji je potrebno prikupiti dodatni podatak (slika 5), primjerice kontrolno odmjeranje, mjerenje dodatne točke, podatak o vlasniku, akt o legalnosti gradnje i sl.

- uvid stranaka u novoizmjereno stanje i sve prikupljene podatke. Putem aplikacije moguće je dostavljanje dodatnih informacija i podataka, primjerice ispravljanje uočenih grešaka gdje stranke mogu ostaviti zapis o eventualnim greškama. Komunikacija sa strankama ostavlja pisani trag. Također, moguće je i slanje dokumentacije o zgradama koje dokazuju njihovu legalnost, a koje je potrebno prikupiti u procesu katastarske izmjere.
- nadzor ima uvid u sve aktivnosti koje se događaju tijekom katastarske izmjere, što je i propisano pravilnikom.



Slika 4. Uporaba webGIS aplikacije u terenskom uredu tvrtke Cadcom d.o.o.



Slika 5. Prikaz jednog spora dodanog putem mobilne aplikacije s terena

## 5. RASPRAVA I ZAKLJUČAK

U postupku katastarske izmjere nije moguće potpuno riješiti sve probleme, ali rješavanje i manjeg dijela štedi vrijeme i novac. Ovim pristupom omogućuje se rješavanje pojedinih problema i prije početka postupka javnog izlaganja jer sve stranke imaju uvid u prikupljene podatke. Ovime se direktno olakšava postupak javnog izlaganja u kojem prigovore rješava izvođač radova o vlastitu trošku. Također, osobama koje izvode javno izlaganje omogućuje da sve podatke i dokumente vezane uz pojedini spor ili problem „vežu“ uz pojedinu lokaciju u prostoru, primjerice fotodokumentaciju, konstrukciju zgrade koja onemogućuje fizičku podjelu iako stranke inzistiraju da ih se podijeli i sl.

S druge strane, uz moguću promjenu zakonske regulative umjesto dosadašnjeg prikupljanja kopija dokumenata kojima se dokazuje legalnost gradnje za izgrađene zgrade (propisano pravilnikom) i osobnom predajom osobama na izlaganju, ta ista dokumentacija mogla bi se predavati putem ovakvog sustava. Izlagateljima je pregled podataka puno jednostavniji, a stranke su ionako primorane priložiti na uvid originalnu dokumentaciju prilikom dolaska.

Javna izlaganja katastarske izmjere dugotrajan su proces koji iziskuje puno vremena, ponekad iz opravdanih, a ponekad i neopravdanih razloga. Svakoj osobi omogućen je određen vremenski okvir u kojem može obaviti uvid u podatke (primjerice do 15 minuta). Kod složenih slučajeva, ovaj vremenski okvir nije ni približno dovoljan. Pri



korištenju ovakvog sustava, umjesto pozivanja stranke u neko zadano vrijeme, mogla bi se poslati obavijest da su za određenu česticu obavljena sva mjerenja te da je putem aplikacije moguće pregledati sve podatke. Nakon toga stranka daje suglasnost ili odbija dati suglasnost sukladno prikupljenim podacima tijekom izmjere. Primjerice, zašto bi netko iz Zagreba koristio godišnji odmor, trošio novca na dolazak i u konačnici svoje vrijeme, da bi se pojavio pet minuta na izlaganju i izjavio da je suglasan s izmjerenim stanjem kada bi to putem interneta mogao učiniti iz svog doma u bilo koje vrijeme. Činjenica je da se ovakvim pristupom nije moguće koristiti kod složenih slučajeva, ali bilo bi moguće kod jednostavnih slučajeva gdje je sve jasno i transparentno. Javna izlaganja znaju trajati po dvije-tri godine, a uz ovakav sustav to bi se vrijeme moglo drastično reducirati, što u konačnici znači i manje utrošena novca i vremena.

Ako je u današnje vrijeme moguće kupovati preko interneta, plaćati račune, naručivati se za liječnički pregled, izvaditi službene dokumente i sl., ne postoji nikakva tehnološka prepreka da se i tijekom katastarske izmjere ne provede putem ovakvog sustava.

## LITERATURA:

- DGU (2008). O katastru i zemljišnim knjigama. Državna geodetska uprava, Zagreb.
- Kontrec, D. (2008). Osnivanje (obnova) zemljišnih knjiga – rad katastarskog i zemljišnoknjižnog povjerenstva (*de lege lata, de lege ferenda*). Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, 29(1), 523-555.
- J. Andrews, C. (2007). Emerging Technology: AJAX and GeoJSON. Directions Magazine.
- McAfee, A. P. (2006). Enterprise 2.0: The dawn of emergent collaboration. MIT Sloan management review, 47(3), 21.
- Miler, M., Odobasic, D., i Medak, D. (2010). An Efficient Web-GIS Solution based on Open Source Technologies : A Case-Study of Urban Planning and Management of the City of Zagreb, An Efficient Web-GIS Solution based on Open Source Technologies : A Case-Study of Urban Planning and Management of the. In R. Staiger (Ed.), FIG Congress (pp. 11–16). Australia.
- Orehovački, T., Konecki, M., i Stapić, Z. (2008). Primjena Web 2.0 tehnologija u poslovanju. CASE 20-metode i alati za razvoj poslovnih i informatičkih sustava, 197-202.
- Pešun, K. (2007). Učinkovitost sustava upravljanja zemljištem. Magistarski rad, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Vojvodić, D. (2014). Web 2.0 tehnologija kao alat pri izradi sustava za upravljanje učenjem (LMS).

## CADASTRAL SURVEY 2.0

### ABSTRACT:

Cadastral survey is a lengthy and expensive process, but also essential for the development of local governments. Most cadastral surveys are now conducted using modern surveying equipment, but procedures of conducting the cadastral survey and keeping track of documentation is still based on direct verbal communication between participants of the cadastral survey i.e. land owners, contractors and supervisors. At a time when most of the information we get is from the Internet, there is no valid reason not to use Internet technology in the process of cadastral survey. This paper describes a pilot project of the cadastral survey in the municipality of Kali on Ugljan Island where communication between participants takes place via webGIS applications which radically simplifies the process of cadastral survey.

KEYWORDS: cadastral survey, webGIS, Internet, Web 2.0

# UPOTREBA BESPILOTNOG ZRAKOPLOVNOG SUSTAVA ZA ODREĐIVANJE BROJA ZDRAVIH BILJAKA U KULTURI RIJETKOGA SKLOPA

Filip Kovačić<sup>1</sup>, Kristijan Krznarić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> GEO OMEGA d.o.o., Vrbik 8/B, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: [filip.kovacic@geo-omega.hr](mailto:filip.kovacic@geo-omega.hr), [kristijan@geo-omega.hr](mailto:kristijan@geo-omega.hr)

## SAŽETAK

Bespilotnim zrakoplovnim sustavom senseFly eBee Ag obavljeno je snimanje iz zraka nasada jabuka, kao kulture rijetkoga sklopa. Nasad je smješten u okolici Lekenika u Sisačko-moslavačkoj županiji i snimljen je u bliskom infracrvenom dijelu elektromagnetskog spektra kamerom Canon S110 NIR, čime je ostvaren uvid u vegetacijske karakteristike ciljanog područja. Na temelju snimaka iz zraka izrađen je digitalni ortofoto, digitalni model površine i digitalni model terena. Temeljem digitalnog ortofota izrađeni su vegetacijski indeksi koji su korišteni kao podloga za prebrojavanje kvalitetnih biljaka, biljaka koje zahtijevaju dodatno tretiranje te osušenih biljaka. U radu su analizirana tri pristupa prebrojavanja biljaka: nenadzirana klasifikacija biljaka, nadzirana klasifikacija i diferenciranje digitalnih modela terena i reljefa. Rezultati dobiveni TVI nenadziranom klasifikacijom i filter digitalnog modela terena stvorili su najbolji odraz stvarnog stanja nasada pružajući podatke o zdravim biljkama, biljkama koje zahtijevaju dodatno tretiranje i osušenim biljkama.

KLJUČNE RIJEČI: bespilotni zrakoplovni sustav, senseFly eBee, vegetacijski indeksi, prebrojavanje biljaka

## 1. UVOD

Zadnjih pola desetljeća intenzivno se razvijaju bespilotni zrakoplovni sustavi koji svoju primjenu pronalaze u brojnim djelatnostima, pa tako i u geodeziji. Jedna od usluga koje geodezija na temelju proizvoda izrađenih s pomoću bespilotnih zrakoplovnih sustava može pružiti agronomskoj struci jest precizna poljoprivreda. Precizna poljoprivreda zasniva se na konceptu upravljanja poljoprivrednom industrijom temeljem snimaka i informacijske tehnologije (Rokhmana, 2015), poglavito GIS-a.

Geodetska struka u sklopu precizne poljoprivrede može prikupljati podatke bespilotnim zrakoplovnim sustavima, koristeći se pritom adekvatnim kamerama ili senzorima, te nakon prikupljanja podataka provesti njihovu analizu i interpretaciju temeljem kojih se izrađuju podloge i planovi kompatibilni sa sustavima na poljoprivrednim strojevima (Sito i dr., 2015, Sito i dr., 2016). Kao takva, precizna poljoprivreda nudi mogućnost optimizacije efikasnosti proizvodnje, poboljšanja kvalitete, minimalizacije utjecaja na okoliš te smanjenje rizika u poljoprivrednoj proizvodnji (Whelan i James, 2010).

Za razliku od satelitskih snimaka visoke razlučivosti, koji danas dosežu razlučivost i do 30 cm/piksel (URL 1), bespilotni zrakoplovni sustavi već u izvedbama niže i srednje

kvalitete pružaju mogućnost izrade snimaka razlučivosti 2 cm/piksel (URL 2). Većom razlučivošću snimaka stvaraju se bolji preduvjeti za njihovu detaljniju analizu i primjenu u preciznoj poljoprivredi (Yaozhong i dr., 2011), zbog čega satelitske snimci, u usporedbi sa snimkama prikupljenim bespilotnim zrakoplovnim sustavom, nisu dorasli zadatku poput nadzora individualne strukture drveta i njihova prebrojavanja (Rokhmana, 2015).

## 2. METODOLOGIJA

Podaci prikupljeni bespilotnim zrakoplovnim sustavom senseFly eBee Ag omogućuju izradu vegetacijskih indeksa, temeljem kojih se stvara uvid u strukturu te klorofilni i vodeni stres biljke. Na temelju izračunatih digitalnih modela površine (DSM, engl. *Digital Surface Model*) omogućuje se praćenje erozije te projektiranje drenažnih sustava i sustava za navodnjavanje. Vegetacijski indeksi kao najznačajniji produkt u preciznoj poljoprivredi izrađen snimanjem iz zraka omogućuje praćenje stanja pojedine biljke, detektiranje bolesti i uginulih biljaka te njihovo prebrojavanje (URL 3).

U narednim poglavljima opisani su korišteni podaci, područja koja obuhvaćaju te metodologija obrade podataka.

Prikazana su tri pristupa prebrojavanja biljaka. Prvi i drugi pristup temelje se na klasifikaciji vegetacijskih indeksa, gdje se u prvom pristupu koristi nenadzirana, a u drugom pristupu nadzirana klasifikacija. U trećem pristupu biljke su prebrojane iz razlike digitalnog modela površine i digitalnog modela terena, gdje je digitalni model terena izrađen DTM (engl. *Digital Terrain Model*) filterom. Prvi i drugi pristup omogućili su prebrojavanje zdravih biljaka, odnosno biljaka koje zahtijevaju dodatno tretiranje. Drugi pristup precizniji je od prvoga jer su zdrave biljke u klasifikaciji uzorkovane prema uvidu na terenu. Treći pristup omogućio je prebrojavanje biljaka koje su uklonjene iz nasada ili su potpuno usahle, bez stvaranja uvida u broj zdravih i biljaka koje zahtijevaju dodatno tretiranje.

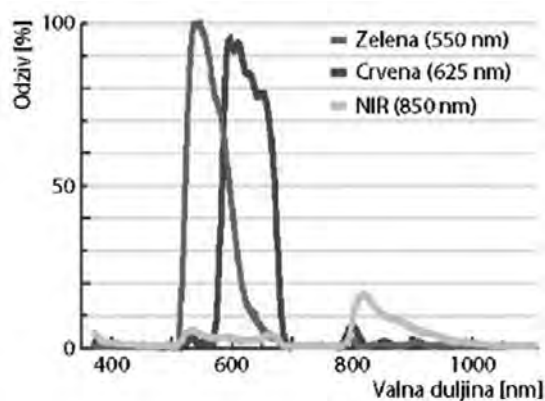
## 2.1 Područje istraživanja

Snimanjem iz zraka obuhvaćen je nasad jabuka u okolici Lekenika u Sisačko-moslavačkoj županiji koji se prostire na 11 ha (slika 1). Sâm nasad podijeljen je u pet sekcija: dvije na južnom dijelu nasada te tri na sjevernom, od čega dvije istočno od akumulacijskog jezera i jedna na zapadnom. Od navedenih pet sekcija nasada samo je sekcija smještena na jugozapadnom dijelu nasada nenatkrivena zaštitnom mrežom, što omogućuje bolji uvid u stanje biljaka i njihovo prebrojavanje.

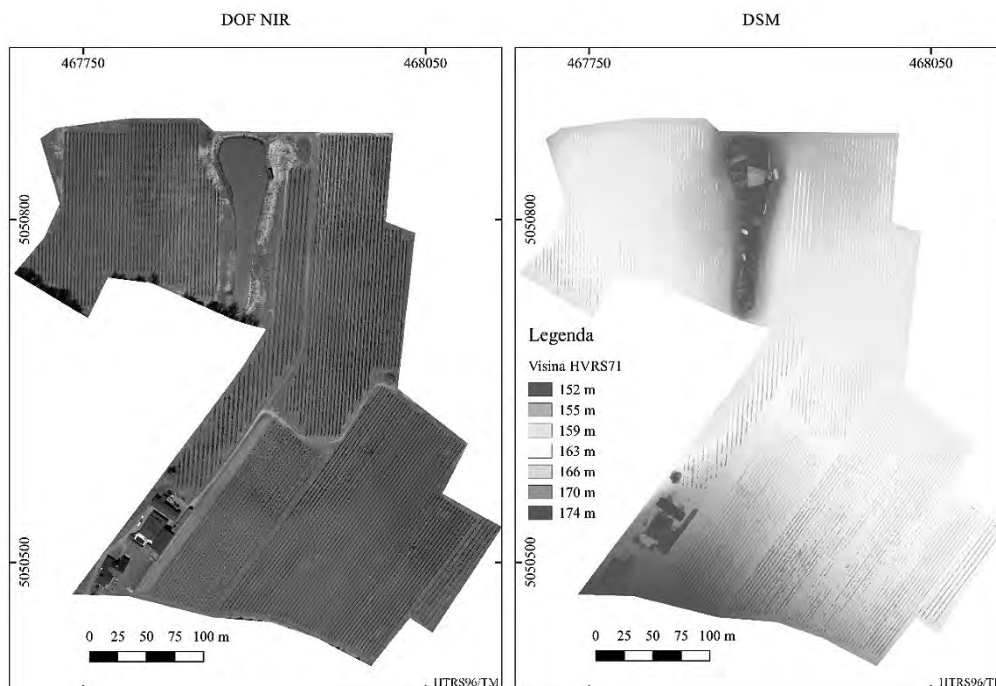
Konfiguracija terena u nasadu jabuka vidljiva je na digitalnom modelu površine na slici 1 (desno). Najniža točka terena je akumulacijsko jezero u koje se slijeva gotovo sva voda iz nasada. Međutim, na dijelovima nasada koji su bliže akumulacijskom jezeru, kvaliteta nasada vrlo je loša zbog veće količine vode koja prođe tim dijelovima nasada.

## 2.2 Podaci

Snimanje iz zraka obavljeno je 22. travnja 2015. godine u razdoblju od 13:33 h do 14:02 h. Prikupljanje snimaka iz zraka obavljeno je bespilotnim zrakoplovnim sustavom senseFly eBee Ag, kamerom Canon S110 NIR (slika 2). Tijekom leta prikupljeno je 279 snimaka na visini od 129 m iznad terena sa 75 % poprečnim i uzdužnim preklopom, dok je inklinacija od nadira tijekom prikupljanja snimaka iznosila 7 °. Razlučivost prikupljenih snimaka je 4,53 cm/piksel. Snimci su prikupljeni u .cr2 formatu iz kojega su transformirani u .jpg format, a uz njih je vezana datoteka s geolokacijom. Na području nasada postavljeno je 13 referentnih kontrolnih točaka koje su snimljene u HTRS96/TM koordinatnom sustavu, a koje su poslužile za transformaciju prikupljenih snimaka iz WGS84 koordinatnog sustava.



Slika 2. Spektralni odziv kamere Canon S110 NIR po kanalima (URL 4)



Slika 1. Digitalni ortofoto nasada jabuka izrađen iz snimaka u bliskom infracrvenom području elektromagnetskog spektra (lijevo) i digitalni model površine (desno)

### 2.3 Obrada podataka

Prikupljeni snimci obrađeni su u Pix4Dmapper Pro 2.1.51. programu, a kao osnovni produkti obrade izrađeni su oblak točaka, digitalni ortofoto (slika 1, lijevo) i digitalni model površina (slika 1, desno). Temeljem digitalnog ortofota izrađeni su vegetacijski indeksi NDVI (engl. *Normalized Differential Vegetation Index*), GNDVI (engl. *Green Normalized Differential Vegetation Index*) i TVI (engl. *Transformed Vegetation Index*) prema sljedećim izrazima:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

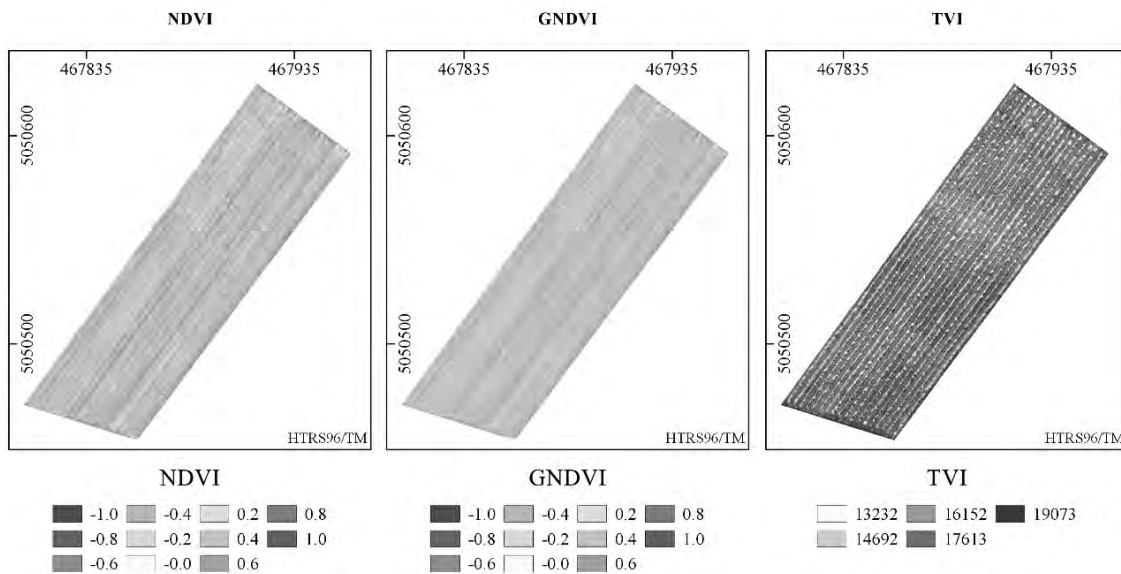
$$GNDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2)$$

$$TVI = \left[ \frac{NIR - RED}{NIR + RED} + 0.5 \right]^{1/2} \times 100 \quad (3)$$

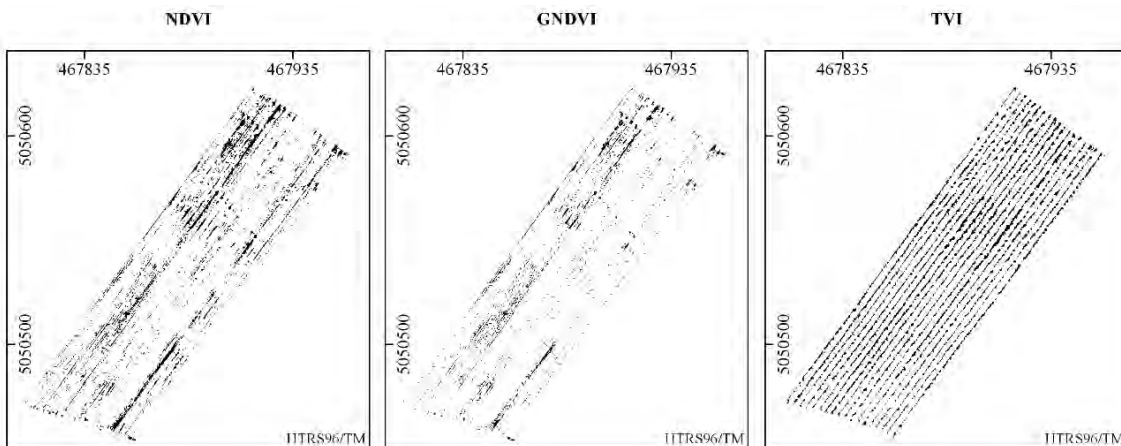
NDVI (Rouse i dr., 1974) najpopularniji je i najrašireniji vegetacijski indeks, ali zbog svoje općenitosti ima dosta ograničenja u konkretnijim zadaćama, poput detektiranja lisne mase, od vegetacijskih indeksa koji su razvijeni nakon njega (Redowan i Kanan, 2012). GNDVI analogan je NDVI-ju, samo što se umjesto crvenog koristi zeleni kanal. Prednost u odnosu na NDVI mu je ta što učinkovito kvantificira stanje nasada (Redowan i Kanan, 2012). TVI se pak primjenjuje u interpretaciji svakog piksela u odnosu na vrijednost biomase, što ga čini vrlo korisnim podatkom u preciznoj poljoprivredi (Lillesand i dr., 2004).

Na slici 3 prikazana su sva tri izračunata vegetacijska indeksa za jugozapadnu sekciju nasada koja nije pod mrežom, jer karakteristika prikupljenih podataka (visina leta, inklinacija) ne omogućuje dobar uvid u dio nasada pod mrežom.

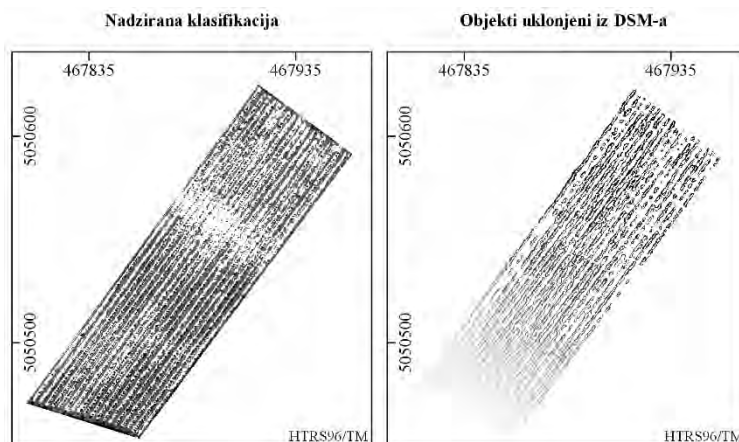
U prvom pristupu sva tri vegetacijska indeksa klasificirana su nenadziranom Kmeans klasifikacijom u 35 klasa koje su izračunate iz 30 trening-područja, na temelju kojih je uzorkovana klasifikacija. Uvidom u klase napravljena je reklasifikacija. Za izdvajanje kvalitetnijih jabuka, reklasifikacijom



Slika 3. Vegetacijski indeksi redom: NDVI, GNDVI i TVI



Slika 4. Stabla jabuka detektirana nenadziranom Kmeans klasifikacijom za sva tri vegetacijska indeksa



Slika 5. Stabla jabuka detektirana nadziranom klasifikacijom (lijevo) i DTM filterom (desno)

je izdvojena klasa 2 u NDVI i GNDVI indeksima te klase 28 i 34 u TVI indeksu. Također su za NDVI i GNDVI uklonjena sva područja označena kao kvalitetne jabuke, a koja su manja od  $0,04 \text{ m}^2$ , a za TVI su uklonjena ista, ali manja od  $0,1 \text{ m}^2$  (slika 4).

U drugom pristupu sva tri vegetacijska indeksa klasificirana su nadziranom klasifikacijom na temelju ručno izrađenih trening-područja. Izrađena su ukupno 33 trening-područja za sljedeće tri vrste pokrova: kvalitetne jabuke (crno), jabuke koje zahtijevaju dodatno tretiranje (sivo) i tlo (bijelo) (slika 5, lijevo).

U trećem pristupu korišten je DTM filter (Vosselman, 2000) temeljem kojega je odvojeno drveće od zemlje (slika 5, desno). Prilikom provedbe filtera korišten je radijus pretraživanja rastera od 1 m i približna kosina terena od 3 %.

Prije same kvantifikacije klasificiranih vrijednosti vegetacijskih indeksa i filtriranog DSM-a rasteri su vektorizirani. Vektorizacija je provedena zbog stvaranja preduvjeta pridruživanja klasificiranih i filtriranih podataka svakom od 5242 stabla jabuke koji se nalaze u ovoj sekciji nasada, a izrađeni su u vektorskom formatu.

### 3. REZULTATI

Pridruživanjem klasificiranih i filtriranih podataka svakom stablu jabuke u sekciji, dobiven je broj od 1608 kvalitetnih jabuka nenadziranom klasifikacijom NDVI indeksa, 1489 kvalitetnih jabuka nenadziranom klasifikacijom GNDVI indeksa, 3997 kvalitetnih jabuka nenadziranom klasifikacijom TVI indeksa i 2823 kvalitetne jabuke nadziranom klasifikacijom (slika 6). Broj kvalitetnih jabuka dobiven

nenadziranom klasifikacijom NDVI indeksa i GNDVI indeksa razlikuje se za 119 jabuka, dok je isti dobiven nenadziranom klasifikacijom TVI indeksa veći od navedena dva za više od 2000, kao i od onog dobivenog nadziranom klasifikacijom za više od 1000.

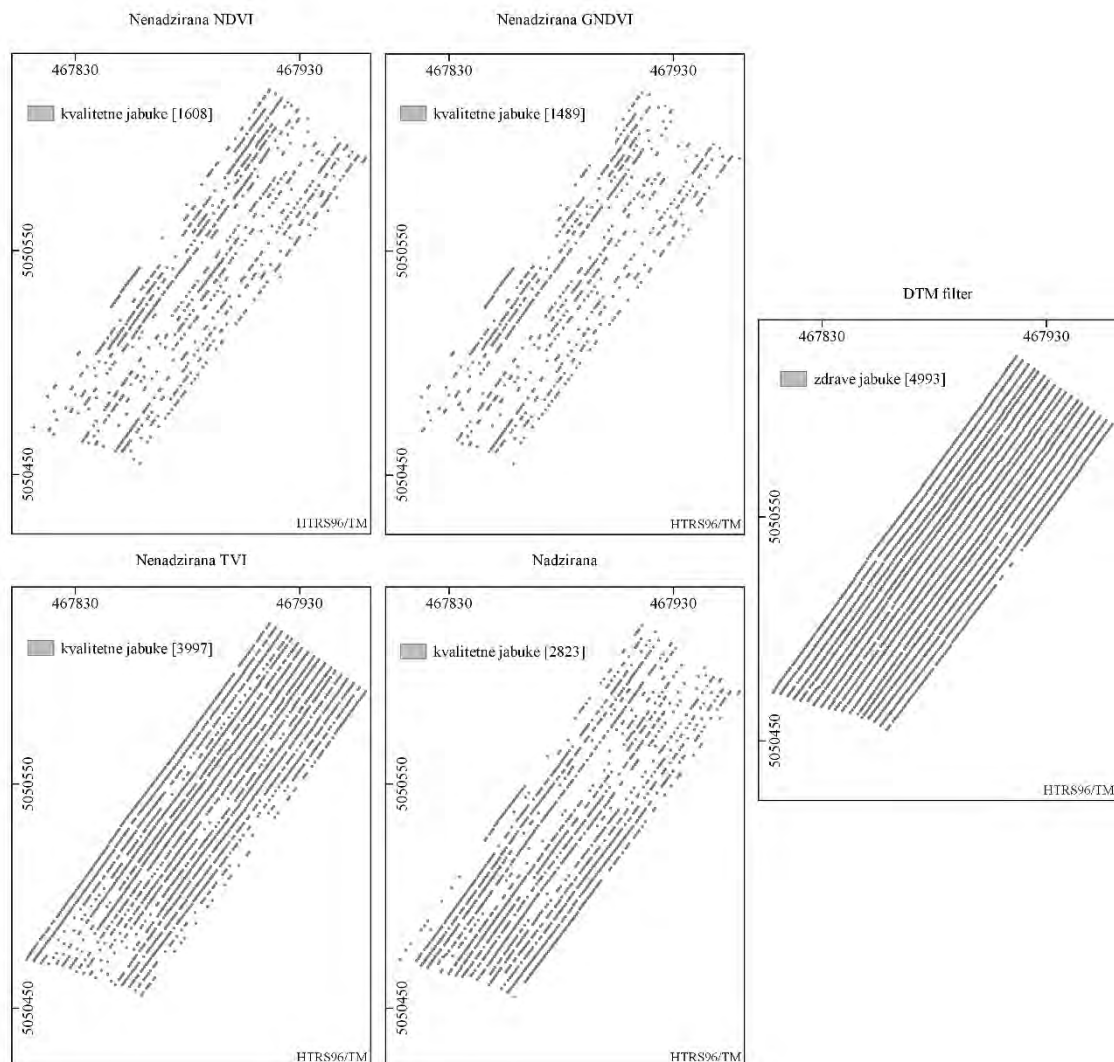
Rezultati dobiveni temeljem nenadzirane klasifikacije NDVI indeksa i GNDVI indeksa najbliži su zbog njihove međusobne analognosti u njihovu izračunu, ali i zbog jednake reklasifikacije te jednake površine objekata ( $0,04 \text{ m}^2$ ) koji su uklonjeni kao objekti s premalom površinom. Rezultat dobiven temeljem nenadzirane klasifikacije TVI indeksa znatno se razlikuje od ostalih rezultata, jer je detaljniji od prethodna dva vegetacijska indeksa, ali i prilikom njegova izračuna u reklasifikaciji odabrane su dvije klase, a ne samo jedna kao u prethodna dva slučaja. Ipak, kod TVI indeksa uklonjeni su svi objekti površine manje od  $0,1 \text{ m}^2$ , što je dodatno umanjilo broj detektiranih jabuka. Nadziranom klasifikacijom određen je broj kvalitetnih stabala jabuka, ali su ostala stabla pridružena i područjima na kojima i nema stabala, odnosno osušila su se.

Temeljem DTM filtera detektirano je 4993 zdravih stabala jabuka, tj. 249 osušenih stabala koja su niža od ostalih stabala i nemaju formiranu krošnjju. Iako je broj zdravih stabala izračunatih iz DSM-a vrlo pouzdan, nije moguće generirati detaljnije indikatore o samoj kvaliteti zdravih stabala.

Kombinacijom dobivenih rezultata dobiven je konačni rezultat, tj. od 5242 stabla jabuke 249 stabala je osušeno (5,61 %), a ovisno o korištenoj klasifikaciji broj kvalitetnih stabala jabuka bitno se razlikuje (tablica 1). Uvidom u kvalitetu stabala na izrađenom DOF-u detektirano je kako

Tablica 1. Udio kvalitetnih stabala jabuka prema klasifikacijama

Metoda	NDVI nenadzirana	GNDVI nenadzirana	TVI nenadzirana	Nadzirana
Kvalitetne jabuke	1608	1489	3997	2823
Udio	30,67 %	28,41 %	76,25 %	53,85 %



Slika 6. Stabla jabuka detektirana prema kvaliteti iz vegetacijskih indeksa nenadziranom i nadziranom klasifikacijom te prema kvantiteti iz DSM-a

klasificirani NDVI-ji i GNDVI-ji sadrže najkvalitetnija stabla jabuka koja su već završila cvat, dok TVI klasifikacija sadrži i stabla u cvatu s iznimkom stabala manje bujnosti krošnje. Nadzirana klasifikacija uglavnom sadrži stabla koja su već završila cvat i to ona manje i veće bujnosti krošnje.

U konačnici, stabla s manje bujnom krošnjom mogući su odraz bolesti biljke, zbog čega bi rezultati dobiveni TVI nenadziranom klasifikacijom i DTM filterom bili najbolji odraz stvarnog stanja nasada: 3997 zdravih stabala (76,25 %), 951 stablo koje treba dodatno tretiranje (18,14 %) i 294 osušena stabla (5,61 %).

#### 4. ZAKLJUČAK

Zahvaljujući jednostavnosti prikupljanja podataka bespilotnim zrakoplovnim sustavom danas je moguće prikupljanje saznanja o interesnom području u poljoprivredi u bilo kojem potrebitom trenutku, što je golema prednost u odnosu na satelitske podatke. Ovisno o zadaći, podaci se mogu prikupiti u odgovarajućoj razlučivosti, što

omogućuje brz uvid u stanje nasada koji obuhvaća veliku površinu, ali i osnovu za uspostavu precizne poljoprivrede na nasadu.

Nenadzirana klasifikacija TVI indeksa i DTM filter rezultirali su najboljom kvantitetom zdravih stabala, stabala koja trebaju dodatno tretiranje i osušenih stabala. Dodatne analize DSM modela mogu obrazložiti i uzroke lošijeg napretka pojedinih biljaka, poput udubljenja u terenu u kojima se nakuplja voda, područja nasada zahvaćenih erozijom i sl.

Zbog velike razlike rezultata dobivenih klasifikacijom različitih vegetacijskih indeksa preporučuje se korištenje ciljanih vegetacijskih indeksa. Za prebrojavanje stabala, kao u ovom radu, uputno je koristiti se vegetacijskim indeksima poput GLI-ja (engl. *Green Chlorophyll Index*) (Gitelson, 2004) ili GreenLAI-ja (engl. *Green Leaf Area Index*) (Viña i dr., 2011). Nadziranom klasifikacijom vegetacijskog indeksa visoke razlučivosti namijenjenog za konkretnu zadaću moguća je izrada preciznih podloga za primjenu u preciznoj poljoprivredi. U ovom radu nadziranom klasifikacijom

izlučena su uglavnom stabala koja su već završila cvat jer stabla u cvatu nisu odabrana u trening-područjima.

Iz svega navedenog vidljivo je da bespilotni zrakoplovni sustavi pružaju velike mogućnosti u prebrojavanju biljaka (stabala) i primjeni u preciznoj poljoprivredi temeljem brojnih vegetacijskih indeksa, čime se bitno može povećati učinkovitost poljoprivrednih procesa.

## LITERATURA:

Gitelson, A., A. (2004). Wide dynamic range vegetation index for remote quantification of biophysical characteristics of vegetation, *Journal of Plant Physiology*, 161, 165–173.

Lillesand, T., A., Keifer, R., W., Chipman, J., W. (2004). *Remote Sensing and Image Interpretation* (5. izdanje), John Wiley and Sons., USA.

Redowan, M., Kanan, A., H. (2012). Potentials and Limitations of NDVI and other Vegetation Indices (VIS) for Monitoring Vegetation Parameters from Remotely Sensed Data, *Bangladesh Research Publications Journal* 2012, 7(3), 291-299.

Rokhmana, C. A. (2015). The potential of UAV-based remote sensing for supporting precision agriculture in Indonesia, *Procedia Environmental Sciences* 2015, 24, 245-253.

Rouse, J. W., Haas, R. H., Jr., Schell, J. A., Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, *Third ERTS-1 Symposium*, 309-317, Washington, DC: NASA.

Sito, S., Kovačić, F., Krznarić, K., Bilandžija, N., Džaja, V., Šket, B., Grubor, M. (2016). Primjena bespilotnih zrakoplovnih susta-

va u hortikulturnoj proizvodnji, 51. hrvatski i 11. međunarodni simpozij agronoma 2016, Opatija.

Sito, S., Kovačić, F., Krznarić, K., Šket, B., Šimunović, V., Grubor, M., Koren, M., Šket, M. (2015). Primjena bespilotnih zrakoplovnih sustava u zaštiti trajnih nasada, *Glasnik zaštite bilja* 2015, 59, 38-50.

Viña, A., Gitelson, A., A., Nguy-Robertson A., L., Peng, Y. (2011). Comparison of different vegetation indices for the remote assessment of green leaf area index of crops, *Remote Sensing of Environment* 115 (2011), 3468-3478.

Vosselman, G. (2000). Slope based filtering of laser altimetry data. *IAPRS*, Vol. XXXIII, Part B3, Amsterdam, The Netherlands, 935-942.

Whelan, B., James T. (2010). *An introduction to Precision Agriculture for Australian grains*, Australian Centre for Precision Agriculture, University of Sydney for the Grains Research and Development Corporation 2010.

Yaozhong P., Jinshui, Z., Kejian, S. (2011). Crop Area Estimation from UAV Transect and MSR Image Data Using Spatial Sampling Method: a Simulation Experiment, *Procedia Environmental Sciences* 7, 2011, 110-115.

URL 1: <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/world-view-3/> (10. 7. 2016.)

URL 2: <https://www.sensefly.com/drones/ebee-ag.html> (10. 7. 2016.)

URL 3: <https://www.sensefly.com/applications/agriculture.html> (10. 7. 2016.)

URL 4: <https://www.sensefly.com/drones/accessories.html> (10. 7. 2016.)

# USING UAS FOR DETERMINING THE NUMBER OF HEALTHY PLANTS IN SPARSE SETTING CULTURE

## ABSTRACT:

Unmanned aircraft system senseFly eBee Ag was used for an aerial imaging of apple orchard, as a sparse setting culture. The plantation is located near Lekenik in the Sisak-Moslavina County and was mapped in the near-infrared segment of the electromagnetic spectrum with the Canon S110 NIR camera. An insight into vegetation characteristics of the target area was thus obtained. Digital orthomosaic, digital surface model and digital terrain model were made from aerial images. Vegetation indices were made from digital orthomosaic, and were used as a basis for counting quality plants, or plants that require additional treatment and withered plants. In this paper three approaches of counting plants have been described; unsupervised plants classification, supervised classification, and differencing digital surface and terrain model. The results obtained by TVI unsupervised classification and DTM filter created the best actual state reflection of the plantation providing information on healthy plants, plants that require additional treatment and withered plants.

**KEYWORDS:** unmanned aerial system (UAS), senseFly eBee, vegetation indices (Vis), counting trees

# PROGRAM OPAŽANJA ZEMLJE „KOPERNIK“ I BESPILOTNE LETJELICE

Željko Hećimović<sup>1</sup>, Igor Matišić<sup>2</sup>, Filip Mudronja<sup>3</sup>

1 Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Ulica Matice hrvatske 15, Split, Hrvatska

2 Grund d.o.o., Ante Pilepića 1, Rijeka, Hrvatska

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

e-pošta: [zeljko.hecimovic@gradst.hr](mailto:zeljko.hecimovic@gradst.hr), [igor.maticic@grund.hr](mailto:igor.maticic@grund.hr), [filip.mudronja@geof.hr](mailto:filip.mudronja@geof.hr)

## SAŽETAK

Europska komisija pokrenula je program opažanja Zemlje „Kopernik“. To je jedan od temeljnih razvojnih programa Europske unije. Sastoji se od tematskih satelitskih misija Sentinel i lokalnih *in situ* podataka (tlo, oceani, atmosfera). Program obuhvaća šest glavnih tematskih područja: zemlju, more, atmosferu, promjenu klime, upravljanje hitnim intervencijama i sigurnost. Podaci koje će prikupljati sateliti Sentinel imat će široku primjenu, uključujući zaštitu okoliša, upravljanje urbanim područjima, regionalno i lokalno planiranje, poljoprivredu, šumarstvo, ribarstvo, zdravstvo, transport, promjenu klime, održivi razvoj, turizam i druge. EK je fokusirala financiranje znatnog broja projekata, znanstvenih i strukturnih fondova u razvoj programa „Kopernik“. Ovaj program će u znatnoj mjeri promijeniti geoinformacijske proizvode i usluge te će utjecati i na razvoj pojedinih struka i tržišne odnose. Tržište bespilotnih letjelica i pratećih geoprostornih proizvoda je među tržištima koja se najbrže razvijaju. Lokalni, *in situ* podaci se mogu jednostavno prikupiti bespilotnim letjelicama i koristiti kao dopuna satelitskim podacima koje će prikupljati Sentinel. Na taj se način dobivaju podaci veće prostorne i vremenske rezolucije te se može napraviti veći spektar geoprostornih proizvoda. U ovom radu dan je osvrt na mogućnosti kombiniranja satelitskih podataka i lokalnih *in situ* podataka prikupljenih bespilotnim letjelicama.

**KLJUČNE RIJEČI:** bespilotna letjelica, opažanje Zemlje, program „Kopernik“, *in situ* podaci, geoprostorni proizvodi

## 1. UVOD

Europska komisija je 1998. godine pokrenula inicijativu Svjetski monitoring okoliša i sigurnosti (engl. *Global Monitoring for Environment and Security*, GMES) kako bi se utvrdila uloga Europe u globalnom motrenju Zemlje u području okoliša i sigurnosti. Godine 2012. Europska komisija promijenila je ime ove inicijative u Europski program opažanja Zemlje „Kopernik“ (URL 1). Program „Kopernik“ dio je Svjetskog sustava opažanja Zemlje (engl. *Global Earth Observation System of Systems*, GEOSS). Programom „Kopernik“ želi se postići bolje razumijevanje procesa koji se odvijaju na našem planetu koji se stalno mijenja te omogućiti konkretne aktivnosti kako bi se poboljšao život građana. Program „Kopernik“ ušao je u svoju operativnu realizaciju. To je dosad najposebniji program opažanja Zemlje. Glavne institucije odgovorne za razvoj ovoga programa su, uz Europsku komisiju, Europska svemirska agencija i Europska agencija za okoliš (URL 2). Program je rezultat razvoja koji se dulje vrijeme odvija u Europi i njime Europska komisija želi osnažiti i objediniti ovaj razvoj dajući mu nove dimenzije.

Očekuje se da će program „Kopernik“ utjecati na razvoj velikog dijela gospodarstva te da njime javni sektor i uprava dobivaju kontinuirane mrežne usluge koje će omogućiti drugačije upravljanje prostorom (URL 3). Također se očekuje razvoj novih znanja koja će rezultirati novim proizvodima i uslugama. Program „Kopernik“ uvelike će utjecati na razvoj znanosti, gospodarstva i društva u cjelini.

U geodeziji i geoinformatici program „Kopernik“ trebao bi donijeti promjene i poboljšanje postojećih proizvoda i usluga te razvoj novih. Kako razvoj geoprostornih proizvoda i usluga redovito traži interdisciplinarna znanja, ovaj program afirmira interdisciplinarnost i timski rad.

Satelitski podaci koji će se prikupiti vrlo se često moraju poboljšavati lokalnim *in situ* podacima. Mjerenja *in situ* mogu se odnositi na kopno, more i zrak. Njima se može progustiti prostorna i vremenska rezolucija satelitskih podataka. Bespilotne letjelice, koje su jedno od najbrže razvijanog tržišta, daju nove mogućnosti za prikupljanje *in situ* mjerenja u kombinaciji sa satelitskim podacima programa „Kopernik“.



## 2. EUROPSKI PROGRAM OPAŽANJA ZEMLJE „KOPERNIK“

Program opažanja Zemlje „Kopernik“ jedan je od temeljnih razvojnih programa Europske unije na koji se nadovezuju njezine druge inicijative. Koordinira ga i njime upravlja Europska komisija. Europska svemirska agencija nadležna je za satelitske sustave, a Europska agencija za okoliš za *in situ* komponentu. U ovaj program u sljedećem razdoblju ulagat će se znatna sredstva. Njegova su glavna tematska područja motrenje procesa i promjena na kopnu, moru, atmosferi, promjena klime, upravljanje hitnim intervencijama te sigurnost. Međutim, podaci dobiveni s pomoću programa „Kopernik“ imat će puno širi raspon primjene. Ovaj program pridonosi razvoju europskoga svemirskoga gospodarstva. Također, pridonosi razvoju tehnološki visokorazvijenih industrija i podržava brojne znanstvene institucije, programe i studije.

### 2.1 Satelitske misije Sentinel

Program „Kopernik“ sastoji se od šest satelitskih misija Sentinel koje mogu uključivati jedan ili više satelita, a za koje je nadležna Europska svemirska agencija. Program obuhvaća šest trajnih i jednu privremenu satelitsku misiju. Kako bi se osigurala vremenska neprekinutost satelitskih podataka opažanja Zemlje, misije Sentinel osmišljene su tako da zamijene starije i još aktivne satelite. Prvi satelit Sentinel lansiran je 2014. godine (Sentinel-1A), a dosad su lansirana ukupno četiri satelita Sentinel (slika 1).

Satelitske misije Sentinel podijeljene su u šest skupina:

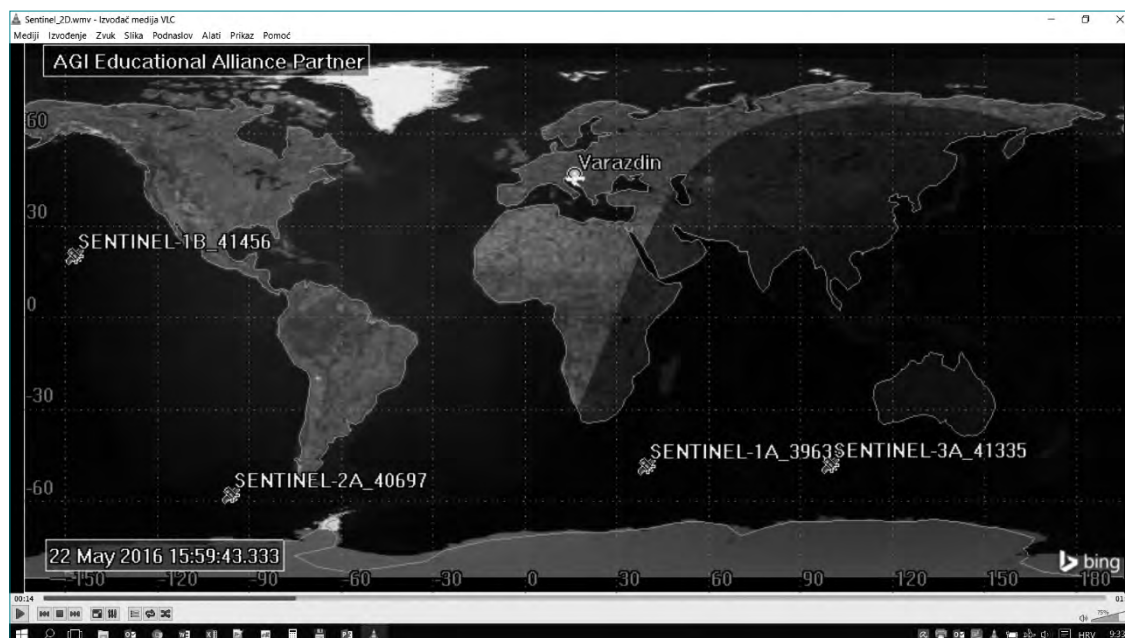
- Satelitska misija Sentinel-1 davat će radarske snimke Zemlje. Koristit će se dva satelita

Sentinel-1 koja će davati podatke za cijelu Zemlju s ciklusom ponavljanja od šest dana.

- Sentinel-2 satelitska je misija posvećena praćenju kopna (*Richter i dr., 2011*). Davat će snimke vegetacije, tla i vodenih površina koristeći se multispektralnim optičkim opažanjem visoke rezolucije (*Louis i dr., 2010*).
- Sentinel-3 satelitska je misija posvećena oceanografiji. Davat će podatke za modeliranje topografije morske površine, temperature površine mora i kopna te boje oceana.
- Sentinel-4 satelitska je misija posvećena praćenju atmosfere. Ona je nadopuna trećoj generaciji satelita programa „Meteosat“ (*Ahlers i dr., 2011*).
- Sentinel-5p (prethodnik) satelitska je misija koja je posvećena praćenju atmosfere. Njezina je glavna uloga da nadomjesti nedostatak podataka nakon što prestanu raditi atmosferski spektrometri na satelitu Envisat, a prije lansiranja satelita Sentinel-5.
- Sentinel-5 satelitska je misija posvećena praćenju atmosfere.
- Sentinel-6 satelitska je misija posvećena altimetrijskoj oceanografiji.

### 2.2 Mrežne usluge programa „Kopernik“

Primarne usluge programa „Kopernik“ davat će potrebne informacije za upravljanje okolišem i donošenje odluka u slučajevima prirodnih katastrofa i humanitarnih kriza. Trenutačno, aktivne mrežne usluge „Kopernik“ zasnivaju se na snimkama dobivenim iz drugih satelitskih izvora. Ovi izvori podataka bit će postupno nadopunjeni i zamijenjeni



Slika 1. Lansirani sateliti Sentinel (22. 5. 2016. u 15:59 CET)

podacima satelitskih misija Sentinel. Glavne mrežne usluge programa „Kopernik“ pokrivaju šest tematskih područja: kopno, more, atmosfera, promjena klime, upravljanje hitnim intervencijama i sigurnost. Ove usluge ponajprije su namijenjene javnom sektoru da bi se bolje upravljalo prostorom. Međutim, oni će biti osnova i za razvoj gospodarstva. Javna dostupnost podataka koje prikupljaju sateliti Sentinel omogućit će razvoj niza proizvoda i usluga za potrebe korisnika. Očekuje se poseban doprinos u područjima zaštite okoliša, upravljanja urbanim područjima, regionalnom i lokalnom planiranju, poljoprivredi, šumarstvu, ribarstvu, zdravstvu, transportu, klimatskim promjenama, održivom razvoju i drugim.

Mrežna usluga praćenja kopna daje podatke o pokrovu na kopnu kao što su primjerice podaci o stanju vegetacije ili vodnim ciklusima.

Mrežna usluga praćenja mora i oceana daje kontinuirane informacije o dinamici mora i oceana radi njihove zaštite i učinkovitijeg upravljanja morskim okolišem i resursima. Ova mrežna usluga ima važnu ulogu u području vremenskih, klimatskih i sezonskih prognoza.

Mrežna usluga praćenja atmosfere omogućuje praćenje, procjenjivanje i predviđanje stanja atmosfere na globalnoj, kontinentalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini. Dugoročna visokokvalitetna opažanja atmosfere nužna su za neprekidno praćenje klime i čine osnovu za nadzor zagađivača. Ova mrežna usluga podržava brojne primjene u raznim domenama uključujući zdravstvo, održavanje okoliša, energiju iz obnovljivih izvora, meteorologiju, klimatologiju i dr.

Mrežne usluge za hitne intervencije pružaju podršku svima koji sudjeluju u upravljanju prirodnim katastrofama i katastrofama uzrokovanim ljudskim djelovanjem te humanitarnim krizama. Daju geoprostorne informacije dopunjene s *in situ* podacima. Cilj servisa je povećati kapacitet Europske unije za potrebe hitnih intervencija koje mogu biti uzrokovane ekstremnim vremenskim prilikama, potresima i krizama uzrokovanim ljudskim djelovanjem.

Mrežna usluga za sigurnost daje podršku u rješavanju sigurnosnih pitanja naročito onih vezanih za nadzor granica, morskog dobra te podršku vanjskim aktivnostima EU-a.

Mrežne usluge za klimatske promjene odgovaraju na izazove promjena okoliša i društva povezane s promjenama vremenskih prilika i klime te klimatskim promjenama uzrokovanim ljudskim djelovanjem.

### 3. IN SITU PODACI

U programu „Kopernik“, *in situ* podaci uključuju lokalne podatke kojima se nadopunjuju satelitski podaci. Uključena su kopnena, zračna i pomorska mjerenja (npr. senzori za mjerenje razine podzemnih voda, vlažnosti tla, temperature zraka i sl.). *In situ* podaci nadopunjuju satelitske podatke ponajprije u prostornoj i vremenskoj rezoluciji. To će omogućiti razvoj proizvoda i usluga bolje prilagođenih

zahtjevima korisnika i na lokalnim područjima. Europska agencija za okoliš nadležna je za razvoj i koordinaciju *in situ* mjerenja na nacionalnoj razini država članica Europske unije (URL 1), ali ponajprije za potrebe upravljanja prostorom u javnom sektoru.

Program „Kopernik“ ima važnu ulogu u korištenju nacionalnih i lokalnih podataka te implementaciji *Shared Environmental Information System* (SEIS), informacijskog sustava koji je razvijen za potrebe zaštite okoliša na razini Europe i ima potencijal učinkovitog korištenja postojeće infrastrukture u skladu s INSPIRE direktivom (URL 4, URL 5).

Satelitski podaci Sentinel nadopunjeni *in situ* podacima imaju velik potencijal za razvoj mjernih tehnika i metoda prikupljanja podataka na lokalnoj razini. Primjena bespilotnih letjelica svakako je jedna od mogućnosti prikupljanja *in situ* podataka.

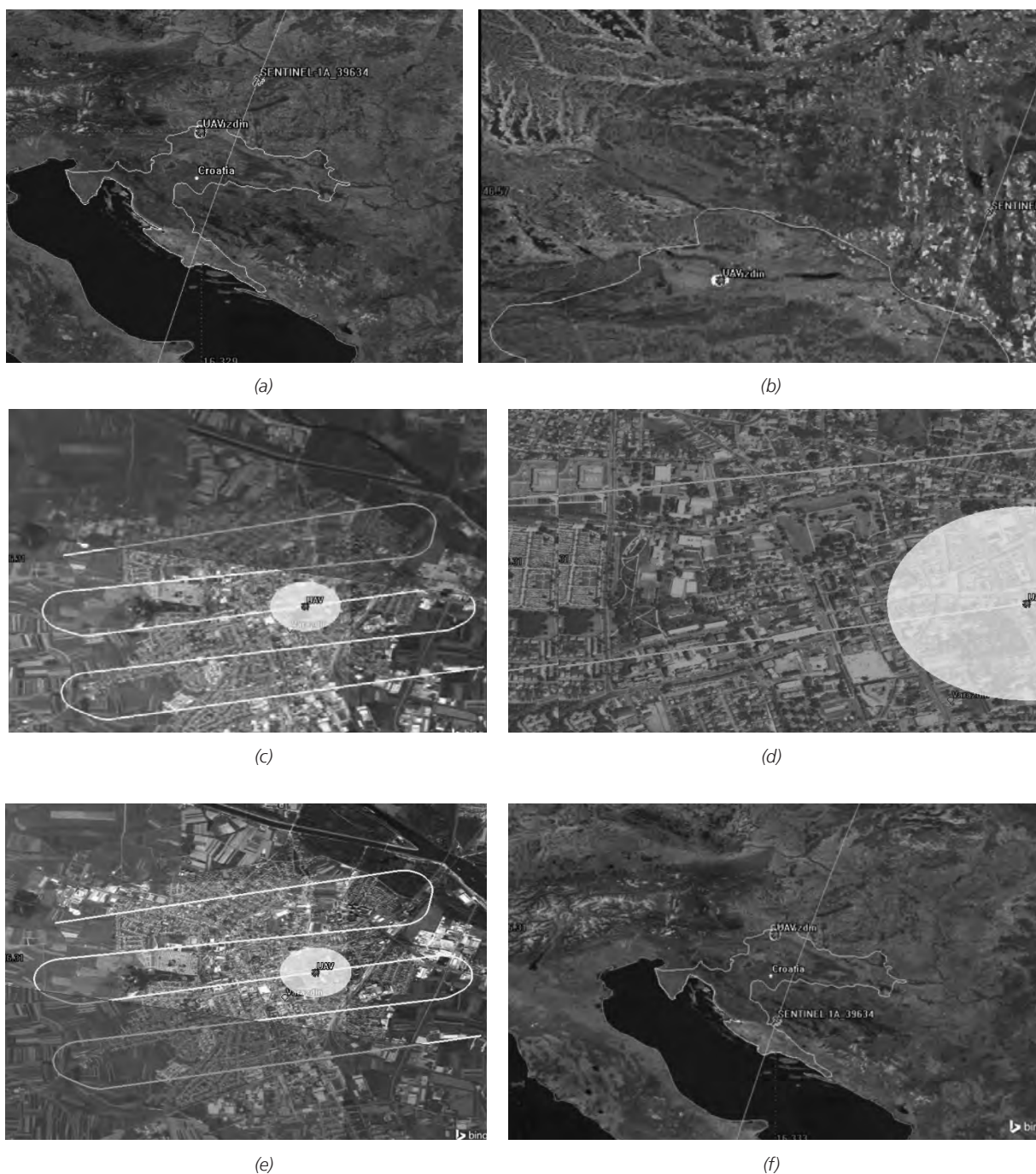
## 4. SENTINEL I PODACI BESPILOTNIH LETJELICA

Prednost satelitski podataka u odnosu na terestričke u tome je što pokrivaju šire (do globalno) područje, a to pridonosi pouzdanosti interpretacije regionalnih te lokalnih stanja i procesa. Međutim, satelitski podaci ograničeni su prostornom rezolucijom koju mogu postići, a to je uvjetovano kvalitetom senzora. Također su ograničeni vremenskom rezolucijom (ponovnim preletom istog područja), koja je uvjetovana nebeskom mehanikom i karakteristikama putanje satelita. Bespilotne letjelice mogu znatno povećati prostornu i vremensku rezoluciju satelitskih snimaka i prilagoditi se potrebama korisnika. Kombiniranje satelitskih podataka sitnije rezolucije i *in situ* podataka bespilotne letjelice, koji su krupnije rezolucije, relativno je nov izazov. Za očekivati je da će se ovaj pristup početi naglo razvijati s dostupnošću satelitskih podataka Sentinela.

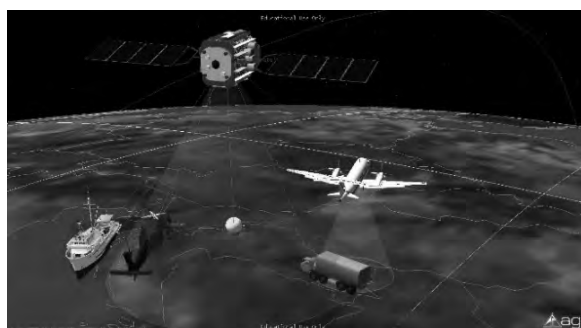
Također se otvaraju i nove mogućnosti sinkroniziranog mjerenja satelitima Sentinel i bespilotnim letjelicama (slika 2).

Na slikama 2 mogu se razaznati problemi koji se javljaju prilikom sinkroniziranog mjerenja satelita Sentinel-1A i bespilotne letjelice. Satelit snima široko područje u odnosu na bespilotnu letjelicu, koja leti na znatno manjim visinama. Satelit treba puno manje vremena kako bi snimio isto područje kao i bespilotna letjelica. Kako bi se osigurali istovremeni podaci Sentinela i bespilotnih letjelica, na širem području treba se koristiti više bespilotnih letjelica koje sinkronizirano snimaju. Vrijeme sinkroniziranog snimanja u prvom redu ovisi o vremenu preleta satelita iznad područja od interesa. Satelitski podaci ne mogu se dobiti za bilo koji trenutak, već to ovisi o karakteristikama putanje i zakonitostima nebeske mehanike. Primjerice, satelit Sentinel-1A prelijeće svakih 12 dana isto područje na Zemlji.

Kombinacija satelitskih tehnologija s terestričkima omogućuje razvoj cijelih sustava. Na slici 3 prikazana je shema sustava koji povezuje satelitske, zračne, morske i terestričke objekte.



Slika 2. (a) i (b) prilazak satelita području snimanja, (c) satelit počinje snimati područje od interesa, (d) sinkronizirana mjerenja satelita Sentinel-1A i bespilotne letjelice, (e) i (f) satelit napušta područja snimanja.



Slika 3. Shema sustava koji uključuje satelitske, zračne, morske i terestričke objekte (Barišić, Crnković, 2009)

## 5. ZAKLJUČAK

Europski program opažanja Zemlje „Kopernik“ otvara mogućnosti razvoja novih platformi geoprostornih proizvoda. Program je orijentiran prema potrebama javnog sektora, no dostupnost podataka omogućit će razvoj gospodarskih grana. Stvara se platforma novih poslovnih mogućnosti. Europski dio gospodarstva vezanog za prostorne, satelitske podatke dobiva nove impulse za razvoj, a velik je i potencijal za razvoj novih. Tržište bespilotnih letjelica među tržištima je koja se najbrže razvijaju i postoji mogućnost povezivanja satelitskih podataka sa Sentinelom i *in situ* podataka bespilotnih letjelica. Kombinacija mjerenja satelitskih podataka sa Sentinelom i bespilotnih letjelica omogućuje izradu novih geoprostornih proizvoda i bolju prilagodbu postojećih proizvoda i usluga korisnicima, a time se stvara dodatna vrijednost na tržištu.

## LITERATURA:

- Ahlers, B., Courrèges-Lacoste, G., Guldemann, B., Short, A., Stark, H., Veihelmann, B., (2011). The Sentinel-4/UVN instrument on-board MTG-S, Eumetsat meteorological satellite conference.
- Louis, J., Charantonis, A., Berthelot, B. (2010). Cloud Detection for Sentinel-2, Proceedings of ESA Living Planet Symposium.
- Richter, R., Wang, X., Bachmann, M., Schlaepfer, D. (2011). Correction of cirrus effects in Sentinel-2 type of imagery, *Int. J. Remote Sensing*, 32, 2931-2941.
- URL 1: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/c-missions/copernicus>
- URL 2: <http://www.esa.int/ESA>
- URL 3: <https://directory.eoportal.org>
- URL 4: Sousa, A., Schuren, E., Andersen, H., Chan, K., Gunter, Z. (2011). Report on in-situ data requirements, <http://www.groom-fp7.eu>
- URL 5: Müller, M. (2011). Revised list of stakeholders, <http://gisc.pbe.eea.europa.eu>

---

# THE EARTH OBSERVATION PROGRAM COPERNICUS AND UAV

## ABSTRACT:

The European Commission (EC) has launched Earth observation program Copernicus. This is one of the basic development programs of the EU. It consists of thematic, Sentinel satellite missions and local in-situ data (soil, oceans, atmosphere). The program includes six major thematic areas: land, sea, atmosphere, climate change, management of emergency services and security. The market of unmanned Aerial vehicles (UAV) and related geospatial products is currently the fastest-growing market. Local, in-situ data can be easily collected by UAVs and used as a supplement to the Sentinel satellite data. UAVs are providing data of high spatial and temporal resolution, and can be used to develop geospatial products more adapted to user needs. Sentinel satellite data will have a wide range of applications including environmental protection, management of urban areas, regional and local planning, agriculture, forestry, fisheries, health, transport, climate change, sustainable development, tourism and others. EC is focusing its funding on a number of projects, with the help of scientific and structural funds in the development of the Copernicus program. This program will significantly influence geo-information products, services and development of certain professions and market relations.

**KEYWORDS:** Copernicus program, Earth observation, geospatial products, in-situ data, UAV, unmanned Aerial vehicle

# BESPILOTNE LETJELICE U FOTOGRAMETRIJSKOJ IZMJERI

Mateo Gašparović<sup>1</sup>, Dubravko Gajski<sup>1</sup>, Luka Jurjević<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: [mgasparovic@geof.hr](mailto:mgasparovic@geof.hr), [dgajski@geof.hr](mailto:dgajski@geof.hr), [luka.jurjevic@geof.hr](mailto:luka.jurjevic@geof.hr)

## SAŽETAK

Razvoj i minijaturizacija senzora dovela je do razvoja bespilotnih letjelica. Kontinuiranim padom cijena bespilotne letjelice postale su široko dostupne. Kao „nova“ zračna platforma za fotogrametrijsku izmjeru danas se učestalo koristi u mnogobrojnim zadacima za snimanje arheoloških nalazišta, klizišta, kamenoloma kao i mostova te visokih objekata.

Profesionalni mjerni sustavi za zračno snimanje puno su skuplji od „amaterskih“, nemjernih bespilotnih letjelica. Važna karakteristika tih letjelica njihova je težina, jer lakše letjelice (< 5 kg) podliježu manjim zakonskim ograničenjima ovisno o klasi područja leta. Manje letjelice ujedno su i jednostavnije za rukovanje te zbog svoje veličine mogu prići bliže objektu snimanja pa se samim time mogu jednostavnije koristiti u zadacima smanjenog predprostora (npr. snimanje pročelja zgrada u uskim ulicama).

S obzirom na mogućnosti koje pruža upotreba bespilotnih letjelica, geodezija kao profesija može imati velike koristi u obliku novih poslovnih mogućnosti, širenja područja djelovanja i popularizaciji struke.

KLJUČNE RIJEČI: bespilotne letjelice, fotogrametrija, digitalna kamera

## 1. UVOD

Današnja tehnologija omogućuje nam provedbu snimanja iz zraka bespilotnim letjelicama (engl. *unmanned aerial vehicle*, UAV). Tržište bespilotnih letjelica zadnjih godina doživljava svoj procvat, prije svega razvojem malih, lako upravljivih i uglavnom autonomnih sustava. Ove letjelice u pravilu su opremljene sustavom za autonomnu navigaciju (GPS + INS) te digitalnom kamerom. S obzirom na mjerna svojstva, navedene sustave možemo podijeliti na sustave konstruirane u fotogrametrijske (mjerne) svrhe i sustave koji to nisu (nemjerne). Iako fotogrametrijski sustavi imaju deklarirana i uglavnom bolja mjerna svojstva, u odnosu na nemjerne sustave posjeduju i neka ograničenja, koja snažno umanjuju mogućnost primjene navedenih sustava. Mjerni sustavi skuplji su od nemjernih otprilike 20 puta (Persch, 2016). Sustavi za neprofesionalnu (rekreativnu) upotrebu podliježu daleko blažim pravilima i uvjetima letenja, a zbog manje mase i brzine mogu razviti i manju kinetičku energiju, što ih čini potencijalno manje opasnim za primjenu u naseljenim područjima (CCAA, 2015).

Da bi se nemjerni sustavi mogli koristiti u mjerne svrhe, potrebno je provesti ispitivanje kvalitete senzora, ponajviše kamere koja je temelj fotogrametrijske izmjere. Dakle, kalibracija digitalne kamere osnovni je preduvjet korištenja digitalne kamere u mjerne svrhe. Analitičke postupke kalibracije obradili su do sada već mnogi znanstvenici (Perez

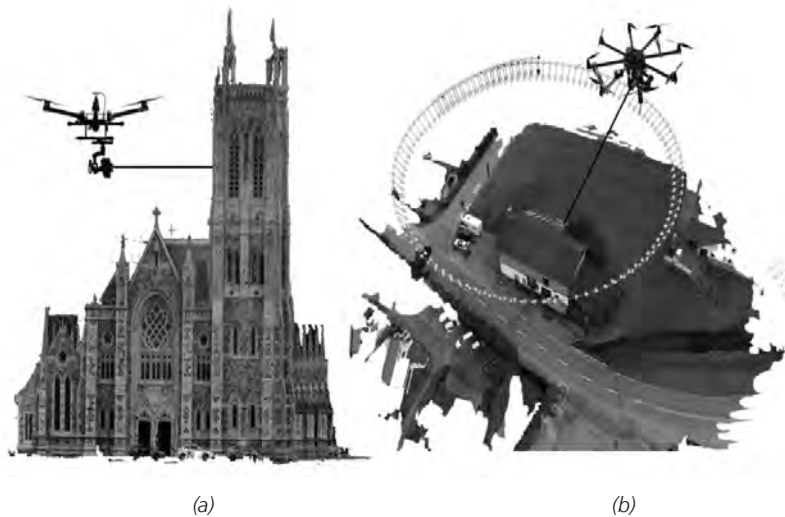
i dr., 2013, Gajski i Gašparović, 2015). Velika vrijednost distorzije nemjernih digitalnih kamera snažno negativno utječe na točnost i pouzdanost određivanja kalibracijskih elemenata te samim time i na fotogrametrijsku izmjeru (Karara, 1989).

## 2. BESPILOTNE LETJELICE KAO PLATFORMA ZA FOTOGRAMETRIJSKU IZMJERU

Bespilotne letjelice kao nova platforma pokazale su se vrlo pogodnima za fotogrametrijsku izmjeru. Njihova konstrukcija omogućuje da os snimanja kamere može biti horizontalna (slika 1a), kosa (slika 1b) i vertikalna (slika 2). Prema konstrukciji, bespilotne letjelice mogu se podijeliti na (McGlone, 2013, Luhmann i dr., 2014) bespilotne letjelice rotirajućeg krila (multirotore, helikoptere) i bespilotne letjelice fiksnog krila (avione i jedrilice).

### 2.1 Bespilotne letjelice rotirajućeg krila

Najveća prednost bespilotnih letjelica rotirajućeg krila jest mogućnost vertikalnog slijetanja i polijetanja. Mogućnost lebdjenja na mjestu također je velika prednost navedenih letjelica. Ovaj način rada često se koristi kod monitoringa



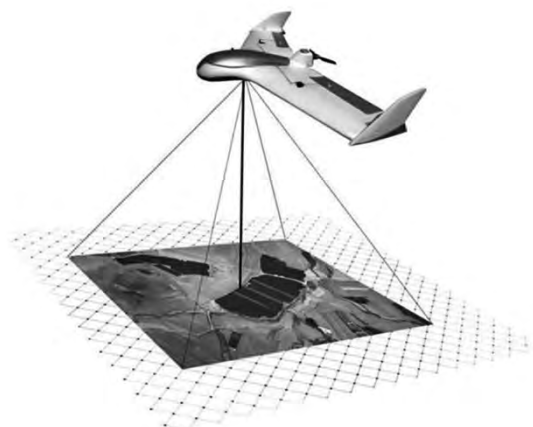
Slika 1. Bespilotne letjelice rotirajućeg krila u fotogrametrijskoj izmjeri

i ciljanog snimanja objekata s male udaljenosti. Letjelice rotirajućeg krila kompleksne su izrade i općenito su skuplje prilikom kupnje, ali i u održavanju. S obzirom na to da navedene letjelice nemaju gotovo nikakva aerodinamička svojstva, njihovo održavanje leta potpuno ovisi o motorima i izvoru napajanja. Iz tog razloga ovakav tip letjelica ima kratko razdoblje leta te samim time bespilotne letjelice rotirajućeg krila nisu pogodne za snimanja većih površina. Iako se često koriste kod fotogrametrijske izmjere s vertikalnim osima snimanja, njihova velika prednost u odnosu na bespilotne letjelice fiksnog krila je mogućnost snimanja terena i objekta s horizontalnim (slika 1a) i kosim (slika 1b) osima snimanja.

## 2.2 Bespilotne letjelice fiksnog krila

Bespilotne letjelice fiksnog krila (slika 2) temelje se na jednostavnijoj strukturi. Obično su jeftinije u nabavi i

održavanju. Imaju aerodinamička svojstva koja nerijetko omogućuju let s isključenim motorom te se na taj način smanjuju mogućnosti zamućenja na snimcima uslijed vibracija motora. U odnosu na letjelice rotacijskog krila lete mirnije, stabilnije i u pravilu većom brzinom. Iz tih razloga imaju znatno dulje trajanje leta te su kao takve pogodnije za snimanje većeg područja. Treba naglasiti kako u odnosu na bespilotne letjelice rotirajućeg krila u pravilu mogu nositi više tereta u odnosu na utrošenu energiju za let. Bespilotne letjelice fiksnog krila nemaju mogućnost snimanja kosih i horizontalnih snimaka te nisu pogodne za let blizu objekta ili terena snimanja. Najveći nedostatak ovih letjelica je dakako nemogućnost vertikalnog polijetanja i slijetanja. Taj nedostatak istraživači danas pokušavaju riješiti razvojem novog tipa bespilotnih letjelica, tzv. hibridnih bespilotnih letjelica, koje imaju mogućnost transformacije iz bespilotnih letjelica rotirajućeg krila u bespilotne letjelice fiksnog krila u letu.



Slika 2. Bespilotne letjelice fiksnog krila u fotogrametrijskoj izmjeri

Prema Međunarodnoj organizaciji za civilno zrakoplovstvo (engl. *International Civil Aviation Organization*, ICAO, ICAO 2015) bespilotne letjelice mogu se podijeliti u dvije kategorije: autonomne letjelice i letjelice na daljinsko upravljanje (engl. *remotely piloted aircraft*, RPA). Autonomne letjelice temelje se na naprednim sustavima za dinamičko navođenje te se trenutačno smatraju neprikladnima za regulaciju zbog zakonskih problema te pitanja odgovornosti. Letjelice na daljinsko upravljanje podliježu pravnim propisima kako Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo tako i propisima i zakonima nacionalnih agencija za civilno zrakoplovstvo.

### 3. KALIBRACIJA KAMERA BESPILOTNIH LETJELICA

Kako bi se bespilotne letjelice mogle koristiti u mjerne svrhe, potrebno je provesti ispitivanje kvalitete senzora, ponajviše kamere koja je temelj fotogrametrijske izmjere. Dakle, osnovni preduvjet korištenja digitalne kamere u mjerne svrhe je kalibracija digitalne kamere. Proces određivanja parametara unutarnje orijentacije kamere naziva se kalibracija kamere (McGlone, 2013, Luhmann i dr., 2014). Predmet mnogih istraživanja je kalibracija mjernih i nemjernih kamera (El-Melegy i Farag, 2003, Remondino i Fraser, 2006, Pérez i dr., 2011, Fraser, 2013, Hamid i Ahmad, 2014, Gašparović i Gajski, 2016b).

Kalibracija kamera temelji se na matematičkom modelu centralne projekcije koja opisuje idealno centralno preslikavanje sadržaja iz prostora predmeta u ravninu snimke, a opisuju ih jednadžbe kolinearnosti (1) (Kraus, 2006):

gdje su:

$$\begin{aligned} x &= x_0 - c \frac{r_{11}(X - X_0) + r_{21}(Y - Y_0) + r_{31}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)} \\ y &= y_0 - c \frac{r_{12}(X - X_0) + r_{22}(Y - Y_0) + r_{32}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)} \end{aligned} \quad (1)$$

gdje su:

- $x, y$  – slikovne koordinate točke  $T$
- $x_0, y_0$  – slikovne koordinate glavne točke snimke
- $c$  – konstanta kamere
- $r_{ij}$  – elementi prostorne rotacijske matrice
- $X, Y, Z$  – koordinate točke  $T$  u kartezijevom koordinatnom sustavu
- $X_0, Y_0, Z_0$  – koordinate snimališta u kartezijevom koordinatnom sustavu.

Realno preslikavanje odstupa od gore navedenog idealnog slučaja uslijed nesavršenosti u izradi objektiva, a pogreška u preslikavanju koja pritom nastaje naziva se distorzija objektiva. Distorzija objektiva je pogreška preslikavanja, koja ne utječe na oštrinu snimke već samo na geometrijska izobličenja snimke u odnosu na idealno centralno preslikavanje (McGlone, 2013).

Korekcije za eliminaciju utjecaja distorzije po obje osi slikovnog koordinatnog sustava dobiju se zbrajanjem pojedinih članova (2). Ovi članovi opisuju parcijalne sustavne utjecaje, čije je geometrijsko značenje prikazano u tablici 1. Utjecaj svakog člana na ukupnu korekciju određen je koeficijentom  $a_i$ , koji se određuje postupkom prostorne kalibracije (Kager i dr., 2002):

$$\begin{aligned} dX &= \sum_{i \in I} [a_i \cdot dX_i(x, y)] \\ dY &= \sum_{i \in I} [a_i \cdot dY_i(x, y)] \end{aligned} \quad (2)$$

Korigirane slikovne koordinate  $(X, Y)$  za svaku mjerenu točku na snimci  $(X', Y')$  računamo po sljedećim izrazima (Kager i dr., 2002):

$$\begin{aligned} X &= X' + dX(x, y) \\ Y &= Y' + dY(x, y) \end{aligned} \quad (3)$$

u kojima su  $x$  i  $y$  normalizirane koordinate (Kager i dr., 2002):

$$\begin{aligned} x &= (X' - X_0) / \rho_0 \\ y &= (Y' - Y_0) / \rho_0 \\ r^2 &= x^2 + y^2 \end{aligned} \quad (4)$$

gdje su:

- $X_0, Y_0$  – slikovne koordinate glavne točke snimke
- $\rho_0$  – radijus nulte distorzije.

Za modeliranje sustavnog utjecaja distorzije odabrani su članovi prema preporuci Instituta za fotogrametriju i daljinska istraživanja Tehničkog sveučilišta u Beču. Matematički model i geometrijska interpretacija svakog od navedenih članova prikazana je u tablici 1.

Više o metodama kalibracije digitalnih kamera na bespilotnim letjelicama za potrebe fotogrametrijske izmjere može se pronaći u radu Gašparović i Gajski 2016b. Naime, autori predlažu novorazvijeni postupak dvostupanjske kalibracije. Riječ je o postupku preduklanjanja distorzije sa snimaka te nakon toga (na predkorigiranim snimcima) predlažu provedbu postupaka fototriangulacije sa samokalibracijom baziranom na metodi skupnog izjednačenja u bloku (engl. *bundle block adjustment*, BBA). Na taj način dobiveni elementi unutarnje orijentacije preduvjet su za idealizaciju snimaka. Idealizirana snimka je snimka s koje je uklonjena većina geometrijskih (sustavnih) pogrešaka kamere kao što su neokomitost osi, različito mjerilo po osima, radijalna i tangencijalna distorzija itd. Više o samom procesu idealizacije snimaka može se pronaći u radu Gašparović i Gajski 2016a.

Tablica 1. Distorzijski članovi prema TU-Standardu (Kager i dr., 2002)

$i \in \hat{I}$	$dX_i(x, y)$	$dY_i(x, y)$	Geometrijsko značenje
1	0	$x$	neokomitost osi
2	0	$y$	mjerilo osi
3	$x \cdot (r^2 - 1)$	$y \cdot (r^2 - 1)$	radijalna distorzija, polinom 3. stupnja
4	$x \cdot (r^4 - 1)$	$y \cdot (r^4 - 1)$	radijalna distorzija, polinom 5. stupnja
5	$r^2 + 2 \cdot x^2$	$2 \cdot x \cdot y$	tangencijalna (asimetrična) distorzija
6	$2 \cdot x \cdot y$	$r^2 + 2 \cdot y^2$	tangencijalna (asimetrična) distorzija
7	$x \cdot (r^6 - 1)$	$y \cdot (r^6 - 1)$	radijalna distorzija, polinom 7. stupnja

#### 4. ZAKLJUČAK

Tehnološki razvoj omogućuje nova područja rada te pojednostavljenje i ubrzanje geodetskih zadataka. Naime, primjenom bespilotnih letjelica danas možemo vrlo brzo i uz znatno manje troškove prikupiti snimke iz zraka kako u turističke tako i u stručne i znanstvene svrhe. Iz prethodnih istraživanja može se zaključiti da se i pristupačnije bespilotne letjelice uz kvalitetnu kalibraciju mogu koristiti u fotogrametrijskoj izmjeri. Kako bi to bilo moguće prethodno treba ukloniti sistematske pogreške, koje uzrokuju geometrijske deformacije sadržaja na snimku u odnosu na matematički model idealnog centralnog preslikavanja. Pritom najveći utjecaj ima distorzija objektiva. Ovaj utjecaj naročito je izražen kod kamera sa superširokokutnim objektivima. Iako postoje mnogi analitički modeli za modeliranje utjecaja distorzije, kod vrlo velikih iznosa distorzije primjenom ovih modela ne može se jasno razdvojiti utjecaj distorzije od utjecaja ostalih izvora pogrešaka mjerenja slikovnih koordinata. Na taj način utjecaj distorzije opterećuje i ostale elemente unutarnje i vanjske orijentacije svake snimke te kviri ukupno fotogrametrijsko rješenje. Stoga se preporučuje da se najprije ukloni što je moguće veći utjecaj distorzije iz snimki. Nakon provedenog postupka preduklanjanja dijela distorzije predlaže se postupak fototriangulacije sa samokalibracijom, uz primjenu odgovarajućih, najčešće dovoljno kompleksnih distorzijskih modela (Brown, Torlegard, TU Beč). Potrebno je naglasiti da mnoga softverska rješenja, posebno razvijena za izradu 3D modela temeljem snimki s bespilotnih letjelica (Pix4D, Agisoft Photoscan, Photomodeler), provode oslobađanje snimki distorzije (idealizirane snimke) tek nakon provedene fototriangulacije sa samokalibracijom, pa se svakako preporučuje ukloniti distorziju prije korištenja navedenih softvera.

#### LITERATURA:

CCAA, 2015. Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova, Croatian Civil Aviation Agency, Narodne novine br. 49/2015.

El-Melegy, M. T., Farag, A. A. (2003). Nonmetric lens distortion calibration: Closed-form solutions, robust estimation and model selection, Computer Vision Proceedings: Ninth IEEE International Conference, 554–559.

Fraser, C. S. (2013). Automatic camera calibration in close range photogrammetry, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 79(4), 381–388.

Gajski, D., Gašparović, M. (2015). Ispitivanje utjecaja distorzije objektiva nemjernih digitalnih kamera na točnost fotogrametrijske izmjere, Geodetski list, 69 (92), 1, 27–40.

Gašparović, M., Gajski, D. (2016a). Algoritam za preciznu eliminaciju utjecaja distorzije objektiva digitalnih kamera, Geodetski list, 70 (93), 1, 25–38.

Gašparović, M., Gajski, D. (2016b). Two-Step Camera Calibration Method Developed for Micro UAV'S, ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 829–833.

Hamid, N. A., Ahmad, A. (2014). Calibration of high resolution digital camera based on different photogrammetric methods, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 18(1), 1–6.

ICAO (2015). Unmanned Aircraft Systems (UAS), Cir 328

Kraus, K. (2006). Fotogrametrija 1. dio, Osnove i standardni procesi, Synopsis, Zagreb.

Luhmann, T., Robson, S., Kyle, S.; Boehm, J. (2014): Close-range Photogrammetry and 3D imaging. Walter de Gruyter, Berlin.

McGlone, J. C. (2013). Manual of Photogrammetry, 6th edition, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Bethesda.

Pérez, M., Agüera, F., Carvajal, F. (2011). Digital camera calibration using images taken from an unmanned aerial vehicle, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 38(1), C22.

Perez, M., Agüera, F., Carvajal, F. (2013). Low cost surveying using an unmanned aerial vehicle, International Archives of the Photogrammetry, RS and Spatial information Sciences, Volume XL-1/W2, 4–6 September, Rostock, Germany.

Persch, A. (2016). Sajam fotogrametrijske opreme – e-mail komunikacija, ISPRS 2016 - XXIII ISPRS Congress, Prag, Češka.

Remondino, F., Fraser, C. (2006). Digital camera calibration methods: considerations and comparisons, International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 36(5), 266–272.



---

# UNMANNED AERIAL VEHICLES IN PHOTOGRAMMETRIC SURVEY

## ABSTRACT:

The development and miniaturization of sensors has led to the development of unmanned aerial vehicles. By continuously falling prices, UAVs have become widely available. They are frequently used today in a number of assignments as a "new" air platform for photogrammetric survey for recording archaeological sites, landslides, quarries, as well as bridges and tall buildings.

Professional measuring systems for aerial survey are much more expensive than "amateur" UAVs. An important feature of such aircraft is their weight, because lighter UAVs (<5 kg) are subjected to fewer legal restrictions depending on the flight area class. Smaller aircraft are also easier to handle, they can get closer to the object and can be easily used in tasks with reduced space.

Considering the possibilities of using the unmanned aerial vehicles, surveying as a profession can have major benefits in terms of new business opportunities, expanding areas of activity and popularization of geodesy.

**KEYWORDS:** unmanned aerial vehicle, photogrammetry, digital camera.

# INTEGRACIJA PODATAKA TERESTRIČKOG LASERSKOG SKENERA I BESPILOTNE LETJELICE ZA POTREBE BIM MODELA POSTOJEĆEG STANJA

Diana Bečirević<sup>1</sup>, Verica Zalović<sup>1</sup>, Ivan Cigrovski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Geo-centar d.o.o., Jurja IV. Zrinskog 12b, Čakovec, Hrvatska

<sup>2</sup> GO2BIM d.o.o., Don Boscova 10, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: [diana.becirevic@gmail.com](mailto:diana.becirevic@gmail.com), [geo.centar@ck.t-com.hr](mailto:geo.centar@ck.t-com.hr), [ivan.cigrovski@go2bim.hr](mailto:ivan.cigrovski@go2bim.hr)

## SAŽETAK

Nedvojbeno je da se nalazimo u vremenu tranzicije u 3D okruženje, od virtualne stvarnosti do područja građevine i geodezije. Budućim generacijama ovaj sadašnji prijelaz zasigurno će predstavljati svakodnevno radno okruženje. Implementacija BIM-a (engl. Building Information Modeling) kao optimalnog rješenja za praćenje životnog ciklusa objekata u zadnjih nekoliko godina eksponencijalno raste. Primjerice, tijekom 2015. godine, 79 % projekata u SAD-u i 72 % projekata u Njemačkoj imalo je vrlo visoku razinu implementacije BIM-a. Treba naglasiti da BIM nije softver, često izjednačavan s programskim rješenjem Autodesk Revit, već tehnologija koja omogućuju bolju integraciju, kolaboraciju i upravljanje virtualnim objektima od njihova dizajna do uporabe i upravljanja. Povećana svijest o održivom razvoju, kao i činjenica o velikom broju neadekvatno iskorištenih objekata, koji opterećuju okoliš i društvo, dovode do procesa njihove prilagođene prenamjene (adaptive reuse). Vrlo važnu ulogu u procesu kreiranja BIM modela ponovne uporabe zasigurno ima evidencija postojećeg stanja. Posebice u slučajevima u kojima tehnička dokumentacija nije digitalizirana, nije 3D, nije ažurna ili uopće ne postoji. Suvremene geodetske metode omogućuju prijenos 3D modela postojećeg stanja u virtualnu stvarnost. Spoj 3D oblaka točaka kao rezultata terestričkog laserskog skeniranja i 3D oblaka točaka generiranog iz zračnih snimaka bespilotnih letjelica savršeno je ažurna, detaljna i precizna podloga za modeliranje postojećeg stanja i generiranja modela prenamjene. Bespilotne letjelice u ovom slučaju izvrsno odgovaraju na prijašnju nemogućnost adekvatne izmjere teško dostupnih elemenata građevina kao što su npr. krovovi. Kroz ovaj rad bit će prikazan primjer integracije podataka terestričkog laserskog skeniranja i podataka bespilotne letjelice za potrebe generiranja BIM modela postojećeg stanja.

KLJUČNE RIJEČI: bespilotna letjelica, BIM, laserski skener, postojeće stanje, 3D oblak točaka

## 1. UVOD

BIM (engl. *Building Information Modeling*) tehnologija neupitno postaje tehnologijom današnjice i tehnologijom budućnosti. BIM kao proces omogućuje učinkovitu komunikaciju svih uključenih strana te osigurava značajno smanjenje troškova i povećanje učinkovitosti u raznim segmentima posla: od izrade 3D projektne dokumentacije preko izvođenja radova do učinkovite uporabe, održavanja, renovacije ili prenamjene objekata.

Statistički podaci govore da je tijekom 2015. godine 79 % projekata u SAD-u, 73 % projekata u Brazilu, 72 %

projekata u Njemačkoj, 71 % projekata u Francuskoj, 66 % projekata u UK-u te 43 % u Japanu imalo vrlo visoku razinu implementacije BIM-a (Kiviniemi, 2016). Navedeni podaci govore o vrlo visokoj razini implementacije i globalnoj prepoznatljivosti prednosti koje BIM proces donosi za one koji planiraju dugoročno i održivo.

Osnova BIM sustava je 3D model objekta, koji osim vizualne reprezentacije u sebi sadrži i mnoge druge informacije potrebne za izradu projektne dokumentacije. BIM je multidisciplinarni proces kreiranja virtualnog živog objekta

u kojem sudjeluje veliki broj struka (arhitekti, elektroinženjeri, strojari, građevinari, geodeti i dr.), i to prije njegove realizacije u stvarnosti. Nadovezujući se na navedeno razumljiv je velik naglasak u svijetu BIM-a na kolaboraciji s ciljem povećanja učinkovitosti i kvalitete rezultata. Praćenja, analize, odluke, modifikacije i optimizacija rješenja u virtualnoj stvarnosti pridonose uštedi vremena i resursa prilikom realizacije objekta u realnosti, na predmetnoj lokaciji. Uz navedeno, proces upravljanja objektom svakako se može nastaviti kroz virtualni model kao realan odraz izgrađenog.

Zanimljiv dio BIM tehnologije je *as built* BIM, tj. korištenje BIM procesa prilikom modeliranja postojećeg stanja građevina. Ovo je svakako koristan alat u poslovima rekonstrukcije ili prenamjene. Istraživanja o održivom razvoju, zelenoj gradnji i zaštiti okoliša sve više ističu činjenicu da građevine sudjeluju s 40 % u ukupnoj potrošnji energije (Bennett, 2009). Također, trenutačni ekonomski trendovi, ali i povećana svijest ljudi, sve više dovode do smanjenja izgradnje novih objekata, stavljajući naglasak na isplativost renovacije ili prenamjene postojećih objekata koji se često nalaze na vrlo atraktivnim lokacijama. S prenamjenom postojećih objekata teži se održivom okolišu, ostvarivanju financijskih i društvenih prednosti, i to kroz smanjenje potrošnje energije za izgradnju i održavanje novih objekata. Stručnjaci navode da će čak 60 % projekata u sljedećih 20 godina rabiti postojeće strukture. Proces prilagodbe starih građevina u nove svrhe, odnosno tzv. prilagođena ponovna uporaba, svojevrsni je zaokret u građevinskoj industriji (Bennett, 2009), a posjedovanje točnih podataka o izgrađenim objektima postaje vitalnom komponentom cjelokupnog planiranja ovakve vrste. Ni jedan proces prenamjene objekata ne može biti uspješno implementiran bez osnove koju čine ažurna dokumentacija primjerene kvalitete koja evidentira postojeće stanje. Dokumentacija postojećeg stanja često ne postoji, nije u skladu sa stanjem na terenu, nije digitalna ili nije 3D. U slučajevima kad prethodno navedene stavke nisu zadovoljene, razmišlja se o brzom i efikasnom prikupljanju podataka o postojećem stanju objekta.

Svakako je potrebno odabrati primjerenu metodu i tehnologiju prikupljanja podataka o postojećem stanju predmetnih objekata. U spomenutom kontekstu, terestričko lasersko skeniranje i aerofotogrametrija zauzimaju značajnu ulogu. Korištenjem modernog instrumentarija zastupljenog na tržištu i optimalnim odabirom metode izmjere mogu se prikupiti donedavno nezamislive količine visokokvalitetnih prostornih podataka. Velik broj inženjera svakodnevno radi na istraživanju mogućnosti i ograničenja te kreiranju radnih procesa kojima se moderne tehnologije mogu implementirati u svakodnevni rad s ciljem povećanja efikasnosti i kvalitete finalnog proizvoda.

Povezivanje, tj. integriranje visokokvalitetnih trodimenzionalnih prostornih podataka prikupljenih različitim sensorima, s ciljem dobivanja cjelovitog prikaza predmetnog dijela stvarnosti, svakako je izazov današnjice čijim

se prevladavanjem mogu osigurati kvalitetni temelji za povećanu efikasnost izvedbe i razvoja projekta u bliskoj budućnosti.

U ovom radu osvrnut ćemo se na istraživanje mogućnosti spajanja podataka dobivenih različitim sensorima s ciljem kreiranja kvalitetne podloge za modeliranje 3D modela postojećeg stanja u BIM okruženju. Kao i do sada, tehnologija i njene mogućnosti nisu sami sebi svrha već uspješno korištenje njenih prednosti i dostignuća za napredak radnih procesa i uštede vremena i novca predstavljaju težište i izazov u ovom radu.

## 2. VAŽNOST NAPREDNE GEODETSKE IZMJERE U BIM OKRUŽENJU

Daljniska istraživanja, fotogrametrija i LiDAR (engl. *Light Detection And Ranging*) tehnologije su koje se često preklapaju i međusobno natječu na tržištu. Velika je vjerojatnost da će sve ove metode naći svoje mjesto u okrilju BIM tehnologije, u kontekstu rada na prikupljanju podataka o okolini, onakvoj kakva zapravo jest (Page, 2012). Chen (2012), jedan od vodećih geodetskih stručnjaka u primjeni novih tehnologija u radnim procesima, u svom osvrtu govori da je pred nama uzbudljivo vrijeme u kojem će kombinacija novih tehnologija, primjerice laserskog skeniranja, BIM-a i mobilnog kartiranja postati standard koji će utjecati na sve faze životnog ciklusa cjelokupne infrastrukture.

Možemo slobodno reći da su se predviđanja već ostvarila. Faza prikupljanja visokokvalitetnih prostornih podataka različitim sensorima doživljava svoj vrhunac. Izazov predstavlja obrada prikupljenih podataka i uspješno filtriranje onog dijela podataka koji nam u zadanom trenutku treba. Velika ekspanzija softverske industrije u području 3D podatka (koji spadaju u tzv. *big data*) također donosi značajne rezultate u području obrade kako bi se iz prostornih podataka dobile uporabljive prostorne informacije koje su osnova za donošenje odluka u svih onih 80 % sfera u kojima je prostorna komponenta važna. Ekspanzija tehnologije i pokušaj njenog uklapanja u svakodnevni radni proces na koji smo navikli zahtijeva svakodnevno učenje i usvajanje znanja i vještina. Često je ovaj proces težak i zahtijeva dodatni angažman koji će sigurno u budućnosti činiti razliku u poslovnoj uspješnosti tvrtki koje su odlučile investirati novac, vrijeme i trud u nove radne procese i edukaciju, kao i onih koje će transformacija metodologija rada ostaviti na nižim razinama te ograničiti njihove poslovne mogućnosti na tržištu koje otvara velike 3D apetite korisnika.

## 3. PRIKUPLJANJE PODATAKA O PREDMETNOM OBJEKTU

Korišteni senzori u ovom istraživačkom projektu su bespilotna letjelica Topcon Falcon 8 Trinity kojom će se kreirati oblak točaka temeljem georeferenciranih fotografija

i terestrički laserski skener Faro Focus<sup>3D</sup> X130 kojim će se kreirati oblak točaka temeljem LiDAR tehnologije. U prethodnim istraživanjima korištenje laserskog skeniranja za *as built* BIM, tzv. *scan to BIM* procesu, određeni problem je predstavljalo prikupljanje podataka o teško dostupnim dijelovima objekta, kao što je primjerice krovnište visokih zgrada. Korištenjem bespilotnih letjelica može se riješiti navedena teškoća. Štoviše, većina stručnjaka koji rade na istraživanju ovog područja predlažu da se bespilotna letjelica koristi za prikupljanje podataka o eksterijeru, a terestrički laserski skener za prikupljanje podataka o interijeru. Naravno da postoje polemike oko kvalitete oblaka točaka dobivenih iz snimaka prikupljenih bespilotnom letjelicom (UAV) i oblaka točaka prikupljenih terestričkim laserskim

skenerom (TLS). Ovim istraživačkim radom pokušat ćemo spojiti navedene oblake točaka i utvrditi jesu li oni adekvatna podloga za modeliranje postojećeg stanja korištenjem BIM alata.

### 3.1 Terestričko lasersko skeniranje

U prvoj fazi terenske izmjere korišten je Faro Focus<sup>3D</sup> X130 laserski skener kojim su se prikupili podaci o eksterijeru predmetnog objekta i dijelu interijera (podrum, prizemlje i dva kata). Ovaj skener skenira izuzetno velikom brzinom i služi za detaljno mjerenje i izradu dokumentacije. Uz pomoć ekrana osjetljivog na dodir i funkcija za kontrolu snimanja Focus<sup>3D</sup> koristi se laserskom tehnologijom koja u samo nekoliko minuta proizvodi nevjerojatno detaljne



Slika 1. Registracija podataka unutar Faro Scene 6



Slika 2. Oblak točaka dobiven metodom terestričkog laserskog skeniranja

trodimenzionalne slike kompleksnih građevina i nudi geometriju velikih razmjera. Dobivena slika skup je milijuna 3D mjerenih točaka koje daju stvarni digitalni prikaz postojećeg stanja na terenu. Uz sam skener korištene su sfere i markice koje služe za povezivanje, tj. registraciju skenova s različitim stajališta. Točnost mjerenja korištenog skenera je do 2 mm, a brzina skeniranja do 976.000 točaka u sekundi.

### 3.1.1 Registracija podataka terestričkog laserskog skenera

Registracija podataka skeniranja napravljena je u programu FARO Scene 6. Scene je softver za obradu i upravljanje skeniranim podacima koji omogućuje efikasno i jednostavno automatsko prepoznavanje objekata, registraciju skenova i pozicioniranje. Tijekom terestričkog laserskog skeniranja korišteno je 25 stajališta za eksterijer i željeni dio interijera uz korištenje sfera i markica na temelju kojih se radi registracija, odnosno povezivanje skenova različitih stajališta u cjelovit oblak točaka.

Nakon povezivanja svih 25 skenova generiran je 3D oblak točaka prikazan na slici 2.

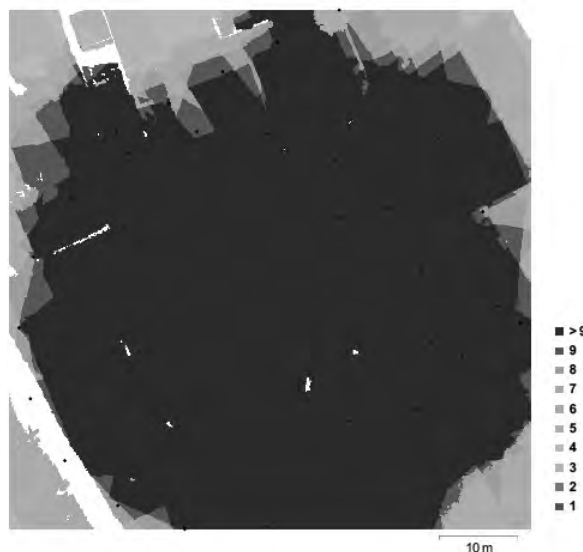
## 4. IZMJERA BESPILOTNOM LETJELICOM

U našim prethodnim istraživanjima Scan to BIM procesa za potrebe dokumentiranja postojećeg stanja objekta korišten je isključivo terestrički laserski skener. Uz vrlo visoku efikasnost izmjere i visoku kvalitetu dobivenih podataka uočen je nedostatak korištenja samo ove tehnologije prilikom izmjere visokih objekata. Naime, terestrički laserski skener nije u mogućnosti prikupiti podatke o teže dostupnim dijelovima objekta kao što su krovovi. Često se na tim dijelovima oblaka točaka vidi nedostatak podataka (slika 2). Taj dio podataka (krovište) potrebno je osigurati drugom metodom, kako bi 3D podloga za modeliranje postojećeg stanja, u ovom slučaju korištenjem BIM alata, bila potpuna i zaista odraz stvarnog stanja u svim dijelovima predmetnog objekta.

U zadnjih nekoliko godina postajemo svjesni velike ekspanzije prikupljanja podataka korištenjem bespilotnih letjelica (engl. *unmanned aerial vehicles*). Naravno da je u geodetskog struci, kojoj je primarni fokus preciznost i točnost prikupljenih podataka težište na profesionalnim sustavima, odnosno profesionalnim bespilotnim letjelicama koje se u mnogočemu razlikuju od onih hobističkih. Oblak točaka dobiven izmjerom bespilotnom letjelicom (engl. *drone mapping*) generiran je drugačijom metodologijom od oblaka točaka dobivenog laserskim skenerom. Primjenom metoda moderne fotogrametrije i specijaliziranih softverskih rješenja kao što su primjerice Agisoft PhotoScan, 3Dsuryey, Pix4D, DroneDeploy ili DataMapper moguće je transformirati 2D fotografije u 3D prikaze (3D oblak točaka, digitalni model terena i ortomozaik).

Poznavanje osnova moderne fotogrametrije svakako je nužno za razumijevanje tehnologije i njezino ispravno korištenje, ali u ovom trenutku detaljno objašnjavanje ovih metoda nije fokus ovog rada. Za konkretni primjer korištena je Topcon Falcon Trinity 8 bespilotna letjelica. Navedeni bespilotni sustav, odnosno letjelica, ima osam rotora, vrlo je stabilna i pogodna za snimanje objekata te njihovu inspekciju.

Snimanje je odrađeno u dva leta po 10 minuta prema napravljenom planu leta s visine 57,8 m. Snimljene su 32 fotografije iznad predmetnog objekta i 3 fotografije manualnim nagibom kamere. Za apsolutno orijentiranje korišteno je 10 orijentacijskih točaka (engl. *ground control points*) čiji je apsolutni položaj određen RTK GPS-om u nacionalnom koordinatnom sustavu. Kao orijentacijske, referentne točke odabrani su desni gornji rubovi šahtova koji su okruživali predmetni objekt. Postignuta prostorna rezolucija (engl. *ground sample distance, GSD*) je 7,18 mm/pix.



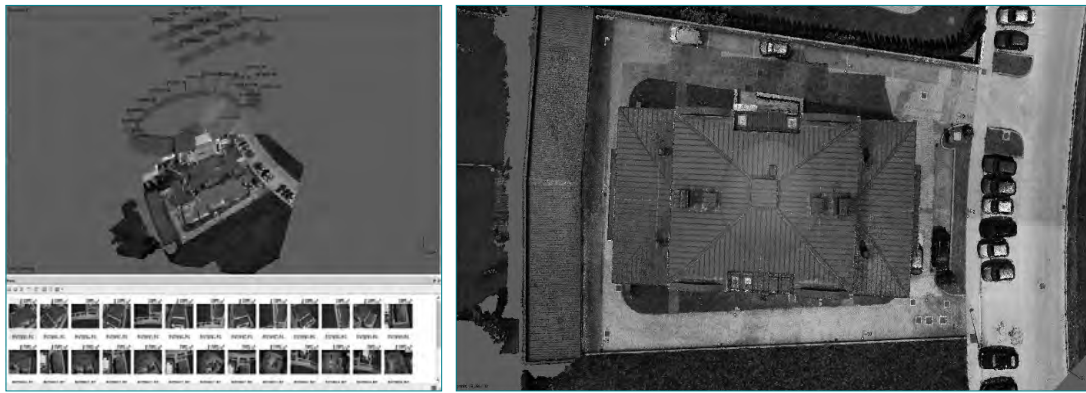
Slika 3. Položaji kamere i preklap snimaka

### 4.1 Registracija podataka bespilotne letjelice

Registracija podatka, tj. kreiranje 3D prikaza, prije svega oblaka točaka temeljem 2D fotografija, provodi se s pomoću softvera Agisoft PhotoScan. Funkcijom *Align Photos* pronađene su zajedničke točke između snimaka i kreiran je grubo oblak točaka (engl. *sparse point cloud*). Nakon izrade grubog oblaka točaka provedeno je georeferenciranje i kreiranje gustog oblaka točaka (engl. *dense point cloud*) visoke kvalitete.

### 4.2 Spajanje oblaka točaka terestričkog laserskog skenera i oblaka točaka bespilotne letjelice

Spajanje fotogrametrijskog oblaka točaka i oblaka točaka terestričkog laserskog skenera obavljeno je u programu PointCAB. Prvo se učitao UAV oblak točaka i na njemu su



(a)

(b)

Slika 4. (a) Registracija podataka u Agisoft PhotoScan programu  
(b) Oblak točaka krovšta generiran Topcon Falcon Trinity 8 bespilotnom letjelicom

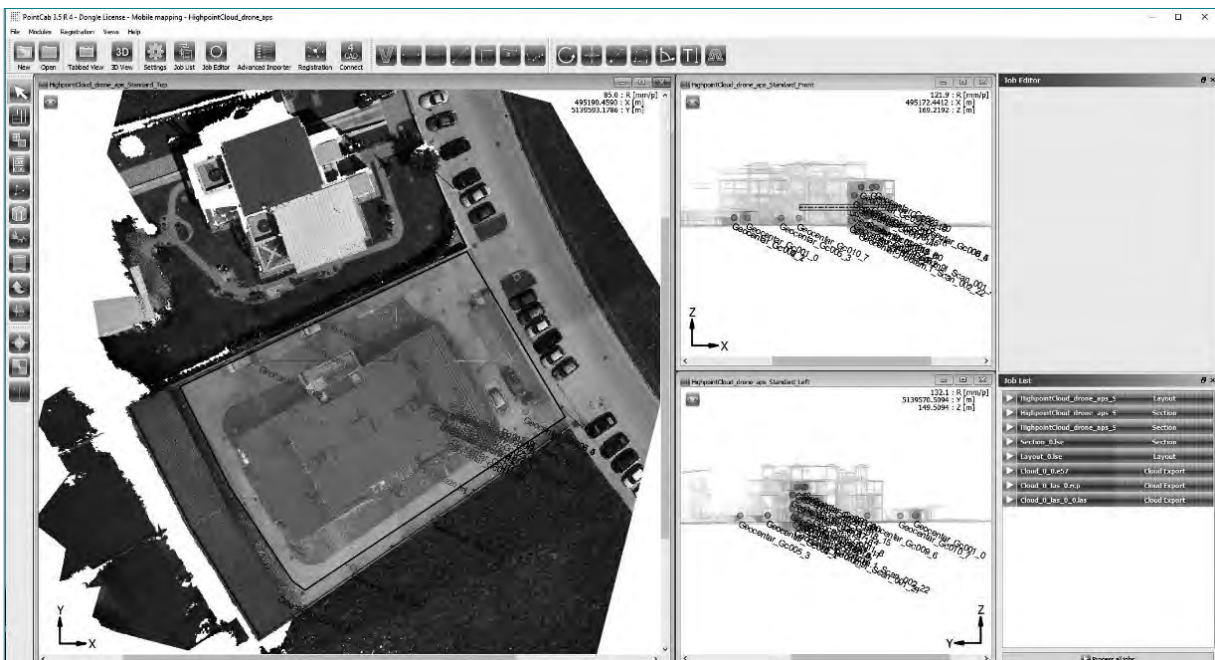
Referenzni-Systém				Punktblöhen-System				Residuen			Odsjapanja			Transformationsparameter		Transformationsparameter	
UAV oblak točaka				TLS oblak točaka										Wert		Sigma	
X	Y	Z		ID	X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z		
1	495221.9875	5139550.8702	164.0054	8 1	495222.0007	5139550.8676	163.9977	2	0.0171	-0.0089	-0.0141	-0.0041	X:	-2740,31998		0,0042	[m]
2	495184.7633	5139531.6081	164.1198	2	495184.7638	5139531.5941	164.1088	3	0.0241	-0.0127	0.0205	-0.0006	Y:	264,77765		0,0042	[m]
3	495187.3682	5139561.6782	164.0945	3	495187.3498	5139561.6981	164.0916	4	0.0290	0.0138	0.0253	0.0031	Z:	789,9487		0,0042	[m]
4	495186.2659	5139526.5294	164.0855	4	495186.2918	5139526.5556	164.0809	5	0.0321	-0.0289	0.0126	0.0023	Omega:	-0,0088		0,0274	[°]
5	495212.1714	5139558.9383	164.1354	5	495212.1373	5139558.9667	164.1349	6	0.0143	0.0076	-0.0114	-0.0041	Phi:	-0,0004		0,0195	[°]
6	495220.5093	5139549.8848	164.0154	6	495220.5165	5139549.8925	164.0070	7	0.0209	0.0021	-0.0207	0.0019	Kappa:	-0,0305		0,0133	[°]
7	495221.4339	5139552.3566	163.9874	7	495221.4342	5139552.3955	163.9849	8	0.0201	0.0024	0.0199	-0.0004	Meßstab:	1,00000000		0,000000	[1]
8	495217.6294	5139550.4572	164.0728	8	495217.6271	5139550.4947	164.0682	9	0.0118	-0.0019	0.0116	0.0006	Sigma 0:	0,0099			[m]
9	495219.3210	5139549.1167	164.0189	9	495219.3191	5139549.1459	164.0151	10	0.0219	0.0150	-0.0154	-0.0039	RMS:	0,0213			[m]
10	495182.6487	5139533.9357	164.1415	10				11	0.0119	-0.0027	-0.0069	0.0003	Modell:	X_i = aX_i + T			

Slika 5. Transformacija UAV i TLS oblaka točaka u PointCAB-u

se odredile referentne točke (desni gornji rubovi šaftova) u koordinatnom sustavu projekta, tj. HTRS-u. Podaci o referentnim točkama izvezeni su u \*.txt formatu. Nakon učitavanja oblaka točaka terestričkog laserskog skenera izmjerene su iste točke. Slijedi transformacija (slika 5) podataka terestričkog laserskog skenera u koordinatni sustav oblaka točaka generiranog bespilotnom letjelicom.

Nakon transformacije i povezivanja podataka u isti koordinatni sustav definirano je područje (slika 6) koje će se u \*.las formatu izvesti iz PointCAB programa i učitati u neki od BIM alata.

Navedena \*.las datoteka učitana je u Autodesk ReCap te poslije u Autodesk Revit s ciljem modeliranja postojećeg stanja objekta.



Slika 6. Područje za izvoz iz PointCAB-a



Slika 7. Spojeni oblak točaka u Autodesk ReCap-u

## 5. ZAKLJUČAK

Uvidom u mogućnosti koje pruža trenutačno dostupna tehnologija postajemo svjesni velikih potencijala za primjenu vještina koje posjeduju geodeti i geoinformatičari. Bepilotni sustavi i terestrički laserski skeneri izvrsni su alati koji omogućuju izuzetno brzo, efikasno i vrlo sigurno prikupljanje velike količine visoko kvalitetnih prostornih podataka. Živimo u trenutku velikog zaokreta od metoda pojedinačnog skupljanja karakterističnih točaka (engl. *point to point data collection*) do prikupljanja velike količine sveobuhvatnih podataka (engl. *big data capturing*) te njihove manipulacije u virtualnoj stvarnosti. Dobivanje 3D oblaka točaka predmeta opažanja, u konkretnom slučaju stambeno-poslovne zgrade, u svega 20 minuta leta bespilotnom letjelicom i dva sata terestričkog laserskog skeniranja izuzetan je tehnološki doseg koji rezultira kvalitetom izlaznih rezultata i uštedama vremena i novca. U ovom radu prikazana je metodologija povezivanja prikupljenih 3D podataka različitih senzora kako bismo dobili sveobuhvatnu podlogu za modeliranje postojećeg stanja. Svjesni smo da svaka metodologija ima svoje prednosti i nedostatke, pa se čini da je rješenje zapravo njihovo međusobno povezivanje i nadopunjavanje, što je u ovom radu i prikazano. Potpuni 3D oblak točaka koji sadrži i podatke o teško dostupnim dijelovima promatranog objekta rješenje je za modeliranje postojećeg stanja.

Pred nama je vrlo uzbudljivo vrijeme u kojem će iskorak u 3D, kao i fokus na međusobnoj kolaboraciji, zasigurno postati ono što čini razliku između poslovnih subjekata koji mogu odgovoriti na potrebe tržišta i onih koji će morati naknadno uložiti u dodatne kapacitete u razvoj tehnologije.

## LITERATURA:

- Arbutina, D. (2012). *Suvremene metode izrade snimaka zatečenog stanja – Primjena specijalnih računalnih alata, Program stručnog usavršavanja ovlaštenih arhitekata i inženjera*, rukopis, 2012.
- Azhar, S., Hein, M., Sketo, B. (2011). *Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges, Leadership Management*, Vol. 11, 2011.
- Bennett, T. (2009). *BIM and Laser Scanning for AS-built and Adaptive Reuse Project: The Opportunity for Surveyors*, *The American Surveyor*, No. 6, 2009.
- Chen, Z. (2012). *Geodatapoint articles: Who Should Perform AS-Built Surveys?*
- Kiviniemi, A. (2016). *1. Međunarodna BIM konferencija u RH, Zagreb, lipanj 2016*

---

# DRONE POINT CLOUD AND TERRESTRIAL LASER SCANNING POINT CLOUD INTEGRATION AS A BASE FOR AS-BUILT BIM MODELING


## ABSTRACT:

Undoubtedly we live in a time of transition to a 3D environment, from virtual reality to construction industry. This transition will certainly represent daily work environment for the future generations. BIM implementation is growing rapidly. For example, during 2015, 79% projects in the US and 72% projects in Germany had a very high level of BIM utilization. BIM is not a software, often equated with Autodesk Revit, but technology that allows better integration, collaboration and management of virtual objects, from their design to the application and management.

Deliberate and cost-effective renovation of buildings (adaptive reuse) can generate substantial environmental, financial, and societal benefits. Accurate as-built data are a critical component of any reuse process. In particular, this concerns situations where the "as built" documentation isn't digital, or not in 3D, not up to date or doesn't exist at all. Modern surveying methods are successfully responding to this challenge. The integration of UAV point cloud and TLS point cloud is up to date, detailed and accurate base for "as built" modelling. Drone surveying is perfectly suited for not-easy-to-reach parts of the object such as roofs.

KEYWORDS: unmanned aerial vehicle, BIM, laser scanner, current state, 3D point cloud





**STANJE PROSTORNIH  
REGISTARA – UTJECAJ NA  
GOSPODARSTVO I RAZVOJ  
DRUŠTVA**

# PROFIL METAPODATAKA U SKLOPU INSPIRE-A

Marina Tavra<sup>1</sup>, Jelena Kilić<sup>1</sup>, Željko Hećimović<sup>1</sup>, Vlado Cetl<sup>2</sup>, Tea Duplančić Leder<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Ulica Matice hrvatske 15, Split, Hrvatska

<sup>2</sup> Europska komisija, Zajednički istraživački centar, Ispra, Italija

e-pošta: mtavra@gradst.hr, jkiloc@gradst.hr, zeljko.hecimovic@gradst.hr, vlado.cetl@jrc.ec.europa.eu, tleder@gradst.hr

## SAŽETAK

Ulaskom Hrvatske u Europsku uniju, Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP) postaje sastavnica Europske infrastrukture prostornih podataka određene INSPIRE direktivom (engl. *Infrastructure for Spatial Information in the European Community*). Osnovne komponente NIPP-a su podaci, metapodaci, institucionalni okvir, standardi i politika. Katalog metapodataka omogućuje pretraživanje prostornih podataka unutar NIPP-a. Uloga metapodataka je da povežu elemente koji tvore infrastrukturu prostornih podataka (IPP): od tema prostornih podataka i prostornih podataka IPP-a do korisnika i njihovih potreba te funkcionalnosti koji se žele postići IPP-om. U radu je prikazano na koji način INSPIRE direktiva provodi politiku uređenja prostornih podataka kroz metapodatke. Metapodaci omogućuju optimalno korištenje podataka. Iskorištavanjem podataka i otvorenim pristupom podacima omogućava se razvoj poslovnih prilika i modela baziranih na modeliranju i obradi prostornih podataka.

KLJUČNE RIJEČI: INSPIRE, IPP, metapodaci, korištenje podataka

## 1. UVOD

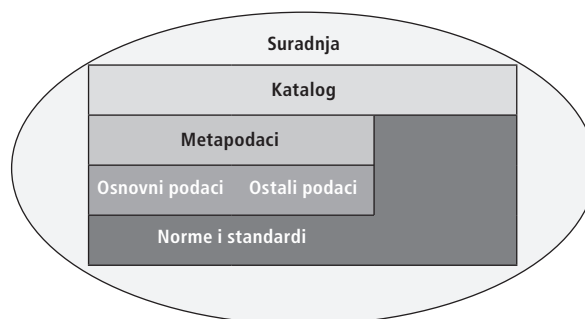
Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP) definirana je kao „skup tehnologija, mjera, normi, provedbenih pravila, usluga, ljudskih kapaciteta i ostalih čimbenika koji omogućavaju djelotvorno objedinjavanje, upravljanje i održavanje dijeljenja prostornih podataka u svrhu zadovoljenja potreba na nacionalnoj, kao i na europskoj razini“ (URL 1).

Prema Rajabifard i dr. (2003) i Vancauwenberghe i dr., navodi se da se koncept IPP odnosi na skup inicijativa i sporazuma kao podrška podjeli prostornih podataka između pružatelja i korisnika gdje su osnovne komponente podaci, metapodaci, institucionalni okvir, standardi i politika.

Ulaskom Hrvatske u EU, hrvatski NIPP postaje sastavnica Europske infrastrukture prostornih podataka određene INSPIRE direktivom (URL 2). INSPIRE direktiva zasniva se na nacionalnim IPP-ovima zemalja članica Europske unije. INSPIRE direktiva teme prostornih podataka organizira u tri skupine (Annex I, II i III) prema prioritetima uređenja podataka.

Gledano s funkcionalnog stajališta NIPP-a, metapodaci čine poveznicu između podataka u NIPP-u i ostalih sastavnica.

INSPIRE (URL 2) kao direktiva, odnosno koordinacijsko tijelo zaduženo za podatke na području Europe, navodi da IPP uključuje metapodatke, prostorne podatke, mrežne usluge i tehnologije, sporazume o dijeljenju, pristupu i uporabi



Slika 1. Logička struktura IPP-a (Cetl i dr., 2009)

podataka, mehanizme za koordinaciju i nadzor, procedure i procese uspostave, održavanja i dostupnosti u skladu sa zakonom. Osiguranje interoperabilnosti prostornih podataka daje osnovu za bolje upravljanje i iskorištavanje resursa.

## 2. METAPODACI

Metapodaci ili „podaci o podacima“ općenito predstavljaju skup atributa koji opisuju sadržaj, kvalitetu, dostupnost i pristup podacima, kao i uvjete i ostale karakteristike podataka (URL 3). Metapodaci su dio podataka te s njima tvore jedinstvenu cjelinu. Prilikom prikupljanja podataka potrebno je dokumentirati metapodatke te ih ažurirati svaki put kad se podaci mijenjaju (URL 1). ISO definira metapodatke kao podatke o izvorima podataka, dok ih INSPIRE definira

kao informacije koje opisuju izvore prostornih podataka te omogućuju njihovo otkrivanje, pregledavanje i korištenje (Hećimović, 2016).

Direktiva 2007/2/EC utvrđuje opća pravila za uspostavljanje infrastrukture za prostorne informacije u Europskoj uniji. S obzirom na to da je za pravilno funkcioniranje infrastrukture potrebno da korisnik može pronaći skupove i usluge prostornih podataka i utvrditi njihovu korisnost za daljnju svrhu, članice trebaju osigurati opise u obliku metapodataka za skupove prostornih podataka i usluga (URL 2). INSPIRE prepoznaje tri vrste izvora prostornih podataka te ih definira kao (Hećimović, 2016):

1. skup prostornih podataka definiran je kao jednoznačna odrediva zbirka prostornih podataka
2. niz skupova prostornih podataka definiran kao skupovi prostornih podataka koji su izrađeni prema istoj specifikaciji
3. usluge prostornih podataka koje podrazumijevaju računalne operacije koje se mogu izvršavati pozivanjem računalne aplikacije nad prostornim podacima sadržanim u skupu prostornih podataka ili na pridruženim metapodacima.

### 3. PROFIL METAPODATAKA U SKLOPU INSPIRE-A

INSPIRE (URL 2) kao direktiva, odnosno koordinacijsko tijelo za podatke na području Europe, navodi da IPP uključuje metapodatke, skupove prostornih podataka i usluge, mrežne servise i tehnologije, sporazume o dijeljenju, pristupu i uporabi podataka, mehanizme za koordinaciju i nadzor, procedure i procese uspostave, održavanja i dostupnosti u skladu sa zakonom. Osiguranje interoperabilnosti prostornih podataka daje osnovu za bolje upravljanje i iskorištavanje resursa.

Prvi je uvjet implementacije INSPIRE-a pretraživanje metapodataka koje treba biti dostupno za izvore prostornih podataka.

INSPIRE profil metapodataka oblikovan je prema ISO/TC 211 normama. Iz ovih normi za potrebe INSPIRE direktive izdvojeni su nizovi skupova, skupovi i usluge prostornih podataka.

Metapodaci su strukturirani tako da imaju elemente koji ih određuju (elemente metapodataka za definiciju metapodatka), domenu vrijednosti, obaveze i poveznice.

Novi profil metapodataka opisan je u tehničkim uputama za provedbu specifikacije metapodataka. Osnovna razlika između verzija 1.2 i 1.3 tehničkih uputa za provedbu specifikacije metapodataka bitna za NIPP jest da je dodan hrvatski jezik u izborniku jezika izvora podataka i jezik metapodataka. Ostale razlike odnose se na specifičnije upute radi olakšavanja unosa i uklanjanja pogrešaka tehničke naravi u cilju ispravne validacije metapodataka.

### 3.1 Standardi i norme metapodataka

Normizaciju i stvaranje normi možemo opisati kao proces izrade i prihvaćanja normi kao službeno definiranih dogovora i sporazuma na razini jedne zemlje ili na globalnoj razini (Cetl i Roić, 2005). Najznačajnije norme i standardi, iznimno važni za jednoznačnost i usklađenost metapodataka, jesu (Trtanj, 2011):

- *FGDC Content Standard for Digital Geospatial Metadata* (CSDGM), hrvatski standard za metapodatke koji je 1994. godine uveo Federal Geographic Data Committee. Standard definira sadržaj i strukturu za 220 elemenata metapodataka.
- *ISO 19115 Geographic Information Metadata*, međunarodna norma koja definira opću svrhu metapodataka u području geoinformacija. Donesena je 2003. godine, a cilj joj je pružiti strukturu za opis prostornih podataka. Norma je prihvaćena u Hrvatskoj u izvorniku s hrvatskim ovitkom pod oznakom HRN EN ISO 19115.
- *Dublin Core Metadata Initiative*, inicijativa pokrenuta 1995. godine, čiji je rezultat *Dublin Core Metadata Element Set* koji omogućuje lakše i učinkovitije pronalaženje traženih izvora na internetu, a čini ga 15 opisnih elemenata metapodataka.
- INSPIRE dokumenti koji definiraju metapodatke (Hećimović, 2016):
  - INSPIRE direktiva, Direktiva 2007/2/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 14. ožujka 2007. o uspostavljanju infrastrukture za prostorne informacije u Europskoj zajednici (INSPIRE) (SL L 108/1, 25. 4. 2007.) (European Parliament, 2007)
  - *Corrigendum to INSPIRE Metadata Regulation* (15. 12. 2009.) (European Parliament, 2008)
  - *INSPIRE Metadata Regulation* (3. 12. 2008.) (European Parliament, 2015)
  - *INSPIRE Metadata Implementing Rules Technical Guidelines: Highlight of key changes between version 1.2 and version 1.3* (18. 12. 2013) (European Commission, 2013).

Postupak normiranja vrlo je bitan za razvoj pojedinih gospodarskih grana, novih tehnologija, poduzetništva te društva u cjelini. Među najpoznatijim su organizacijama koje se bave normiranjem geoinformacija i metapodataka (Hećimović, 2016):

- *International Organization for Standardization* (ISO), krovna organizacija za normiranje. ISO je podijeljen na Tehničke odbore. ISO/TC 211 nadležan je za normiranje geografskih informacija te publicira norme iz domene geoinformacija u seriji 19xxx normi. (URL 4).
- *Open Geospatial Consortium* (OGC), neprofitna međunarodna udruga koja se bavi normiranjem i uvođenjem novih tehnologija u

područje geoinformacija te s ISO-om definira normiranje u području geoinformacija

- *Comité Européen de Normalisation* (CEN), tijelo za normizaciju na razini EU-a koje nalaže norme (uglavnom preuzete ISO norme) koje su obvezujuće za zemlje članice EU-a (URL 5)
- Hrvatski zavod za norme (HZN), tijelo nadležno za donošenje normi u Hrvatskoj koje uglavnom usvaja gotove norme i prilagođava ih nacionalnim potrebama (URL 6).

### 3.2 Tehnička implementacija i validacija metapodataka

INSPIRE razlikuje dva XML predloška metapodataka ovisno o vrsti izvora metapodataka: predložak za skup i niz te predložak za usluge prostornih podataka. Postoji više programa koji se koriste za uređivanje metapodataka: GeoNetwork, ESRI Geoportal, INSPIRE geoportal (slika 1) – Metadata Editor, CatMDEdit, QSphere i dr. Programi se međusobno razlikuju ovisno o normama koje podržavaju, korisničkom sučelju, podržanom operacijskom sustavu i dr.

Provjera ili validacija metapodataka postupak je usporedbe metapodataka s obzirom na prethodno definiranu shemu te se provodi s pomoću programa za uređivanje metapodataka koji najčešće imaju i mogućnost provjere unesenih metapodataka.

INSPIRE geoportal – validator daje mogućnost javne provjere metapodataka s obzirom na INSPIRE shemu. Sučelje validatora metapodataka na INSPIRE geoportalu prikazano je na slici 2. Osim ručnog unošenja metapodataka, postoji mogućnost unosa metapodataka za provjeru u tekstualnom obliku, kao i predaja datoteka s unaprijed

pripremljenim metapodacima prema uputama koje se također nalaze u sklopu geoportala.

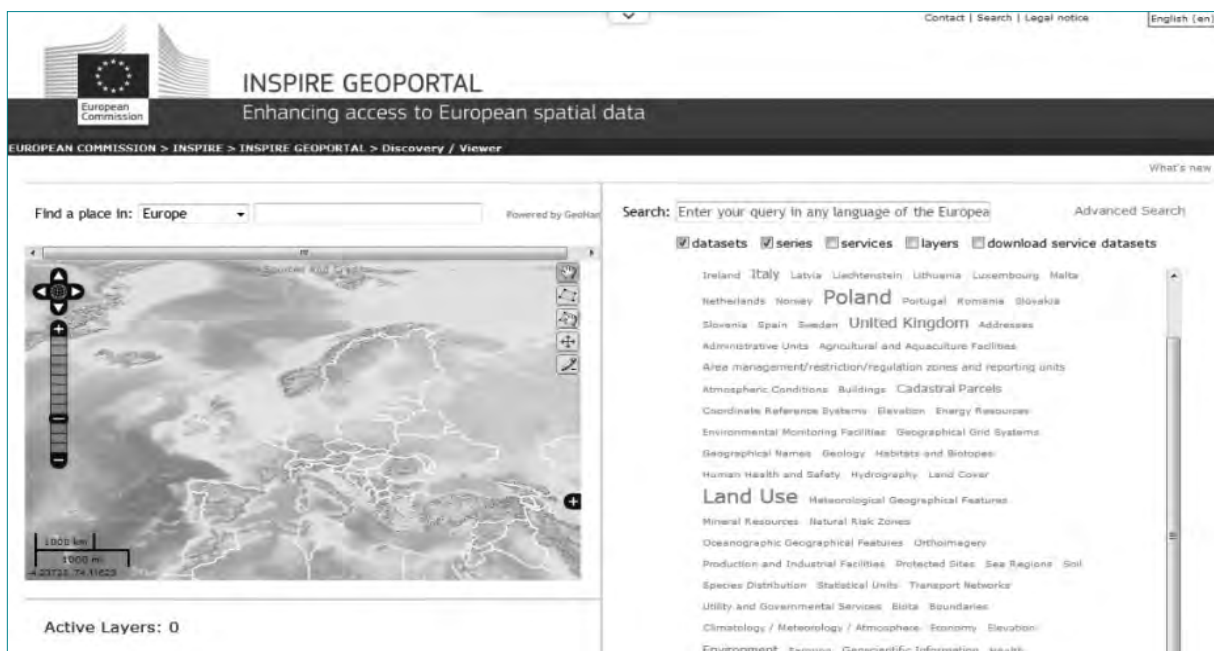
Nacionalni repozitoriji moraju obuhvaćati sve elemente INSPIRE sheme metapodataka s mogućnošću proširenja dodatnim elementima metapodataka s obzirom na nacionalne karakteristike i potrebe korisnika (Hećimović, 2016). Trenutačno INSPIRE alat za provjeru nema podršku za hrvatski jezik.

### 3.3 Status u Hrvatskoj

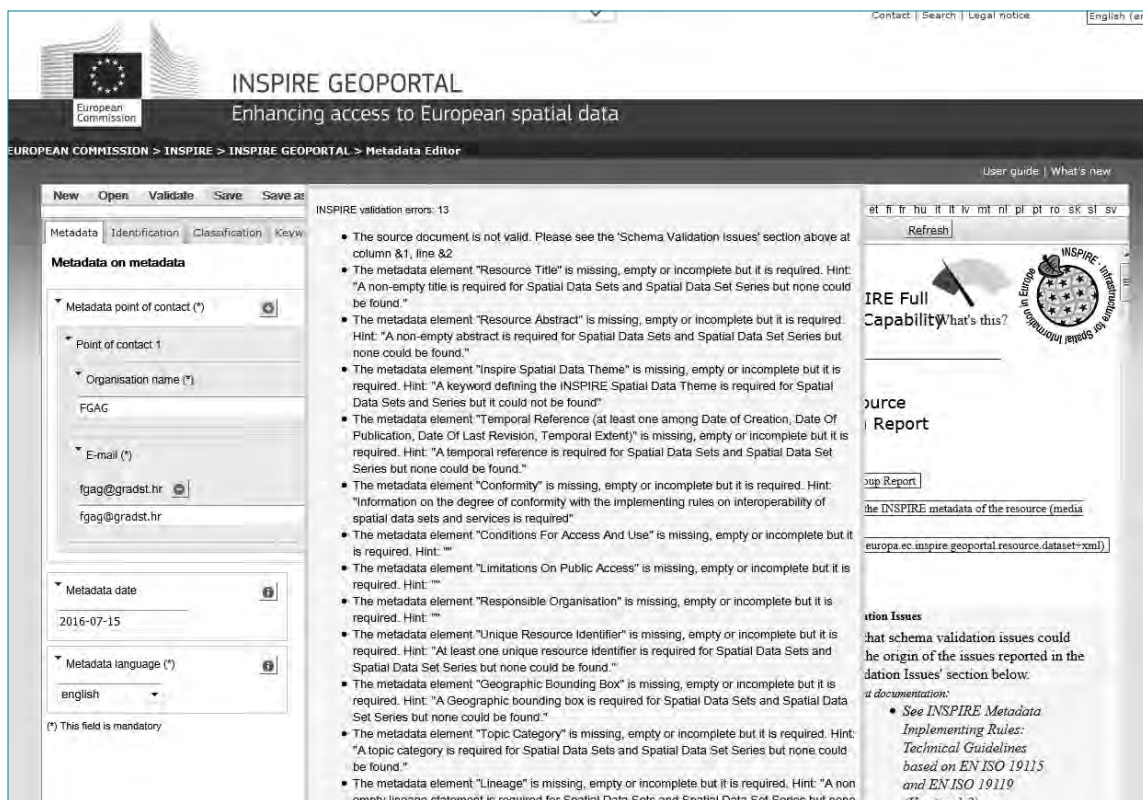
Profil metapodataka hrvatskog NIPP-a izrađen je u skladu s INSPIRE direktivom. Nadograđen je i proširen u skladu s potrebama na nacionalnoj razini, a svi dodatni elementi u skladu su s ISO normama.

Prema izvještaju o hrvatskom NIPP-u (URL 7), osnovana je radna skupina zadužena za metapodatke u hrvatskom NIPP-u. Radna skupina zadužena je za metapodatke, transformacije podataka i podršku upravljanju između dionika.

NIPP u Hrvatskoj uspostavljen je Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/2007), a Zakonom o NIPP-u Državna geodetska uprava (DGU) nacionalna je kontakt-točka za INSPIRE direktivu. Zakonom su metapodaci definirani kao „informacije koje opisuju skupove i usluge prostornih podataka i omogućuju njihovo otkrivanje, pregled i uporabu“. Okvirno je definiran profil metapodataka kao informacije o prostornim podacima (opis sadržaja), usklađenosti podataka s propisanim normama, pravima uporabe skupova i usluga prostornih podataka, kakvoći i valjanosti prostornih podataka, tijelima, javnim sustavima, fizičkim ili pravnim osobama odgovornim za uspostavu, održavanje i distribuciju skupova i usluga prostornih podataka te upravljanje njima te o podacima kojima je pristup ograničen i razlozima ograničenja.



Slika 2. Sučelje INSPIRE geoportala



Slika 3. INSPIRE geoportal – validator metapodataka

## 4. ZAKLJUČAK

INSPIRE sheme metapodataka s mogućnošću proširenja osiguravaju interoperabilnost i dostupnost podataka stručnjacima i javnosti. Metapodaci imaju važnu ulogu u IPP-u. Uz podatke, metapodatci čine osnovu IPP-a. Poznavanje pravila za oblikovanje metapodataka uz upotrebu alata za implementaciju i validaciju metapodataka omogućava vidljivost prostornih podataka pružateljima i olakšan pristup korisnicima. Dostupnost i otvorenost podataka osigurava razvoj društva i gospodarstva. Nove grane gospodarstva osnivaju se na dostupnim otvorenim prostornim podacima, no iako postoje alati i posebni pretraživači za tu vrstu podataka, još uvijek ima problema s pronalaženjem podataka. Strukturirani opis podataka u obliku metapodataka zasada osigurava pristup podacima kroz kataloge i pretraživače. Pretpostavlja se da će razvoj semantičkog pristupa zajedno s razvojem tehnologije, i posljedično optimizacijom prostornih podataka, uvelike oblikovati sadašnji pristup metapodacima. Iako je u posljednje vrijeme uočen velik napredak u izgradnji prostornih podataka, prava prednost infrastrukture prostornih podataka uočiti će se tek kada se šira javnost uključi u njezinu izgradnju i svakodnevnu upotrebu.

## LITERATURA:

Cetl, V., Mastelić Ivić, S., Tomić, H. (2009). Nacionalna infrastruktura prostornih podataka kao javni projekt trajnoga karaktera. *Kartografija i geoinformacije*, 8(11), 69-83.

Cetl, V., Roić, M (2005). Opisivanje geoinformacija metapodacima. *Godetski list*, 2, 149-161.

Vancauwenberghe, G., Bouckaert, G., Crompvoets, J. (2009). A Network Approach to Spatial Data Infrastructure Applying Social Network Analysis in SDI research. In *Global Spatial Data Infrastructure Conference*.

Hećimović, Ž. (2016). *Metapodaci*, Skripta. Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Split.

Trtanj, Ž. (2011). *INSPIRE i Nacionalna infrastruktura prostornih podataka u Hrvatskoj*, diplomski rad, Geodetski fakultet, Zagreb.

UK-MSPPU = UREDBA KOMISIJE (EU) br. 1089/2010 od 23. studenoga 2010. o provedbi Direktive 2007/2/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o među operativnosti skupova prostornih podataka i usluga u vezi s prostornim podacima.

Narodne novine broj 16/2007: Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina.

Narodne novine broj 56/2013: Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka.

### Popis URL-ova:

URL 1: Nacionalna infrastruktura prostornih podataka, [www.nipp.hr](http://www.nipp.hr), 12. 6. 2016.

URL 2: INSPIRE Directive, <http://inspire.ec.europa.eu/> 13. 6. 2016.

URL 3: Geoportal Grada Zagreba, <https://geoportal.zagreb.hr/Metapodaci.aspx>, 9. 7. 2016.

URL 4: ISO (2015): International Organization for Standardization, <http://www.iso.org>, 9. 7. 2016.

URL 5: CEN (2015): European Committee for Standardization, <https://www.cen.eu>, 9. 7. 2016.

URL 6: Hrvatski zavod za norme, <http://www.hzn.hr>, 9. 7. 2016.

URL 7: Eionet, CENTRAL DATA REPOSITORY : [http://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/inspire/reporting/envvznxva/HR\\_Three\\_annual\\_INSPIRE\\_Country\\_Report\\_20160516\\_FINAL.doc/manage\\_document](http://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/inspire/reporting/envvznxva/HR_Three_annual_INSPIRE_Country_Report_20160516_FINAL.doc/manage_document), 10. 7. 2016.

---

# INSPIRE METADATA PROFILE

## ABSTRACT:

As Croatia joined the EU, Croatian the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) became part of the European Spatial Data Infrastructure defined through INSPIRE Directive (Infrastructure for Spatial Information in the European Community). The basic components of the NSDI are the following: data, metadata, institutional framework, standards and policies. The metadata catalogue allows the discovering of spatial data source within the NSDI. The role of metadata is to link the elements which make up the spatial data infrastructure (SDI); from the spatial data themes and SDI data to the users and their needs and the functionality we wish to achieve by means of the SDI. The paper describes how the INSPIRE Directive was used to implement the policy of planning of spatial data through metadata. Knowing the metadata profile offered as part of the INSPIRE directive enables us to optimize the use of data. Data leveraging and open access enables the development of business opportunities and models based on modelling and processing of spatial data.

**KEYWORDS:** data usage, INSPIRE, metadata, spatial data infrastructure

# IZAZOVI JLRS-A U PROMJENAMA ZEMLJIŠNIH EVIDENCIJA I ZAKONSKIH REGULATIVA

Krešimir Ljulj<sup>1</sup>, Josip Lisjak<sup>2</sup>

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

2 Grad Požega, Upravni odjel za komunalne djelatnosti i gospodarenje, Trg Svetog Trojstva 1, Požega

e-pošta: kresimir.ljulj@zagreb.hr, josip.lisjak@pozega.hr

## SAŽETAK

Rad ističe važnost javnih registara, odnosno zemljišnih i drugih evidencija te važnost sređivanja nekretnina u vlasništvu jedinica lokalne samouprave kao kvalitetne osnove za investicije. Daje uvid u interne registre jedinica lokalne samouprave, načine evidentiranja nekretnina u JLRS-u za razliku od državne razine i sređivanja imovinsko-pravnih odnosa kao preduvjeta za raspolaganje. Također je prikazana i vanjska revizija načina upravljanja nekretninama te uloga geodetskih stručnjaka u cjelokupnom procesu upravljanja nekretninama JLRS-a.

KLJUČNE RIJEČI: nekretnine, JLRS, pisana suglasnost, upravljanje imovinom, državna revizija

## 1. UVOD – JLRS KAO VLASNIK

Jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave (nadalje: JLRS) mogu biti i jesu nositelji prava vlasništva, a i drugih stvarnih prava kako kaže čl. 1 Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (NN br. 81/2015, pročišćeni tekst) (nadalje: ZoV). Isti zakon daje nam temelj za stvaranje predodžbe o dvojnoj prirodi nekretnina u vlasništvu JLRS-a. S jedne strane tu je čl. 30 ZoV-a koji kaže: „Pravo vlasništva je stvarno pravo na određenoj stvari koje ovlašćuje svoga nositelja da s tom stvari i koristima od nje čini što ga je volja te da svakoga drugoga od toga isključi, ako to nije protivno tuđim pravima ni zakonskim ograničenjima“. Iz prava vlasništva proizlazi, među ostalim, pravo posjedovanja, uporabe, korištenja i raspolaganja svojom stvari. Ono što često zaboravljamo, a što svaki put treba naglasiti, jest da pravo vlasništva obvezuje! Čl. 31 ZoV-a: „Vlasništvo obvezuje i vlasnik je dužan pridonositi općem dobru, pa je općenito prilikom izvršavanja svoga prava dužan postupati obzirno prema općim i tuđim interesima koji nisu protivni njegovu pravu.“ Obveza vlasnika da pridonosi općem dobru posebno je naglašena iz perspektive JLRS-a kao vlasnika nekretnine, na što je ukazano člankom 35. ZoV-a:

(1) Republika Hrvatska i druge pravne osobe javnoga prava koje su nositelji prava vlasništva imaju kao vlasnici u pravnim odnosima jednak položaj kao i privatni vlasnici, ako zakonom nije što drugo određeno.

(7) Tko god odlučuje o općim dobrima ili o stvarima u vlasništvu Republike Hrvatske, ili njima upravlja, dužan je postupati kao dobar domaćin i odgovara za to.

(8) Na pravo vlasništva jedinica lokalne samouprave i jedinica lokalne samouprave i uprave na odgovarajući će se način primjenjivati pravila o vlasništvu Republike Hrvatske, ako nije što drugo određeno zakonom, niti proizlazi iz naravi tih osoba. Isto vrijedi i za pravo vlasništva ustanova, te s njima izjednačenih pravnih osoba.“ Dakle, zakonodavac u čl. 35 ZoV-a naglašava jednakost položaja JLRS-a i privatnih vlasnika, te st. 7 naglašava dužnost postupanja kao dobrog domaćina.

### 1.1 Nekretnine u vlasništvu Grada Zagreba

Temeljna podjela imovine u vlasništvu pravnih osoba javnog prava jest na imovinu koju čine javna (upravna) imovina (javne stvari, stvari u javnom vlasništvu), koja služi bilo za opću, bilo za javnu uporabu, te privatna (fiskalna) imovina, kojoj je osnovni cilj da donese financijsku korist proračunu. Za upravljanje imovinom Grada Zagreba nadležna su gradska upravna tijela iz djelokruga njihova rada (obrazovanje, kultura i sport, zdravstvo, socijalna zaštita i osobe s invaliditetom, mjesna samouprava, komunalna infrastruktura, poljoprivreda i šumarstvo i druge djelatnosti).

Gradski ured za imovinsko-pravne poslove i imovinu Grada ustrojen je za upravljanje dijelom imovine koja se komercijalno koristi te obavlja poslove koji se odnose na denacionalizaciju, vlasništvo i druga stvarna prava, izvlaštenje i druga ograničenja vlasništva i drugih stvarnih prava, korištenje građevinskog zemljišta, stjecanje, raspolaganje,

Tablica 1. Tablica iz dokumenta Državnog ureda za reviziju: Izvješće o obavljenoj reviziji: Upravljanje i raspolaganje nekretninama Grada Zagreba, siječanj 2016.

Vrijednost nefinancijske imovine Grada Zagreba  
na dan 31. prosinca 2012., 2013. i 2014.

u kn

Redni broj	Nefinancijska imovina	2012.	2013.	2014.
	1	2	3	4
1.	Prirodna bogatstva (zemljište)	846.831.562,00	870.244.089,00	931.259.914,00
2.	Građevinski objekti	2.373.036.241,00	2.452.939.700,00	3.477.490.810,00
3.	Imovina u pripremi	5.793.935.657,00	5.997.309.207,00	6.435.486.383,00
4.	Druga imovina	118.334.702,00	114.354.193,00	126.363.935,00
	<b>Ukupno</b>	<b>9.132.138.162,00</b>	<b>9.434.847.189,00</b>	<b>10.970.601.042,00</b>

Tablica 2. Tablica iz dokumenta Državnog ureda za reviziju: Izvješće o obavljenoj reviziji: Upravljanje i raspolaganje nekretninama Grada Zagreba, siječanj 2016.

Broj i površina poslovnih prostora i stanova te površina zemljišta Grada Zagreba od 2012. do 2014.

Redni broj	Opis	2012.	2013.	2014.
	1	2	3	4
<b>I. Poslovni prostori</b>				
1.	Broj poslovnih prostora	3 371	3 271	4 170
2.	Površina poslovnih prostora u m <sup>2</sup>	434 525	428 174	610 337
<b>II. Stanovi</b>				
1.	Broj stanova	8 137	8 325	7 504
2.	Površina stanova u m <sup>2</sup>	407 739	427 720	397 273
<b>III. Zemljište</b>				
1.	Površina zemljišta u m <sup>2</sup>	29 145 385	25 762 257	24 900 202

upravljanje i korištenje nekretninama, pokretninama i pravima u vlasništvu Grada Zagreba, imovinsko-pravne odnose u svrhu uređenja građevinskog zemljišta, uređivanje vlasničko-pravnih odnosa, uknjižbu i evidenciju imovine Grada.

Grad Zagreb kao pravna osoba javnog prava nositelj je prava vlasništva na prilično velikom broju nekretnina. Tu se ubrajaju javne površine, groblja i krematoriji, javni objekti, komunalne građevine i dr. Nas geodete posebno zanimaju zemljišta. Grad Zagreb može prodavati građevinsko zemljište u svom vlasništvu ako nije potrebno za izgradnju građevina javne i društvene namjene, odnosno za ostvarivanje drugog interesa, te prema propisima koji uređuju vlasništvo i druga stvarna prava, prostorno uređenje i gradnju.

Prema izvješću Državnog ureda za reviziju, Revizija učinkovitosti upravljanja i raspolaganja nekretninama za Grad Zagreb iz siječnja 2016., Grad Zagreb je u 2014. godini upravljao i raspolagao s 24.900.202 m<sup>2</sup> zemljišta, od čega se 17.917.322 m<sup>2</sup> odnosi na neizgrađeno građevinsko zemljište, a 6.982.880 m<sup>2</sup> na javne površine. Podatke treba uzeti s rezervom, jer je gotovo nemoguće utvrditi s koliko zemljišta upravlja i raspolaze Grad Zagreb.

## 1.2 Problematika nekretnina u vlasništvu JLRS-a

Kompleksna povijest stjecanja nekretnina, povrat oduzete imovine, neusklađenost upisa u javnim registrima i brojnost nekretnina otežavajuće su okolnosti u njihovu korištenju, raspolaganju, evidentiranju i drugim aspektima.

Ozbiljan je problem brojnost zakona koji su temeljna podloga za stjecanje nekretnina JLRS-a, a ne postoji čarobni štapić koji bi npr. sve „nerazvrstane ceste“ selektirao i evidentirao kao imovinu jedinica lokalne samouprave, ili još bolje, uknjižio kao vlasništvo unutar ZIS sustava i tako zaista ostvario program „uređena zemlja“. Na ovom malom primjeru geodetska struka treba manifestirati svoje mogućnosti te sudjelovanje u procesu učiniti neizbježnim. Nadalje, osim načina stjecanja koji su brojni i koje naše službe kao i sudovi ne mogu pratiti kako bi se gradske nekretnine našle u zadovoljavajućem stanju u pogledu javnih registara, tu su i otegotne okolnosti koje je donijela promjena društvenog uređenja, a čija su posljedica predmeti povrata imovine temeljem Zakona o naknadi za imovinu oduzetu za vrijeme jugoslavenske komunističke vladavine (NN br. 92/96, 39/99, 42/99, 92/99, 43/00, 131/00, 27/01, 65/01, 118/01, 80/02 i 81/02). I dvadeset godina nakon završetka roka za podnošenje zahtjeva to je i dalje bitan čimbenik kad je riječ o upravljanju imovinom Grad Zagreba. Prema podacima Grada Zagreba preuzetih iz izvješća



Državne revizije, Grad Zagreb je obveznik naknade i stranka u postupku povrata oduzete imovine u 2700 upravnih predmeta koji se vode, u skladu s odredbama Zakona o naknadi. Prevedeno u brojke 2.746.784 m<sup>2</sup> opterećeno je takvim zahtjevima. Tu problem nije toliko u kvantitativnoj brojci koliko u nepostojećoj evidenciji tih površina u grafičkom smislu, obilježavanju i ažuriranju takvih zemljišta u aplikaciji evidencije imovine.

Da je imovina Grada Zagreba vrlo živahan problem, vidimo iz brojki o pravnom prometu. Od 2012. do 2014. godine Grad Zagreb zaključio je 58 ugovora o prodaji zemljišta ukupne površine 49.292 m<sup>2</sup>. Prema podacima Gradskog ureda za imovinsko-pravne poslove i imovinu Grada, zaključena su 93 ugovora za kupnju zemljišta ukupne površine 126.736 m<sup>2</sup> te 18 ugovora o darovanju, ustupanju prava vlasništva ili prijenosu vlasništva bez naknade kojima je Grad Zagreb stekao 27.589 m<sup>2</sup> zemljišta. I na kraju, sama brojnost nekretnina izazov je zbog lošeg stanja u javnim registrima, koje iteracijom vodi do još lošijeg. Dvojnost, a u nekim slučajevima i trojnost podataka, kao i odgoda povjerenja u zemljišne knjige, znatno otežava održavanje evidencija i provedbu promjena, a samim time usporava i poskupljuje postupak registracije nekretnina i stvarnih prava na njima, kao i učinkovito gospodarenje i strateško planiranje razvojnih projekata na zemljištu.

### 1.3 Geodeti unutar procesa rješavanja imovinsko-pravnih odnosa i evidentiranja nekretnina u vlasništvu Grada Zagreba

Unutar Gradskog ureda za imovinsko-pravne poslove i imovinu Grada, osnovana je Služba za evidenciju Gradske imovine, koja radi na postupcima evidentiranja unutar programskog rješenja „Upravljanje imovinom“ te posebnog programskog modula evidencije čestica u vlasništvu Grada Zagreba. Prema dosada unesenim podacima iz modula Evidencija vlasništva, Grad kao samovlasnik upravlja s 237 zemljišta ukupne površine 1.306.674 m<sup>2</sup>. U vlasništvu ili suvlasništvu Grada je 29 kompleksa (više čestica zemljišta i zgrade) ukupne površine zemljišta 928.766 m<sup>2</sup>, zgrada 7980 m<sup>2</sup> i posebnih dijelova 7743 m<sup>2</sup>. Kada bi podaci o ukupnim površinama zemljišta bili konačni, to bi značilo da je evidentirano manje od 9 % zemljišta.

Danas u Gradskom uredu za imovinsko-pravne poslove i imovinu Grada radi 15-ak geodeta (VSS i SSS) na različitim zadacima specifičnima za pojedine odjele kao organizacijske cjeline unutar Gradskog ureda. Zbog specifičnih procedura rada unutar svakog odjela, konačni rezultati analiza nekretnina nisu unificirani i samim time otežavaju kvalitetnu evidenciju obavljena posla, odnosno unos rezultata u modul Evidencija vlasništva. Kada se nekretnine propuste unijeti u evidenciju, pojavljuje se iteracija analiza za iste nekretnine. Svaki je odjel visokospecijaliziran za svoju problematiku i prilikom analiza rješavaju se gorući problemi, pa u manjem ili većem opsegu dolazi do preklapanja

radnih zadataka. Posljedica toga smanjena je učinkovitost na području evidencije. Gradski ured uvelike se oslanja na specifična znanja geodeta, koja objedinjuju pravni i inženjerski aspekt upravljanja nekretninama, a zbog sve većeg broja različitih vrsta poslova koje obavljaju geodeti, gubi se fokus s važnosti kvalitetnog evidentiranja nekretnina.

## 2. RASPOLAGANJE NEKRETNINAMA PUTEM PISANE SUGLASNOSTI KAO DOKAZA PRAVNOG INTERESA

Grad Zagreb kao pravna osoba javnog prava nositelj je prava vlasništva te u načelu u pravnim odnosima ima jednak položaj kao i privatni vlasnici, ako posebnim zakonom nije nešto drugo određeno. Kada se dio buduće građevne čestice (investicije) nađe u vlasništvu Grada Zagreba, tada je potrebno temeljem čl. 109 Zakona o gradnji (NN br. 153/13) ishoditi pisanu suglasnost vlasnika, što je u Gradu Zagrebu regulirano Odlukom o građevinskom zemljištu. Svrha pisane suglasnosti je i pravovremeno pružanje informacije zainteresiranoj stranci o pravima i interesu Grada Zagreba na zemljištu u njegovoj imovini, kao i o postupcima koji ograničavaju raspolaganje.

Za potrebe utvrđivanja građevne čestice za postojeću građevinu ili oblikovanje nove građevne čestice, kao nužnog preduvjeta za sređivanje imovinsko-pravnog statusa nekretnine, stranka se i prije podnošenja zahtjeva za izdavanje rješenja o utvrđivanju građevne čestice za postojeću građevinu ili lokacijske dozvole može obratiti Gradu zamolbom za izdavanje pisane suglasnosti. U tom će se postupku u najkraćem mogućem roku utvrditi sve navedeno te će se sukladno utvrđenom postupiti prema Odluci o građevinskom zemljištu. Grad izdaje pisanu suglasnost za nekretninu koje je vlasnik, suvlasnik, zajednički vlasnik, odnosno izvanknjižni vlasnik i/ili nositelj drugih stvarnih prava, u svrhu dokazivanja pravnog interesa investitora za izdavanje građevinske dozvole i u ostalim postupcima sukladno posebnom zakonu koji uređuje prostorno uređenje.

### 2.1 Što je potrebno utvrditi prije izdavanja pisane suglasnosti

Imajući u vidu da je Grad Zagreb javnopravno tijelo, jedinica lokalne samouprave koja ujedno ima i položaj jedinice područne (regionalne) samouprave – županije, te da u samoupravni djelokrug Grada spadaju i poslovi koji se odnose na gospodarski razvoj, komunalne djelatnosti, prostorno i urbanističko planiranje, uređenje naselja i dr., pripremi obrazloženog prijedloga pisane suglasnosti prethodi utvrđivanje usklađenosti zahtjeva zainteresirane stranke s javnim i razvojnim interesom Grada.

Prije utvrđivanja usklađenosti zahtjeva zainteresirane stranke s javnim i razvojnim interesom Grada valja utvrditi je li Grad Zagreb nositelj prava iz članka 10.a Odluke o građevinskom zemljištu, odnosno je li vlasnik, suvlasnik,

zajednički vlasnik, odnosno izvanknjižni vlasnik i/ili nositelj drugih stvarnih prava. Sve to skupa možemo nazvati imovinsko-pravnom analizom.

## 2.2 Imovinsko-pravna analiza za potrebe izdavanja pisane suglasnosti vlasnika nekretnine

Zbog već prije navedene problematike nekretnina u vlasništvu Grada Zagreba, za sada nije moguće saznati imovinsko-pravni status iz aplikacije Upravljanje imovinom, već je za predloženi obuhvat potrebno napraviti cjelokupnu imovinsko-pravnu analizu komprehenzivno, ali i za svaki predmet posebno, odnosno detektirati cijelu lepezu prije navedenih problema, jer je pisana suglasnost prvi korak u raspolaganju nekretninom. Sasvim je moguće da u trenutku podnošenja zahtjeva Grad Zagreb prvi put saznaje da bi neka predmetna nekretnina mogla biti predmet njegova vlasništva, a tada ju je potrebno provući kroz cjelokupnu proceduru analize načina stjecanja, davanja prijedloga za uknjižbu, provjere postojanja eventualnih zahtjeva za povrat, stavljanja u odnos katastarsa i zemljišne knjige i na kraju evidencije same čestice i svih drugih elemenata provjere.

Analiza kreće s uvidom u javne registre, a u odnosu na upise i specifičnosti svake katastarske općine i katastarske općine u zemljišnoj knjizi te na temelju iskustva geodeta i drugih stručnjaka koji rade takve analize poduzimaju se radnje kako bi se odmotala komplicirana povijest njezinih imovinsko-pravnih puteva. To obuhvaća približan preklap dijela katastarskog plana sa zemljišnoknjižnim česticama, ali i utvrđivanje povijesti površina i oblika čestica sve do trenutka njenog oduzimanja, pa makar to podrazumijevalo i više promjena zbog agrarne reforme, reambulacija, novih izmjera i dr. Potrebno je popratiti i upise u javne registre, koji su se odvijali kroz sve te promjene. Geodetska struka se unutar Gradskog ureda za imovinsko-pravne poslove i imovinu Grada profilira kao nezaobilazan čimbenik u imovinsko-pravnoj analizi, jer ima tehnička i tehnološka znanja potrebna da bi se shvatila kompleksnost koju sadrže čestice u vlasništvu Grada Zagreba. Krajnji rezultat analize dolazi u obliku zahtjeva za evidenciju nekretnine u aplikaciji upravljanja.

## 2.3 Pisana suglasnost u ulozi konzaltinga prije investicije

Pisana suglasnost kao dokaz pravnog interesa još je jedan korak prije izdavanja građevinske dozvole i početka investicije, ali pomaže u percepciji rizika pri odluci o ulaganjima. Kod zahtjeva za izdavanje pisane suglasnosti traži se izvod iz katastarskog plana s jasno ucrtanim prijedlogom formiranja građevne čestice potvrđen po ovlaštenom inženjeru te prijedlog idejnog rješenja. To je zaista minimalno ulaganje, a konačan proizvod je višestruko vrednija pisana suglasnost zajedno s obrazloženjem za imovinsko-pravni status čestice, koja može uštedjeti golemu količinu vremena i truda investitorima. Kada vidimo šumu propisa i problema

koji mogu zadesiti neku česticu jasno je koliko je teško doći do svih saznanja o nekoj čestici bez infrastrukture kakvu osigurava cijeli gradski ured. Tu podršku investitorima možemo percipirati kao početni ulog Grada Zagreba za buduću investiciju, premda u mnogim slučajevima može odbiti investitora, pomoć koja će se uvijek vratiti na nekoj drugoj lokaciji, ako ne kroz kupnju gradske nekretnine onda kroz doprinose koje su sastavni dio svake gradnje. Ponekad samo iniciranje zahtjeva ima benefite za Grad, jer dobiva saznanja o može bitnoj imovini, a sređivanjem knjižnog stanja i onog na terenu, ulazi u procedure za raspolaganje. Tako sređena imovina bit će spremna za sljedeći investicijski ciklus, a kvalitetno odrađena procedura unutar ureda koji upravlja takvom imovinom i njezino evidentiranje može dovesti do brže realizacije buduće investicije.

## 3. VANJSKA REVIZIJA PROCESA UPRAVLJANJA NEKRETNINAMA JLRS-A

Iz Izvješća DUZR-a: „Ustrojiti analitičku knjigovodstvenu evidenciju nefinancijske imovine s podacima o vrsti, količini (površini) i vrijednosti te drugim potrebnim podacima i programski je povezati s registrom imovine kako bi se osigurali podaci o cjelokupnoj imovini s kojom Grad Zagreb raspoložuje te stvorili osnovni preduvjeti za učinkovito upravljanje i raspolaganje imovinom i za donošenje planskih dokumenata za upravljanje i raspolaganje imovinom (strategija i godišnji planovi upravljanja i raspolaganja imovinom).“

Državna revizija je u 2015. godini provela reviziju upravljanja imovinom i u svim drugim gradovima i općinama u Republike Hrvatske. Zaključci i preporuke revizije uglavnom su slični, a to je uspostaviti registre nekretnina sukladno Uredbi o registru državne imovine. Navedena Uredba propisuje što sve evidencija nekretnina mora sadržavati. Iako ne koristeći terminologiju geodetske i geoinformatičke struke, ona u biti sadrži popis atributa koje određene jedinice nekretnine moraju sadržavati. Tako implicira da je u osnivanju registra nekretnina pojedine jedinice lokalne samouprave, nužan alat zapravo GIS sustav u nekom obliku, a nužna struka za provedbu ovog sveobuhvatnog zadatka upravo geodetska struka.

Mnogi gradovi već su pristupili uspostavi registra nekretnina kroz GIS sustav. Tako je u Gradu Požegi u 2015. godini pokrenuta uspostava Registra nekretnina u smislu popisa zemljišno-knjižnih čestica u vlasništvu Grada Požege te je do danas sastavljen taj sirovi popis. Također su prikupljeni i dostupni podaci prema Uputi o priznavanju, mjerenju i evidentiranju imovine u vlasništvu Republike Hrvatske. Riječ je o sveobuhvatnom i vrlo opsežnom poslu kojem je Gradska uprava pristupila samostalno svojim kapacitetima, koji su s obzirom na ostale poslove kojima se službenici bave smanjeni u odnosu na ono što bi trebalo za posao ovakva karaktera.

Set podataka o vlasništvu sada sadrži:

- Broj k.č.
- Katastarska općina
- Vlasnički udio (ukoliko se radi o suvlasništvu)
- Broj ZK uložka
- Površina iz ZK
- Kultura
- Titular vlasništva
- Posjednik
- Broj posjedovnog lista
- Podatak o tome je li nekretnina u sporu
- Prostorno planska namjena
- Podatak o tome je li čestica izgrađena.

Gradska uprava planira nastaviti razvoj uspostavljenog Registra nekretnina u smislu integracije popisa katastarskih čestica s drugim kategorijama objekata (stanovi, garaže, poslovni prostori, mjesni domovi, javna rasvjeta, nerazvrstane ceste i dr.) koje je u aplikaciji Registra nekretnina potrebno raslojavati. Također se razmatra i implementacija modela koji predviđaju podatkovne specifikacije INSPIRE direktive 2007/2/EC, i to:

- *INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Technical Guidelines*
- *INSPIRE Data Specification on Transport Networks – Technical Guidelines*
- *INSPIRE Data Specification on Buildings – Technical Guidelines*
- *INSPIRE Data Specification on Utility and Government Services – Technical Guidelines.*

Ove specifikacije obuhvaćaju prostorne definicije takvih objekata koji čine imovinu Grada. Ovo čini još jedan iskorak u logičkom modeliranju Registra nekretnina, koji Uredba o registru državne imovine nije predvidjela.

Pod geodetskom domenom uspostavljena je i Jedinstvena baza nerazvrstanih cesta (koja sadrži naziv ulice, oznaku ceste, duljinu), što je prvi korak k inventarizaciji cesta pod upravljanjem Grada Požege. Nadalje slijedi integriranje s Registrom nekretnina te povezivanje cesta s katastarskim česticama javnog dobra, odnosno općeg dobra na upravljanju Grada Požege. I iz ovog primjera Grada Požege očito je da se kompleksnom problemu upravljanja imovinom jedinica lokalne samouprave pristupa primarno s aspekta geodetske struke, a takav pristup trebalo bi preuzeti i u svim drugim jedinicama lokalne samouprave. Osim tehničke podrške, geodetska struka bitan je čimbenik i u normiranju i regulativi ovog područja, koje valja regulirati možebitno brojnim općim aktima kao što su normativni okvir za upravljanje i raspolaganje nekretninama. Ovaj je okvir uspostavljen te je Grad Požega utvrdio uvjete, procedure i način raspolaganja nekretninama sljedećim aktima:

- Odlukom o uvjetima i postupku javnog natječaja za davanje u zakup poslovnog prostora u vlasništvu JLS-a
- Odlukom o kriterijima davanja na korištenje poslovnih prostora u vlasništvu JLS-a
- Odlukom o uvjetima, načinu i postupku prodaje stanova u vlasništvu JLS-a
- Odlukom o davanju u najam gradskih stanova
- Odlukom o uvjetima, načinu i postupku prodaje građevinskog zemljišta u vlasništvu JLS-a
- Odlukom o davanju u zakup javnih površina i neizgrađenog građevinskog zemljišta.

Osnovnu za ove propise čine planski dokumenti koje također valja izraditi u svim JLS-ovima u kojima nisu izrađeni, Strategija upravljanja i raspolaganja imovinom te kontinuirana izrada godišnjih planova upravljanja i raspolaganja imovinom. U donošenju ovih planskih dokumenata i smjernica geodetska struka može naći velik potencijal opsega budućeg posla.

#### 4. ZAKLJUČAK

Vjerujemo da je u uspostavljanju bolje procedure u upravljanju imovinom ključni alat opet u rukama geodeta zahvaljujući njihovim znanjima o geoinformatici i upravljanju prostornim informacijama. Tako bi se s pomoću snažnih analitičkih alata na jednome mjestu mogla objediniti saznanja o izvanknjižnoj imovini (npr. dio nerazvrstanih cesta), zatim podaci o obliku i veličini čestice za koju su podneseni zahtjevi za upis prava vlasništva u korist Grada Zagreba, podaci o postupcima koji se vode za zaštitu prava vlasništva Grada Zagreba, zatim zbog nesređenih registara neprovedivi kupoprodajni ugovori, oblik i površine analiziranih čestica iz urbanističko-razvojnih analiza, istraživanja za potrebe procedure donošenja prostornih planova i dr. Sve zajedno rezultiralo bi kvalitetnom bazom za provođenje moćnih analiza kroz GIS sustave. Vjerujemo da bi edukacija pravne struke dala rezultate za bolju suradnju s geodetima, uspostavu kvalitetne baze i u konačnici evidencije imovine koja bi svima koristila, kako onima unutar gradskih ureda tako i investitorima kojima bi se olakšale i ubrzale procedure. Javnost i transparentnost podataka uvijek pomaže u rješavanju imovinsko-pravnih problema, a smanjujući ovisnost o pozadinskim procedurama, skraćujemo vrijeme reakcije na prave investicije. Upravljanje imovinom čini veliku nišu geodetskog posla, a ovaj rad prikazuje samo dio specifičnih zadataka s obzirom na posebnosti Grada Zagreba kao najvećeg i najznačajnijeg JLS-a u svakom pogledu, ali i zadatke u ostalim jedinicama lokalne samouprave.

## LITERATURA:

ZAGREBPLAN – Razvojna strategija Grada Zagreba, Grad Zagreb. Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2013.

Zakon o potvrđivanju europske povelje o lokalnoj samoupravi (1997). Narodne novine br. 14/97, 4/08.

Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi (2001). Narodne novine br. 33/01, 60/01, 129/05, 109/07, 125/08, 36/09, 36/09, 150/11, 144/12, 19/13.

Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama (2012).

Narodne novine br. 86/12, 143/13.

Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (1996). Narodne novine br. 81/2015, pročišćeni tekst.

Uredba o naknadi za zadržavanje nezakonito izgrađene zgrade u prostoru (2012). Narodne novine br. 98/12.

Državni ured za reviziju (2016). Izvješće o obavljenoj reviziji upravljanja i raspolaganja nekretninama Grad Zagreba.

URL 1: <https://uprava.gov.hr/>

URL 2: <http://www1.zagreb.hr/slglasnik.nsf>

URL 3: <http://geoportal.dgu.hr/>

---

# CHALLENGES FOR LOCAL GOVERNMENT IN THE CHANGE OF LAND RECORDS AND LEGAL REGULATIONS

## ABSTRACT:

The paper highlights the importance of public registries and land records, and also the importance that well managed property in the possession of local authority has as a quality basis for investments. It gives an insight into internal local government registers, property recording methods and importance of the property rights regulation as a basis for legal transactions. The paper also shows an external audit of property management and explains the role that geodesy professionals have in the property management of regional and local authorities.

**KEYWORDS:** public registries, land records, local government, property management, property rights

# ANALIZA PODATAKA MAREOGRAFA U LUCI SPLIT U RAZDOBLJU OD 1962. DO 2011. GODINE

Marko Kuliš<sup>1</sup>, Ante Amižić<sup>1</sup>, Jelena Kilić<sup>1</sup>, Željko Hećimović<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Ulica Matice hrvatske 15, Split, Hrvatska

e-pošta: marko.kulis@gradst.hr, ante.amizic@gradst.hr, jelena.kilic@gradst.hr, zeljko.hecimovic@gradst.hr

## SAŽETAK

Kao osnova za definiciju novog Hrvatskog visinskog referentnog sustava (HVR571) koristi se srednja razina mora za epohu 1971,5 određena na temelju mjerenja na pet mareografa duž Jadranske obale koji se nalaze u Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru. Kako bi visinski referentni sustav bio stabilan, bitna je stabilnost visinskog datuma, što podrazumijeva nepromjenjiv položaj srednje razine mora tijekom vremena bez obzira na to što je njezin položaj određen visinom. Na temelju dostupnih službenih podataka o mareografskim mjerenjima na mareografu u luci Split u razdoblju od 1. 1. 1962. do 31. 12. 2011. određene su srednje razine mora za više različitih epoha te je provedena njihova analiza. Obavljena je i usporedba dobivenih vrijednosti sa službenim vrijednostima te je na osnovu empirijskih rezultata ispitan trend promjene razine mora primjenom linearne regresijske analize i Mann-Kendallovog statističkog testa. Trend porasta srednje razine mora dobiven na osnovu mareografskih podataka usporedit će se s trendom porasta na osnovu podataka satelitske altimetrije.

**KLJUČNE RIJEČI:** mareograf, visinski sustav, srednja razina mora, geodetska nula, regresijska analiza, Mann-Kendallov statistički test

## 1. UVOD

Kao osnova za definiciju novog Hrvatskog visinskog referentnog sustava 1971 (HVR571) koristi se srednja razina mora za epohu 1971,5 određena na temelju mjerenja na pet mareografa duž Jadranske obale koji se nalaze u Dubrovniku, Splitu, Bakru, Rovinju i Kopru. Temeljem mareografskih mjerenja određuje se geodetska nula kao srednja razina mora za razdoblje od 18,6 godina. Stabilnost visinskog datuma može se analizirati praćenjem promjena srednje razine mora tijekom vremena.

Za mareograf u luci Split postoje dugogodišnja mjerenja razine mora. Na temelju ovih službenih podataka u razdoblju od 1. 1. 1962. do 31. 12. 2011. mogu se odrediti srednje razine mora za više različitih epoha. To omogućuje usporedbu s korištenim službenim vrijednostima srednje razine mora. Trendovi prirasta srednje razine mora mogu se ispitati primjenom Mann-Kendallovog neparametarskog statističkog testa.

## 2. MJERENJE RAZINE MORA

Mjere se dugoperiodične oscilacije razine mora (npr. plima i oseka, promjena razine mora zbog promjene atmosferskog tlaka, dugotrajne promjene razine mora zbog globalnog zatopljenja) te kratkoperiodične oscilacije razine mora

(npr. vjetrovni valovi). Dugoperiodične oscilacije razine mora mjere se mareografima i satelitima (npr. satelitski altimeter), dok se kratkoperiodične oscilacije razine mora mjere valomjerima i satelitima (npr. radarski visinomjer) (URL 1).

### 2.1 Mareograf u luci Split

Mareograf u luci Split postavio je u svibnju 1929. godine Hidrografski ured mornarice Kraljevine Jugoslavije te je radio sve do početka Drugoga svjetskoga rata 1941. godine. Podaci mjerenja nestali su za vrijeme rata, ali su sačuvani podaci srednjih vrijednosti za razdoblje od 1930. do 1938. godine. Kontinuirani vremenski niz mjerenja započinje tek 1956. godine kada je u kućici ispred Lučke kapetanije postavljen stalni analogni instrument tipa A.Ott-Kempton s odnosom registriranja 1 : 5. Od 2002. godine mareograf se nalazi u europskoj mreži mareografa (ESEAS-RI) te je 2003. godine opremljen Thalimedes A/D pretvaračem koji omogućuje stalan prikaz mjerenih podataka na internetskoj stranici Hrvatskog hidrografskog instituta. Podaci s ove postaje važni su za sigurnost plovidbe u luci Split, a koriste se i u međunarodnoj razmjeni podataka. Također su bitni i za određivanje referentnih ploha pri hidrografskim i geodetskim premjerima šireg splitskog otočnog područja

te za određivanje ekstremnih visina razina mora o kojima treba voditi računa kod priobalne gradnje u cijeloj regiji. Točnost mjerenja mareografa je  $\pm 1$  cm, a interval mjerenja je 1 minuta. Apsolutna visina repera PN165 na mareografu u luci Split iznosi 3,33220 m.

### 3. NOVI VISINSKI REFERENTNI SUSTAV U REPUBLICI HRVATSKOJ

Novi visinski referentni sustav temelji se na II. nivelmanu visoke točnosti koji je izveden u razdoblju od 1970. do 1973. godine. Takav visinski referentni sustav određen je srednjom razinom mora na pet mareografa (Dubrovnik, Split, Bakar, Rovinj i Kopar) duž obale Jadranskog mora na osnovu punog vremenskog intervala od 18,61 godine, između 1962. i 1980. godine (za vremensku epohu 1971.5). Zbog nedostupnosti podataka sustavne gravimetrijske izmjere, novi visinski referentni sustav Republike Hrvatske također je usvojen kao sustav normalno-ortometrijskih visina te se zasniva na ukupno 468 nivelmanskih vlakova i mreža s približno 9100 stabiliziranih repera (Rezo i dr., 2014).

### 4. ANALIZA PODATAKA MAREOGRAFA U LUCI SPLIT

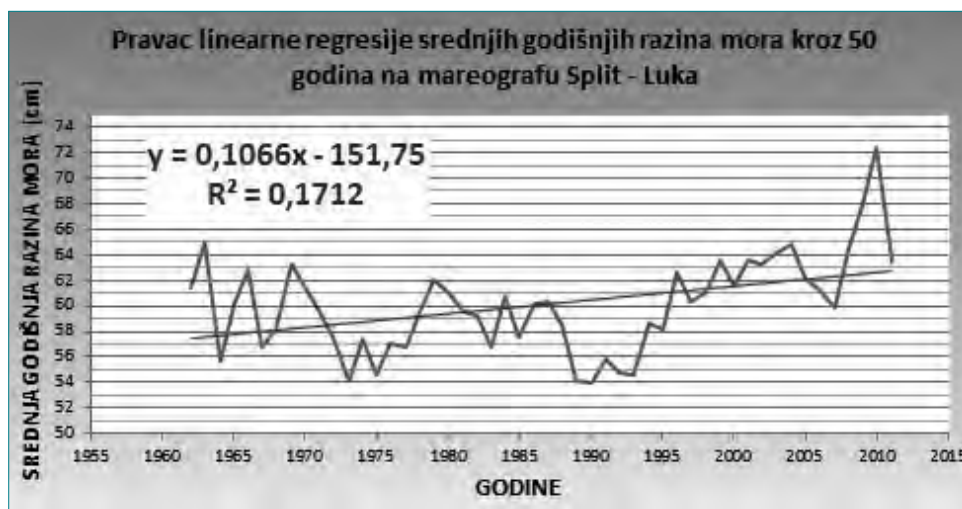
Skup podataka koji obuhvaća srednje dnevne registracije razine mora prikupljene na mareografu u luci Split u razdoblju od 1962. do 2011. godine služi kao osnova za daljnje praćenje i analizu vertikalnog kretanja Jadranskog mora. U sklopu ove analize određene su srednje razine mora za proizvoljno odabrane epohe 1971.5, 1981.5, 1991.5, 2001.5 te 2002.5 upravo na osnovu spomenutih podataka mareografa. Epohe su odabrane tako da budu podjednako vremenski razmaknute, osim posljednje koja je odabrana tako da se na osnovu nje mogu obaviti analize za novije razdoblje. Srednje razine mora određene su običnom aritmetičkom sredinom srednjih dnevnih razina mora. Za svaku epohu uzete su u izračun registrirane srednje dnevne vrijednosti u razdoblju od 18,6 godina i to simetrično

( $\pm 9,3$  godina) u odnosu na središnji datum (3. srpnja) pojedine epohe. S obzirom na to da se HVRS71 temelji i na podacima mjerenim na mareografu u luci Split, izračunata srednja razina mora za epohu 1971.5 uspoređena je sa službenim podacima u svrhu provjere. Srednje razine izračunate u preostalim epohama korištene su ponajprije za kontinuirano praćenje dinamike Jadranskog mora te njihove međusobne usporedbe. Kao kriterij ocjene točnosti računanja srednjih razina mora korištena je standardna devijacija. Srednje razine mora za epohe 1971.5, 1981.5, 1991.5, 2001.5 te 2002.5 zajedno s popratnim podacima te minimalna i maksimalna standardna odstupanja za srednje dnevne i srednje mjesečne vrijednosti razine mora izračunate za svaku epohu prikazane su u tablici 1.

Pregled dobivenih srednjih razina mora prikazan je u tablici 2. Na osnovu ovih podataka uočava se porast razine mora. Najznačajniji porast uočen je razlikom srednje razine mora između epoha 1991.5 i 2001.5 te iznosi 0,0364 m. Navedenoj konstataciji u prilog ide i podatak da je najmanja dnevna razina mora zabilježena 4. 3. 1992. te iznosi 17,4 cm, dok je najveća dnevna razina mora zabilježena 1. 1. 2010. te iznosi 112,5 cm. Iz toga je vidljiv raspon podizanja i spuštanja razine mora od gotovo 1 m, a razdoblje između navedenih datuma odgovara upravo prijelazu između epoha 1991.5 i 2001.5 kada je zabilježen najveći porast razine mora.

### 5. TREND PORASTA SREDNJE RAZINE MORA

Porast razine mora jednim je dijelom prirodan proces, odnosno posljedica klimatskih promjena. U klimatske veličine spadaju temperatura zraka, oborine i vjetar. Međutim, kao posljedica globalnog zatopljenja započeo je proces otapanja ledenjaka na Zemljinim polovima koji je izravno povezan s podizanjem razine mora. Efekt otapanja ledenjaka u posljednjem desetljeću postao je intenzivniji te je za očekivati da neće zaobići ni područje Jadranskog mora (URL 2). U svrhu ispitivanja trendova promjena razina mora



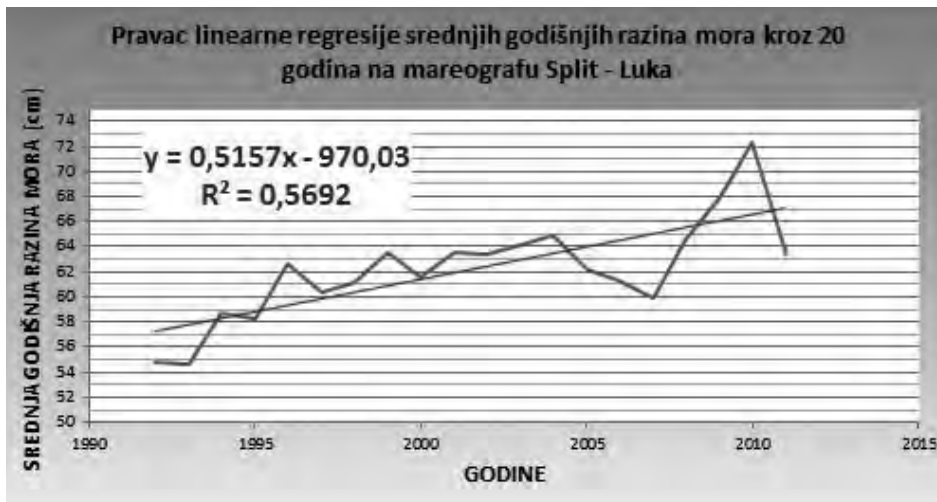
Slika 1. Pravac linearne regresije srednjih godišnjih razina mora za razdoblje od 1962. do 2011. godine na mareografu u luci Split

Tablica 1. Srednje razine mora te popratni podaci za pojedine epohe

Epoha	1971.5	1981.5	1991.5	2001.5	2002.5
<b>Građanski datum</b>	16. 3. 1962. – 3. 7. 1971. – 20. 10. 1980.	15. 3. 1972. – 3. 7. 1981. – 20. 10. 1990.	16. 3. 1982. – 3. 7. 1991. – 20. 10. 2000.	14. 3. 1992. – 3. 7. 2001. – 20. 10. 2010.	16. 3. 1993. – 3. 7. 2002. – 20. 10. 2011.
<b>Broj mjerenja</b>	6794	6794	6794	6794	6794
<b>Broj dana bez srednjih dnevnih vrijednosti</b>	0	1	0	2	0
<b>Maksimalna vrijednost srednjih dnevnih opažanja</b>	104,7 cm, 18. 12. 1968.	102,3 cm, 12. 2. 1979.	103,7 cm, 13. 11. 1997.	112,5 cm, 1. 1. 2010.	112,5 cm, 1. 1. 2010.
<b>Minimalna vrijednost srednjih dnevnih opažanja</b>	24,4 cm, 23. 1. 1964.	24,33 cm, 7. 3. 1990.	17,4 cm, 4. 3. 1992.	18,9 cm, 17. 2. 2008.	18,9 cm, 17. 2. 2008.
<b>Srednja razina mora za epohu</b>	0,5908 m	0,5778 m	0,5848 m	0,6212 m	0,6276 m
<b>Minimalno standardno odstupanje iz srednjih dnevnih razina mora</b>	2,1224 cm, kolovoz 1962.	1,8598 cm, srpanj 1983.	1,8598 cm, srpanj 1983.	2,6604 cm, lipanj 2000.	2,6604 cm, lipanj 2000.
<b>Maksimalno standardno odstupanje iz srednjih dnevnih razina mora</b>	17,5567 cm, siječanj 1963.	17,4723 cm, veljača 1989.	18,3781 cm, ožujak 1992.	21,9113 cm, veljača 2009.	21,9113 cm, veljača 2009.
<b>Minimalno standardno odstupanje iz srednjih mjesečnih razina mora</b>	4,6486 cm, 1972.	2,0759 cm, 1988.	2,0759 cm, 1988.	3,2821 cm, 1999.	3,2821 cm, 1999.
<b>Maksimalno standardno odstupanje iz srednjih mjesečnih razina mora</b>	8,6659 cm, 1976.	8,6659 cm, 1976.	10,8595 cm, 1992.	10,5440 cm, 1993.	10,6459 cm, 2010.

Tablica 2. Srednje razine mora po epohama

Epoha	1971.5	1981.5	1991.5	2001.5	2002.5
<b>Srednja</b>	0,5908 m	0,5778 m	0,5848 m	0,6212 m	0,6276 m
<b><math>\Delta h</math></b>	-0,0130 m	+0,0070 m	+0,0364 m	+0,0064 m	



Slika 2. Pravac linearne regresije srednjih godišnjih razina mora za razdoblje od 1992. do 2011. godine na mareografu u luci Split

Tablica 3. Trendovi srednje razine mora na mareografu u luci Split

Razdoblje	Trend (mm/god)	Mann-Kendallov test
1962. – 2011.	1,109	2,83
1992. – 2011.	5,743	3,47

primijenjena je regresijska analiza, Mann-Kendallov test te usporedba trenda promjene razine mora iz mareografskih podataka i podataka satelitske altimetrije.

### 5.1 Regresijska analiza

Regresijska analiza koristi se za istraživanje korelacije između dvije ili više varijabli. U sklopu rada primijenjena je linearna regresija na podatke o srednjim godišnjim razinama mora na mareografu u luci Split u razdoblju od 1962. do 2011. godine. Na slici 1 prikazan je pravac linearne regresije za navedeno razdoblje koji upozorava na porast razine mora u iznosu od 0,1066 cm/god.

Linearna regresija primijenjena je i na podatke o srednjim godišnjim razinama mora na mareografu u luci Split u razdoblju od 1992. do 2011. godine. Na slici 2 prikazan je pravac linearne regresije za navedeno razdoblje koji upozorava na porast razine mora u iznosu od 0,5157 cm/god.

### 5.2 Mann-Kendallov test

Mann-Kendallov test primjenjuje se za otkrivanje i procjenu prisutnosti pozitivnih i negativnih trendova u promatranom vremenskom nizu godišnjih podataka (Mustapha, 2013). Ima široku primjenu, a najčešće se koristi za analizu trenda promjene podataka klimatoloških i hidroloških vremenskih nizova. Dvije su osnovne prednosti korištenja ovoga testa (Karmeshu, 2012):

- to je neparametarski statistički test koji ne zahtijeva podatke koji imaju normalnu distribuciju

- test ima nisku osjetljivost na iznenadne pauze zbog nehomogenih vremenskih serija.

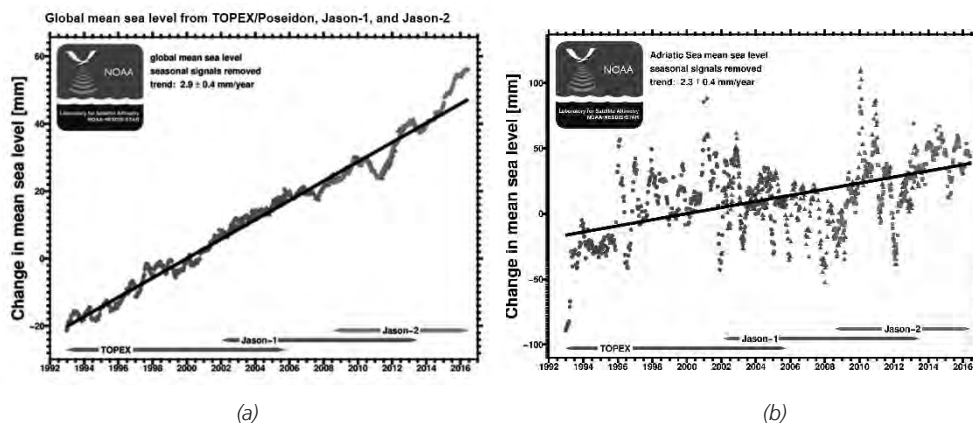
U tablici 3 prikazani su trendovi i Mann-Kendallov test za razdoblja od 1962. do 2011. te od 1992. do 2011. godine na mareografu u luci Split.

Rezultati dobiveni Mann-Kendallovim statističkim testom potvrđuju rezultate linearne regresijske analize. Trend porasta srednje razine mora u razdoblju od 1962. do 2011. iznosi 1,109 mm/god, dok je značajan trend porasta srednje razine mora uočen zadnjih dvadeset godina te iznosi 5,743 mm/god. Da bismo dobili pouzdan podatak o porastu srednje razine mora, potrebno je uz analiziranje podataka mareografa istodobno provesti i analizu promjena temperature zraka, tlaka zraka, temperature mora, plimne efekte, linearno pomicanje tla i lokalne meteorološke efekte koji također utječu na promjene visine razine mora.

### 5.3 Promjene srednje razine mora na osnovu satelitskih altimetrijskih mjerenja

Na osnovu satelitskih altimetrijskih mjerenja može se dobiti srednja razina mora i njezine promjene. Dugogodišnja satelitska altimetrijska mjerenja započela su 1992. godine s TOPEX/Poseidon satelitskom misijom. Satelitska altimetrijska mjerenja upozoravaju na trend izdizanja globalne srednje razine mora od 2,9 mm ± 0,4 mm/godišnje (URL 3). Na slici 3a prikazan je globalni trend izdizanja srednje razine mora, a na slici 3b trend izdizanja srednje razine Jadranskog mora od 2,3 mm ± 0,4 mm/godišnje. Za





Slika 3. Globalni trend izdizanja srednje razine mora (a) i trend izdizanja Jadranskog mora (b) (URL 3)

dobivanje ovih trendova korišteni su TOPEX/Poseidon, Jason-1 i Jason-2 satelitski podaci, a kada se koriste i podaci s ERS-2, GFO i Envisat satelita, dobiva se trend izdizanja srednje razine Jadranskog mora od  $2,1 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm/godišnje}$  (URL 3).

Na osnovu ovih podataka vidi se da Jadransko more ima nešto sporiji trend izdizanja srednje razine mora u odnosu na globalno izdizanje srednje razine mora. To upućuje na regionalne i lokalne oceanografske utjecaje. Jadransko more je zatvoreno i relativno malo more koje je vezano za mediteranski bazen.

Altimetrijski trendovi promjene srednje razine mora razlikuju se od podataka dobivenih na osnovu mjerenja na mareografu u luci Split. Ako nije došlo do pogreške mjerenja i obrade podataka, to upućuje na geodinamičke procese koji se događaju na lokalnom području Splita jer se u satelitskim altimetrijskim podacima ne registriju ovakvi utjecaji. Kako bi se objektivno mogli uspoređivati mareografski podaci i satelitski altimetrijski podaci trebalo bi provesti dodatna istraživanja koja izlaze iz okvira ovog rada.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju provedene regresijske analize dobivena je vrijednost trenda porasta razine mora na području Splita u razdoblju od 1962. do 2011. godine u iznosu od  $1,066 \text{ mm/god}$ , dok u razdoblju od 1992. do 2011. godine porast iznosi  $5,157 \text{ mm/god}$ . Za ispitivanje trenda promjene razine mora nije dovoljno primijeniti samo regresijsku analizu, već je za donošenje zaključaka s većom sigurnošću potrebno provesti dodatne i obuhvatne metode ispitivanja trenda promjene razine mora. Kao rezultat Mann-Kendalova testa primijenjenog na cjelokupnom setu podataka dobiveni su podaci o trendu porasta srednje razine mora, i to: u razdoblju od 1962. do 2011. trend porasta iznosi  $1,109 \text{ mm/god}$ , dok od 1992. do 2011. trend porasta iznosi  $5,743 \text{ mm/god}$ . Dobivene vrijednosti u skladu su sa satelitskim mjerenjima i prognozama IPCC-a koji predviđaju globalni porast srednje razine mora za razdoblje od 2000. do 2100.

u iznosu od 20 cm do 50 cm. Ipak, pouzdani zaključci o porastu srednje razine mora na području Jadrana ne mogu se donositi prije detaljnih ispitivanja mareografa i vertikalnih pomaka tla te dodatnih parametara koji utječu na promjene visine razine mora.

## LITERATURA:

- Rezo, M., Pavasović, M., Šljivarić, M. (2014). Analiza mareografskih podataka o Jadranskom moru od 1953. do 2006. godine.
- Mustapha, A. (2013). Detecting surface water quality trends using Mann-Kendall tests and sen's slope estimates. University of Science and Tehnology. Wudil. Nigeria.
- Kermeshu, N. (2012). Trend Detection in Annual Temperature & Precipitation using the Mann Kendall Test – A Case Study to Assess Climate Change on Select States in the Northeastern United States. University of Pennsylvania.
- URL 1: [http://jadran.izor.hr/~sepic/studenti\\_mr/6\\_mjerenje\\_razine\\_mora.pdf](http://jadran.izor.hr/~sepic/studenti_mr/6_mjerenje_razine_mora.pdf)
- URL 2: <http://www.hhi.hr/projects/viewproject/11>
- URL 3: [http://www.star.nesdis.noaa.gov/sod/lisa/SeaLevelRise/LSA\\_SLR\\_timeseries.php](http://www.star.nesdis.noaa.gov/sod/lisa/SeaLevelRise/LSA_SLR_timeseries.php)

# ANALYSIS OF THE TIDE GAUGE SPLIT-HARBOUR DATA IN THE PERIOD FROM 1962 TO 2011

## ABSTRACT:

As a basis for the definition of the new Croatian height reference system (HVR571) the sea level from 1971 was used. It was determined on the basis of measurements of 5 tide gauges along the Adriatic coast which are located in Dubrovnik, Split, Bakar, Rovinj and Koper. Based on tide gauge measurements the geodetic zero is determined as the mean sea level for a period of 18.6 years. To have a stable height reference system with respect to the Earth, it is essential to have stable height datum. The stability of the mean sea level over time is analysed. Based on available official data of tide gauge measurements at the tide gauge Split - luka in the period from 1st Jan, 1962 to 31st Dec, 2011 the mean sea levels for different epochs were determined. The comparison of the obtained results with the official values was made. Changes of the mean sea level trend are analysed using linear regression analysis and the Mann-Kendall nonparametric statistical test.

**KEYWORDS:** tide gauge, height systems, mean sea level, geodetic datum, regression analysis, Mann-Kendall statistical test

# IDENTIFIKACIJA KATASTARSKIH ČESTICA

Nikola Vučić<sup>1</sup>

1 Trnsko 12, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: nikola.vucic@gmail.com

## SAŽETAK

Na temelju katastarskih izmjera izrađenih nakon Drugoga svjetskoga rata, a prije 2000. godine stavljeni su u uporabu novi katastarski operati, a da temeljem njih nije obnovljena zemljišna knjiga. Stoga se u Hrvatskoj u 271 katastarskoj općini zemljišna knjiga vodi prema stanju podataka katastarskog plana koji više nije u službenoj uporabi, jer ga je zamijenio katastarski plan „nove izmjere“. Katastarski uredi su do 2015. godine izdavali uvjerenja, potvrde, informacije i dopise o identifikacijama koje se odnose na situacije u kojima se zemljišna knjiga vodi prema stanju podataka katastarskog plana koji više nije u službenoj uporabi, jer ga je zamijenio katastarski plan „nove izmjere“. Od sredine 2015. godine taj se podatak izdaje samo u obliku informacije dokumentom koji se zove Identifikacija katastarskih čestica.

Ta činjenica poznata je geodetima koji se bave izradom elaborata za katastar i zemljišnu knjigu (ZK), ili srodnim strukama, no većini građana ta je činjenica vrlo strana i nepoznata. No kada se građani nađu u toj situaciji, to često postaje i deprimirajuće s obzirom na probleme s kojima se tada susreću. Uvažavajući odredbe Zakona o zemljišnim knjigama (čl. 179. st. 2, odnosno čl. 198.) bilo bi idealno kada bi zemljišne knjige postupile po istome i naknadno provele sustavan postupak obnove zemljišnih knjiga za navedenu 271 katastarsku općinu. Riječ je o mahom urbanom prostoru (jer tih 271 k.o. je uglavnom urbani prostor – naročito se ističu gradovi; Zagreb, Split, Rijeka i drugi).

Stanje upisnika podataka o prostoru po dovršenju tih postupaka putem izlaganja na javni uvid i prihvaćanja javno izloženog podatka u službenu ZK uporabu nedvojbeno bi imalo pozitivan učinak na gospodarstvo i investicije u Republici Hrvatskoj.

**KLJUČNE RIJEČI:** identifikacija, katastarska izmjera, nova izmjera, grafička izmjera, Zakon o zemljišnim knjigama

## 1. UVOD

Za oko 70 % površine Republike Hrvatske osnova za grafičke i alfanumeričke podatke evidencija o zemljištu je grafička izmjera iz 19. stoljeća. Na toj izmjeri najintenzivnije se radilo 60-ih godina 19. stoljeća, a u većem ili manjem opsegu izvodila se do Prvoga svjetskog rata. Tijekom toga vremena izrađen je sustav zemljišnih evidencija. Najprije katastar, kao osnova za porez, a potom i zemljišna knjiga kao osnova za upis vlasništva (Kleković i dr., 2014).

Na području Hrvatske, koja je imala katastarsku evidenciju, „nove izmjere“ rađene su usporeno nakon Drugoga svjetskoga rata, a nešto intenzivnije pedesetih i sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća. Zbog usitnjenosti parcela, ali i političkih razloga (okrupnjavanje zemljišta poljoprivrednih kombinata), tijekom šezdesetih pa do kraja osamdesetih godina prošlog stoljeća intenzivnije su provođene komasacije poljoprivrednog zemljišta. U socijalizmu su zemljišne knjige sustavno zanemarivane iz ideoloških razloga (ukidanje privatnog vlasništva, odnosno sve je u vlasništvu države

– nacionalizirano), dok su katastarske evidencije relativno dobro održavane, jer su služile za određivanje poreza na katastarski prihod. Također, česta je bila i pojava da su nove izmjere provedene za pojedine katastarske općine i katastarski operat stavljen u službenu uporabu, ali da se nikad nisu obnovile zemljišne knjige. To je dovelo do dodatnog nesklada u sustavu upravljanja zemljištem, tako da danas za mnoga područja Republike Hrvatske (posebice veća gradska područja) postoji dvostruka numeracija katastarskih čestica kao „katastarske“ – k.č. i kolokvijalan naziv „zemljišno-knjižne čestice“ – z.k.č. (Kleković i dr., 2014). Pri tome je čest slučaj i različit naziv katastarske općine u katastru od naziva katastarske općine u zemljišnoj knjizi.

Na temelju katastarskih izmjera izrađenih nakon Drugoga svjetskoga rata, a prije 2000. godine stavljeni su u uporabu novi katastarski operati, a da temeljem njih nije obnovljena zemljišna knjiga. Stoga se u Hrvatskoj u 271 katastarskoj općini zemljišna knjiga vodi prema stanju podataka



Slika 1. Stari katastarski plan na području Grada Splita (URL 1)

katastarskog plana koji više nije u službenoj uporabi (slika 1), jer ga je zamijenio katastarski plan „nove izmjere“.

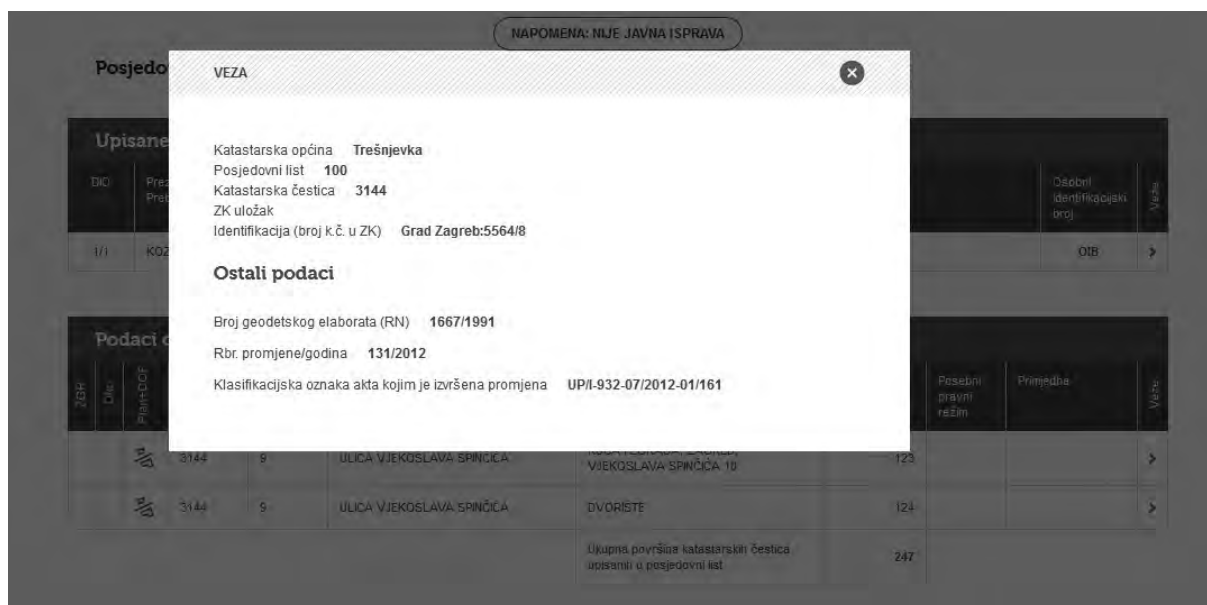
## 2. IDENTIFIKACIJA KATASTARSKIH ČESTICA PREMA ZEMLJIŠNOKNJIŽNOM STANJU

Zemljišna knjiga nije pratila, zbog različitih uzroka i razloga, u zadnjih nekoliko desetljeća cijeli niz novih katastarskih izmjera ili tehničkih reambulacija određenih katastarskih općina, zbog čega je postojeće stanje u katastru i zemljišnoj knjizi potpuno različito. No jednako tako obnove zemljišnih knjiga za neke katastarske općine na sudovima traju izuzetno dugo, više desetaka godina, pa se postavlja pitanje efikasnosti takvog postupanja, a posebice sigurnosti pravnog prometa u tim katastarskim općinama (Kontrec, 2008).

Katastarski uredi su do 2015. godine izdavali uvjerenja, potvrde, informacije i dopise o identifikacijama koje se odnose na situacije u kojima se zemljišna knjiga vodi prema stanju podataka katastarskog plana koji više nije u

službenoj uporabi, jer ga je zamijenio katastarski plan „nove izmjere“. Od sredine 2015. godine taj se podatak izdaje samo u obliku informacije dokumentom koji se zove Identifikacija katastarskih čestica. Taj podatak za one urede koji imaju sustavno unesen podatak o identifikaciji (npr. Gradski ured za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba, Područni ured za katastar Split i drugi katastarski uredi) donedavno se prikazivao na pregledniku katastarskih podataka [www.katastar.hr](http://www.katastar.hr), ali ulaskom u Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra (ZIS) tog podatka više nema na e-servisu [www.katastar.hr](http://www.katastar.hr) osim za područje nadležnosti Gradskog ureda za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba, koji još uvijek egzistira na navedenom e-servisu (slika 2).

Kod identifikacije katastarskih čestica prema zemljišnoknjižnom stanju nije uvijek riječ o identičnim česticama. Često se jedna katastarska čestica (čak i one koje su formirane kao građevne čestice temeljem nekog akta tijela prostornog uređenja u upravnom postupku) sastoji od više zemljišnoknjižnih čestica ili dijelova više zemljišnoknjižnih čestica, a naravno moguća je i obratna situacija (slika 3). Na

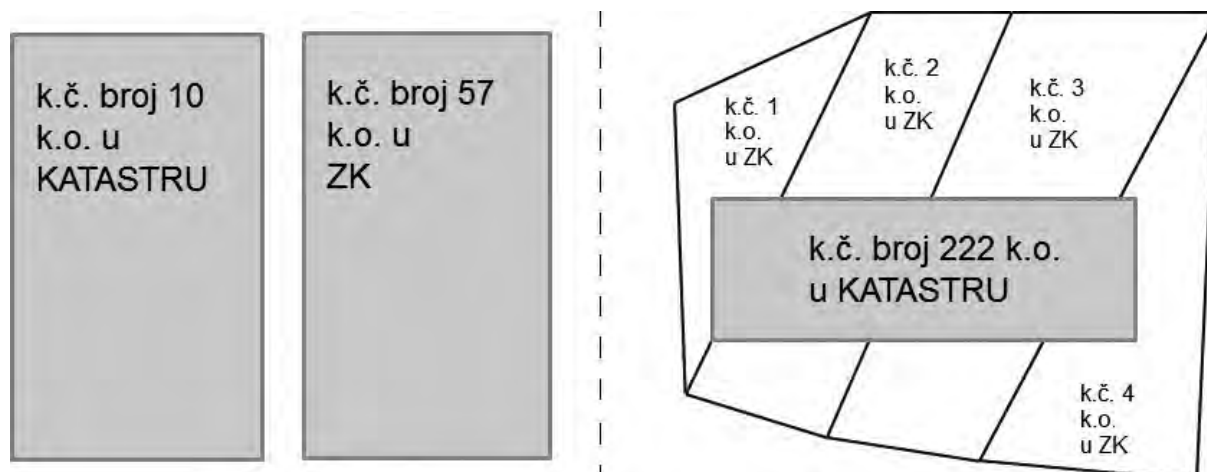


Slika 2. Identifikacija katastarskih čestica na servisu [www.katastar.hr](http://www.katastar.hr)

donjem primjeru lijeva situacija je uvelike zahvalnija od desne jer su oblik i površina k.č. potpuno identični u katastru i u zemljišnoj knjizi, dok je desna situacija i vlasničkom i u imovinskopравnom smislu često vrlo složena i u stvarnosti uzrokuje brojne poteškoće. Identifikacija katastarskih čestica ponekad je vrlo subjektivna, naročito u slučajevima kada se površina iste katastarske čestice u katastru razlikuje od površine iste k.č. u zemljišnim knjigama. Naravno da je u brojnim slučajevima riječ o istoj katastarskoj čestici kada su površine i veće i manje od površine katastarske čestice u katastru. Stoga možemo govoriti o prostornoj i o pravnoj identifikaciji katastarskih čestica.

U pojedinim područjima postoje i razlike u granicama i nazivima katastarskih općina između katastarske i

zemljišnoknjižne evidencije. Tako se zemljišnoknjižna katastarska općina Grad Zagreb sastoji od nekoliko cijelih i nekoliko dijelova katastarskih općina (k.o. Centar, k.o. Trešnjevka, k.o. Maksimir i druge). Prema tome, čestice se u ovakvim slučajevima razlikuju ne samo po brojčanoj oznaci nego i po nazivu katastarske općine. Vezano uz tu činjenicu naročito je koristan i servis Gradskog ureda za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba putem kojeg se dolazi sa službenih internetskih stranica Grada Zagreba, a to je usluga e-Katastar (URL 2). Taj servis daje mogućnost pretrage po katastarskoj čestici u katastru ili po katastarskoj čestici u zemljišnoj knjizi (slika 4) uz navođenje naziva katastarske općine u obje evidencije. Također, servis daje i mogućnost pretraživanja po adresi (ulica i kućni broj).



Slika 3. Primjeri različitog stanja katastarskih čestica u katastru i zemljišnoj knjizi

Slika 4. Jedan od alata servisa IDENTIFIKACIJA Gradskog ureda za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba

### 3. ZAKONODAVNI I INSTITUCIONALNI OKVIR

Iako većina trenutno važećih propisa podržava rješenje ovog pitanja, tj. usklađenja zemljišnih knjiga i katastra za 271 katastarsku općinu u kojima se podaci o broju katastarske čestice u katastru razlikuju od onih u zemljišnim knjigama, još nije došlo do sustavnog rješavanja ove problematike.

#### 3.1 Institucionalni okvir i sprečavanje eventualnih budućih problema

Da i katastarske izmjere provedene u 21. stoljeću ne bi stigla sudbina onih izmjera o kojima ovaj rad govori, Vlada Republike Hrvatske je u Nacionalnom planu reformi 2016. planirala da će se u cilju ostvarenja djelotvorne koordinacije i učinkovitog planiranja i upravljanja izraditi Program katastarskih izmjera i osnivanja i obnove zemljišnih knjiga, pri čemu će se posebno imati u vidu okolnost da je od ukupne površine teritorija Republike Hrvatske gotovo 71 % javno vlasništvo (opće dobro 36,43 %, državno vlasništvo 34,21 %, vlasništvo jedinica lokalne i područne /regionalne/ samouprave 0,15 %), od čega je oko polovice područje mora i morske obale, dok je u privatnom vlasništvu 29,21 %. Urbana područja iznose 38,65 % i na njima živi oko 70,39 % stanovništva, a ruralna područja 61,35 % i na njima živi 29,61 % stanovništva. Naime, jedan od prioritarnih ciljeva je osigurati učinkovite postupke katastarskih izmjera i osnivanja i obnove zemljišnih knjiga. Također je

do kraja 2016. godine Vlada Republike Hrvatske odlučila donijeti detaljni plan izlaganja katastarskih izmjera i osnivanja i obnove zemljišnih knjiga za 99 katastarskih općina za koje je tehnički dio katastarske izmjere već dovršen te je odlučila da će se započeti s njegovom provedbom. U tu je svrhu planirano da će se postupke pojednostaviti, povećati ovlaštenja službenika, a radi osnivanja dodatnih povjerenstava reorganizirati će se rad, formirati mobilni timovi i omogućiti financiranje rada jer je nedostatak kapaciteta i nemogućnost dodatnog financiranja postojećih službenika jedan od temeljnih razloga sporosti sustava (URL 3).

#### 3.2 Relevantne odredbe Zakona o zemljišnim knjigama

Člankom 179. stavak 2. Zakona o zemljišnim knjigama (ZZK) propisano je da će se zemljišna knjiga ili određeni dio obnoviti ako se provede nova izmjera u odnosnoj katastarskoj općini ili njezinu dijelu ili ako je zemljišna knjiga ili njezin dio koja nije prepisana u digitalni oblik, uništena, znatno oštećena ili izgubljena. Člankom 179. stavak 4. ZZK-a propisano je da osnivanje, obnovu i dopunu zemljišne knjige provodi po službenoj dužnosti zemljišnoknjižni sud na čijem se području nalazi katastarska općina za koju se zemljišna knjiga osniva, obnavlja ili dopunjuje, na temelju odluke ministra pravosuđa.

Člankom 198. ZZK-a propisano je da ako se utvrdi da su podaci o površini i obliku čestice u katastru istovjetni s podacima u zemljišnoj knjizi koja će se zatvoriti, posjedovnica obnovljenog zemljišnoknjižnog uložka sastavit će se tako

da se preuzmu podaci iz katastra o broju, površini, obliku i izgrađenosti katastarske čestice. Vlastovnica zemljišne knjige koja se obnavlja sastavit će se prema podacima iz zemljišne knjige koja se zatvara otvaranjem obnovljene zemljišne knjige, knjige položenih ugovora, kao i podataka o prikupljenim nositeljima prava na katastarskim česticama iskazanim u elaboratu izmjere, popisnom listu ili postojećem katastarskom operatu, kao i javnih i privatnih isprava koje stranke dostave zemljišnoknjižnom sudu. U postupku sastavljanja uložaka upisuju se osobni identifikacijski brojevi nositelja knjižnih prava, a ako taj broj nije dodijeljen, uz podatke o nositeljima knjižnih prava može se prenijeti jedinstveni matični broj građana, odnosno matični broj pravnog subjekta te sistemski brojevi koje je dodijelilo Ministarstvo financija. Teretovnica zemljišne knjige koja se obnavlja sastavit će se prema podacima iz zemljišne knjige koja se zatvara otvaranjem obnovljene zemljišne knjige, knjige položenih ugovora i podacima o založnim pravima stečenima popisom. Prilikom sastavljanja uložka neće se prenositi upisi iz zemljišne knjige koja će se zatvoriti ako je riječ o bespredmetnim upisima ili hipotekama za tražbine glede kojih su nastupili uvjeti za brisanje iz članka 141. ZZK-a (Narodne novine, 1996).

### 3.3 Solidni zakoni – slaba primjena

Za istaknutu problematiku svakako je relevantan članak 179. ZZK-a, dok je za potpuno nove katastarske izmjere iz 21. stoljeća rezerviran i prikladan članak 198. ZZK-a. Za neprimjenjivanje navedenih odredbi članka 179. ZZK-a može postojati izgovor da je ZZK daleko mlađi i od najnovije katastarske izmjere neprovedene u zemljišnoj knjizi prije Domovinskoga rata (ZZK objavljen 1996. godine i od tada je devet puta mijenjan). Međutim, pitamo li građane o smislu službenog postojanja starih i novih brojeva katastarskih čestica i akceptirajući činjenicu da ni njima ni poduzetnicima nije nimalo jednostavno „ploviti vodom“ zemljišne administracije, može se doći do zaključka da propise treba čitati i tumačiti maksimalno korektno prema građanima i da im treba olakšati proceduru po pitanju papirologije/birokracije. Iz svega navedenog može se zaključiti da neke stvari, kao što su zemljišne knjige u onim katastarskim općinama u kojima su provedene „nove izmjere“, trebaju ići u Državni arhiv, odnosno trebaju se staviti izvan snage.

Mogućnost navođenja određenih katastarskih čestica za koje će se provoditi katastarska izmjera ili tehnička reambulacija, u velikoj mjeri olakšalo i postupanje ministara pravosuđa i zemljišnoknjižnih sudova kod donošenja odluka o osnivanju ili obnovi novih zemljišnih knjiga (čl. 179. st. 2., čl. 198., čl. 199. ZZK-a), pri čemu se prilikom oglašavanja postupka obnove zemljišne knjige za dio katastarske općine može točno navesti i brojeve „zemljišnoknjižnih“ čestica za koje se obnova u takvom slučaju provodi (čl. 186. ZZK-a). Osim toga, u slučaju obnove samo dijela zemljišne knjige moći će se jasno navesti za koje se katastarske čestice zatvara ranija zemljišna knjiga (Kontrec, 2008).

### 3.4 Prijedlog rješenja nastale situacije

Za istaknutu problematiku rješenje situacije je u decidiranoj primjeni odredbi čl. 179. stavka 2. i stavka 4. ZZK-a jer se jedino sustavnim pristupom i stavljanjem izvan snage vrlo starih zemljišnoknjižnih podataka može doći do adekvatne i korisne usklađenosti katastra i zemljišne knjige (zasigurno je bolje imati novije nego starije podatke). Stoga je, kao i u gore navedenom planu Vlade Republike Hrvatske koji obuhvaća katastarske izmjere provedene nakon 2000. godine, ovu situaciju „starih i novih izmjera“ potrebno razmotriti s političkog aspekta i poduzeti odgovarajuće mjere da u načelu dobri zakoni ili njihovi dijelovi ne završe kao mrtvo slovo na papiru, već da se striktno i decidirano primjenjuju. Jednako je (odličan propis i ideja, a vrlo slaba primjena u praksi) i s člankom 73. Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (Narodne novine br. 16/07 i 124/10) koji propisuje da kada se katastar nekretnina izrađuje postupno, katastarske se čestice mogu osnovati kao katastarske čestice katastra nekretnina samo ako se osnivaju sve katastarske čestice koje čine neku nekretninu po novome stanju. Kada se katastar nekretnina izrađuje postupno, posjedovni list u koji su upisane katastarske čestice prevedene u katastar nekretnina označit će se istim brojem kojim je označen zemljišnoknjižni uložak te oznakom „K“ radi izbjegavanja dvostrukih brojeva posjedovnih listova u katastru. Kada se katastar nekretnina izrađuje postupno, katastarske čestice koje su prevedene u katastar nekretnina označit će se oznakom „K“ radi izbjegavanja dvostrukih brojeva katastarskih čestica u zemljišnim knjigama. Navedeno je vrlo uspješno provedeno u Gradskom uredu za katastar i geodetske poslove na primjeru cijele k.o. Sesevski Kraljevec, a slično je u proceduri rada i za k.o. Sesevete. Dakle, navedeni zakoni su dobri i primjenjivi – treba ih samo provoditi u praksi.

## 4. ZAKLJUČAK

Za prihvaćanje u zemljišnim knjigama katastarskih podataka koji iako nisu novijeg datuma, već datiraju od razdoblja između Drugog svjetskog i Domovinskog rata, itekako ima prostora i svrhe, jer su ti podaci daleko točniji i bolji od starih austrougarskih podataka primarno prikupljenih i izrađenih katastarskih operata i zemljišnih knjiga, isključivo za potrebe oporezivanja, grafičkom izmjerom. Također su metode mjerenja i metode izrade katastarskih operata iz navedenog razdoblja u tadašnjoj Socijalističkoj Republici Hrvatskoj bile točnije nego one austrougarske u razdoblju od 1820. do 1900. godine. Realno gledajući, geodetsko-katastarski proizvodi nisu predviđeni s rokom trajanja od 200 godina. Prije bi bilo da je realan rok za trajanje i učinkovito služenje državi i njezinim građanima nekog katastarskog operata 50 godina. Stoga i prijedlog iz ovog rada da zemljišna knjiga preuzme katastarske podatke tzv. novih izmjera (onih izrađenih u razdoblju između Drugog svjetskog i Domovinskog rata) o broju, obliku i načinu uporabe katastarskih čestica uz adekvatno utvrđivanje

nositelja stvarnih prava, možda i nije najbolje rješenje, ali je svakako kvalitetnije nego sadašnje stanje kada primjerice jedna k.č. u katastru odgovara dijelovima više k.č. u zemljišnim knjigama, a da se istovremeno u zemljišnim knjigama nalaze upisani vlasnici koji su umrli u prošlom ili čak i u pretprošlom stoljeću, a suvlasnički omjeri u nazivniku razlomka ponegdje su veći i od milijarde.

U najvećim gradovima Republike Hrvatske (Zagreb, Rijeka, Split), ali i drugima gradovima i općinama, koje je zadesila sudbina da u katastru imaju „novu izmjeru“, a u zemljišnoj knjizi „staru“ grafičku izmjeru, po usklađenju katastarskih i zemljišnoknjižnih podataka ostvarile bi se pretpostavke za učinkovitije raspolaganje imovinom fizičkih i pravnih osoba, ostvarilo bi se povjerenje u javne upisnike daleko veće nego što je u ovom trenutku, a strane i domaće investicije u gospodarstvu zasigurno bi se povećale.

Provođenjem u djelo prijedloga iz ovog rada zauvijek bismo u povijest poslali identifikaciju prema gruntovnom stanju, a našim građanima i poduzetnicima te stranim kupcima i investitorima umnogome olakšali snalaženje u zemljišnoj administraciji. Dakako, ostalo bi i dalje pitanje i potreba izdavanja starih podataka, primjerice „koja je to nekada katastarska čestica u zemljišnoj knjizi bila“, jer stranka ima ugovor ili građevinsku dozvolu s tim podatkom, ali taj se podatak s obzirom na moderne informacijske sustave kojima Državna geodetska uprava i Ministarstvo pravosuđa raspolažu može osigurati u postupku predloženog usklađenja kao podatak koji bi se stranci kasnije izdavao, ako joj je to potrebno.

## LITERATURA:

Kleković, B., Lipovščak, G., Paj, R., Smoljan, Z. (2014). Poboljšanje modela katastarskih izmjera, Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, Zagreb.

Kontrec, D. (2008). Osnivanje (obnova) zemljišnih knjiga – rad katastarskog i zemljišnoknjižnog povjerenstva (de lege lata, de lege ferenda), Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci.

Narodne novine (1996). Zakon o zemljišnim knjigama (izmjene i dopune: NN 91/96, 68/98, 137/99, 114/01, 100/04, 107/07, 152/08, 126/10, 55/13, 60/13).

Narodne novine (2007). Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (izmjene i dopune: NN 124/10).

URL 1: <http://www.splitskerazglednice.net/2012/05/katastar-franje-josipa-i.html>, pristup stranici 9. 7. 2016.

URL 2: e-Katastar, <https://e-uprava.apis-it.hr/katweb/servlet/Login>, pristup stranici 6. 7. 2016.

URL 3: [http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/csr2016/nrp2016\\_croatia\\_hr.pdf](http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/csr2016/nrp2016_croatia_hr.pdf) Vlada Republike Hrvatske (2016): Nacionalni program reformi 2016, pristup stranici 6. 7. 2016.

## Zahvala

Zahvaljujem se na korisnim i konstruktivnim komentarima i prijedlozima anonimnom recenzentu. Zahvaljujem gđi Ani-Mariji Končić u vezi s usmenim informacijama o k.o. Sesevski Kraljevec i k.o. Sesevete.

# IDENTIFICATION OF CADASTRAL PARCELS

## ABSTRACT:

New cadastral evidence based on surveys obtained between World War II and the year 2000 was put into the use without updating the land register records. Therefore, in 271 cadastral municipalities in Croatia land registry is based on a cadastral map that is not in official use anymore (it was replaced by cadastral map of the „new survey“). Until 2015, cadastral offices have issued certificates, information and identification letters referring to the situations in which land book is updated with data from the old cadastral map. Since the middle of 2015, this information is issued only in the form of document named „Identification of cadastral parcels“. This is quite familiar to geodesists who made elaborates for cadastre and land registry, but for the majority of citizens this fact is unknown and often depressing. Taking into account the provisions of the Land Registration Act (Art. 179, par. 2, and Art. 198) it would be ideal if the land registry would comply with the above Act and conduct a systematic renewal of land registers for the above mentioned 271 cadastral municipalities (which are mostly in urban areas, especially cities like Zagreb, Split, Rijeka, etc.). The status of spatial data registers upon completing these procedures through public reviews and acceptance of reviewed information into official Land register would undoubtedly have a positive effect on the economy and investments in Republic of Croatia.

KEYWORDS: identification, cadastral survey, new survey, graphic survey, Land Registration Act



# UPIS U KATASTAR VODOVA PODATAKA O GRADNJI INTEGRIRANE INFRASTRUKTURE TE ZAJEDNIČKOM KORIŠTENJU INFRASTRUKTURE KAO PREDUVJET ZA KORIŠTENJE SREDSTAVA IZ FONDOVA EUROPSKE UNIJE

*Justina Bajt<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Ericsson Nikola Tesla Servisi d.o.o., Krapinska 45, Zagreb, Hrvatska,

e-pošta: [justina.bajt@ericsson.com](mailto:justina.bajt@ericsson.com)

## SAŽETAK

U radu se upućuje na potrebu usklađivanja upisa podataka u katastar vodova s Direktivom 2014/61/EU koja propisuje mjere za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (EK mreže). Cilj je Direktive olakšati i potaknuti uvođenje EK mreža promičući zajedničko korištenje postojeće fizičke infrastrukture (vodova) i omogućavajući učinkovitije i jeftinije postavljanje nove fizičke infrastrukture. Mjere za smanjenje troškova trebaju se ostvariti kroz: (i) učinkovito planiranje i koordiniranje aktivnosti gradnje fizičke infrastrukture s posebnim naglaskom na gradnju integrirane infrastrukture; (ii) smanjenje administrativnih tereta; (iii) sinergiju među sektorima radi smanjenja potrebe za građevinskim radovima za postavljanje EK mreža; (iv) zajedničko korištenje, tj. dijeljenje i pristup svim vrstama fizičke infrastrukture (cijevnim sustavima, stupovima i drugim dijelovima vodova za prijenos ili distribuciju plina, struje uključujući javnu rasvjetu, grijanja, vode i odvodnje otpadnih i oborinskih voda) pogodnim za postavljanje svjetlovoda. Stoga, Direktiva zahtijeva od država članica uspostavu jedinstvene informacijske točke o fizičkoj infrastrukturi, odnosno vodovima kao linijskim infrastrukturnim građevinama (LIG) i njihovom položaju u prostoru te podacima o njihovom zajedničkom korištenju.

Funkciju jedinstvene informacijske točke u Republici Hrvatskoj trebao bi imati katastar vodova, kao javni upisnik podataka o koridorima i LIG-ama te njihovom zajedničkom korištenju. Sređeni podaci iz katastra vodova preduvjet su za korištenje sredstava iz fondova EU-a, što je za geodetsku struku velik izazov.

**KLJUČNE RIJEČI:** katastar vodova, zajedničko korištenje infrastrukture

## 1. UVOD

Prihvatanjem Digitalne agende za Europu države članice Europske unije preuzele su obvezu omogućiti osnovni širokopoljasni pristup svim Europljanima do 2013. te osigurati da svi Europljani do 2020. imaju pristup internet-skim brzinama većim od 30 Mbit/s i da najmanje 50 % kućanstava u državama članicama EU-a bude pretplaćeno na internetske veze brzine iznad 100 Mbit/s. Navedeno je moguće ostvariti samo razvojem elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (EK mreža) i gradnjom elektroničke komunikacijske infrastrukture (EKI), kao ključnih čimbenika za razvoj globalnoga znanja i ekonomije temeljene na informacijama i znanju te pokretača sveukupnog

ekonomskog rasta, zaposlenosti i konkurentnosti, čime se stvaraju uvjeti za napredak države, lokalnih zajednica, drugih pravnih i fizičkih osoba. Stoga, EU nastoji ubrzati i povećati investicije u izgradnju EKI-ja te potaknuti više operatora da ga zajednički koriste, odnosno da zajednički koriste i ostale vrste linijske infrastrukture u koju se mogu postaviti kabeli potrebni za razvoj EK mreža. U fondovima EU-a osigurana su golemo financijska sredstva za ulaganja u razvoj EK mreža, EKI-ja i drugih vrsta linijskih infrastrukturnih građevina (LIG), a države članice mogu ih povući kroz dogovarajuće projekte.

## 2. ZAHTJEVI REGULATIVE EU-A ZA SMANJENJEM TROŠKOVA POSTAVLJANJA ELEKTRONIČKIH KOMUNIKACIJSKIH MREŽA VELIKIH BRZINA

Regulatornim okvirom za elektroničke komunikacije iz 2002. godine EU je nastojala ukloniti zapreke koje utječu na smanjivanje investiranja u gradnju EKI-ja, vodeći posebnu pažnju o zaštiti okoliša i prostora. Radi brže i jednostavnije gradnje EKI-ja te smanjenja troškova u svim fazama gradnje EKI-ja, ali i drugih LIG-a (od faze prostornog planiranja, pa do stavljanja u uporabu), Europska unija kroz niz dokumenata nastavila je uređivati ovo područje. Tako INSPIRE direktiva definira pravni okvir za uspostavu nacionalne infrastrukture prostornih podataka (NIPP) unutar država članica EU, dio kojega bi trebali biti i podaci o vodovima, tj. linijskim infrastrukturnim građevinama. Direktiva 2008/114/EC uređuje identifikaciju i određivanje europskih kritičnih infrastrukture i procjenu potrebe za unapređenjem njihove zaštite, a velik dio kritične infrastrukture pripada skupini LIG-a (vodova) koji bi prema važećim hrvatskim propisima trebali biti evidentirani u katastru vodova (URL 1). Direktiva 2014/61/EU o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina zahtijeva od država članica zajedničko korištenje EKI-ja te drugih vrsta LIG-a elektroenergetske, plinovodne, naftovodne, vodnogospodarske, odvodne (kanalizacijske) i toplovodne infrastrukture, koje se u toj direktivi zajednički naziva „fizička infrastruktura“ (URL 2). Dakle, svi navedeni dokumenti slijede postavke Digitalne agende za Europu, kao sveobuhvatnog plana Europske komisije za poticanje gospodarskog rasta kroz stvaranje konkurentnije i digitalno modernije Europe.

## 3. PRENOŠENJE DIREKTIVE 2014/61/ EU U NACIONALNI PRAVNI OKVIR REPUBLIKE HRVATSKE

Cilj je Direktive 2014/61/EU olakšati i potaknuti uvođenje EK mreža promičući zajedničko korištenje postojeće fizičke infrastrukture i omogućavajući učinkovitije postavljanje nove fizičke infrastrukture kako bi trošak uvođenja takvih mjera bio što niži. Direktiva polazi od toga da bi smanjenje troškova postavljanja EK mreža pridonijelo ostvarivanju digitalizacije javnog sektora šireći učinak digitalne financijske poluge na sve sektore gospodarstva uz smanjenje troškova za javnu upravu i pružanje učinkovitijih usluga građanima.

Radi smanjenja troškova postavljanja širokopojasnih mreža na cijelom području EU-a, države članice trebaju stvoriti nacionalni pravni okvir za:

- **učinkovito planiranje i koordiniranje aktivnosti gradnje fizičke infrastrukture** te smanjenje administrativnih tereta, zato što znatni dio ulaganja čine građevinski radovi i opsežni upravni postupci ishoda dozvola (poseban

naglasak treba staviti na gradnju integrirane infrastrukture jer se time u najvećoj mjeri smanjuju troškovi građevinskih radova i postupaka ishoda suglasnosti i dozvola za gradnju)

- **učinkovito dijeljenje fizičke infrastrukture** – zajedničko korištenje (cijevi, cjevovoda, zdenaca, ormarića, stupova, antenskih instalacija, tornjeva i drugih potpornih konstrukcija) bez negativnog utjecaja na zaštitu, sigurnost i neometano funkcioniranje postojeće javne infrastrukture (osobit naglasak stavlja se na korištenje postojeće fizičke infrastrukture, uključujući onu iz sektora komunalnih i drugih javnih usluga i to posebno u područjima gdje ne postoji odgovarajuća infrastruktura ili gdje ne bi bilo ekonomski opravdano graditi novu fizičku infrastrukturu)
- **pravo pristupa fizičkoj infrastrukturi** za pružatelje usluga javnih EK mreža, neovisno o njezinoj lokaciji, pod pravičnim i razumnim uvjetima, koji su u skladu s uobičajenim ostvarivanjem vlasničkih prava (obveza davanja pristupa fizičkoj infrastrukturi ne bi trebala dovesti u pitanje prava vlasnika zemljišta ili zgrade u kojoj se infrastruktura nalazi)
- **sinergiju među sektorima radi smanjenja potrebe za građevinskim radovima** za postavljanje EK mreža kao i s time povezane društvene i okolišne troškove poput zagađenja, smetnji i prometnih zagušenja (što zahtijeva primjenu Direktive na pružatelje usluga javnih EK mreža, ali i na sve vlasnike ili nositelje prava korištenja opsežne i rasprostranjene fizičke infrastrukture pogodne za smještanje elemenata EK mreža, kao što su fizičke infrastrukture za opskrbu strujom, plinom, vodom te kanalizacijski sustavi i sustavi odvodnje, usluge grijanja i prijevoza)
- **mapiranje sve fizičke infrastrukture** radi omogućavanja pristupa osnovnim informacijama o dostupnoj fizičkoj infrastrukturi na području postavljanja svim poduzetnicima koji daju na korištenje ili koji su ovlaštene za davanje na korištenje javnih EK mreža. Cilj je mapiranja putem jedinstvene informacijske točke učiniti dostupnima informacije o infrastrukturi pogodnoj za učinkovito postavljanje EK mreža i time omogućiti lakše i brže planiranje i postavljanje EK mreža, uz najmanje troškova.

Direktiva zahtijeva od država članica da svaki poduzetnik koji daje na korištenje ili je ovlašten za davanje na korištenje javne EK mreže ima, na temelju zahtjeva, pravo pristupa osnovnim informacijama u vezi s postojećom fizičkom infrastrukturom bilo kojeg mrežnog operatora za EKI, struju, plin, vodu, toplu vodu, naftu i to: (a) lokacija i trasa, (b) vrsta i sadašnje korištenje infrastrukture te (c) kontaktna točka.

Pristup osnovnim informacijama o infrastrukturi mora se u nacionalnom zakonodavstvu osigurati putem jedinstvene informacijske točke ili izravno od vlasnika, odnosno upravitelja fizičke infrastrukture kojeg se u Direktivi naziva „mrežni operator“.

Putem jedinstvene informacijske točke mora se omogućiti:

- a) *pristup osnovnim informacijama već dostupnima u elektroničkom obliku javnom sektoru, uz određena ograničenja kako bi se osigurala sigurnost i cjelovitost mreže, posebno mreže unutar kritične infrastrukture, ili kako bi se zaštitile legitimne operativne i poslovne tajne, te posebno ograničenja pristupa informacijama koje javni sektor ima u drugom obliku. Svako ažuriranje tih informacija i svaka nova sastavnica osnovnih informacija koje zaprimi tijelo javnog sektora stavljaju se na raspolaganje jedinstvenoj informacijskoj točki u roku od dva mjeseca od primitka. To se razdoblje može produljiti za najviše jedan mjesec, u slučaju kada je to potrebno da bi se zajamčila pouzdanost pruženih informacija. Osnovne informacije koje su stavljene na raspolaganje jedinstvenoj informacijskoj točki moraju biti dostupne bez odgađanja putem jedinstvene informacijske točke, u elektroničkom obliku i pod razmjernim, nediskriminirajućim i transparentnim uvjetima.*
- b) *dostupnost svim informacijama o postupcima i općim uvjetima i dozvolama primjenjivima na građevinske radove*
- c) *ostvarivanje prava poduzetnika koji daju na korištenje ili su ovlašteni za davanje na korištenje javnih komunikacijskih mreža na podnošenje zahtjeva putem jedinstvene kontaktne točke.*

Pristup osnovnim informacijama o fizičkoj infrastrukturi izravno od vlasnika/upravitelja infrastrukture (mrežnog operatora) mora se omogućiti:

- a) *ako informacije nisu dostupne putem jedinstvene informacijske točke*
- b) *ako informacije dostupne javnom sektoru ne osiguraju prikladna saznanja o postojećoj fizičkoj infrastrukturi u posebnom području ili o fizičkoj infrastrukturi određenog tipa.*

Mrežni operatori stavljaju na raspolaganje informacije na zahtjev poduzetnika koji daju na korištenje ili su ovlašteni davati na korištenje javne EK mreže, a naročito stavljaju na raspolaganje informacije o dijeljenju postojeće fizičke infrastrukture te planiranju i koordiniranju građevinskih radova. Direktiva zahtijeva od država članica da osiguraju da svaki mrežni operator putem jedinstvene informacijske točke stavlja na raspolaganje osnovne informacije.

Organizacija jedinstvene informacijske točke obveza je države članice koja može imenovati jedno ili više nadležnih tijela na nacionalnoj, regionalnoj ili lokalnoj razini za obavljanje funkcije jedinstvene informacijske točke. Rok za uspostavu sustava pristupa informacijama o infrastrukturi

putem jedinstvene informacijske točke je 1. siječnja 2017. godine.

Države članice morale su do 1. siječnja 2016. donijeti i objaviti zakone i druge propise potrebne za usklađivanje s tom direktivom te ih početi primjenjivati od 1. srpnja 2016. i o tome obavijestiti Europsku komisiju. Međutim, RH nije do 1. srpnja 2016. donijela propis kojim bi se implementirala Direktiva u nacionalno zakonodavstvo, nego je prijedlog Zakona o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina tek poslan Vladi RH. Također, u pripremi je i Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina kojim bi se u RH uredilo ustrojavanje katastra vodova (infrastrukture) kao jedinstvene informacijske točke, pa iz toga proizlazi da je vrlo mala vjerojatnost da će se do 1. siječnja 2017. uspjeti uspostaviti sustav pristupa informacijama o fizičkoj infrastrukturi putem jedinstvene informacijske točke.

Vlada RH donijela je u srpnju 2016. dva dokumenata ključna za razvoj širokopojasnog pristupa internetu u RH, koji su ujedno i preduvjet za korištenje fondova EU-a i to: Strategiju razvoja širokopojasnog pristupa u RH u razdoblju od 2016. do 2020. godine i Okvirni nacionalni program za razvoj infrastrukture širokopojasnog pristupa u područjima u kojima ne postoji dostatan komercijalni interes za ulaganja (URL 3). U navedenim dokumentima naglašava se potreba donošenja propisa kojima će se uspostaviti sustav pristupa informacijama o infrastrukturi putem jedinstvene informacijske točke te osnivanje i vođenje jedinstvene baze podataka o vodovima u Državnoj geodetskoj upravi, kao središnjeg repozitorija katastra vodova. Dakle, potrebno je uspostaviti informacijski sustav za vođenje katastra vodova u elektroničkom obliku na državnoj razini, uz inicijalni unos podataka o postojećoj fizičkoj infrastrukturi (LIG-ama). Pored toga upozorava se i na potrebu nadogradnje jedinstvene baze podataka o vodovima modulom Geografskog informacijskog sustava EKI-ja (GIS EKI), odnosno jedinstvene baze GIS EKI koja treba osigurati pristup podacima o izgrađenoj EKI i slobodnim elektroničkim komunikacijskim kapacitetima u RH. Planirana je aktivnost izrade jedinstvenog registra, tj. jedinstvene točke za razmjenu podataka o planiranim javnim (komunalnim) radovima koji uključuju EKI, a čime bi se trebalo dodatno smanjiti troškove i olakšati gradnju EKI-ja. Također se planira pojednostavnjenje procedura koje prethode izdavanju dozvola za građenje EKI-ja s naglaskom na prikupljanje potrebnih suglasnosti i rješavanje imovinsko-pravnih odnosa, a sve radi poticanja investicija u razvoj EKI-ja i drugih LIG-a pogodnih za razvoj javnih EK mreža.

#### 4. UPIS U KATASTAR VODOVA PODATAKA O INTEGRIRANOJ I DRUGOJ INFRASTRUKTURI

LIG, kao jedinstvena i nedjeljiva funkcionalna, tehničko-tehnološka cjelina sačinjena od cijevi (cjevovoda),

kabela i pripadajućih elemenata, izgrađenih ili položenih na velikom broju zemljišnih čestica, po svojoj pravnoj naravi posebna je vrsta stvari za koju ne vrijedi načelo pravnog jedinstva nekretnine. Naime, radi omogućavanja funkcioniranja tih stvari kao cjeline, one su pravno odvojene od zemljišnih čestica u kojima odnosno na kojima su izgrađene ili postavljene. To često zahtijeva posebno pravno uređenje stvarnih i drugih prava koja određene osobe mogu imati na infrastrukturnim građevinama, ali i na nekretninama na kojima su te građevine izgrađene.

Postojeći zakonski okvir RH primjenjiv na LIG-e ne određuje jasno takve građevine kao posebnu vrstu stvari, koja ima svoje posebnosti u području prostornog planiranja, gradnje, korištenja, održavanja i upisa u javne registre. Budući da se svaka LIG-a kao cjelina, u pravilu, nalazi na većem broju zemljišnih čestica, koje su vrlo često u različitim pravnim režimima i u vlasništvu većeg broja osoba (osoba javnog prava, drugih pravnih i fizičkih osoba ili u nevlasničkom režimu kao opće dobro), to zahtijeva primjenu niza posebnih propisa na samo jednu takvu građevinu. Iako je riječ o objektima izuzetno značajnima za funkcioniranje države, lokalnih zajednica te drugih pravnih i fizičkih osoba, razvoj gospodarstva i svih drugih segmenata razvoja društva, od kojih su mnoge određene kao kritična infrastruktura, u RH ne postoji poseban propis koji bi na jedinstveni način i sustavno uredio prostorno planiranje, gradnju, korištenje, održavanje i upis u javne registre LIG-a.

Nadalje, postojeći pravni okvir RH koji se odnosi na evidentiranje LIG-a u javnim registrima, određuje osnivanje i vođenje katastra vodova na razini jedinica lokalne samouprave, kao geodetskih poslova u lokalnoj samoupravi. Katastar vodova osniva se i vodi na temelju evidencija koje su za pojedinu vrstu vodova dužni osnovati i voditi njihovi upravitelji. Sadržaj katastra vodova je evidencija (ali ne i upis) vodova elektroenergetske, telekomunikacijske, vodovodne, kanalizacijske, toplovodne, plinovodne i naftovodne mreže, odnosno evidentiranje podataka o vrstama, namjeni, osnovnim tehničkim osobinama i položaju izgrađenih vodova te imenima i adresama njihovih upravitelja. Pogonski katastar osnivaju i održavaju vlasnici, odnosno upravitelji vodova, ako to drže opravdanim u cilju upravljanja vodovima. Budući da nema propisane sankcije za upravitelje vodova ako ne dostave podatke katastru vodova, a ni svi nemaju pogonske katastre, mehanizam za osiguravanje dostave podataka u katastar vodova nije učinkovit. Osim toga, veliki broj katastara vodova uopće nije stavljen u funkciju, mnogi podaci o vodovima kojima raspolaže katastar vodova netočni su i neažurni, pa zbog toga u praksi nastaju mnogi problemi i velike štete na infrastrukturi. Naime, tijekom gradnje drugih objekata ili rekonstrukcije, popravaka i sl. u zoni vodova često se unište ili oštete vodovi jer o tim vodovima investitor gradnje ili radova nema točne podatke. Stoga, takav katastar vodova ne zadovoljava sve potrebe za koje je namijenjen, jer nije cjelokupna evidencija o vodovima. Dakle, važećim propisima ne propisuje se takav oblik vođenja katastra vodova

u koji bi se informacije o vodovima mogle dostavljati ili iz kojega bi se informacije o vodovima mogle dobiti u elektroničkom obliku te koji bi imao značaj javnog upisnika LIG-a, što smatramo bitnim za postizanje ciljeva iz Direktive 2014/61/EU te Strategije RH i Okvirnog nacionalnog programa za razvoj širokopojasnog pristupa internetu u razdoblju od 2016. do 2020. godine.

S obzirom na značaj LIG-a i niz posebnosti koje ih obilježavaju u odnosu na druge vrste stvari, kao i odstupanja od općeg stvarnopravnog uređenja, smatramo da nije dovoljno samo prikupiti u katastar vodova na državnoj razini podatke o položaju LIG-a u prostoru, nego je potrebno uspostaviti cjelovit informacijski sustav o koridorima, trasama i LIG-ama te vlasnicima, odnosno upraviteljima LIG-a i pravima trećih, što bi trebalo sustavno i cjelovito urediti posebnim zakonom o LIG-ama i katastru vodova.

Smatramo da je nužno uspostaviti integralni geoinformacijski sustav katastra vodova koji bi bio povezan sa službenim bazama i prostornim podlogama državne izmjere i katastra nekretnina te koji bi bio javni registar o prostornom zauzeću LIG-a (vodova i pripadajućih objekata), dostupan zainteresiranim pravnim i fizičkim osobama, kao i upravnim i drugim tijelima. Osnovna pretpostavka sustavnog vođenja podataka o LIG-ama je: (a) preobrazba katastra vodova u jedinstveni javni upisnik o koridorima LIG-a, koji moraju biti utvrđeni u dokumentima prostornog uređenja; (b) izgrađene LIG-e u trasama; (c) slobodan prostor u koridoru za gradnju novih LIG-a određene vrste i namjene; (d) nositelji stvarnih i drugih prava na LIG-ama; (e) zajedničko korištenje (Bajt, 2013).

U skladu sa zahtjevima Direktive 2014/61/EU, posebno je značajno u RH urediti upis u javni registar (katastar vodova kao jedinstvenu informacijsku točku) podataka o gradnji integrirane infrastrukture. Naime, važeći propisi o katastru vodova odnose se isključivo na evidentiranje, a ne upis – uknjižbu, pojedinih vrsta vodova kao zasebnih cjelina koje pripadaju pod upravljanje pojedinih upravitelja vodova. Važeći propisi nalažu da se za svaki takav vod izrađuje poseban geodetski elaborat za katastar vodova. U pravilu se u tim elaboratima ne prikazuje integrirana infrastruktura koja se sastoji od dva ili više vodova različitih upravitelja, odnosno vlasnika. Također je velik problem kako u katastar vodova unijeti podatak o zajedničkom korištenju pojedinih vodova (fizičke infrastrukture u smislu navedene direktive) za postavljanje kabela (u pravilu svjetlovodnih) koji su potrebni za razvoj EK mreža.

Mišljenja smo da bi katastar vodova, kao jedinstveni javni upisnik, trebao imati publicitetnu funkciju za koridore i LIG-e te stvarna i druga prava na njima, kao što za nekretnine imaju zemljišne knjige. Na publicitetnoj funkciji upisa trebala bi se temeljiti i zaštita povjerenja poštenih trećih osoba koje su postupale s povjerenjem u potpunost i istinitost stanja u katastru vodova. Takav model zaživio je u regulativi i praksi Republike Srbije, pa smatramo da bi RH trebala slijediti taj pozitivni primjer.

## 5. MOGUĆNOST POVLAČENJA SREDSTAVA IZ FONDOVA EU-A

Izuzetno velik broj zakonskih i podzakonskih propisa iz područja prostornog planiranja, gradnje, nekretnina u posebnim pravnim režimima te uređenja vlasništva i drugih stvarnih prava, zemljišnih knjiga, izvlaštenja i dr., podložnih čestim promjenama i međusobnoj neusklađenosti, primjenjivih na sve ili određene vrste LIG-a (vodova), dovodi do velike pravne nesigurnosti. Takvo stanje nepovoljno djeluje na ulaganja u gradnju nove i razvoj postojeće infrastrukture te na pravna raspolaganja, a onemogućava i brzo i jednostavno povlačenje sredstava iz fondova EU-a. Problemi koji proizlaze iz postojećeg zakonskog okvira uređenja LIG-a i katastra vodova kočnica su razvoju LIG-a, ali i lokalnih zajednica i države kao cjeline.

Vrlo komplicirani postupci i velik broj raznih dokumenata koje investitor LIG-e mora ishoditi u postupku prostornog planiranja i gradnje LIG-e bitno utječu na ulaganja u razvoj postojećih i novih LIG-a te smanjuju mogućnost povlačenja sredstava iz fondova EU-a. U cilju povećanja investicija u LIG-e, čija je gradnja javni interes, potrebno je smanjiti opseg dokumentacije (različitih suglasnosti kao posebnih uvjeta gradnje; tipizirati projekte i smanjiti broj dozvola za gradnju) i pojednostaviti postupak ishoda dokumenata za gradnju jer se takve građevine grade u koridorima, pa bi trebala važiti identična pravna pravila. Stoga je nužno zakonom propisati i u praksu uvesti novi model uređenja prostornog planiranja, gradnje, uređenja imovinskopravnih odnosa i upisa LIG-a u katastar vodova, kojim bi se bitno skratilo vrijeme prikupljanja dokumentacije potrebne za izradu projekta na temelju kojeg se mogu zatražiti sredstva iz fondova EU-a. Uređenje imovinskopravnih odnosa između vlasnika zemljišta, odnosno upravitelja općeg dobra ne bi trebao biti uvjet, a time i ključna zapreka dobivanja dozvola za gradnju kao što je to sada uređeno.

Pravni režim koridora kao posebnog pravnog entiteta u kojem se grade LIG-e te upis koridora i LIG-a u javni upisnik – katastar vodova, smatramo da povećava mogućnost dobivanja nepovratnih sredstava iz fondova EU-a, koja mogu biti čak do 85 % vrijednosti projekta.

Posebno valja naglasiti da se donošenjem Strategije RH i Okvirnog nacionalnog programa o razvoju širokopojasnog pristupa ispunjavaju preduvjeti za korištenje sredstava iz europskih strukturnih i investicijskih fondova u financijskom razdoblju od 2014. do 2020. godine, u skladu s Operativnim programom "Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.". Strategija predviđa ukupna ulaganja u širokopojasni pristup internetu (EK mreža i EKI) u iznosu od 5,7 milijardi kuna, od čega 1,5 milijarda kuna iz Europskog fonda za regionalni razvoj, još 1,5 milijarda kuna iz hrvatskog proračuna, a ostalo iz drugih izvora, sredstava privatnog sektora, kredita i sl. Iz Strategije proizlazi i Okvirni nacionalni program, koji je ujedno i program državnih potpora koji je odobrila Europska komisija. Odlukom kojom je ovaj program odobren, Europska komisija odredila je da ukupna

procijenjena financijska sredstva za ovu namjenu iznose najviše 252 milijuna eura, od čega će se 117,2 milijuna eura financirati iz Europskog fonda za regionalni razvoj, a preostalih 134,8 milijuna eura zajmom EIB-a. Očekuje se da će privatno financiranje iznositi najviše 120 milijuna eura.

Preduvjet za povlačenje ovih sredstava za razvoj EK mreža i EKI-ja ustrojavanje je i vođenje repozitorija katastra vodova na državnoj razini kao jedinstvene informacijske točke, u koju bi trebalo hitno unijeti podatke o postojećoj infrastrukturi vodova (LIG-ama), što je velik izazov za geodetsku struku.

## 6. ZAJEDNIČKO KORIŠTENJE I ODRŽAVANJE LINIJSKIH INFRASTRUKTURNIH GRAĐEVINA

Smatramo da bi novi model katastra vodova trebao omogućiti bolje korištenje i održavanje EKI-ja i drugih LIG-a. Investitor/vlasnik LIG-e morao bi je koristiti i održavati u skladu sa zakonom određenim kriterijima tako da ne ugrožava ostvarivanje drugih javnih interesa na javnim i privatnim nekretninama na kojima se ta LIG-a nalazi te bi morao imati obvezu da, pod zakonom određenim uvjetima, omogućiti i drugim pružateljima javnih usluga ili državnim i drugim ovlaštenim tijelima zajedničko korištenje izgrađene LIG-e na temelju ugovora. Investitor/vlasnik LIG-e morao bi imati obvezu preventivnog i korektivnog održavanja LIG-e, a u slučaju zajedničkog korištenja LIG-e troškovi održavanja morali bi biti ukalkulirani u visinu naknade za najam/zakup dijela LIG-e. Navedena pravna rješenja potpuno su u skladu s Direktivom 2014/61/EU kojoj je cilj smanjiti troškove postavljanja EK mreža, upravo kroz zajedničko korištenje raznih vrsta fizičke infrastrukture, tj. raznih vrsta LIG-a.

Regulatornim okvirom za elektroničke komunikacije EU-a te hrvatskim Zakonom o elektroničkim komunikacijama propisano je da u slučajevima kada operatori ne mogu graditi vlastiti EKI zbog zaštite okoliša i zdravlja, javne sigurnosti ili važnih ciljeva prostornog planiranja, država može nametnuti obvezu zajedničkog korištenja EKI-ja između više operatora EK mreža ili poduzeti druge mjere. Definiranjem uvjeta zajedničkog korištenja/uporabe EKI-ja operatorima se omogućuje pružanje elektroničkih komunikacijskih usluga korisnicima iako nemaju vlastitu infrastrukturu, čime se značajno utječe na liberalizaciju elektroničkog komunikacijskog tržišta. Sređeni podaci o LIG-ama (s posebnim naglaskom na geodetske podatke) koji bi se trebali voditi u katastru vodova, preduvjet su zajedničkog korištenja LIG-a.

## 7. ZAKLJUČAK

Analizom postojećeg pravnog uređenja vodova (LIG-a; fizičke infrastrukture u smislu Direktive 2014/61/EU) došlo se do spoznaje da postojeći model ne odgovara zahtjevima učinkovitog planiranja, gradnje, razvoja, korištenja,

održavanja i registracije LIG-a. Problemi koji proizlaze iz postojećeg zakonskog okvira uređenja LIG-a postaju kočnica razvoja LIG-a, ali i mnogih djelatnosti, raznih privatnih i javnih subjekata te posebno jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave i države kao cjeline. Navedeno stanje ne pogoduje: ulaganjima u razvoj postojećih i novih LIG-a; adekvatnoj zaštiti javnog interesa gradnje, korištenja, održavanja i razvoja LIG-a; razvoju gospodarstva kao cjeline, kao i drugih djelatnosti za čije je funkcioniranje na ovom stupnju tehnološkog razvoja nužan preduvjet brz razvoj djelatnosti elektroničkih komunikacija, što znači i razvoj LIG-a elektroničkih komunikacija te ostalih LIG-a; smanjenju nezaposlenosti koje je uzročno-posljedično vezano s ulaganjima u razvoj postojećih i izgradnju novih LIG-a; učinkovitosti državnih tijela (npr. nedostupnost i/ili neažurnost podataka o LIG-ama zapreka je brzom izdavanju dozvola za gradnju ostalih poslovnih ili stambenih građevina na pojedinim građevnim parcelama, što može bitno usporiti investicije u takve građevine).

Osim navedenog, takvo stanje ne omogućava: pravna raspolaganja LIG-ama te njihovu adekvatnu pravnu zaštitu; stvaranje jedinstvenog javnog registra LIG-a; dostupnost potrebnih informacija o LIG-ama nadležnim tijelima; brzo i jednostavno povlačenje sredstava iz fondova EU-a. Stoga smatramo da novi model pravnog uređenja LIG-a i katastra vodova treba otkloniti uočene nedostatke i time omogućiti sustavno i plansko ulaganje u razvoj postojećih i gradnju

novih LIG-a te vođenje katastra vodova kao jedinstvenog javnog registra LIG-a, što se ne može napraviti bez velikog angažmana geodetske struke.

## LITERATURA:

Bajt, J. (2013). Uspostava katastra vodova kao jedinstvenog javnog registra linijskih infrastrukturnih građevina, Opatija, VI. simpozij HKOIG-a, (184-191).

URL 1:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0114&from=EN>

Direktiva 2008/114/EC o identifikaciji i određivanju europskih kritičnih infrastruktura i procjeni potrebe za unapređenjem njihove zaštite (SL L 345/75, 23. 12. 2008.)

URL 2:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0061&from=EN>

Direktiva 2014/61/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 15. svibnja 2014. o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina, (SL L 155/11, 23. 5. 2014.)

URL 3: <https://vlada.gov.hr/sjednice/31-sjednica-vlade-republike-hrvatske-19250/19250>

Strategija razvoja širokopojasnog pristupa u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2016. do 2020. godine i Okvirni nacionalni program za razvoj infrastrukture širokopojasnog pristupa u područjima u kojima ne postoji dostatan komercijalni interes za ulaganja

# ENTRY OF DATA ON CONSTRUCTION OF INTEGRATED INFRASTRUCTURE IN THE CADASTRE OF LINES AND SHARED INFRASTRUCTURE USAGE AS A PREREQUISITE FOR THE USAGE OF EU FUNDS

## ABSTRACT:

This paper suggests the need to harmonize the entry of data to cadastre of lines with the Directive 2014/61/EU on measurements to reduce the cost of installing electronic high-speed communication networks (EK networks). The purpose of the Directive is to facilitate and encourage the introduction of EK networks promoting the shared use of the existing physical infrastructure (lines) and to enable installation of a new physical infrastructure more efficiently and at a lower cost. Measures to reduce costs should be achieved through: (i) efficient planning and coordination of construction activities of physical infrastructure with special emphasis on the construction of integrated infrastructure; (ii) reduction of administrative burden; (iii) synergies between sectors in order to reduce the need for construction work while installing EK networks; (iv) shared usage, i.e. sharing and access to all types of physical infrastructure (pipeline systems, columns and other parts of lines for the transport or distribution of gas, electricity (including lighting), heating, water and sewage) suitable for installation of optical fibers. Therefore, the Directive requires the Member States to establish a single information centre on the physical infrastructure, i.e. lines as line infrastructure buildings (LIB) and their position in the area as well as information on their joint use. Cadastre of lines should have the function of a single information centre in the Republic of Croatia, as a public register of data on the corridors and LIB's and their joint use. Organized data from cadastres of lines are a prerequisite for the usage of EU funds, which is a major challenge for the surveying profession.

**KEYWORDS:** identification, cadastral survey, new survey, graphic survey, Land Registration Act

# OBRATNI INŽENJERING HRVATSKOG MODELA GEOIDA PRIMJENOM PROGRAMA T7D I PYTHON

Viktor Mihoković<sup>1</sup>, Luka Zalović<sup>1</sup>, Franka Grubišić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, 3. godina preddiplomskog studija, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, 2. godina preddiplomskog studija, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: [vmihokovi@geof.hr](mailto:vmihokovi@geof.hr), [lzalovic@geof.hr](mailto:lzalovic@geof.hr), [fgrubisic@geof.hr](mailto:fgrubisic@geof.hr)

## SAŽETAK

Službeni hrvatski model geoida HRG2009 realiziran je kao tijelo za konverziju GNSS-deriviranih elipsoidnih visina u (normalne) ortometrijske visine. S obzirom na to da geoidna datoteka nije javno dostupna u Republici Hrvatskoj, odnosno integrirana je u računalni program za službenu transformaciju datuma i interpolaciju geoida, T7D. Ovaj rad demonstrira postupak stvaranja novog modela geoida, ekstrapoliranog iz T7D-a korištenjem mjerenja na 288113 nasumično odabrane točke i *high level open source* programskog jezika Python te se uspoređuje službeni hrvatski model geoida HRG2009 i naš *reverse engineered* model geoida.

KLJUČNE RIJEČI: geoid, hrvatski model, T7D, open source, Python, undulacija

## 1. UVOD

Službeni hrvatski model geoida HRG2009 novi je model geoida za područje Republike Hrvatske. Iako se koristi za različite svrhe, njegova je primarna svrha precizno definiranje visina korištenjem moderne GNSS tehnologije. Posljedično tome, CROPOS (*Croatian Positioning System*) unaprijeđen je 2011. godine novom funkcijom koja omogućuje *real time* transformaciju elipsoidnih visina u (normalne) ortometrijske visine korištenjem HRG2009 geoidnog GRID-a i Trimble Transformation Generator softvera.

Sama geoidna datoteka nije javno dostupna za korištenje na području Republike Hrvatske, već je implementirana u sklopu službenog računalnog programa za transformaciju datuma i interpolaciju geoida – T7D. Model i korisnička aplikacija T7D razvijeni su kako bi mogli provoditi transformaciju između starog geodetskog datuma – Hrvatskog državnog koordinatnog sustava (HDKS) na Besselovom elipsoidu u novi službeni geodetski datum – Hrvatski terestrički referentni sustav (HTRS96) na GRS80 elipsoidu.

Kao istraživanje, u ovom radu ispitane su mogućnosti ekstrapolacije undulacija, odnosno geoidne datoteke, iz službenog programa za transformaciju u Republici Hrvatskoj T7D. Za korištene alate izabrani su, uz naravno nužan računalni program T7D, korišten za transformaciju HTRS96/ETRS89 → HDKS/Bessel i ispisivanje rezultata u detaljnu listu, *open source* programski jezik Python za provedbu skripti za čitanje undulacija, interpolaciju, pridruživanje vrijednosti undulacija početnom zapisu točaka i MO Excel za statističku analizu.

## 2. SLUŽBENI HRVATSKI MODEL GEOIDA HRG2009

U okviru pripreme za računanje novog geoida sprovedena su sljedeća istraživanja:

1. analiza recentnih globalnih geopotencijalnih modela (GGM) baziranih na CHAMP i GRACE misijama (Hećimović i Bašić, 2005a, 2005b; Liker i dr., 2008)
2. priprema za dolazeću misiju GOCE (Hećimović i Bašić, 2005c), te posebno ispitivanje i testiranje najnovijeg EGM2008 rješenja (Pavlis i dr., 2008) prikupljanje i kontrola kvalitete znatno većeg broja podataka za silu težu (Bašić i Hećimović, 2006)
3. kreiranje i provjera 3"x3" DMR-a iz podataka Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) za potrebe računanja topografskih efekata Zemljina polja sile teže (Bašić i Buble, 2007)
4. uspostava Osnovne gravimetrijske mreže, EUVN i EUVN\_DA (Bašić i dr., 2006c, Grgić i dr., 2007), čiji će se podaci koristiti za potrebe nezavisne kontrole
5. analiza razlika visina između starog i novog visinskog datuma (Bašić i dr., 2006a, 2006b)
6. uspostava više od 500 novih GNSS/nivelmanskih točaka diljem RH u 2009. godini za potrebe bolje apsolutne orijentacije novog geoida, ali i nezavisne ocjene kvalitete HRG2000 modela geoida.

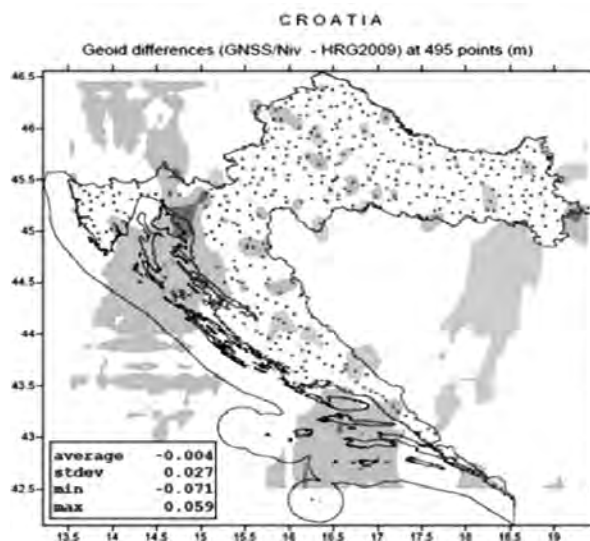
Kao način računanja upotrijebljena je zbog relativno manjeg broja mjerenih podataka (anomalije slobodnog zraka, uz pomoć satelitske altimetrije ili GPS/nivelmana iznadene



geoidne undulacije) metoda kolokacije po najmanjim kvadratima (*Least Squares Collocation*, LSC), pri čemu su dugovalne strukture Zemljina polja ubrzanja sile teže preuzete iz globalnog geopotencijalnog modela EGM2008, srednjevalni dio spektra potječe od korištenih diskretnih terestričkih podataka, a kratkovalni i ultrakratkovalni dio modeliran je uz pomoć visokorazlučivog digitalnog modela reljefa, uz primjenu *remove-restore* uobičajene procedure računanja (Bašić, 2011).

Kako bi se procijenila kvaliteta novog modela kvazigeoida HRG2009, korištena su dva načina ocjene točnosti – unutarnja i vanjska. Najprije je napravljena njena unutarnja ocjena točnosti preko usporedbe s 495 GNSS/niveliranih undulacija, korištenih u samim računanjima. Metoda je pokazala međusobno slaganje koje je izvanredno visoko (slika 1), jer je standardno odstupanje svega 2,7 cm (uz srednju razliku gotovo nula) upućujući prije svega na dobro odabranu metodologiju i realizaciju računanja, ali i na visoku pouzdanost novog rješenja geoida od 2 – 3 cm preko najvećeg dijela hrvatskog kopna.

Nakon toga provedena je i vanjska (nezavisna) ocjena kvalitete novog geoida kroz njegovu usporedbu s 59 GNSS/niveliranih kontrolnih undulacija koje nisu korištene za računanje HRG2009 geoida (Bašić, 2001). Ta usporedba potvrđuje da je ostvarena zavidna apsolutna točnost nove plohe geoida na kopnenom dijelu Hrvatske, jer je standardno odstupanje 3,5 cm (uz srednju razliku gotovo nula), potvrđujući na temelju kontrolnih nezavisnih podataka visoku pouzdanost novog rješenja geoida.

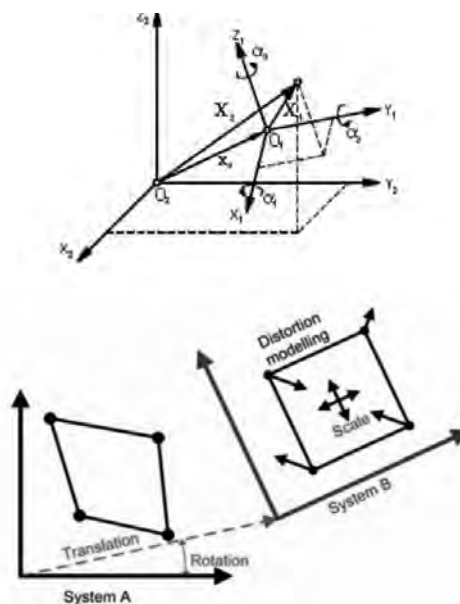


Slika 1. Razlike visina geoida HRG2000 i HRG2009

Poboljšanje novog geoida u odnosu na staro HRG2000 rješenje (Bašić, 2001) više je nego očito jer je ostvareno 71 % smanjenje standardnog odstupanja u usporedbi s GNSS/niveliranim točkama.

### 3. RAČUNALNI PROGRAM ZA SLUŽBENU TRANSFORMACIJU DATUMA I INTERPOLACIJU GEOIDA T7D

T7D model GRID transformacije temelji se na konformnom pomaku datuma (Helmertova 7 parametarska transformacija) korištenjem jedinstvenih transformacijskih parametara i dodatnoj translaciji temeljem grid distorzijskog modela (slika 2). Jedinstveni transformacijski parametri izračunati su prema Burša-Wolfovom algoritmu čije se jednadžbe baziraju na kartezijevom geocentričnom koordinatnom sustavu.



Slika 2. Helmertova 7 parametarska transformacija i model distorzije

Nakon primjene Helmertove prostorne 7-parametarske transformacije rezultantne koordinate dodatno se popravljaju distorzionim popravcima iz jedinstvenog grida sačinjenog od pravokutnog polja dimenzija: SJEVER = 46.6°, JUG = 42.0°, s korakom od 60", te ZAPAD = 13.0°, ISTOK = 19.5" s korakom od 90" (Premuzić i Šljivarić, 2011).

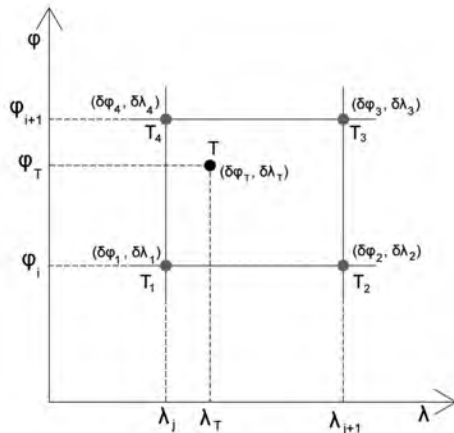
#### 3.1 GRID model transformacije

Postupak transformacije između početnog (izvornog) i završnog (ciljnog) koordinatnog sustava prikazuje se u:

$$X_c = t + mRX_I$$

gdje su:

- $X_c$  – trodimenzionalni vektor koordinata u ciljnem sustavu
- $X_I$  – trodimenzionalni vektor koordinata u izvornom sustavu
- $t$  – vektor translacije
- $m$  – faktor mjerila
- $R$  – rotacijska matrica.



Slika 3. Princip grid interpolacije

Nepoznata vrijednost u promatranoj točki T računa se iz poznatih vrijednosti u okolne četiri točke (T1, T2, T3 i T4) kao najbliže točke GRID-a (slika 3). Kako bi se izračunale nepoznate vrijednosti točke T, koristi se metoda bilinearne interpolacije, kako opisuju izrazi (1) i (2):

$$\delta\varphi_p = a_0 + a_1X + a_2Y + a_3XY \quad (1)$$

$$\delta\lambda_p = b_0 + b_1X + b_2Y + b_3XY \quad (2)$$

gdje je izraz (1) izraz za računanje transformacije po geodetskoj širini, a izraz (2) je izraz za računanje transformacije po geodetskoj dužini.

$$\begin{aligned} a_0 &= \delta\varphi_1, & a_1 &= \delta\varphi_2 - \delta\varphi_1, & a_2 &= \delta\varphi_4 - \delta\varphi_1, \\ a_3 &= \delta\varphi_1 + \delta\varphi_3 - \delta\varphi_2 - \delta\varphi_4 \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \delta\lambda_1, & b_1 &= \delta\lambda_2 - \delta\lambda_1, & b_2 &= \delta\lambda_4 - \delta\lambda_1, \\ b_3 &= \delta\varphi\lambda_1 + \delta\lambda_3 - \delta\lambda_2 - \delta\lambda_4 \end{aligned} \quad (4)$$

$$X = \frac{\lambda_p - \lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} \quad Y = \frac{\varphi_p - \varphi_1}{\varphi_2 - \varphi_1} \quad (5)$$

U izrazima (3), (4) i (5) definirani su koeficijenti  $a_i$ ,  $b_i$  te  $X$  i  $Y$ , te on s izrazima (1) i (2) čini model za računanje transformacije.

Kako bi dobili visinsku distorziju u točki T, koeficijenti širine i dužine,  $\delta\varphi$  i  $\delta\lambda$  zamjenjuju se koeficijentima visine  $\delta h$ , pa se za visinsku distorziju dobiva novi set parametara  $c_i$ .

Princip bilinearne interpolacije unutar grida se ne mijenja, odnosno jednak je za svih pet komponenti unutar T7D distorzijskog modela (undulacija geoida, pomak u smjeru istoka, pomak u smjeru sjevera, pomak visine uzduž normale dH, transformacija između starog i novog visinskog sustava).

## 3.2 Korisnička aplikacija

T7D model i korisnička aplikacija razvijeni su kako bi mogli provoditi transformaciju između starog geodetskog datuma – Hrvatskog državnog koordinatnog sustava (HDKS) na Besselovom elipsoidu u novi službeni geodetski datum – Hrvatski terestrički referentni sustav (HTRS96) na GRS80 elipsoidu.

U korisničkoj aplikaciji moguće je provesti pet različitih međudatumske transformacije: HDKS/Bessel, HTRS96/ETRS89, ITRF94/96/97, ITRF2000 i ITRF2005, koje se mogu zapisati različitim setovima koordinata: ravninskim yxH/ENH, kartezijevim XYZ i elipsoidnim u seksagezimalnom DMS ili decimalnom DEG ili GON lučnim formatima (slika 4).

U samom programu sadržani su podaci za undulaciju geoida alocirani u novom datumu te distorzije položaja alocirane u starom Besselovom elipsoidu (y, x u GK projekciji), kao i distorzije visina u novom (HVR571) visinskom sustavu i njihove razlike s obzirom na staru naslijeđenu mrežu II. NVT (Trst ↔ HVR571) (Premuzić i Šljivarić, 2011).

Novi model geoida HRG2009 implementiran u programu omogućuje jednostavan prijelaz iz elipsoidnih u ortometrijske visine, dok je model transformacije HTMV2009 (Rožić, 2009) korišten za transformaciju visina Trst ↔ HVR571.

## 4. POSTUPAK EKSTRAPOLACIJE UNDULACIJE IZ T7D

Cilj projekta bio je kreirati geoidnu datoteku u txt. formatu koja će se sastojati od tri stupca: geodetske širine, geodetske dužine i geoidne undulacije. Razlog zbog kojeg smo izabrali baš taj format jest jednostavnost rada s tekstualnim datotekama u Pythonu. Geodetska širina i dužina u svakom redu predstavljaju koordinatu točke grida, dok je treći podatak undulacija geoida na točki s tom koordinatom.

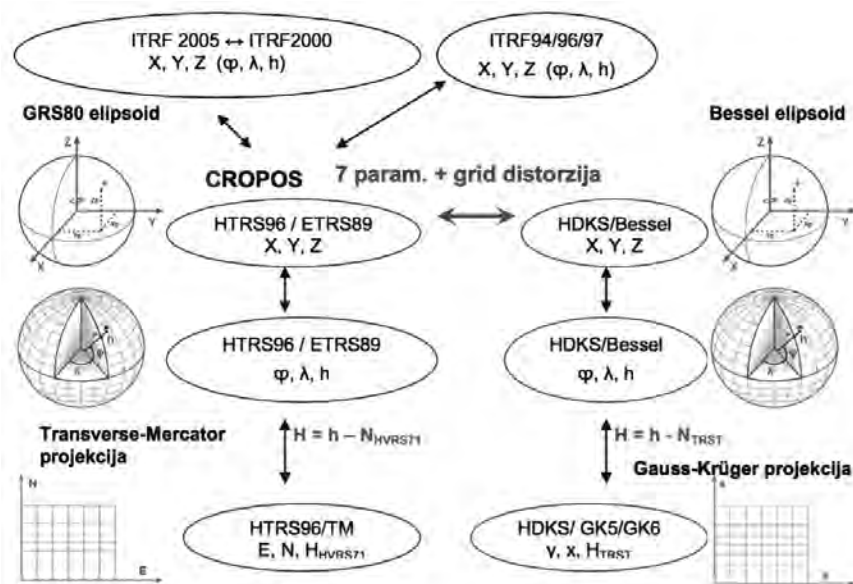
Svi su parametri odabrani tako da odgovaraju onima korištenim u modelu geoida HRG2009. Na taj način, grid se sastoji od 288.113 točaka s rezolucijom od 45" po dužini i 30" po širini, što otprilike odgovara području 1 x 1 km. Područje računanja izabrano je tako da pokriva teritorij Republike Hrvatske, što znači između 42.0 i 46.6 stupnjeva geodetske širine te 13.0 i 19.5 stupnjeva geodetske širine.

Kompletan postupak dobivanja i testiranja geoidne datoteke može se podijeliti na tri koraka:

1. određivanje točaka grida
2. dobivanje vrijednosti undulacije točaka grida korištenjem programa T7D
3. testiranje dobivene geoidne datoteke.

### 4.1 Određivanje točaka grida

Za potrebe dobivanja zapisa s točkama grida, napisana je skripta u Pythonu (slika 5) koja je od definiranih granice



Slika 4. Shema funkcionalnosti T7D-a

područja (42-46.6 i 13-19.5) zapisivala svaku točku s pomakom od 45" po dužini i 30" po širini. Kompletna skripta prikazana je na slici 5.

Izlazna datoteka sastoji se od dva stupca u kojima su zapisane koordinate točaka grida. Zapis se sastoji od 288.113 točaka.

## 4.2 Dobivanje vrijednosti undulacija točaka korištenjem programa T7D

Program T7D ima opciju ispisa tzv. detaljne liste (slika 6) nakon transformacije iz HTRS96 datuma u HDKS (ili u drugom smjeru). Pri takvoj se transformaciji u detaljnu listu ispisuju položajne koordinate točke u oba sustava, elipsoidne i normalne ortometrijske visine u visinskim datumima

```

1: #!/usr/bin/env python
2: # -*- coding: utf-8 -*-
3:
4: from __future__ import division
5: import numpy as np
6:
7: grid = []
8: lon = np.arange(13.5, 46.6, 0.000001, dtype=np.float64)
9: lat = np.arange(19.5, 42.0, 0.000001, dtype=np.float64)
10:
11: for i in range(len(lon)):
12:     for j in range(len(lat)):
13:         grid.append([i, j])
14:
15: points = []
16: for i in range(len(grid)):
17:     point = []
18:     a = round(grid[i][0], 10)
19:     degrees = a
20:     minutes = ((a - degrees) * 60) // 1
21:     sec = round((((a - degrees) * 60) - minutes) * 60, 1)
22:     point.append([degrees, minutes, sec])
23:     a = round(grid[i][1], 10)
24:     degrees = a
25:     minutes = ((a - degrees) * 60) // 1
26:     sec = round((((a - degrees) * 60) - minutes) * 60, 1)
27:     point.append([degrees, minutes, sec])
28:     points.append(point)
29:
30: f = open("tocke.txt", "w")
31: for i, j in enumerate(points):
32:     f.write(str(j) + "\n")
33: f.close()

```

Slika 5. Python skripta – definiranje točaka grida

Točka	FI(ETRS89) LA(ETRS89)	n(ETRS89) e(ETRS89)	h(ETRS89) N(MG2000)	FI(HDKS) LA(HDKS)	x(GKP) y(GKP)	H(HTRS96) H(HTRST)
1.	42 05 30.000000 13 07 30.000000	4666868.146 220791.659	150.000 99.999	42 05 29.938336 13 07 46.039890	4662574.408 5345277.830	61.274 71.274
2.	42 05 30.000000 13 08 00.000000	4666840.924 221481.144	150.000 99.999	42 05 29.937508 13 08 16.045676	4661559.324 5345967.232	61.270 71.270
3.	42 05 30.000000 13 08 30.000000	4666813.769 222170.628	150.000 99.999	42 05 29.936679 13 08 46.047362	4662544.107 5346056.634	61.266 71.266
4.	42 05 30.000000 13 09 00.000000	4666786.681 222860.131	150.000 99.999	42 05 29.935850 13 09 16.051099	4662529.357 5347346.036	61.263 71.263
5.	42 05 30.000000 13 09 30.000000	4666759.662 223549.594	150.000 99.999	42 05 29.935021 13 09 46.054835	4662514.475 5348035.437	61.259 71.259
6.	42 05 30.000000 13 10 00.000000	4666732.709 224239.076	150.000 99.999	42 05 29.934191 13 10 16.058571	4662499.660 5348724.839	61.255 71.255

Slika 6. Detaljna lista

```

1  naziv_ulazne_dat="detalj.LST"
2  ULAZNA_DATOTEKA=[]
3  with open(naziv_ulazne_dat, 'r') as da:
4      for i in da.readlines():
5          ULAZNA_DATOTEKA.append(i)
6
7
8  ULAZNE_TOCKE=[]
9  with open('tocke.txt', 'r') as da:
10     for i in da.readlines():
11         r=i.replace('\n','').split()
12         #import pdb; pdb.set_trace()
13         ULAZNE_TOCKE.append(r[:-1])
14
15  N=[]
16  for i in xrange(15,len(ULAZNA_DATOTEKA),4):
17     a = ULAZNA_DATOTEKA[i].split()[4]
18     N.append(a)
19     #print(i)
20
21
22  f = open("Geoid.txt","w")
23  broj=len(N)
24  for i in range(0,broj):
25
26     #import pdb; pdb.set_trace()
27     f.write(ULAZNE_TOCKE[i][1]+' '+ULAZNE_TOCKE[i][2]+' '+N[i]+' \n')
28  f.close()
29

```

Slika 7. Python skripta za čitanje undulacija iz detaljnih lista

TRST i HVRS71 te undulacija geoida za danu točku. Prikaz detaljne liste dan je na slici 6.

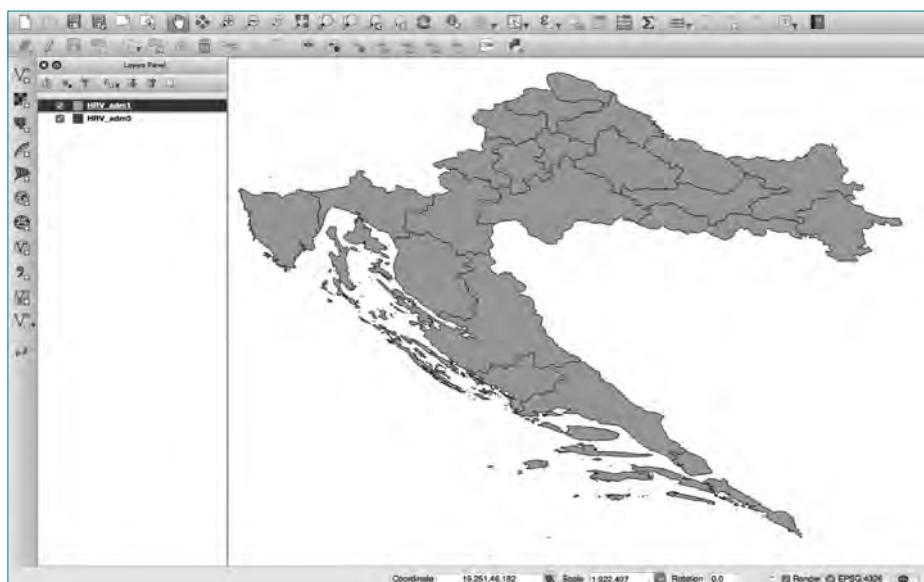
Kako se u T7D može unijeti ograničen broj točaka (oko 30.000), zapis smo podijelili na deset cjelina koje smo jednu po jednu unosili u T7D. Pritom smo podesili da je ulazni datum HTRS96/ETRS89, dok je izlazni datum bio HDKS/Bessel. Oblik koordinata bio je DMS (*degrees, minutes, seconds*) jer smo koristili elipsoidne koordinate  $\varphi$  i  $\lambda$ . Sama transformacija nije nam značajna, već samo mogućnost ispisa rezultata u detaljnu listu. Nakon što smo svih deset datoteka unijeli u T7D i obavili transformaciju, dobili smo deset detaljnih lista. Sada je iz njih bilo potrebno za svaku točku „izvući“ iznos undulacije i zapisati je u početnu datoteku s koordinatama točaka grida.

Za potrebe tog zadatka napisana je nova skripta u Pythonu. Kako se undulacija u svim detaljnim listama nalazi

na istome mjestu, to je mjesto moguće definirati unutar skripte te na taj način potreban podatak kopirati i zalijepiti u novu datoteku. Na taj je način dobivena nova datoteka koja je sadržavala samo iznose undulacija za svih 288.113 točaka. Nakon toga je samo još bilo potrebno te undulacije kopirati u početni zapis s točkama grida i time je formirana geoidna datoteka Geoid.txt (slika 7).

### 4.3 Testiranje dobivene geoidne datoteke

Nakon što smo dobili našu geoidnu datoteku, bilo ju je potrebno testirati, odnosno utvrditi u kojoj se mjeri podaci dobiveni korištenjem takve datoteke poklapaju s rezultatima dobivenih programom T7D. Za potrebe testiranja korišteni su *open source* program QGIS 2.6. Brighton i Microsoft Excel. Test je bio podijeljen u dva dijela. U svakom



Slika 8. Vektorski sloj Hrvatske u QGIS-u

```

108 grid1=griddata(n[:,0:2], n[:,2], [(fi, lam)], method='nearest')
109 grid2=griddata(n[:,0:2], n[:,2], [(fi, lam)], method='cubic')
110 grid3=griddata(n[:,0:2], n[:,2], [(fi, lam)], method='linear')
111 g1=round(float(grid1),3)
112 g2=round(float(grid2),3)
113 g3=round(float(grid3),3)
114 g4=((g1+g2-g3)/3)
115 g4=round(g4,3)

```

Slika 9. Dio koda skripte za interpolaciju

je dijelu korišteno 30.000 neravnomjerno i potpuno slučajno raspoređenih testnih točaka.

Najprije je u QGIS-u definiran koordinatni sustav (ETRS89) te je zatim učitani vektorski sloj Republike Hrvatske (slika 8) preuzet sa stranice <http://www.diva-gis.org>. Tada su kreirane testne točke na način da se unutar sučelja QGIS-a odabere *Vector - Research Tools - Random points*. Tamo je potrebno definirati broj točaka i vektorski sloj na kojem će se točke kreirati. Test je podijeljen u dva dijela jer je kreiranje tako velikog broja točaka problem za QGIS. Nakon što je program stvorio 30.000 točaka, one su izvezene (eksportirane) u csv. formatu. Ta je datoteka zatim otvorena u Excelu.

Kako su koordinate točaka bile dane u decimalnim stupnjevima, bilo ih je potrebno najprije konvertirati u DMS zapis. To je napravljeno unutar samog Excela. Dobivene su koordinate potom eksportirane u tekstualnu datoteku i onda ubačene u T7D.

Ponovno je pokrenuta transformacija i ispis rezultata u detaljnu listu, na jednak način kao što je opisano u 2. poglavlju. Zatim je korištenjem već spomenute Python skripte napravljen ispis undulacija iz detaljne liste te je dobivena testna datoteka test1.txt koja je sadržavala koordinate i undulacije testnih točaka. Te su undulacije uzete kao bespogrešne. Isto je ponovljeno i za drugi test s novih 30.000 točaka čime je dobivena testna datoteka test2.txt.

Sljedeći je korak bio pisanje Python skripte koja će korištenjem naše geoidne datoteke i metode bilinearne interpolacije izračunati undulacije testnih točaka (slika 9). Te će se undulacije zatim usporediti s onima dobivenim u T7D-u. Ta

skripta radi tako da učitava geoidnu datoteku i datoteku s testnim točkama te za svaku točku iz testne datoteke najprije pronalazi četiri točke grida unutar kojih leži tražena testna točka. Korištenjem triju metoda interpolacije integriranih u Pythonov modul *scipy.interpolate*, na temelju poznatih koordinata svih točaka i undulacija točaka grida računa se undulacija testne točke te se zapisuje u zasebnu datoteku.

Kasnije je samo potrebno sve undulacije kopirati iz izlazne datoteke i zalijepiti ih u Excel datoteku u koju smo prethodno unijeli referentne undulacije testnih točaka, odnosno one dobivene u T7D. Provođenjem jednostavne operacije oduzimanja, dobivaju se razlike između naših i referentnih podataka.

Kako je broj podataka koji skripta za interpolaciju mora učitati i obraditi vrlo velik (geoidna datoteka od 288.113 točaka i 30.000 testnih točaka), bilo ju je potrebno maksimalno optimizirati kako njeno izvršavanje ne bi trajalo predugo. Naposljetku je skripta svih 30.000 točaka obradila za tridesetak sekundi, što je za nas bilo zadovoljavajuće razdoblje.

## 5. INTERPRETACIJA DOBIVENIH REZULTATA

Kreiranjem 30.000 točaka na vektorskom sloju Hrvatske u QGIS-u može se dogoditi da određen broj tih točaka padne izvan granica naše države. To se događa zato što vektorski sloj nije dovoljno precizno definiran te pokriva i mali dio izvan područja Republike Hrvatske. Te točke nisu uzete u obzir prilikom usporedbe rezultata.

br	fi	lam	neare	cubic	linear	avg	und_T7D	lin	abs(lin)	komentar	lin^2
21065	45,4230	14,3304	99,999	99,999	99,999	99,999	73,382	-26,617	26,617	vani	-
29253	45,4247	14,3332	99,999	99,999	99,999	99,999	88,465	-11,534	11,534	vani	-
22811	45,4248	14,3813	99,999	99,999	99,999	99,999	89,353	-10,646	10,646	vani	-
5255	45,1411	19,2359	42,323	42,374	42,374	42,357	44,252	1,878	1,878	vani	-
15182	45,1328	19,2330	44,281	45,004	45,004	44,763	44,282	-0,722	0,722	vani	-
23064	45,0858	19,2336	44,391	44,794	44,794	44,660	44,39	-0,404	0,404	vani	-
27006	45,0941	19,2331	44,389	44,704	44,704	44,599	44,389	-0,315	0,315	vani	-
18991	43,4314	16,5125	44,243	44,240	44,240	44,242	44,238	-0,004	0,004		0,0000
1729	44,2745	15,0918	43,698	43,695	43,693	43,695	43,696	0,003	0,003		0,0000
3293	44,2815	15,0753	43,717	43,652	43,650	43,673	43,653	0,003	0,003		0,0000
6154	43,4819	16,3315	43,768	43,760	43,758	43,762	43,761	0,003	0,003		0,0000
6276	42,5009	17,5733	42,055	42,058	42,060	42,058	42,057	-0,003	0,003		0,0000
7725	44,2216	15,2934	44,321	44,312	44,314	44,316	44,311	-0,003	0,003		0,0000
8417	44,1947	15,3319	44,178	44,154	44,156	44,163	44,153	-0,003	0,003		0,0000
9914	43,5246	16,3021	44,011	44,021	44,019	44,022	44,022	0,003	0,003		0,0000
15488	44,4146	15,1646	45,654	45,653	45,653	45,653	45,653	0,003	0,003		0,0000
										sum	0,007500
										count	29901
										stand. dev	0,000043

Slika 10. Prikaz rezultata prvog testa

Rezultat naše skripte za interpolaciju su undulacije testnih točaka. One su nakon generiranja unesene u Excel te uspoređene s undulacijama istih točaka dobivenih pomoću T7D-a, na način da je naša undulacija oduzeta od referentne. Provedena su dva takva testa, odnosno usporedbe. Obje s nešto manje od 30.000 točaka. Prikaz prvog testa dan je na slici 10.

Kao što je prikazano na slici 10, u našoj su skripti korištene tri metode interpolacije: bilinearne interpolacija, metoda najbližeg susjeda i kubična interpolacija. Također, uzeta je i aritmetička sredina svih triju interpolacija. Sve su te metode korištene s ciljem dobivanja što više podataka za usporedbu te da bi se naposljetku procijenilo koja metoda daje najbolje rezultate.

Nije iznenađujuće da se najboljom pokazala upravo metoda bilinearne interpolacije, jer se i sâm T7D koristi upravo tom metodom. Samo su rezultati bilinearne interpolacije korišteni za procjenu točnosti naših undulacija. U oba je testa korišteno nešto manje od 30.000 točaka, ali bez obzira na to, smatramo uzorak vrlo reprezentativnim jer pokriva područje cijele države te je raspodjela točaka potpuno slučajna.

Vrlo velik broj točaka u prvom testu (više od 23.000) poklapa se s undulacijama iz programa T7D na treću decimalu (na milimetar). U drugom je testu taj broj čak i nešto veći. U oba testa vrlo velik broj undulacija odstupa od referentne tek 1 mm, dok je maksimalno odstupanje u prvom testu 4 mm, a u drugom 5 mm.

Standardno odstupanje naših undulacija u odnosu na referentne u prvom testu iznosi 0.000043 m. Standardno odstupanje u drugom testu iznosi 0.000034 m. Na temelju našeg uzorka i navedenih statističkih pokazatelja možemo zaključiti da smo uspjeli dobiti model koji odgovara modelu geoida HRG2009.

## 6. BUDUĆI PLANOVI

Sljedeći korak definitivno bi bio konverzija našeg ASCII zapisa u neki od konvencionalnih geoidnih formata (ggf, grd, bin, byn, slv...). To bi se moglo učiniti koristeći se nekim od dostupnih programa za tu vrstu konverzije kao što su Hydromagic, koji omogućuje konverziju velikog broja geoidnih formata te nudi mogućnost preuzimanja besplatne *trial* verzije. Uz to, jedna od mogućnosti je slanje takvog zapisa nekom od proizvođača fotogrametrijskih softvera koji bi napravili konverziju u tiff format, koji se vrlo često koristi u programima za obradu fotogrametrijskih podataka. Nakon konverzije u neki konvencionalni format, bilo bi moguće provesti daljnje konverzije u formate koje su prilagođeni geodetskim softverima za terensko prikupljanje podataka, kao što su Topcon Magnet Field, Trimble Access, Leica Captivate, Carlson SurvCE itd. Time bi se omogućilo daljnje testiranje geoidne datoteke i eventualne dorade ili prilagodbe.

## 7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog projekta bio je predstaviti način na koji se može ekstrapolirati geoidna datoteka iz službenog programa za transformaciju u Republici Hrvatskoj, T7D, korištenjem *open source* programskog jezika Python. Korištenjem metode opisane u ovom članku, uspješno smo kreirali geoidnu datoteku izrazite točnosti koja se u velikom dijelu (na temelju testnog uzorka) poklapa s onom integriranom u program T7D. Odstupanja undulacija testnih točaka izračunatih korištenjem naše datoteke i onih dobivenih uz pomoć T7D-a izrazito su mala te u praktičnom smislu zanemariva. Može se zaključiti da bi se naša geoidna datoteka mogla primjenjivati u praksi, naravno uz uvjet da se najprije konvertira u neki od standardiziranih formata, kao što su ggf, grd, bin i slični.

U današnje vrijeme geoidne datoteke iznimno su značajne za geodetsku struku. Razvojem modernih tehnologija masovnog prikupljanja podataka (fotogrametrija, lasersko skeniranje, mobilni sustavi) omogućeno je prikupljanje velikog broja kvalitetnih podataka u kratkom vremenu. Te je podatke potrebno prikazati u odgovarajućem položajnom i visinskom koordinatnom sustavu. U većini slučajeva visine takvih podataka su elipsoidne, jer se svi moderni sustavi masovnog prikupljanja podataka koriste metodom GNSS pozicioniranja. Te je visine nužno transformirati u sustav visina kakav se koristi u određenoj državi (većinom ortometrijske ili normalne, u Hrvatskoj normalne-ortometrijske), jer se elipsoidne visine rijetko koriste u praksi. Veza između elipsoidnih i ortometrijskih visina upravo je undulacija geoida.

Mnogi današnji programi za obradu masovno prikupljenih podataka imaju mogućnost korištenja geoidne datoteke za transformaciju elipsoidnih u odgovarajući sustav visina. Kako je u Hrvatskoj geoidna datoteka integrirana u T7D te kao takva nije javno dostupna, nije moguće provesti transformacije visina u takvim programima na taj način. To može biti značajan problem jer takvi podaci, iako vrlo kvalitetni, nisu potpuni. Takvi se problemi mogu riješiti na različite načine, ali nijedan nije toliko brz i pouzdan kao korištenje geoidne datoteke. Iako navedene tehnologije u Hrvatskoj još nisu postale standard, za očekivati je da će u bliskoj budućnosti njihova primjena postati vrlo raširena. Tada će zasigurno ovdje navedeni problem postati aktualna tema te će se na neki način morati riješiti.

## LITERATURA:

- Bašić, T., Hećimović, Ž. (2006). Latest geoid determinations for the Republic of Croatia. In IAG International Symposium Gravity, Geoid and Space Missions GGSM2004, Session (Vol. 3, pp. 83-92).
- Bašić, T., Šljivarić, M., Buble, G. (2004). Jedinствeni transformacijski model HTRS96/HDKS. Izvješća o znanstveno-stručnim projektima iz, 2005.
- Bašić, T., Šljivarić, M., Buble, G. (2006). Izrada jedinственоg transformacijskog modela HTRS96/HDKS. Elaborat za Državnu geodetsku upravu Republike Hrvatske, 1-133.

Bašić, T., Šljivarić, M., Buble, B. (2004). Jedinstveni transformacijski model HTRS96/HDKS. Izvješća o znanstveno-stručnim projektima iz 2005.

Grgić, I. (2009). Fundamental gravity network of the republic of Croatia in the function of control and improving of National and European Geoid Model. EUREF 2007 Symposium London. 2009.

Hećimović, Ž., Bašić, T. (2005). Satelitska misija CHALLENGING Minisatellite Payload (CHAMP). Geodetski list, 59(2), 129-147.

Hećimović, Ž., Bašić, T. (2005). Satelitska misija Gravity Field and

Steady– State Ocean Circulation Explorer (GOCE). Geodetski list, 59 (4), 253-265.

Hećimović, Ž., Bašić, T. (2005). Satelitska misija Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE). Geodetski list, 59 (3), 181-197.

Pavlis, N. K., Holmes, S. A., Kenyon, S. C., Factor, J. K. (2008). An earth gravitational model to degree 2160: EGM2008. EGU General Assembly, 13-18.

Premužić, M., Šljivarić, M. (2011). T7D korisnička aplikacija. Zbornik radova, 2. CROPOS konferencija.

Rožić, N. (2006). Hrvatski transformacijski model visina.

---

## REVERSE ENGINEERING OFFICIAL CROATIAN GEOID MODEL USING COMPUTER PROGRAM FOR DATUM TRANSFORMATION AND PYTHON

### ABSTRACT:

The official Croatian geoid model HRG2009 was developed as a surface for conversion of GNSS-derived (normal) ellipsoidal heights into orthometric heights. Since geoid undulation and orthometric height differences aren't publicly available in the Republic of Croatia, that is, it is integrated into a computer program for official datum transformation and geoid interpolation, T7D. This paper demonstrates the procedure of creating a new geoid model, derived from T7D, using a set of 288113 randomly chosen measurements and high-level open source programming language, Python, as well as it delivers the comparison of HRG2009 and our reverse engineered determined geoid model.

**KEYWORDS:** geoid, croatian model, T7D, open source, python, undulation







**DRŽAVNA GEODETSKA  
UPRAVA - ZIS, NOVI  
REGISTRI I PROPISI**

# ZAJEDNIČKI INFORMACIJSKI SUSTAV ZEMLJIŠNIH KNJIGA I KATASTRA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Antonio Šustić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: antonio.sustic@dgu.hr

## SAŽETAK

Nacionalnim programom reformi Vlade Republike Hrvatske ističu se četiri ključna reformska područja i to: makroekonomska stabilnost i fiskalna održivost, lakši uvjeti poslovanja i bolja investicijska klima, veća učinkovitost i transparentnost javnog sektora i bolje obrazovanje za tržište rada.

U navedenom programu prepoznato je da će se lakši uvjeti poslovanja i bolja investicijska klima kao i razvoj učinkovitog tržišta nekretnina, između ostalog, ostvariti i unapređenjem sustava katastra i zemljišnih knjiga (zemljišne administracije).

Državna geodetska uprava i Ministarstvo pravosuđa implementirali su ZIS u sve katastarske urede Državne geodetske uprave i sve zemljišnoknjižne odjele pri općinskim sudovima, a u sljedećem razdoblju ZIS kao centralizirani sustav na razini države povezivat će i podatke koji se vode i održavaju u Gradskom uredu za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba (GUKGPGZ).

Hrvatski model registriranja nekretnina i prava nad nekretninama nije institucionalno objedinjen već su se katastarski i zemljišni podaci povezali kroz implementaciju ZIS-a. Time je ZIS postao jedinstveno hrvatsko rješenje za povezivanje institucija na razini podataka i poslovnih procesa, što ga zasigurno čini jednim od najkompleksnijih projekata u Republici Hrvatskoj kako u poslovnom tako i u informatičkom smislu.

Arhitektura ZIS-a definirana je projektnom dokumentacijom ZIS-a te je široko dostupna kao troslojna arhitektura s prezentacijskim, logičkim i podatkovnim slojem. Infrastruktura ZIS-a sastoji se od dva fizički odvojena dijela: prvi, veći dio, namijenjen je za internu aplikaciju samo za ovlaštene osobe Ministarstva pravosuđa i Državne geodetske uprave i GUKGPGZ-a koje imaju pristup sustavu, dok je drugi dio namijenjen za aplikaciju s punim javnim pristupom informacijama.

ZIS je sustav koji u poslovnom smislu zamjenjuje dosadašnje različite baze katastarskih podataka te aplikacije za vođenje i održavanje tih podataka u katastarskim uredima te baze zemljišnoknjižnih podataka i aplikacije za vođenje i održavanje tih podataka u zemljišnoknjižnim odjelima općinskih sudova.

ZIS je također sustav koji omogućuje automatsku podršku za provođenje svih propisanih poslovnih procesa i zadataka, potpuno vođenje i održavanje baza podataka (alfanumeričke i grafičke podatke), fleksibilno izvještavanje o podacima katastra i zemljišnih knjiga kao i administraciju sustava, a udomljen je u okruženju visoke razine informacijske sigurnosti.

Uspostavom ZIS-a osigurava se ubrzanje registracije nekretnina kako u katastarskom, tako i u zemljišnoknjižnom sustavu, podiže se razina sigurnosti u prometu nekretnina, omogućuje se bolje upravljanje u oba sustava te se pojednostavljaju poslovni procesi, kao i poboljšavaju odnosi s korisnicima, a povećava se i brzina i kvaliteta pružanja usluga.

U cilju pružanja najbolje i najviše kvalitete i brzine usluga ključnim korisnicima, kao i svekolikoj javnosti, Državna geodetska uprava i Ministarstvo pravosuđa su razvili, te dalje razvijaju funkcionalnosti javne web aplikacije OSS (One Stop Shop), koja predstavlja vezu prema katastarskim i zemljišnoknjižnim podacima, odnosno ZIS-u.

Upravljanje ZIS-om zahtijeva uspostavu jakog mehanizma za upravljanje s jasnim ulogama, odgovornostima i delegiranjem ovlasti. ZIS-om zajednički koordiniraju Ministarstvo pravosuđa i Državna geodetska uprava. Zadatke koordinacije zajednički obavljaju dva koordinatora koje samostalno imenuju i razrješuju ministar pravosuđa i ministar graditeljstva i prostornog uređenja. Koordinator, uz prethodno odobrenje ministra

pravosuđa i ministra graditeljstva i prostornog uređenja, donose godišnji i višegodišnji plan i program rada i razvoja ZIS-a te prate njihovu provedbu.

Daljnji razvoj ZIS-a i institucija treba biti usmjeren na unapređivanje kvalitete podataka zemljišne administracije, njihovu harmonizaciju te poboljšanje procesa registracije nekretnina i prava na njima, što je osnovna uloga institucija koje danas vode brigu o tim podacima. U sljedećem razdoblju, uz dosad učinjeno od institucija, treba uložiti dodatne napore kako bi se poboljšala kvaliteta podataka.

Tu je na prvome mjestu donošenje novog zakona te podzakonskih akata, koji će moći odgovoriti na nove izazove, čime će se stvoriti okviri za geodetsku aktivnost i osiguravanje položaja geodetske djelatnosti u društvu, jer poslovi katastra nekretnina od interesa su za Republiku Hrvatsku i jedan su od temeljnih registara države.

Na reformu trebaju biti spremni svi te kroz novu reformu trebaju proći i reformi se trebaju prilagoditi kako djelatnici katastarskih ureda tako i osobe ovlaštene za obavljanje geodetske djelatnosti.

**KLJUČNE RIJEČI:** Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra (ZIS), OSS (One Stop Shop), harmonizacija podataka zemljišne administracije

# ONE STOP SHOP ZIS

Ariana Bakija Lopac<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: [ariana.bakija-lopac@dgu.hr](mailto:ariana.bakija-lopac@dgu.hr)

## SAŽETAK

One Stop Shop (OSS) javna je web aplikacija koja predstavlja vezu prema postojećem zemljišnoknjižnom i katastarskom sustavu, odnosno Zajedničkom informacijskom sustavu zemljišne knjige i katastra (ZIS). One Stop Shop razvijen je u okviru projekta IPA 2008 koji je Ministarstvo pravosuđa provelo u suradnji s Državnom geodetskom upravom. Cilj projekta IPA 2008 „Razvoj One Stop Shopa“ potpora je jačanju pravne države u Hrvatskoj putem učinkovite uspostave ZIS-a u skladu s nacionalnom strategijom za IT „e-Hrvatska“. One Stop Shopom korisnici dobivaju jedinstveno poslužno mjesto za pristup podacima zemljišnih knjiga i katastarskih kao i pregled statusa predmeta. Glavni cilj je podizanje razine kvalitete i brzine pružanja usluga ključnim korisnicima i građanima u poslovima registriranja promjena stvarnih prava nad nekretninama. One Stop Shop sastoji se od dvije komponente:

- OSS public – dostupan svim korisnicima bez obzira na registraciju, a omogućuje pretragu i pregled osnovnih katastarskih knjižnih i grafičkih podataka
- OSS private – dostupan samo registriranim korisnicima, a omogućuje pregled podataka, podnošenje zahtjeva za izdavanje javnih isprava i rješavanje u zemljišnoknjižnim odjelima i katastarskim uredima te zaprimanje izrađenih službenih dokumenata.

Registrirani korisnici imaju jednu ili više uloga u sustavu OSS-a. Svaka uloga utvrđuje funkcionalnost i vrstu podatka kojima korisnik s određenom ulogom može pristupiti. U sustavu OSS-a postoji više vrsta statistika za pojedine korisničke uloge. Svi korisnici imaju uvid u statistike svojih zahtjeva, dokumenata i plaćanja. Katastarske funkcionalnosti OSS-a omogućuju kreiranje i podnošenje zahtjeva katastarskim uredima, izdavanje DKP-a i prijepisa/izvoda iz posjedovnog lista koje generira sustav OSS, izvoz geodetsko-tehničkog dijela katastarskog operata, pretraga i pregled podataka katastarskog operata.

KLJUČNE RIJEČI: One Stop Shop, korisnici, funkcionalnosti OSS-a, ZIS

# DIGITALNI GEODETSKI ELABORAT

*Maja Pupačić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

**e-pošta:** *maja.pupacic@dgu.hr*

## SAŽETAK

Ovlašteni inženjeri geodezije u katastarski ured na pregled i potvrđivanje predaju parcelacijske i druge geodetske elaborat, geodetske projekte, snimke izvedenog stanja javnih i nerazvrstanih cesta u papirnatom obliku iako elaborat pripremaju i izrađuju u digitalnoj obradi podataka. Državna geodetska uprava pokrenula je aktivnosti na uvođenju digitalnoga geodetskog elaborata u okviru kojeg su definirani sadržaj i oblik digitalnog elaborata kao homogene strukture za sve vrste/svrhe elaborata. Digitalnim elaboratom smatra se digitalno potpisani elaborat predan u katastarski ured na pregled i potvrđivanje od ovlaštene osobe putem portala One Stop Shop (OSS). OSS je javna *web* aplikacija koja će biti veza prema postojećem zemljišnoknjižnom i katastarskom sustavu, odnosno Zajedničkom informacijskom sustavu zemljišne knjige i katastra (ZIS), radi poboljšanja razine kvalitete i brzine pružanja usluga ključnim korisnicima i građanima u poslovima registriranja nekretnina i stvarnih prava nad nekretninama. Kao razmjenski format podataka usvojen je GML. Dijelovi digitalnog elaborata koji čine prijedlog provedbe u pisanom i grafičkom dijelu katastarskog operata (nacrt novog stanja i prijavni list za katastar) dostavljaju se na pregled i potvrđivanje u propisanoj GML strukturi zapisa. Za ostali sadržaj digitalnog elaborata usvojen je PDF format. Krajnji je cilj u procesu implementacije digitalnog elaborata pojednostavljivanje i ubrzanje postupanja kako u postupku izrade elaborata od ovlaštene osobe tako i u postupku pregleda i potvrđivanja elaborata od katastarskog ureda.

**KLJUČNE RIJEČI:** digitalni geodetski elaborat, Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra, One stop shop, GML

# USPOSTAVA KATASTRA INFRASTRUKTURE U REPUBLICI HRVATSKOJ

*Ivana Abaza Núñez<sup>1</sup>, Marinko Bosiljevac<sup>1</sup>, Ivica Ivšić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: [ivana.abazanunez@dgu.hr](mailto:ivana.abazanunez@dgu.hr), [marinko.bosiljevac@dgu.hr](mailto:marinko.bosiljevac@dgu.hr), [ivica.ivsic@dgu.hr](mailto:ivica.ivsic@dgu.hr)

## SAŽETAK

Digitalna agenda sveobuhvatni je plan Europske komisije za poticanje gospodarskoga rasta kroz stvaranje konkurentnije i digitalno modernije Europe. Prihvaćanjem Digitalne agende države članice preuzele su obvezu omogućiti osnovni širokopojasni pristup svim Europljanima do 2013. te osigurati da do 2020. svi Europljani imaju pristup internetskim brzinama većim od 30 Mbit/s i da najmanje 50 % kućanstava u Europskoj uniji bude pretplaćeno na internetske veze brzine veće od 100 Mbit/s.

Radi ostvarenja ciljeva Digitalne agende donesena je Direktiva 2014/61/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 15. svibnja 2014. godine o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (u daljnjem tekstu Direktiva). Republika Hrvatska, kao država članica EU-a, obvezna je implementirati Direktivu u svoje nacionalno zakonodavstvo. Postupak donošenja novih zakonskih propisa u završnoj je fazi, a to se odnosi na Zakon o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina i Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina.

Direktiva nalaže uspostavu sustava pristupa informacijama o fizičkoj infrastrukturi mrežnih operatera putem jedinstvene informacijske točke (JIT), a gore navedenim zakonskim rješenjima njezina uspostava bit će stavljena u nadležnost DGU-a. Uspostava JIT-a jedan je od osnovnih preduvjeta za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina jer će putem JIT-a biti omogućena dostupnost podataka i raspolaganje podacima o postojećoj fizičkoj infrastrukturi mrežnih operatera te obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima. Posljedica toga bit će 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.

Prijedlogom Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina predlaže se da DGU u okviru obavljanja funkcije JIT-a osniva i vodi jedinstvenu bazu podataka o infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima na državnoj razini, koja će u elektroničkom obliku sadržavati podatke o infrastrukturi koje posjeduju vlasnici, odnosno upravitelji infrastrukture, te katastri vodova osnovani na razini jedinica lokalne samouprave.

Hrvatski katastar infrastrukture, HR-KI, pored obavljanja funkcije JIT-a, omogućavat će zaprimanje, pohranu i distribuciju podataka katastra infrastrukture za cijelo područje Republike Hrvatske i na taj način poboljšati dostupnost i preuzimanje podataka katastra infrastrukture ostalim tijelima državne uprave, jedinicama lokalne samouprave, javnim poduzećima i vlasnicima, odnosno upraviteljima infrastrukture, što će uvelike utjecati na učinkovitost, pravovremenost i kvalitetu obavljanja poslova u okviru njihove nadležnosti.

HR-KI na najučinkovitiji će se način povezati s postojećim informacijskim sustavima DGU-a radi korištenja odgovarajućih podataka koji se održavaju u tim sustavima. To se ponajprije odnosi na podatke katastarskog operata koji se održavaju u ZIS-u, podatke registra prostornih jedinica koji se održavaju u Adresnom registru, odnosno DOF-u iz Geoportala.

Radi uspostave funkcije JIT-a izrađena je Studija uspostave nacionalnog integriranog geoinformacijskog sustava infrastrukture vodova, u kojoj je analizirana postojeća situacija, dane smjernice za izradu novog zakonodavnog okvira, prijedlog organizacijske strukture te je izrađen prijedlog modela podataka jedinstvene baze podataka i tehničke specifikacije katastra infrastrukture.

Vezano za planiranje nastavnih aktivnosti na uspostavi HR-KI-ja, ravnatelj DGU-a osnovao je Radnu grupu sa

zadatkom izrade tehničkih specifikacija i natječajne dokumentacije za nabavu aplikativnog rješenja te ostale dokumentacije vezane za postupke dodjele i povlačenja sredstava iz strukturnih fondova EU-a.

U okviru dosadašnjeg rada Radne grupe provedene su sljedeće aktivnosti: definirana je arhitektura cijelog sustava, definirani su poslovni procesi koji se odnose na unos podataka (inicijalni i putem elaborata) i unos obavijesti o tekućim i planiranim građevinskim radovima, transformiranje podataka, pretraživanje i distribuciju podataka, a u suradnji s vlasnicima/upraviteljima vodova nadopunjen je i usavršen model podataka i katalog objekata te su definirani tehnički zahtjevi.

Sve aktivnosti vezane za uspostavu JIT-a Državna geodetska uprava odrađuje kontinuirano i na vrijeme. To se u prvom redu odnosi na pripremu zakonodavnog okvira, pripremu dokumentacije radi dobivanja sredstava iz fondova EU-a, definiranje modela podataka HR-KI-ja i poslovnih procesa, kao i organizacijske strukture, te definiranje formata za razmjenu podataka.

**KLJUČNE RIJEČI:** Direktiva 2014/61/EU, JIT, HR-KI

# USPOSTAVA KATASTRA ZGRADA U REPUBLICI HRVATSKOJ

*Marinko Bosiljevac<sup>1</sup>, Nikola Vučić<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: [marinko.bosiljevac@dgu.hr](mailto:marinko.bosiljevac@dgu.hr), [nikola.vucic@dgu.hr](mailto:nikola.vucic@dgu.hr)

## SAŽETAK

U Republici Hrvatskoj u ovom trenutku ne postoji službena evidencija koja može pružiti cjelovitu informaciju o zgradama kao objektima u prostoru. Jedini su službeni i sustavno održavani upisnici u kojima postoje podaci o nekretninama, a pod time se podrazumijevaju i podaci o zgradama, katastar i zemljišna knjiga. Iz stanja podataka te njihove ažurnosti i potpunosti kao i strukture podataka, koji se prikupljaju o zgradama i održavaju u tim upisnicima, ne može se steći uvid u stanje i osnovne karakteristike pojedinih zgrada, odnosno u sveobuhvatno stanje zgrada na području cijele države.

Sagledavajući tu problematiku te uzimajući u obzir sve veće potrebe za potpunim informacijama o zgradama državnih tijela, gospodarskih subjekata i građana, Državna geodetska uprava predlaže uspostavu katastra zgrada. Katastar zgrada bio bi izvorišna, točna, ažurna i cjelovita evidencija o svim zgradama u Republici Hrvatskoj, koja bi bila povezana s ostalim temeljnim državnim registrima i informacijskim sustavima. Katastar treba na jednome mjestu omogućiti uvid u lokaciju i vlasničku strukturu zgrade i posebnih dijelova zgrade te ostale atributne podatke državnim institucijama, gospodarskim subjektima i građanima.

Da bi u potpunosti sagledali cjelokupnu problematiku i aktivnosti vezane uz uspostavu katastra zgrada te koristeći sredstva zajma Svjetske banke u okviru projekta IISZA – implementacija integriranog sustava zemljišne administracije, ugovorena je izrada Studije implementacije katastra zgrada u Republici Hrvatskoj. Ona treba dati odgovore na koji način uspostaviti institucionalni, zakonodavni i financijski okvir za osnivanje katastra zgrada te dati prijedlog strukture modela podataka i tehničkih standarda informacijskog sustava katastra zgrada.

Radi analiranja potreba i očekivanja ključnih korisnika koji će rabiti ili na neki način sudjelovati u uspostavi katastra zgrada, tijekom izrade studije održani su sastanci s Ministarstvom graditeljstva i prostornoga uređenja, Poreznom upravom, Ministarstvom pravosuđa, Ministarstvom unutrašnjih poslova, Hrvatskom gospodarskom komorom, Državnom upravom za zaštitu i spašavanje, Državnim zavodom za statistiku, Državnim uredom za upravljanje državnom imovinom te gradovima i općinama (Zagreb, Split, Požega, Trogir, Omiš, Klanjec, Podstrana, Lekenik). Informacije koje su prikupili sudionici (uzimajući u obzir smjernice INSPIRE Direktive EU-a i analize sličnih evidencija u drugim europskim zemljama: u Sloveniji, Litvi, Italiji i Nizozemskoj), integrirane su u prijedlog modela podataka katastra zgrada, kao i koncept načina povezivanja podataka katastra zgrada s podacima postojećih informacijskih sustava (Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra, Hrvatski topografski informacijski sustav i Registar prostornih jedinica). U okviru studije predložena su moguća informatičko-tehnološka rješenja te tehnički i informatički standardi koje je potrebno definirati i poštovati tijekom uspostave i održavanja sustava. U okviru Studije napravljena je analiza postojećeg zakonodavnog okvira i predložene su izmjene, odnosno dopune postojećih zakonskih i podzakonskih propisa koje će omogućiti osnivanje katastra zgrada i njegovo učinkovito i cjelovito održavanje.

Uspostava jednog takvog sustava, od razvoja aplikativnog rješenja informatičkog sustava preko inicijalnog prikupljanja podataka o zgradama i učinkovitog održavanja podataka do distribucije podataka zahtijeva posebnu organizacijsku strukturu, dobro planiranje i koordiniranje niza aktivnosti koje je potrebno provesti, a što je povezano i s financijskom planiranjem, odnosno pravovremenim osiguravanjem potrebnih sredstava za provedbu aktivnosti. U okviru studije izvoditelj je, uzimajući u obzir postojeće stanje i raspoloživost podataka iz postojećih evidencija, predložio da se katastar zgrada osniva u fazama, a predložio je i da se uspostavi organizacijska struktura uz procjenu potrebnih kadrovskih i financijskih resursa.



Osim inicijalnog unosa podataka i uspostave sustava, velika je pozornost posvećena budućem održavanju sustava koje će učinkovito zadovoljiti potrebe korisnika. U tom su smislu u okviru studije predloženi procesi i načini prikupljanja i unosa novih podataka i promjena u sustav.

Smatramo važnim napomenuti da je Ministarstvo financija tijekom izrade studije prepoznalo inicijativu Državne geodetske uprave za uspostavu katastra zgrada. Tako je Akcijskim planom za provedbu reformske mjere uvođenja poreza na nekretnine u porezni sustav Republike Hrvatske 2016. – 2020. Ministarstva financija zacrtano da je uspostava katastra zgrada, kao ažurne izvorišne evidencije o nekretninama, osobito posebnih dijelova zgrada, jedan od temeljnih preduvjeta za prelazak na vrijednosni porez na nekretnine od 2020. godine.

Kako bi se osigurala potrebna financijska sredstva, Državna geodetska uprava predložila je da se projekt uspostave katastra zgrada financira u okviru ERDF fonda EU-a, Operativnog programa „Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.“ te je kao takav i prihvaćen u okviru komponente „Razvoj e-usluga“.

Dovršenjem studije i uvrštenjem projekta za financiranje u okviru navedenog programa i akcijskim planom za provedbu reformske mjere uvođenja poreza na nekretnine u porezni sustav Republike Hrvatske u razdoblju od 2016. do 2020., učinjen je prvi korak ka uspostavi katastra zgrada u Republici Hrvatskoj. Njegova konačna implementacija velik je izazov za Državnu geodetsku upravu i cijelu geodetsku struku, no ujedno je to mogućnost još boljeg pozicioniranja geodetske struke i Državne geodetske uprave kao središnjeg državnog tijela za prikupljanje, održavanje i distribuciju prostornih podataka.

**KLJUČNE RIJEČI:** katastar zgrada, ERDF fond EU-a, Operativni program „Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.“, prostorni podaci

# PROPISI VEZANI ZA DOBIVANJE ODOBRENJA ZA SNIMANJE IZ ZRAKA BESPILOTNIM ZRAKOPLOVIMA

*Davorka Brkić<sup>1</sup>, Ivan Landek<sup>1</sup>, Marijan Marjanović<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Državna geodetska uprava, Gruška 20, Zagreb, Hrvatska

**e-pošta:** *davorka.brkic@dgu.hr, ivan.landek@dgu.hr, marijan.marjanovic@dgu.hr*

## SAŽETAK

Bespilotni zrakoplovi, popularni *dronovi*, do prije godinu dana u Republici Hrvatskoj letjeli su i snimali iz zraka u sivoj zoni zakona, bez pravila i procedura. Nije postojala odgovarajuća zakonska regulativa koja bi regulirala područje letačkih operacija sustavima bespilotnih zrakoplova. Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo tijekom 2015. godine izradila je pravilnik kojim je regulirano upravo to područje. Industrija *dronova*, koja stalno raste, dovodi u pitanje sigurnost i privatnost zračnog prostora gdje lete *dronovi* te zaštitu snimljenih podataka. U ovom predavanju bit će opisana zakonska regulativa u području korištenja bespilotnih zrakoplova u Republici Hrvatskoj, s obzirom na to da je pitanje sigurnosti riješeno zakonskom regulativom iz područja zračnog prometa, a zaštita podataka regulirana je Zakonom o obrani i Uredbom o snimanju iz zraka.

**KLJUČNE RIJEČI:** bespilotni zrakoplovi, zakon, uredba, pravilnik











# IMPRESUM

Izdavač:

Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije

Ulica grada Vukovara 271/II, 10000 Zagreb

Za izdavača:

Vladimir Krupa, dipl. ing. geod.

predsjednik Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije

Urednici:

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

dr. sc. Olga Bjelotomić, dipl. ing. geod.

Tehnička urednica:

Ivana Alerić, struč. spec. ing. comp.

Lektura:

Koraljka Penavin

Oblikovanje, priprema za tisak i tisak:

Grafomark, Zagreb

Naklada:

700 primjeraka

ISBN 978-953-55915-6-6

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 000944489.

Copyright © Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije, 2016.