

## Lidija Špiranec, PhD in Technical Sciences

Lidija Špiranec was born in Čakovec on 22 February 1987. She attended elementary school and the Josip Slavenski Gymnasium in Čakovec, graduating in 2005. In the same year, she enrolled in undergraduate studies in Geodesy and Geoinformatics at the University of Zagreb, Faculty of Geodesy, where she graduated in 2008 in the top ten percent of students in her year. A few months later, she enrolled in a Master's programme in Geodesy and Geoinformatics at the same faculty. She graduated on 18 June 2010 after defending her thesis Processing and Interpretation of Geodetic GPS Measurements on the Geodynamic Network of the City of Zagreb from 2008 to 2009, under the mentorship of Assoc. Prof. Almin Đapo, and was the best student in the academic year 2008/09. In 2010 she enrolled in postgraduate doctoral studies in Geodesy and Geoinformatics at the same faculty. During her studies, she has published several scientific and professional articles in national and international journals and conference proceedings.

From February 2011 to November 2016, she worked for a private geodetic company (GEO-DIN d.o.o. in Varaždin), where she participated in and conducted several projects in the areas of the cadastre and engineering geodesy in road construction projects, and sewage, wastewater and water systems. She became a chartered surveyor in 2014. Since December 2016, she has been working at Leica Geosystems AG at its headquarters in Heerbrugg, Switzerland, as an application engineer for monitoring solutions.

The doctoral thesis Determination of Recent Movements of the Lithosphere in Regions with Chemogenic Sediments on the Surface in the Dinarides Region is 204 A4 pages long and includes 136 figures, 13 tables, a bibliography with 200 titles, abstracts in Croatian and English, and a brief biography of the author. It has eight appendices.

Interdisciplinary research into geodynamic processes and the tectonics of the Adriatic-Dinaric area has been going on for many years. Besides covering a large, highly diverse area, it requires great resources. The project on which the thesis is based is the result of joint research in the scientific fields of geology and geodesy. Geological research of the geodynamics of the area between Knin and Sinj has been supplemented by geodetic measurements lasting two years, and has yielded specific results confirming the geological data. The geodetic methodology was largely taken from very successful geodynamic research in the wider area of Zagreb in the Basic GPS-Network of the City of Zagreb project.

Lidija Špiranec defended her doctoral thesis Determination of Recent Movements of the Lithosphere in Regions with Chemogenic Sediments on the Surface in the Dinarides Region at the University of Zagreb, Faculty of Geodesy on 8 April 2016. The Commission for the defence included Prof. Dr. Boško Pribičević, Prof. Dr. Gorana Novaković (both from the Faculty of Geodesy) and Prof. Dr. Meho-Saša Kovačević (Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb). Assoc. Prof. Dr. Almin Đapo was the mentor.

## Determination of Recent Movements of the Lithosphere in Regions with Chemogenic Sediments on the Surface in the Dinarides Region

The thesis is divided into the following chapters:

- 1 Introduction
- 2 Recent Structural Fabric and Tectonic Activity
- 3 Geodetic Methods in Geodynamics
- 4 The Geodynamic Network in the Dinarides
- 5 Computer Computation of GPS Measurements
- 6 A Comparison of Tectonic Shifts at Geodetic Points and in Fault Zones
- 7 Conclusion



## Lidija Špiranec, doktorica tehničkih znanosti

Lidija Špiranec rođena je 22. veljače 1987. u Čakovcu. Pohađala je I. osnovnu školu u Čakovcu. Maturirala je u Gimnaziji Josipa Slavenskog Čakovec, smjer jezična gimnazija, 2005. godine. Iste godine upisala se na preddiplomski sveučilišni studij geodezije i geoinformatike na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, koji je završila 2008. godine među 10 % najboljih studenata generacije. Nekoliko mjeseci kasnije na istom se fakultetu upisala na diplomski sveučilišni studij geodezije i geoinformatike, usmjerenje geodezija. Studij je završila 2010. diplomskim radom Obrada i interpretacija geodetskih GPS mjerenja na Geodinamičkoj mreži Grada Zagreba za period 2008. – 2009. godine pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Almina Đape. Studij je završila kao najbolji student generacije 2008/09. U jesen 2010. na istom fakultetu upisala se na sveučilišni poslijediplomski doktorski studij geodezije i geoinformatike. Tijekom studija objavila je nekoliko znanstvenih i stručnih članaka u domaćim i inozemnim časopisima te zbornicima radova.

Od veljače 2011. do studenog 2016. radila je u privatnoj geodetskoj tvrtki GEO-DIN d.o.o. Varaždin, gdje je sudjelovala i vodila poslove katastra te inženjerske geodezije na projektima cestogradnje, evidentiranjima vodnog dobra, sustavu odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda te mnogim drugim projektima. Godine 2014. postala je ovlaštena inženjer geodezije. Od prosinca 2016. radi kao inženjer za razvoj aplikacija za praćenje pomaka i deformacija u tvrtki Leica Geosystems AG, u njezinom središtu u švicarskom Heerbruggu.

Rukopis doktorskog rada *Određivanje recentnih pokreta litosfere na područjima s kemogenim sedimentima na površini u području Dinarida* sadrži 204 stranice formata A4, uključujući 136 slika, 13 tablica, popis literature s 200 naslova, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku te životopis. Osim navedenog, u disertaciji se nalazi i 8 priloga.

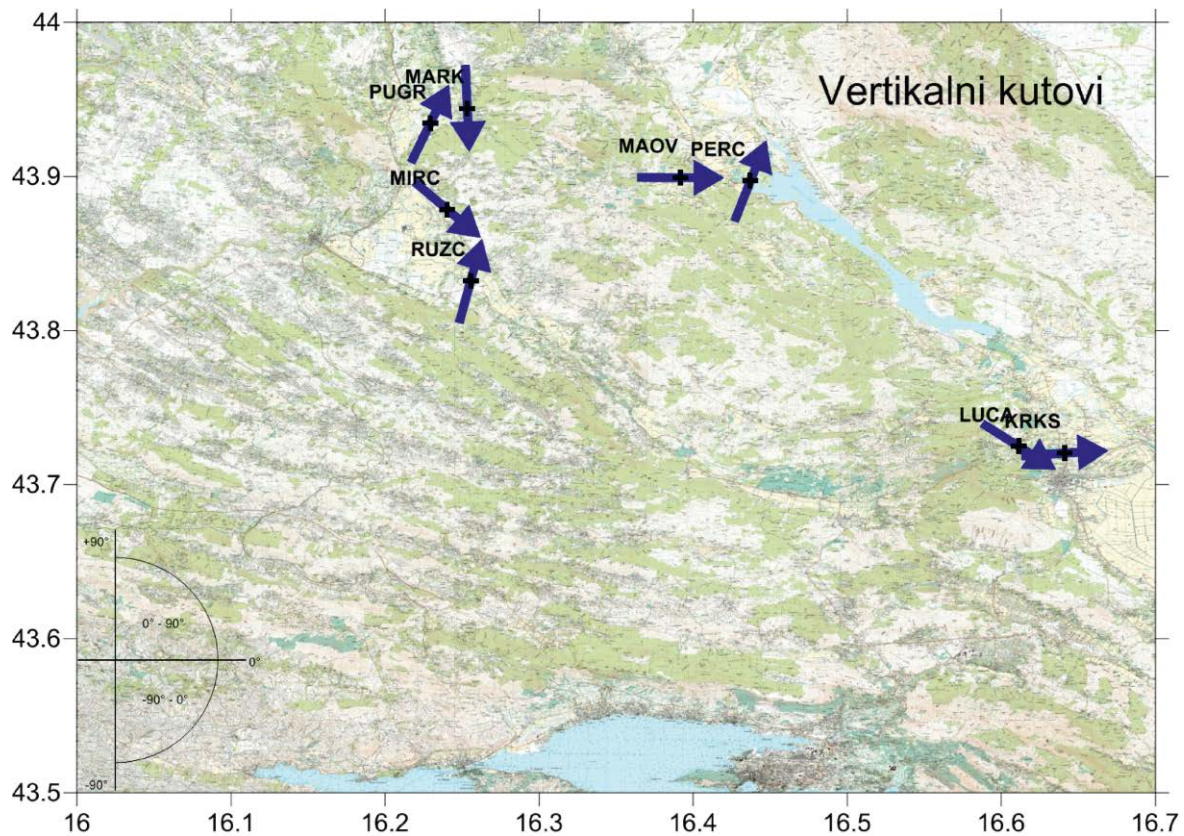
Već dugi niz godina traju istraživanja o geodinamičkim procesima i tektonici jadransko-dinarskog područja. Ta interdisciplinarna istraživanja, osim što pokrivaju velik i raznolik prostor, zahtijevaju i velike resurse. Projekt, u sklopu kojeg je nastala ova radnja, rezultat je zajedničkog istraživanja iz polja znanosti geologije i geodezije. Geološka istraživanja o geodinamici prostora između Knina i Sinja obogaćena su i dopunjena geodetskim mjerenjima tijekom dvije godine, a iz njih su dobiveni konkretni rezultati koji su potvrdili geološke podatke. Geodetska metodologija većim je dijelom preuzeta iz vrlo uspješnoga geodinamičkog istraživanja na širem području Zagreba iz projekta *Geodinamička mreža Grada Zagreba*.

Lidija Špiranec obranila je 8. travnja 2016. na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorski rad pod naslovom *Određivanje recentnih pokreta litosfere na područjima s kemogenim sedimentima na površini u području Dinarida*. Doktorski rad obranjen je pred povjerenstvom koje su činili prof. dr. sc. Boško Pribičević, prof. dr. sc. Gorana Novaković (oboje Geodetski fakultet) i prof. dr. sc. Meho-Saša Kovačević (Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu). Mentor je bio izv. prof. dr. sc. Almin Đapo.

## Određivanje recentnih pokreta litosfere na područjima s kemogenim sedimentima na površini u području Dinarida

Doktorski rad podijeljen je na sljedeća poglavlja:

1. Uvod
2. Recentni geološki strukturni sklop i tektonska aktivnost
3. Geodetska opažanja u geodinamici
4. Geodinamička mreža u području Dinarida
5. Računalna obrada GPS mjerenja
6. Usporedba tektonskih pomaka na geodetskim točkama i u zonama rasjeda
7. Zaključak



The goal of the thesis was to analyse shifting magnitude and direction at certain points of the geodynamic network, in order to calculate the tectonic movement model. This data could be then be used to estimate hydrocarbon saturation in regional terms.

In the first chapter, the motivation of the project is explained: monitoring relative and absolute geodynamic shifts in the Dinaric area of interest, using precise satellite positioning. The hypothesis and scientific contribution are set out and a brief overview of previous research and methodology given.

The second chapter presents an overview of recent geological structural fabric and current tectonic dynamics. Hydrogeological relationships are explained in the area of interest for oil and gas exploration.

GPS technology has emerged as the main geodetic method for geodynamic shift measurements in the last few years. In the third chapter, there is a brief theoretical overview of GPS and its application in geodynamics. Complementary geodetic methods are also mentioned.

The fourth chapter covers the geodynamic network established in the Dinarides area. A comprehensive description of the network points stabilization method is given and the execution of GPS measurements is explained.

Chapter five describes the software used for data processing and visualisation of GPS measurement results. Data processing was performed using GAMIT/GLOBK scientific

software with multipoint solutions, applying the Kalman filter for velocity determination from time-separated campaigns. The velocity results of the network points were calculated as a combined solution of all GPS measurements, and adjusted with regard to the Croatian CROPOS system and the European EUREF network of reference points.

The sixth chapter describes a comparison of tectonic shifts at geodetic points and in fault zones. An analysis of results from the geological aspect is given. The seventh chapter presents the conclusion of the results of the research: the points stabilized in Palaeozoic rocks arise in relation to the points stabilized in Mesozoic rocks. A movement model is calculated that contributes to the exact understanding of the seismotectonic relations and causes of earthquakes in this seismically very active area.

Based on their review and evaluation of the doctoral thesis, the members of the Commission concluded that Lidija Špiranec had mastered the methodology of scientific work and research by collecting, reading and analysing sources, and forming and presenting conclusions. They also concluded that she had comprehensive knowledge of the modern technology required for conducting research work and writing the doctoral thesis. They considered that her doctoral thesis represented an important scientific contribution to the technical sciences, especially the scientific field of geodesy.

Almin Đapo ■

Cilj disertacije bio je analizirati veličinu i smjer pomaka u pojedinim točkama postavljene geodinamičke mreže radi dobivanja modela tektonskih pokreta. U konačnici ti bi se podaci mogli iskoristiti za procjene naftnoplinošnosti u regionalnom smislu.

U prvom poglavlju disertacije objašnjena je motivacija projekta: praćenje relativnih i apsolutnih geodinamičkih pomaka interesnog područja Dinarida primjenom preciznog satelitskog pozicioniranja. Također je postavljena hipoteza i znanstveni doprinos te je dan kratki pregled prethodnih istraživanja i metodologije korištene za geodetsko istraživanje.

Drugo poglavlje obuhvaća prikaz recentnog geološkog strukturnog sklopa i prisutnu tektonsku dinamiku. Ukazuje se i na hidrogeološke odnose u području od interesa za traženje nafte i plina.

GPS tehnologija posljednjih se godina nametnula kao glavna metoda za mjerenje geodinamičkih pomaka. U trećem poglavlju dan je kratak teorijski pregled GPS-a te metode primjene GPS-a u geodinamici. Osim GPS-a, spomenute su i druge metode s kojima se danas kombiniraju i nadopunjuju GPS mjerenja.

U četvrtom poglavlju riječ je o geodinamičkoj mreži uspostavljenoj na području Dinarida. Detaljno je opisan način stabilizacije točaka mreže te provedene GPS mjerne kampanje.

U petom poglavlju nalazi se opis programa koji su upotrijebljeni za obradu podataka i vizualizaciju rezultata

mjernih kampanja GPS-om. Obrada mjerenja izvedena je pomoću znanstvenog softvera s multipoint rješenjima GAMIT/GLOBK, koji koristi Kalmanov filter za određivanje brzina iz vremenski odvojenih kampanja. Prikazani su rezultati dobivenih brzina na točkama mreže kao konačno kombinirano rješenje iz svih provedenih GPS mjerenja, u odnosu na hrvatski CROPOS te europsku mrežu referentnih točaka EUREF.

U šestom poglavlju nalazi se usporedba tektonskih pomaka u geodetskim točkama i u zonama rasjeda, tj. analiza dobivenih rezultata iz geološkog aspekta. U sedmom je poglavlju izveden zaključak iz rezultata istraživanja: područja s kemogenim sedimentima uzdižu se u odnosu na krovinske stijene te je izrađen model gibanja koji pripomaže egzaktnom razumijevanju seizmotektonskih odnosa i uzroka nastanka potresa u ovom seizmički vrlo aktivnom području.

Na temelju pregleda i vrednovanja doktorskog rada, članovi povjerenstva zaključili su da je pristupnica Lidija Špiranec, mag. ing. geod. i geoinf., ovladala metodikom znanstvenoistraživačkog rada prikupljanjem izvornika, njihovim čitanjem i analiziranjem, stvaranjem zaključaka i njihovom prezentacijom te detaljnim poznavanjem suvremenih tehnologija potrebnih za realizaciju istraživanja te izradu doktorskog rada. Ocijenili su da predmetna doktorska radnja predstavlja važan znanstveni doprinos u znanstvenom području tehničkih znanosti, znanstvenom polju geodezija.

Almin Đapo ■

## Ispravak

U časopisu *Kartografija i geoinformacije*, 2016, vol. 15, br. 26, str. 52-55, objavljen je prikaz prof. dr. sc. Siniše Mastelića Ivića o doktorskome radu Blaženke Mičević „Razvoj sustava za upravljanje poljoprivrednim zemljištem u okviru poljoprivredne politike Republike Hrvatske“. U tom prikazu nije navedeno da je komentor bio prof. dr. sc. Mladen Jurišić s Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta u Osijeku. Ispričavamo se prof. dr. sc. Mladenu Jurišiću i čitateljima na propustu.

*Uredništvo časopisa Kartografija i geoinformacije*

## Corrigendum

The review of the doctoral thesis of Blaženka Mičević "Development of Agricultural Land Management System within the Agricultural Policy Context of the Republic of Croatia" by Prof. Dr. Siniša Mastelić Ivić was published in the *Cartography and Geoinformation*, 2016, vol. 15, no. 26, pp. 52-55. The co-mentor Prof. Dr. Mladen Jurišić from the Faculty of Agriculture, University of Osijek, was not mentioned in the review. We apologize to Prof. Dr. Mladen Jurišić and readers.

*Editorial Board of Cartography and Geoinformation*