

Nikola Vučić, PhD in Technical Sciences

Nikola Vučić was born in Zagreb on February 6, 1979. He attended elementary school in Glina (6 years) and Zaprešić (2 years during the war). He enrolled the Geodetic Technical School in Zagreb in 1993. He graduated in 1997 under the mentorship of Zvonimir Zidar. He served in the Croatian army in 1998. He enrolled the Faculty of Geodesy, University of Zagreb, in 2001. Nikola Vučić graduated with the thesis *Adaptation programs for conversion of time scale for Internet* under the mentorship of Prof. Dr. Drago Špoljarić in 2006. He enrolled the postgraduate studies in geodesy and geoinformation at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb in February 2007.

Nikola Vučić started working in the Cadastral Office of the State Geodetic Administration in Glina in 1999, where he worked as an officer until September 2004. Then he started working as an officer in the Central Office of the State Geodetic Administration, where he worked until May 2006. After that, he advanced to an expert advisor, then head of the Department of Administrative and Professional Supervision, then expert advisor in the Department of Administrative Procedures and Supervision and finally became the head of the Department of Administrative Procedures and Supervision.

Nikola Vučić published several scientific and professional papers in national and international journals and conference proceedings. He presented his work in national and international scientific symposia, conferences and workshops. During postgraduate studies, he was involved as an investigator in the work of the scientific project DEMLAS – Development of Multipurpose Land Administration System (head Prof. Dr. Miodrag Roić).

Nikola Vučić's doctoral thesis contains 168 A4 pages, title, abstract with keywords in Croatian and English, lists of tables, figures and abbreviations, author's biography and appendices on a CD.

The first chapter describes the idea and motivation for writing the thesis. Issues about modeling 3D land administration system the thesis deals with are also mentioned. The following research hypotheses are set: it is possible to form an effective 3D cadastre in the Republic of Croatia with certain changes to existing cadastral regulations; it is possible to adjust the legislative and institutional framework with international LADM (Land Administration Domain Model) standard in order to register 3D data about real property and interests on them and their separate parts. In order to test the hypotheses, the necessity of carrying out detailed analysis of cadastral data is

Nikola Vučić defended his doctoral thesis *Support to the Transition from 2D to 3D Cadastre in the Republic of Croatia* at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb on November 6, 2015. He defended his thesis in front of the Committee for defending the doctoral thesis, which consisted of Prof. Dr. Vlado Cetl and Prof. Dr. Miodrag Roić (mentor), both from the Faculty of Geodesy, University of Zagreb, and Assist. Prof. Hrvoje Matijević from IGEA Ltd. Varaždin. The Committee for grading the doctoral thesis consisted of the same members.

Support to the Transition from 2D to 3D Cadastre in the Republic of Croatia

The thesis is divided into following main chapters:

1. Introduction
2. 3D cadastre situation overview in certain states
3. Cadastre in Croatia
4. Modeling land administration data
5. Model of land administration system in the Republic of Croatia
6. Development of 3D land administration system model in the Republic of Croatia
7. Testing the 3D cadastre model of the Republic of Croatia
8. Conclusion
9. References



Nikola Vučić, doktor tehničkih znanosti

Nikola Vučić, diplomirani inženjer geodezije, rođen je 6. veljače 1979. u Zagrebu. Osnovnu školu pohađao je u Glini od 1. do 6. razreda, dok je 7. i 8. razred zbog ratnih okolnosti pohađao u Zaprešiću. Godine 1993. upisuje Geodetsku tehničku školu u Zagrebu. Maturirao je 1997. godine pod vodstvom mentora prof. Zvonimira Zidara. Tijekom 1998. odslužio je vojni rok. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2001. godine. Diplomirao je 2006. godine obranom diplomskog rada *Prilagodba programa za preračunavanje vremenskih skala za internet* kojeg je izradio pod vodstvom mentora prof. dr. sc. Drage Špoljarića. U veljači 2007. upisao je poslijediplomski doktorski studij geodezije i geoinformatike na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Godine 1999. zaposlio se u Uredu za katastar Državne geodetske uprave u Glini, gdje je kao stručni referent radio do rujna 2004. Od tada pa do svibnja 2006. radi u Središnjem uredu Državne geodetske uprave kao stručni referent. Zatim napreduje u stručnog savjetnika pa voditelja Odsjeka za upravni i stručni nadzor, zatim višeg stručnog savjetnika u Odjelu za upravna postupanja i nadzor te konačno postaje voditelj Odjela za upravni i stručni nadzor.

Objavio je nekoliko znanstvenih i stručnih članaka u domaćim i međunarodnim časopisima te zbornicima radova. Izlagao je radove na domaćim i međunarodnim znanstvenim simpozijima, konferencijama i radionicama. Tijekom poslijediplomskog doktorskog studija kao suradnik-istraživač sudjelovao je u radu na znanstvenom projektu DEMLAS – *Development of Multipurpose Land Administration System* (voditelj: prof. dr. sc. Miodrag Roić).

Rukopis doktorske disertacije sadrži 168 stranica formata A4, naslov, sažetak i ključne riječi na hrvatskom i engleskom jeziku, popis tablica, popis slika, popis korištenih kratica, životopis autora i prilog na CD-u.

U prvom poglavlju opisana je ideja i motivacija za izradu disertacije. Navedena je problematika kojom se rad bavi, a koja uključuje istraživanje modeliranja 3D sustava upravljanja zemljištem. Postavljene su hipoteze istraživanja: da je moguće formirati učinkovit trodimenzionalni katastar u Republici Hrvatskoj uz određene promjene postojećih katastarskih propisa te da je moguće uskladiti zakonodavni i institucionalni okvir s međunarodnom normom LADM (engl. *Land Administration Domain Model*) u svrhu kvalitetnog upisivanja trodimenzionalnih podataka o nekretninama te za upisivanje interesa na nekretninama i njihovim posebnim dijelovima. U svrhu ispitivanja postavljenih hipoteza obrazložena je nužnost provođenja

Nikola Vučić obranio je 6. studenoga 2015. na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorsku disertaciju pod naslovom *Podrška prijelazu iz 2D u 3D katastar u Republici Hrvatskoj*. Doktorska disertacija obranjena je pred povjerenstvom u sastavu prof. dr. sc. Vlado Cetl i prof. dr. sc. Miodrag Roić (mentor) oba s Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te doc. dr. sc. Hrvoje Matijević iz tvrtke IGEA d.o.o. Varaždin. Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije bilo je u istom sastavu.

Podrška prijelazu iz 2D u 3D katastar u Republici Hrvatskoj

Doktorski rad podijeljen je na ova osnovna poglavlja:

1. Uvod
2. Prikaz stanja 3D katastra u pojedinim državama
3. Katastar u Hrvatskoj
4. Modeliranje zemljišnih podataka
5. Model sustava upravljanja zemljištem u Republici Hrvatskoj
6. Izrada modela 3D sustava upravljanja zemljištem Republike Hrvatske
7. Testiranje modela 3D katastra Republike Hrvatske
8. Zaključak
9. Literatura

explained. This chapter defines the goal and purpose of the research, describes the research plan and methodology and also reviews previous studies related to the topic.

The second chapter provides an overview of 3D cadastre in the world with focus on countries with developed 3D cadastres. The chapter gives an overview of the 3D cadastre status in 2010 and predictions for 2014 according to FIG Commissions 3 and 7 (first 3D cadastre questionnaire) as well as predictions for 2018 (second 3D cadastre questionnaire). Regarding 3D cadastre development, the chapter describes situations in the following countries: The Netherlands, Spain, Australia, Russia and China. The chapter ends with a summary and comparison of the most important factors of 3D cadastre in those countries.

The historical and current state of cadastre and land registry in Croatia is discussed in the third chapter as an introduction to the following chapter which deals with modeling of the current land administration system in Republic of Croatia. The third chapter deals with current geodetic datum and map projection, current registration of real property, registration of buildings and other structures, as well as special parts of property, registration of underground natural resources, registration of utilities and status of Croatian utility cadastre, rights of way and registration of construction rights.

The fourth chapter deals with the basics of general-purpose modeling language in the field of software engineering. Core Cadastral Domain Model (CCDM) as a precursor of Land Administration Domain Model (LADM) is discussed. LADM is one of the most important models when referring to management of land information. Therefore, a detailed description of the LADM structure is given, including all of its packages, the most important classes and their attributes. Since it is the most widely used model to carry out pilot implementations of 3D cadastre in the world so far, LADM is described in terms of 3D cadastre. The chapter also describes Social Tenure Domain Model (STDM).

The conceptual model of the existing land administration system in Republic of Croatia is described using the unified modeling language (UML) in the fifth chapter. This research created the essential preconditions for further steps in the modeling of 3D cadastre which will follow in the next chapter. The scope of the existing system of land administration is defined and the current way of functioning of the land administration and existing solutions based on the currently applicable regulations is shown through LADM packages.

The sixth chapter is the most important contribution of the thesis, as it features a new land administration system model focused on the third dimension. It proposes possibilities to collect data on the volume of buildings and other structures, especially the volume of separate parts of property. The chapter deals with strata-buildings, overlapping complex buildings with natural objects (tunnels, bridges, viaducts, etc.), utilities and other relevant issues of 3D cadastre. A LADM-based national profile for the Republic of Croatia was created

Support to the Transition from 2D to 3D Cadastre in the Republic of Croatia

and it represents a generic model of rights, restrictions and responsibilities of the Croatian 3D cadastre. Classes and packages of described model are compared in detail to the existing land administration system in Republic of Croatia. An overview of the compatibility between the existing land management system and the suggested 3D model is provided. Application of the new 3D model is addressed through several case studies which show that this model is more effective than a 2D system in terms of registration and description of real property.

The LADM-based national profile of the Republic of Croatia is tested in the seventh chapter. Testing was conducted in accordance with the ISO 19105 standard and corroborated by relevant examples in both 2D and 3D environments.

The eighth chapter provides all conclusions and recommendations arising from the research. The original scientific contribution is explained and recommendations for further research are also stated.

The list of references with 76 titles and five URL addresses is given in the ninth section. At the end of the thesis there is a list of tables, a list of figures, a list of abbreviations and the curriculum vitae of the author. Dissertation appendices with the practical part of research are enclosed on a CD.

Based on the evaluation of the doctoral thesis of Nikola Vučić, the members of the Committee came to the conclusion that the author made several valuable scientific contributions to the field of applied geodesy.

The research confirmed the following hypotheses:

- It is possible to form an effective 3D cadastre in Republic of Croatia with certain changes to existing cadastral regulations.
- It is possible to adjust the legislative and institutional framework with international LADM standard in order to register high quality 3D data about real property and interests on them and their separate parts.

The special contribution of this dissertation is reflected in the determination of relevant facts with respect to data modeling of the land administration system for transition from a 2D system of land administration to a new 3D system. The development of the Croatian LADM profile (ISO 19152) for the Republic of Croatia is an additional significant scientific contribution.

Miodrag Roić ■

detaljne analize podataka katastra. Definirani su cilj i svrha istraživanja te opisani plan i metodologija istraživanja. Dan je pregled dosadašnjih radova povezanih s temom.

U drugom poglavlju obrađen je pregled stanja 3D katastra u svijetu. Ciljano su odabrane države koje su više od drugih napredovale u razvoju 3D katastra. Dano je obrazloženje pregleda stanja 3D katastra za 2010. godinu kao i predviđanja za 2014. godinu prema povjerenstvima 3 i 7 FIG-a (prva anketa o 3D katastru). Također je dano kratko obrazloženje pregleda stanja 3D katastra za 2014. godinu kao i predviđanja za 2018. godinu prema povjerenstvima 3 i 7 FIG-a (druga anketa o 3D katastru). Po pitanju razvoja 3D katastra obrađene su sljedeće države: Nizozemska, Španjolska, Australija, Rusija i Kina. Na kraju poglavlja dani su rezime i usporedba najvažnijih čimbenika 3D katastra u navedenim državama.

Povijesno i sadašnje stanje katastra i zemljišne knjige u Hrvatskoj obrađeno je u trećem poglavlju kako bi se u idućem poglavlju moglo pristupiti modeliranju sadašnjeg i budućeg stanja sustava upravljanja zemljištem u Republici Hrvatskoj. Obrađeni su važeći geodetski datum i kartografska projekcija, sadašnji način upisa nekretnina, upis zgrada i drugih građevina, upis posebnih dijelova nekretnine, upis ruda i ostalih podzemnih prirodnih bogatstava, upis vodova i stanje katastra vodova u Hrvatskoj, pravo puta i upis prava građenja.

Četvrto poglavlje obrađuje osnove standardnog jezika opće namjene za modeliranje u području softverskog inženjstva. Obrađen je Model jezgre katastarskog područja (CCDM) koji je preteča Modelu sustava upravljanja zemljištem (LADM-u). LADM je jedan od najvažnijih modela kada se govori o upravljanju zemljišnim informacijama. Zato je detaljno opisana struktura LADM-a, svi njegovi paketi, najvažnije klase te njihovi atributi. Obrađen je LADM u smislu 3D katastra jer je LADM zasada najrašireniji model na kojem se u svijetu pokušno primjenjuje 3D katastar. Obrađen je i Model područja društvenih interesa (STDm).

U petom poglavlju standardnim jezikom za modeliranje izrađen je i opisan konceptijski model postojećeg sustava upravljanja zemljištem u Republici Hrvatskoj čime su ostvarene bitne pretpostavke za daljnje korake u modeliranju 3D katastra koje će uslijediti u idućem poglavlju. Definiran je obuhvat postojećeg sustava upravljanja zemljištem te je kroz pakete LADM-a prikazan sadašnji način funkcioniranja sustava upravljanja zemljištem i postojeća rješenja temeljena na trenutno važećim propisima.

Šesto poglavlje je najvažniji doprinos disertacije. U njemu je izrađen novi model sustava upravljanja zemljištem s naglaskom na treću dimenziju. Predložene su mogućnosti prikupljanja podataka o volumenu zgrada i drugih građevina te naročito o volumenu posebnih dijelova nekretnine. Obrađeni su višekatnost, preklapanje složenih građevina s prirodnim objektima (tuneli, mostovi, vijadukti i sl.), vodovi i drugi relevantni čimbenici 3D katastra. Izrađen je nacionalni profil LADM-a za Republiku Hrvatsku koji predstavlja generički model prava, ograničenja i obaveza 3D katastra Republike

Podrška prijelazu iz 2D u 3D katastar u Republici Hrvatskoj

Hrvatske. Detaljno su uspoređeni paketi svih klasa LADM-a u postojećem stanju sustava upravljanja zemljištem Republike Hrvatske i u modelu temeljenom na LADM-u koji je izrađen u ovom poglavlju disertacije. Dan je pregled kompatibilnosti između postojećeg sustava upravljanja zemljištem u Republici Hrvatskoj i modela 3D sustava upravljanja zemljištem koji se predlaže ovim poglavljem disertacije. Kroz nekoliko studija slučaja obrađena je primjena novog modela 3D sustava upravljanja zemljištem koji se u smislu upisa i opisa nekretnina pokazuje učinkovitijim od 2D sustava.

U sedmom poglavlju je testiran nacionalni profil LADM-a za Republiku Hrvatsku. Testiranje je provedeno putem relevantnih primjera u skladu s normom ISO 19105. Testirani su primjeri u 2D i u 3D okruženju.

U osmom poglavlju izneseni su svi zaključci i prijedlozi koji proizlaze iz provedenog istraživanja te je obrazložen izvorni znanstveni doprinos disertacije. Također su dane preporuke i navedeni prijedlozi za daljnja istraživanja.

Nakon zaključka slijedi popis literature sa 76 naslova i 5 URL-a. Na kraju disertacije dan je popis tablica, popis slika, popis kratica i životopis autora. Disertaciji je priložen CD medij s praktičnim dijelom doktorskog rada.

Na osnovi pregleda i vrednovanja doktorske disertacije pristupnika Nikole Vučića dipl. ing. geodezije, članovi povjerenstva zaključili su da je pristupnik dao više vrijednih znanstvenih doprinosa u području primijenjene geodezije.

Provedenim istraživanjem potvrđene su hipoteze:

- da je moguće formirati učinkovit trodimenzionalni katastar u Republici Hrvatskoj uz određene promjene postojećih katastarskih propisa
- da je moguće uskladiti zakonodavni i institucionalni okvir s međunarodnom normom LADM u svrhu kvalitetnog upisivanja trodimenzionalnih podataka o nekretninama te za upisivanje interesa na nekretninama i njihovim posebnim dijelovima.

Poseban doprinos disertacije očituje se u utvrđivanju bitnih činjenica u pogledu modeliranja podataka sustava upravljanja zemljištem za prijelaz iz 2D sustava upravljanja zemljištem u novi 3D sustav upravljanja zemljištem. Značajan znanstveni doprinos iskazan je također u izradi nacionalnog profila LADM-a (ISO 19152) za Republiku Hrvatsku.

Miodrag Roić ■