

3. The dissertation introduces and successfully proves the hypothesis regarding strong indicators of the presence of mines - objects in the area that are (mostly) made of natural materials from the surrounding area can not be reliably defined, nor differentiated only by their spectral and radiometric features, but on the basis of additional characteristics in terms of homogeneity and shape features.
4. Strong indicators of the presence of mines are analyzed in airborne and satellite imagery through the coefficients of variation of intensity per spectral channel, and features of the general form: length, asymmetry, density, shape index, the index of the border, curvature, fit ellipse, rectangle eligibility, the minimum radius of the ellipse described, and the largest radius ellipse described. Based on these features, factor and cluster analyses are performed, by which the features are ranked based on the general shape of strong indicators of the presence of mines, which can be reliably defined and differentiated. This original scientific contribution significantly enhances SMART methodology.
5. A new method for calculating the weight of strong indicators of the presence of mines and their visualization on maps and danger maps and confidence maps is introduced. Simulation analysis shows that the upper limit of zone of influence of indicators of the presence of mines, as introduced in SMART, should be increased. This reduces risk, because it increases the surface area and measures the degree of danger present. This original scientific contribution is very significant in terms of public safety.

Prepared by Miljenko Lapaine

Rinaldo Paar, PhD in Technical Sciences

Rinaldo Paar defended his PhD thesis *Geospatial Databases of Objects in the Highway Management System of the Republic of Croatia* at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb on 29 June 2010. His thesis supervisor was Prof. Dr. Zdravko Kapović. The Examining Committee comprised Prof. Dr. Gorana Novaković, Prof. Dr. Zdravko Kapović, Prof. Dr. Marko Džapo (all of the Faculty of Geodesy) and Prof. Dr. Zlatko Šavor and Prof. Dr. Ljudevit Herceg of the Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb.

Rinaldo Paar was born on 5 May 1975. He has always lived in Samobor. He is married and has two children. He attended primary school and grammar school in Samobor. As a top student in mathematics (his first subject) he was exempt from final exams. In 1993 he enrolled at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb. During his studies he participated in several geodetic projects and GPS surveying campaigns, and was a student assistant for the course in Real Estate Cadastre. In 1998, he carried out practical work organized by the Faculty of Geodesy. On the basis of this practical work, he wrote his graduation thesis *Multimedia Presentation of Geodetic Works*, supervised by Prof. Dr. Miodrag Roić. He graduated with honours on 28 April 2000. He defended his master's thesis *The Establishment of Geodetic Basis for Special Purposes* on 3 March 2006, under the joint

supervision of Prof. Dr. Gorana Novaković, and Prof. Dr. Zdravko Kapović.

Before his Croatian military service, he worked in the field of geodesic engineering, for the "ING Z d.o.o." geodetic firm in Samobor. He started work at the Faculty of Geodesy on 1 October 2001 as an assistant in the Institute of Geodesic Engineering and Spatial Information Management. Since being appointed as an assistant, he has organized and carried out exercises for the following courses: Geodesic Engineering I, Geodesic Engineering II, Geodesic Engineering III, Movement and Deformation, Geodesy in Environmental Protection, Basics of Geodesic Engineering, Geodesic Engineering, and Geodesic Engineering in Construction. During the academic years 2005/06 and 2006/07, he gave lectures for the Geodesic Engineering II course, under the supervision of Prof. Dr. Zdravko Kapović.

As an author or co-author, he has published 19 scientific and professional papers in foreign and domestic journals and conference proceedings. He has also supervised 13 undergraduate theses. He has taken part in two scientific projects. He has a history of successful work on expert projects, such as static load tests (approximately 200) for bridges, viaducts, overpasses and underpasses, and different civilian constructions, producing special

3. Uvedena je i u disertaciji uspješno dokazana hipoteza: jaki indikatori minske prisutnosti – objekti na sceni koji su (uglavnom) izrađeni od prirodnog materijala iz okoline, ne mogu se pouzdano definirati niti međusobno diskriminirati samo po svojim spektralnim i radiometrijskim značajkama, ali mogu na osnovi dodatnih karakteristika homogenosti i značajki oblika.
4. Iz snimaka jakih indikatora analizirani su koeficijenti varijabilnosti intenziteta po spektralnim kanalima, te značajke općih oblika: duljina, asimetrija, gustoća, indeks oblika, indeks granice, oblost, podobna elipsa, podoban pravokutnik, radijus najmanje opisane elipse, radijus najveće opisane elipse. Na osnovi tih značajki provedena je faktorska i klasterska analiza, pomoću kojih su rangirane značajke općih oblika na osnovi kojih se mogu pouzdano definirati i međusobno diskriminirati jaki indikatori minske prisutnosti. Tim izvornim znanstvenim doprinosom značajno je unapređena metodologija iz SMART-a.
5. Uveden je novi način izračunavanja težina jakih indikatora minske prisutnosti i njihove vizualizacije na kartama opasnosti i kartama uvjerljivosti. Simulacijskom analizom je dokazano da gornje granice zone utjecaja indikatora minske prisutnosti kako su bile uvedene u SMART-u treba povećati. Time se smanjuje rizik jer se povećava površina i na njoj iznos mjere opasnosti. Taj izvorni znanstveni doprinos je vrlo značajan glede sigurnosti građana.

Pripremio Miljenko Lapaine

Rinaldo Paar, doktor tehničkih znanosti

Rinaldo Paar obranio je 29. lipnja 2010. na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorsku disertaciju pod naslovom *Geoprostorne baze podataka objekata u sustavu gospodarenja autocestama Republike Hrvatske*. Mentor disertacije bio je prof. dr. sc. Zdravko Kapović, a u Povjerenstvu za ocjenu i obranu rada bili su prof. dr. sc. Gorana Novaković, prof. dr. sc. Zdravko Kapović, prof. dr. sc. Marko Džapo (svi s Geodetskog fakulteta) te prof. dr. sc. Zlatko Šavor i prof. dr. sc. Ljudevit Herceg s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.



mentorstvom prof. dr. sc. Miodraga Roića. Diplomirao je 28. travnja 2000., magistrirao 3. ožujka 2006. obranivši magistarski rad *Uspostava geodetske osnove za posebne namjene*. Mentorica magistarskog rada bila je prof. dr. sc. Gorana Novaković, a komentor prof. dr. sc. Zdravko Kapović.

Prije odlaska na odsluženje vojnog roka kratko vrijeme radio je u geodetskom birou "ING Z" d.o.o. u Samoboru. Od 1. listopada 2001. radi kao asistent na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u

Zagrebu u Zavodu za inženjersku geodeziju i upravljanje prostornim informacijama. Od imenovanja asistentom do danas organizira i obavlja vježbe iz sljedećih kolegija: Inženjerska geodezija I, Inženjerska geodezija II, Inženjerska geodezija III, Pomaci i deformacije, Geodezija u zaštiti okoliša, Inženjerska geodetska osnova, Inženjerska geodezija te Inženjerska geodezija u graditeljstvu. U ak. god. 2005/06, 2006/07 držao je predavanja iz kolegija Inženjerska geodezija II pod stručnim nadzorom prof. dr. sc. Zdravka Kapovića.

Rinaldo Paar rođen je 5. svibnja 1975. Odrastao je i živi u Samoboru. Oženjen je i ima dvoje djece. Osnovnu i srednju školu završio je u Samoboru. Na osnovi odličnog uspjeha tijekom cijelog srednjoškolskog obrazovanja i završnog rada oslobođen je polaganja ostalih dijelova završnog ispita – mature, te je stekao srednju školsku spremu, profil: prirodoslovno-matematički tehničar. Na Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisao se 1993. Tijekom studiranja sudjelovao je u radu na nekoliko geodetskih projekata i GPS kampanja, a bio je i demonstrator iz kolegija Katastar nekretnina. Godine 1998. sudjelovao je na studentskoj praksi što ju je organizirao Geodetski fakultet, na temelju čega je izradio diplomski rad *Multimedijalna prezentacija geodetskih radova* pod

Kao autor i koautor do sada je objavio 19 znanstvenih i stručnih radova u domaćim i stranim časopisima te zbornicima radova. Bio je voditelj prilikom izrade 13 diplomskih radova. Sudjelovao je na dva znanstvena

geodetic plans for planning purposes, making subdivision surveys for the purpose of building settlements and the establishment of geodetic bases for the construction of bridges and tunnels. He is one of the authors of a study paper on the legal-property status of Zagreb University members. He is a member of the Zagreb Geodesy Association, the Croatian Geodetic Society, and the Croatian Chamber of Licensed Geodetic Engineers.

His dissertation contains 190 A4 pages, the title, abstract and keywords in Croatian and English, lists of tables, figures, and abbreviations, 2 appendices, the author's CV and a CD. The thesis is divided into 9 main chapters:

1. Introduction
2. Cadastre and land register highway records
3. Legal regulations, ordinances and rules in the planning, design and construction of highways
4. Management of highways and associated objects
5. Proposed model for improving the management of highways and associated objects

The general terms for highways and associated objects, and state records of Croatian highways in the cadastre and land registration are presented in Chapter Two. Basic definitions of highways and their components are also given in this chapter. The subject of cadastre records and the fact that highways should be recorded as complex structures, because this is a legal obligation, in the interests of the Republic of Croatia, is defined in Chapter Two. Overviews of companies responsible for the management of Croatian highways, and an analysis of records from highways A1 and A6, according to the cadastre, are given. This chapter determines the length of these highways, which are under the jurisdiction of district cadastral offices, in their entirety and in sections, and whether a highway is registered as a construction. The results obtained showed that the situation is unsatisfactory and that the procedure for recording highways in the cadastre requires change.

The third chapter describes existing legal regulations, ordinances and regulations in planning, designing and constructing highways in detail. An overview of legal regulations and procedures is provided. The main stages of the legal process in the recording procedure are presented, with special emphasis on the role and importance of geospatial data. Pursuant to an analysis of records and regulations, the current model is shown. The main problems concerning records of highways in Croatia are highlighted. Pursuant to the current state record, regulations, and the current model, a new model for the records of highways in the cadastre and land registration is proposed. It should solve the problems identified and improve the existing situation.

The existing systems for managing highways and associated objects in Croatia and abroad are analyzed in Chapter Four. General definitions of management, key stages and goals are given. Legislation regulating highway management is presented. Data types and the way in which they are collected are displayed. Existing databases of highways in Croatia and abroad are shown. Some disasters that have occurred, such as bridge collapses, are also shown. At the end of the chapter, the current management system model for highways and associated objects is shown. Insight into the structure and working principles of existing management systems has defined their fundamental shortcomings.

An improved model for highways and associated objects management is proposed in the fifth chapter. The main features of these improvements, through proposed changes to the process of collecting and processing spatial data, and the process of storing data in the database, i.e. analysis and data processing, are presented. The implementation of 3D imaging for the survey of completed structures in the system of highways and related objects is emphasized. 3D imaging of a structure as built, combined with static load tests, represents the initial condition of the structure in the management system. The implementation of a 3D

Geospatial Databases of Objects in the Highway Management System of the Republic of Croatia

6. Implementation of geospatial data in database management systems of highway and associated objects
7. Geodetic basis for monitoring, inspection and testing highway objects
8. Model of financing the project for creating new geospatial data
9. Conclusion

The first chapter gives a brief overview of previous work in the field of highway management. The main issues and expected results are outlined. The need for records of highways and related objects in the cadastre, and prompt resolution of legal-property relations in the land register, are stressed. As one of the two main premises, it is proposed that highways be recorded in the cadastre and property-legal relations resolved. The second premise of the thesis is that geospatial data are necessary and essential in the system of highways and associated objects. The legal obligations of all participants in the process of managing the highways are briefly outlined. Following the premises, the main issues to which the thesis should provide the answers are defined. The aims of the thesis are also stated and defined.

projekta. Vrlo uspješno radi na stručnim projektima od kojih se izdvaja 200-tinjak probnih ispitivanja mostova i ostalih građevinskih konstrukcija, izrade posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja, izrade parcelacijskih elaborata u svrhu izgradnje naselja te uspostave geodetskih osnova za izgradnju mostova i tunela. Jedan je od autora Studije stanja imovinskopravnog statusa nekretnina članica Sveučilišta u Zagrebu. Član je Udruge geodeta grada Zagreba, Hrvatskoga geodetskoga društva i Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije.

Rukopis doktorske disertacije sadrži 190 stranica formata A4, naslov, sažetak i ključne riječi na hrvatskom i engleskom jeziku, popis tablica, popis slika, popis kratica, dva priloga, životopis autora i CD. Rad je podijeljen u devet osnovnih poglavlja:

1. Uvod
2. Evidencija autocesta u Katastru i Zemljišnoj knjizi – stanje
3. Pravna regulativa, pravilnici i propisi u procesu planiranja, projektiranja i izgradnje autocesta
4. Gospodarenje autocestama i pripadajućim objektima
5. Prijedlog modela poboljšanja sustava gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima
6. Implementacija geoprostornih podataka u baze podataka sustava gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima
7. Geodetska osnova za sustav monitoringa, pregleda i ispitivanja objekata autocesta
8. Model financiranja projekta izrade novih geoprostornih podataka
9. Zaključak

U prvom poglavlju daje se kratak pregled dosadašnjih radova s područja gospodarenja autocestama. Navedena je problematika kojom se rad bavi i što se njime želi postići. Naglašava se nužnost evidencije autocesta i pripadajućih objekata u katastru te žurno rješavanje imovinsko-pravnih odnosa u zemljišnim knjigama. Kao jedna od dviju glavnih premisa postavljena je teza da autoceste trebaju biti evidentirane u katastru i da se imovinsko-pravni odnosi moraju riješiti. Za drugu premisu postavljena je teza da su u sustavima gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima nužni i neophodni geoprostorni podatci. Ukratko se navode i zakonske obveze svih subjekata u cjelokupnom procesu gospodarenja autocestama. Slijedom postavljenih premisa definirana su glavna pitanja na koja disertacija treba dati odgovore te su definirani ciljevi disertacije.

Općeniti pojmovi o autocestama i pripadajućim objektima te stanje evidencije hrvatskih autocesta u katastru i zemljišnoj knjizi prikazani su u drugom poglavlju. Daju se osnovne definicije autoceste i njezinih dijelova, definira se predmet evidencije katastra nekretnina te se konstatira da je autoceste potrebno evidentirati u katastru kao složene građevine jer je to i zakonska obveza, a u

interesu je Republike Hrvatske. Daje se pregled društava koja su zadužena za gospodarenje hrvatskim autocestama te se detaljno analizira stanje evidencije autocesta A1 i A6 u katastru. Za navedene autoceste utvrđuje se njihova duljina pod nadležnosti određenog područnog katastarskog ureda, koliko kilometara autoceste je evidentirano u cijelosti, a koliko djelomično te je li autocesta evidentirana kao građevina. Dobiveni rezultati pokazali su da stanje nije zadovoljavajuće te da su u postupku evidencije nužne promjene.

U trećem poglavlju detaljno se opisuje postojeća pravna regulativa, pravilnici i propisi u procesu planiranja, projektiranja i izgradnje autocesta. Daje se pregled pravne regulative i procedure. Ističu se glavni koraci predviđeni zakonskom procedurom u postupku evidencije s posebnim naglaskom na ulogu i značaj geoprostornih podataka. Temeljem provedene analize stanja evidencije i regulative daje se aktualni model te ističu glavni problemi evidencije autocesta u Republici Hrvatskoj. Na osnovi postojećeg stanja evidencije, regulative i aktualnog modela, daje se prijedlog novog modela za evidenciju autocesta u katastru i zemljišnoj knjizi koji bi trebao riješiti uočene probleme te poboljšati zatečeno stanje.

Geoprostorne baze podataka objekata u sustavu gospodarenja autocestama Republike Hrvatske

Postojeći sustavi gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima u Hrvatskoj i u svijetu analizirani su u četvrtom poglavlju. Dane su opće definicije gospodarenja, ključne faze i cilj. Izložena je i zakonska regulativa koja uređuje gospodarenje autocestama. Prikazane su vrste podataka i način njihova prikupljanja. Prikazane su postojeće baze podataka o autocestama u Hrvatskoj i svijetu. Također su prikazane neke od katastrofa koje su se dogodile u vidu slomova mostova. Na kraju poglavlja prikazan je aktualni model sustava gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima, a uvidom u strukturu i princip rada postojećih sustava gospodarenja, utvrđeni su njihovi osnovni nedostaci.

U petom poglavlju izložen je prijedlog modela poboljšanja sustava gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima. Daju se glavne značajke modela poboljšanja kroz prijedlog promjena u fazi prikupljanja i obrade prostornih podataka te u fazi pohrane podataka u bazu, tj. analize i obrade podataka. Naglašava se implementacija 3D snimka izvedenog stanja građevine u sustav gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima jer on (snimak), u kombinaciji s probnim ispitivanjem, predstavlja početno stanje građevine u sustavu gospodarenja.

survey of the actual condition of highway objects and their restricted load tests, in operation during primary and further inspections, is also suggested. The proposed changes in planning, design and construction, under the proposed new model recording highways and related objects in the cadastre and land registry, are given. Changes in the operational phase are reflected in the proposed new tests, monitoring and inspection of highway objects. Through these procedures, the new geometric features of highway objects must be determined, i.e. new geospatial data must be set. Pursuant to the proposed amendments and new data, the life expectancies of highways objects are given. On the basis of new data, a model proposal for improving the assessment of bridges is given. Thus, the assessment of bridges can be objective, based on precise geospatial data. This will result in a shift away from traditional, conventional, visual inspections of bridges, in which the final assessment of the condition of the bridges was purely subjective. In this chapter, seventeen new geospatial data are elaborated in detail. For each, the procedure and method of collection, required precision, and purpose within the management system are presented.

The implementation of existing and new geospatial data in databases for a highways and associated objects management system is presented in the sixth chapter. The existing database management system model, its descriptive and spatial components are explained, and its fundamental shortcomings identified. The information which should be implemented in the database, and the steps by which this may be performed, are shown. In addition to existing legal and normative regulations, the geospatial data framework needed for the system of highways and associated objects is defined, i.e. the infrastructure is defined. The required data are placed within the framework of basic and other data, and are structured for the descriptive and spatial component of the database system. The basic data are cadastral data, project documentation, 3D as built survey, 3D survey of actual situation, load test data, monitoring and inspection data. Other data include land register data, data on all types of geodetic surveys, digital orthophoto maps, digital terrain models and geodetic control data. From the data sets defined in the framework of geospatial data and the core structure of existing databases, a model for improving the database is proposed, i.e. the implementation of geospatial data from the data set defined within the framework of existing databases.

In the seventh chapter, the specifics of geodetic networks for system monitoring, inspection and testing highway objects are presented. These networks are used for surveying and recording all highways and related objects in the cadastre and land register. Existing and new criteria for the precision of geodetic networks, and recommendations for establishing specific geodetic networks based on research, are given in this chapter.

A model for financing the development of new geospatial data is presented in the eighth chapter. The proposed project for 3D measurements of A1 highway objects should be considered as a public project. An overview of the financial indicators used to assess the acceptability of the project is shown. The existing financial conditions for maintaining the overpasses and underpasses of the A1 highway are analyzed and rated unsatisfactory. An analysis of the costs and benefits for both the public company and private surveying company which would implement the proposed surveys is presented. To finance the project, the model of public-private partnership is proposed. The analysis shows that the project brings benefits both to the public company and private surveying company. The proposed project, in addition to its financial benefits, also includes management benefits, since maintenance can become preventive. Social benefits are reflected in the reduction of potential hazards, e.g. bridge collapses, which would result in the breakdown of the transport system and a high rate of casualties.

In the ninth chapter – the conclusion - the problems of existing highway records and management systems are again highlighted. The thesis primarily focuses on developing a new or improving the current model for data collection in highway management systems. It should be noted that a *new model for recording highways in the cadastre and land register, an improved model for highway and associated objects management, and a model for financing the project of creating new geospatial data are proposed.*

The members of the Examining Committee concluded that the candidate had made many valuable contributions in the field of applied geodesy. This applies in particular to the creation of a new model for recording highways in the cadastre and land registry and an improved model for a highways and associated objects management system. The proposed model for recording highways should resolve all existing problems and improve the state of records.

These improvements will encourage a shift away from traditional methods of visual inspection of bridges, which result in the subjective assessment of their condition. Pursuant to the proposed improved model for assessing the status of bridges, it will be possible to produce an objective assessment obtained on the basis of accurate geospatial data. Thus, maintenance of objects will become preventive, rather than reactive, as it is today. Within the framework of the thesis, a project for the 3D imaging of A1 highway objects, with an appropriate financial model, is proposed. The cost-benefit analysis conducted shows that the project will have financial benefits and benefits in terms of improving maintenance, while its social benefits will be apparent in a reduction in the potential danger of highway bridges collapsing.

Zdravko Kapović

Također, predlaže se provođenje izrade 3D izmjere stvarnog stanja cestovnih objekata i njihova ograničena probna ispitivanja u eksploataciji za vrijeme obavljanja glavnog i izvanrednog pregleda. Daje se i prijedlog promjena u fazi planiranja, projektiranja i izgradnje temeljem predloženog novog modela evidencije autocesta i pripadajućih objekata u katastar i zemljišnu knjigu. Promjene u fazi eksploatacije očituju se kroz predložena nova ispitivanja, monitoring i preglede objekta autocesta. Kroz navedene postupke potrebno je utvrđivati nove geometrijske značajke objekata autocesta, tj. potrebno je određivati nove geoprostorne podatke. Temeljem predloženih izmjena i novih podataka daju se i epohe stanja objekata autocesta u sustavu gospodarenja. Na osnovu novih podataka daje se prijedlog modela poboljšanja za ocjenu stanja mostova kojim, ocjena stanja mosta, postaje objektivna jer je dobivena na osnovi egzaktnih geoprostornih podataka. Na taj način ostvaruje se odmak od klasičnih, uobičajenih, pregleda mostova koji su se provodili vizualnim pregledom, pri čemu je konačna ocjena stanja mosta čisto subjektivna. U okviru poglavlja detaljno se elaborira svih sedamnaest novih geoprostornih podataka, za svaki se daje postupak i metoda prikupljanja, tražena preciznost i svrha u sustavu gospodarenja.

Implementacija postojećih i novih geoprostornih podataka u baze podataka sustava gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima prikazana je u šestom poglavlju. Objasnjeno je postojeći model baze podataka sustava gospodarenja, opisna i prostorna sastavnica te su utvrđeni njegovi osnovni nedostaci. Definirano je koje podatke je potrebno implementirati u bazu podataka te su dani koraci po kojima se ona provodi. Uz već postojeću zakonsku i normativnu regulativu, definiran je okvir geoprostornih podataka potrebnih za sustave gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima, tj. izrađena je njihova infrastruktura. Potrebni podatci su stavljeni u okvir osnovnih i ostalih te su strukturirani za opisnu i prostornu sastavnicu baze podataka sustava. Osnovni podatci su: katastarski podaci, projektna dokumentacija, 3D snimak izvedenog stanja, 3D snimak stvarnog stanja, podatci ispitivanja, monitoringa i pregleda. U ostali podatke spadaju: zemljišnoknjižni podaci, podatci svih vrsta geodetskih elaborata, digitalni ortofotoplanovi, digitalni modeli terena te geodetska osnova. Iz skupova podataka definiranih okvirom geoprostornih podataka i strukture jezgre postojećih baza podataka, predložen je model poboljšanja baze podataka, odnosno način implementacije geoprostornih podataka iz skupova podataka definiranih okvirom u postojeće baze podataka.

U sedmom poglavlju izlažu se specifičnosti geodetskih mreža za sustav monitoringa, pregleda i ispitivanja objekata autocesta. Te se mreže koriste i za potrebe izrade geodetskih podloga i svih elaborata za evidentiranje autocesta i pripadajućih objekata u katastar i zemljišnu knjigu. Izlažu se postojeći i novi kriteriji preciznosti geodetskih mreža te se, na osnovi provedenih istraživanja, daju preporuke za nove uspostave takvih, specifičnih, geodetskih mreža.

Model financiranja izrade novih geoprostornih podataka prikazan je u osmom poglavlju. Predložen je projekt 3D izmjere objekata autoceste A1 koji je potrebno razmatrati kao javni projekt. Dan je pregled financijskih pokazatelja koji se koriste za ocjenu prihvaćanja projekta. Analizirano je postojeće financijsko stanje sustava održavanja nadvožnjaka i podvožnjaka autoceste A1 i koje je ocijenjeno kao nezadovoljavajuće. Za predloženi projekt napravljena je analiza troškova i koristi kako za javnu tvrtku tako i za privatnu geodetsku tvrtku koja bi provodila predložene izmjere. Za financiranje projekta predložen je model javno-privatnog partnerstva. Analizom je utvrđeno da projekt donosi koristi i za javnu tvrtku i za privatnu geodetsku tvrtku. Predloženim projektom, osim financijskih koristi ostvaruju se i koristi u sustavu gospodarenja tako da održavanje postaje preventivno. Društvena se korist očituje kroz smanjenje potencijalnih opasnosti koje postoje u vidu sloma mostova, a koje bi za posljedicu mogle imati kolaps ili raspad prometnog sustava uz veće ljudske žrtve.

U devetom poglavlju – zaključku, još jednom se naglašava problematika postojeće evidencije autocesta i postojećih sustava gospodarenja. Disertacija se prvenstveno fokusirala na izradu novih ili poboljšanje dosadašnjih modela prikupljanja podataka u sustavu gospodarenja autocestama. Posebno treba istaknuti da je *predložen novi model za evidenciju autocesta u katastar i zemljišnu knjigu, poboljšan model sustava gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima te izrađen model financiranja projekta izrade novih geoprostornih podataka.*

Članovi povjerenstva za ocjenu disertacije zaključili su da je pristupnik dao više vrijednih doprinosa u području primijenjene geodezije. Posebno se to odnosi na izradu novog modela za evidenciju autocesta u katastar i zemljišnu knjigu te modela poboljšanja sustava gospodarenja autocestama i pripadajućim objektima. Predloženi model evidencije autocesta trebao bi riješiti sve postojeće probleme te poboljšati stanje evidencije.

Model poboljšanja sustava gospodarenja autocesta i pripadajućih objekata omogućit će odmak od klasičnih pregleda mostova vizualnim metodama kojima se dobivala subjektivna ocjena njihova stanja. Na osnovi predloženog poboljšanja modela za ocjenu stanja mostova omogućiti će se objektivna ocjena stanja dobivena na temelju egzaktnih geoprostornih podataka. Održavanje objekata postaje preventivno, a ne reaktivno kao što je to slučaj danas. Također, za izradu geoprostornih podataka u sustavu gospodarenja, u okviru disertacije, predložen je i projekt 3D izmjere objekata autoceste A1 te predložen model njegova financiranja. Provedena analiza troškova i koristi pokazala je da projekt donosi kako financijske koristi tako i koristi u vidu poboljšanja sustava održavanja, a ostvaruju se i društvene koristi koje se očituju kroz smanjenje potencijalnih opasnosti od eventualnih urušavanja mostova autocesta.