

UDK: 528

CODEN: GDIAW

ISSN 0016-710X (Tisak)
ISSN 1849-0611 (Online)

Geodetski list

GLASILO HRVATSKOGA GEODETSKOG DRUŠTVA



Izdavač / Published by:



HRVATSKO GEODETSKO DRUŠTVO CROATIAN GEODETIC SOCIETY

HR-10000 Zagreb, Berislavićeva 6, Tel./Fax.: (+385 1) 46 39 371, IBAN: HR1723600001101433512 (Zagrebačka banka);

E-mail: HGD1952hr@gmail.com, URL: <https://www.hgd1952.hr/>

Glavni urednik / Editor-in-chief:

Prof.dr.sc. Damir Medak

Zamjenici glavnog urednika / Associate editors:

Prof.dr.sc. Robert Župan

Izv.prof.dr.sc. Hrvoje Tomić

Tehnički urednik / Technical editor:

Prof.dr.sc. Mladen Zrinjski

Urednički odbor / Editorial board:

Univ.Prof.Dr.-Ing. Thomas Wunderlich (München, Germany),

Prof.dr.ing. Pavao Štefanović (Enschede, Netherland),

Prof.Dr. Alojz Kopačik (Bratislava, Slovakia), prof.dr. Anton Prosen (Ljubljana, Slovenia),

prof.dr.sc. Tomislav Bašić, prof.dr.sc. Mario Brkić, prof.dr.sc. Teodor Fiedler,

prof.dr.sc. Stanislav Frangeš, prof.dr.sc. Damir Medak, izv.prof.dr.sc. Rinaldo Paar,

prof. emeritus dr.sc. Nikola Solarić, izv.prof.dr.sc. Hrvoje Tomić, prof.dr.sc. Mladen Zrinjski,

prof.dr.sc. Robert Župan (svi iz Zagreba), prof.dr.sc. Ivana Racetin (Split)

Adresa uredništva / Editorial board:

Geodetski fakultet, HR-10000 Zagreb, Kačićeva 26

Tel.: +385 1 46 39 222, Fax: +385 1 48 28 081

E-mail: geodetskilist@gmail.com

Uredništvo ne mora uvijek biti suglasno sa stavovima autora.

Časopis je besplatno dostupan / Free available:

<https://hrcak.srce.hr/geodetski-list>; <https://www.hgd1952.hr/index.php/geodetski-list>

Lektorica / Proof reader:

Branka Makovec, prof.

Geodetski list se tiska uz financijsku pomoć

Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske.

Međunarodni izvori u kojima se referiraju članci iz Geodetskog lista

1. Emerging Sources Citation Index (Web of Science Core Collection) - od broja 1/2005
2. Science Citation Index Expanded (Web of Science) - od broja 1/2007 do broja 1/2011
3. SCOPUS
4. DOAJ - Directory of Open Access Journals
5. Bibliographia Cartographica, Internationale Dokumentation des kartographischen Schrifttums, K.G. Saur München, New Providence, London, Paris
6. Bibliography of Publications in the Field of Geodetic Computations, Geodesy Bulletin, Cracow
7. GEOBASE
8. GEOPHOKA
9. TRIS
10. Referativnyj žurnal 52. Geodezija i aerofotogrametrija, VINITI, Moskva
11. Referativnyj žurnal 07. Geografija, VINITI, Moskva
12. Übersicht über die Literatur im Vermessungswesen, Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart
13. Journal of Geodesy (Continuation of Bulletin Geodesique and manuscripta geodaetica), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Geodetski list izlazi u pravilu četiri puta u godini. Cijena: 40 kn. Godišnja pretplata: 120 kn; umirovljenici, đaci, studenti 20 kn; inozemstvo 30 €. Za članove HGD-a pretplata je uključena u članarinu.

Tisak / Printed by:

Studio Moderna d.o.o., Zagreb

Priprema / Copyset:

Tomislav Kalmar, Zagreb

Naklada / Issue: 1000

Geodetski list

GEOD. LIST

GOD. 77 (100) 2

S. 69–186

ZAGREB, LIPANJ 2023.

SADRŽAJ

Izvorni znanstveni članci

<i>Tuno, Korić, Kljajić: Sarajevska tvrđava Bijela tabija u svjetlu povijesno-kartografskih izvora</i>	69
<i>Babić Sever, Grgić, Zrinjski, Triplat Horvat: Geodetski pristup uređenju državne granice Republike Hrvatske i rješavanju graničnih sporova</i>	91
<i>Dilmaç, Sisman, Maciuk: Otkrivanje grubih pogrešaka uz pomoć robusnih točnih i brzih metoda regresije najmanjih kvadrata u transformaciji koordinata</i>	109
<i>Stručni članak</i>	
<i>Kljajić, Jukić: Prostorna analiza zdravstvenih ustanova na području Grada Dubrovnika ..</i>	125
<i>Vijesti</i>	145
<i>Pregled stručnog tiska i softvera</i>	173
<i>In memoriam</i>	184
<i>Predstojeći događaji</i>	186

CONTENTS

Original scientific papers

<i>Tuno, Korić, Kljajić: The White Bastion Fortress in Sarajevo in the Light of Historical Cartographic Sources</i>	69
<i>Babić Sever, Grgić, Zrinjski, Triplat Horvat: Geodetic Approach in Arranging State Border of the Republic of Croatia and Resolving Border Disputes</i>	91
<i>Dilmaç, Sisman, Maciuk: Outlier Detection with Robust Exact and Fast Least Trimmed Squares Methods in Coordinate Transformation</i>	109
<i>Professional paper</i>	
<i>Kljajić, Jukić: Spatial Analysis of Health Institutions in the Area of the City of Dubrovnik</i>	125
<i>News</i>	145
<i>Publications and Software review</i>	173
<i>In memoriam</i>	184
<i>Forthcoming events</i>	186

INHALT

Originalbeiträge

<i>Tuno, Korić, Kljajić</i> : Die Weiße Festung (Bijela tabija) von Sarajevo im Licht historisch-kartographischer Quellen	69
<i>Babić Sever, Grgić, Zrinjski, Triplat Horvat</i> : Geodätischer Ansatz in Sachen Regulierung der Staatsgrenze der Republik Kroatien und Beilegung von Grenzstreitigkeiten	91
<i>Dilmaç, Sisman, Maciuk</i> : Erkennung von groben Fehlern mittels robuster präziser und schneller Methoden der Regression der kleinsten Quadrate in der Koordinatentransformation	109
<i>Fachartikel</i>	
<i>Kljajić, Jukić</i> : Räumliche Analyse der Gesundheitseinrichtungen auf dem Gebiet der Stadt Dubrovnik	125
Nachrichten	145
Bücher- und Softwareschau	173
In Memoriam	184
Termine	186

SOMMAIRE

Contributions scientifiques authentiques

<i>Tuno, Korić, Kljajić</i> : La Forteresse blanche de Sarajevo (Bijela tabija) à la lumière des sources historiques et cartographiques	69
<i>Babić Sever, Grgić, Zrinjski, Triplat Horvat</i> : Approche géodésique envers la réglementation de la frontière étatique de la République de Croatie et la résolution des disputes frontalières	91
<i>Dilmaç, Sisman, Maciuk</i> : Détection des erreurs grossières au moyen des méthodes robustes, exactes et rapides de régression des moindres carrés dans la transformation des coordonnées	109
<i>Contribution professionnelle</i>	
<i>Kljajić, Jukić</i> : Analyse spatiale des établissements de santé dans la zone de la ville de Dubrovnik	125
Actualités	145
Revue de la littérature professionnelle et du software	173
In memoriam	184
Événements précédents	186

СОДЕРЖАНИЕ

Подлинные научные статьи

<i>Тунo, Корић, Кляич</i> : Сараевская крепость „Белая табия“ в свете историко-картографических источников	69
<i>Бабич Север, Гргич, Зриньски, Триплат Хорват</i> : Геодезический поход к урегулированию государственной границы Хорватии и разрешению пограничных споров	91
<i>Дилмац, Сисман, Мацюк</i> : Обнаружение грубых погрешностей с помощью устойчивых и быстрых методов регрессии наименьших квадратов в трансформации координат	109
<i>Специальная статья</i>	
<i>Кляич, Юкич</i> : Пространственный анализ медицинских учреждений в районе города Дубровника	125
Новости	145
Обзор специальной печати и программного обеспечения	173
In memoriam/В память	184
Предстоящие события	186

UDK 528.9/2-283(497.6)

Izvorni znanstveni članak / Original scientific paper

Sarajevska tvrđava Bijela tabija u svjetlu povijesno-kartografskih izvora

Nedim TUNO, Elma KORIC – Sarajevo¹, Ivka KLJAJIĆ – Zagreb²

SAŽETAK. U radu je sintezom podataka iz dostupnih izvora dan doprinos poznavanju povijesnoga razvoja, graditeljskih i prostornih obilježja čuvene tvrđave Bijela tabija, podignute u sarajevskom naselju Vratnik. Provedeno istraživanje rezultiralo je brojnim saznanjima o izgradnji i promjenama te građevine kroz povijest, zahvaljujući čemu su popunjene mnoge evidentne praznine u dosadašnjoj historiografiji objekta. Do novih spoznaja došlo se pronalaskom, pažljivim proučavanjem, interpretacijom i analizom do sada neobjavljenih dokumenata, što se posebice odnosi na autentične kartografske izvore. Kronološka usporedba širokog korpusa prikupljenih kartografskih izvora i drugih grafičkih prikaza te građevine, nastalih od kraja 17. stoljeća do drugog desetljeća 20. stoljeća, u kombinaciji s raspoloživim pisanim povijesnim dokumentima, pružila je mogućnost pouzdanog praćenja oblikovanja i brojnih transformacija tvrđave na Vratniku, od srednjevjekovnoga grada, preko osmanske Ičkale (unutarnje tvrđave – citadele) do austrougarske međuutvrde Bijeli bastion (tabija).

Ključne riječi: Bijela tabija, grafički prikazi, kartografski izvori, Sarajevo, tvrđava.

1. Uvod

Bijela tabija (tur. *tabiye*, *tabya*: utvrda, bastion) naziv je za utvrđenje izgrađeno u sarajevskom naselju Vratnik, na dominantnom uzvišenju iznad istočnog ulaza u grad. Objekt je savršeno strateški pozicioniran na vrhu zaravni, čija se južna

¹ izv. prof. dr. sc. Nedim Tuno, Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Patriotske lige 30, BA-71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina, e-mail: nedim_tuno@gf.unsa.ba
dr. sc. Elma Korić, znanstvena savjetnica, Orijentalni institut Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, BA-71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina, e-mail: elma.koric@ois.unsa.ba

² doc. dr. sc. Ivka Kljajić, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: ivka.kljajic@geof.unizg.hr

strana u vidu masivne stijene skoro okomito spušta sve do desne obale rijeke Miljacke. Taj markantni lokalitet iznad izlaska Miljacke iz kanjona, na početku doline koja se širi na zapad ka Sarajevskom polju, pružao je izvanredne uvjete za obranu jer dominira cijelom okolinom i omogućavao je osmatranje i kontrolu svih prilaza gradu. Ova utvrda zasigurno predstavlja jedan od najimpozantnijih i najvrjednijih objekata graditeljskog naslijeđa Sarajeva (Čelić-Čemerlić i Mušeta-Aščerić 1999, Muftarević 2011). Njezin današnji izgled kompilacija je brojnih gradnji, rušenja i dograđivanja tijekom posljednjih šest stoljeća. Na mjestu Bijele tabije je u srednjem vijeku (krajem 14. ili početkom 15. stoljeća) podignuta srednjovjekovna utvrda. Današnje konture fortifikacije počinju se nazirati početkom 18. stoljeća, kada je prvobitna utvrda ukomponirana u bedeme Vratničkoga grada kao njegov najistureniji dio, da bi svoj konačni oblik dobila krajem 19. stoljeća. Srednjovjekovni i osmanski graditelji su s velikim umijećem plasirali objekt na teren, s južne strane potpuno nepristupačan, izvrsno ga prilagodivši morfologiji padine (Mujezinović 2002). Stari grad Vratnik kojeg čine ostaci zidova staroga grada s tabijama, među kojima je i Bijela tabija, kapi-kule i vrata te pokretno naslijeđe pronađeno na arheološkom području, nacionalni je spomenik Bosne i Hercegovine od 2005. godine (URL 1).

O Bijeloj tabiji se do sada dosta pisalo i raspravljalo u povijesnoj literaturi, ponajviše u kontekstu fenomena staroga grada Hodidjeda i njegova ubiciranja (Traljić 1937, Kreševljaković 1953, Šabanović 1960, 1965, Bejtić 1979, Čar-Drnda 2002, Mušeta-Aščerić 2005 i dr.). Ranije se smatralo da se radi o dvije različite tvrđave, dok se u novije vrijeme sve više zastupa stav da je Hodidjed istovjetan s tvrđavom na Vratniku, te da su korijeni današnjeg Sarajeva nastali u doba srednjovjekovne bosanske države upravo na tom mjestu. U osmanskim dokumentima s početka 18. stoljeća se sarajevska tvrđava u koju se sklonilo stanovništvo prilikom napada vojnih postrojbi Eugena Savojskog 1697. godine naziva Hodididom (Kul 2016). O Bijeloj tabiji pisalo se najviše uzgredno, i u kontekstu podizanja vratničkih bastiona, kula i bedema od 1729. do 1739. godine, kao odgovora na dramatične događaje iz 1697. godine, kada je austrijska vojska prodrla do Sarajeva i potpuno ga razorila. U dosadašnjoj historiografiji te fortifikacije prevladavaju narativni elementi, dok se veoma malo pisalo iz perspektive utvrdnoga graditeljstva. Graditeljskim konceptom srednjovjekovne tvrđave bavio se Bejtić (1979), koji je dao uspješnu rekonstrukciju arhitektonskog oblika prvobitnog objekta. Iznimno precizan, detaljan i opširan opis tvrđave, kojim se znatno pridonijelo poznavanju razvoja obrambenih struktura i tlocrtne dispozicije tvrđave nakon rekonstrukcije provedene 1889. godine, dao je Martinović (2022).

Dostupna grafička dokumentacija (planovi, karte, tlocrti, perspektivni prikazi, fotografije, likovna djela i sl.) u dosadašnjim radovima koristila se više kao ilustrativni materijal, a manje kao prvorazredna građa za analiziranje izgradnje i preobrazbi Bijele tabije. Pri tome je ponajviše upotrebljavan plan Sarajeva u mjerilu 1:3125, objavljen 1884. godine od strane Vojnogeoграфskog instituta iz Beča.

Kartografski izvori i drugi grafički prikazi uspješno su korišteni za proučavanje obrambenih građevina na području Bosne i Hercegovine u nekolicini radova (npr. Puljić i Karač 2014, Topoljak i dr. 2015, Mulahusić i dr. 2021. i sl.).

Ovim se radom nastojalo doći do novih spoznaja o Bijeloj tabiji, posebno interpretiranjem i kartografskom analizom dosad neobjavljenih grafičkih prikaza, te utvrditi bitne graditeljske i prostorne značajke tog objekta kroz različite faze njegova oblikovanja tijekom povijesti.

2. Prva faza: kasni srednji vijek – kraj 17. stoljeća

Traljić (1937) smatra vjerojatnim da se i u pretpovijesno doba na mjestu Bijele tabije nalazilo utvrđenje, a arheološka istraživanja su pokazala da je najstariji dio sarajevske tvrđave sagrađen u doba srednjovjekovne bosanske države, krajem 14. ili početkom 15. stoljeća. Uspostavljanjem stalne osmanlijske vlasti u župi Vrhbosni i zauzimanjem ove tvrđave (1448 – 1450) ništa se bitnije ne mijenja u izgledu fortifikacije, osim što je u nju smještena posada timarlja za čije je potrebe podignuta džamija posvećena sultanu Mehmedu El Fatihu (Muftarević 2011, URL 2). Tvrđava se spominje i opisuje u izvješćima i putopisima raznih putopisaca i špijuna koji su kroz Sarajevo prolazili u 16. i 17. stoljeću (Katarino Zeno 1550. godine, Atanazije Jurjević (Grgičević) 1626. godine, Pavle Rovinjanin 1640. godine, Marijan Maravić 1655. godine, Evlija Čelebi 1660. godine, Giovanni Morosini 1672. godine) (Traljić 1937, Bejtić 1979). U tom razdoblju tvrđavu kratko spominje i čuveni osmanski povjesničar, geograf i bibliograf Hadži Halifa (Katib Čelebi) (Hammer 1812). Tvrđava je u tim dokumentima uglavnom percipirana kao mala građevina četvrtastog oblika, podignuta na brdu, u čijim su kutovima sazidane četiri kule kvadratne osnove i peta iznad ulaznih vrata. Unutar bedema se osim džamije nalazilo nekoliko kuća i skladište za žito. Bejtić (1979) smatra da je srednjovjekovna mađarska arhitektura gotičkog stila bila temelj tlocrtne osnove i oblika tvrđave na Vratniku. Iz ovog razdoblja potječu i prve dokumentirane popravke tvrđave, koje su obavljene tijekom 1659. i 1686./1687. godine (Demir 2010, Muftarević 2011).

2.1. Veduta Sarajeva s kraja 17. stoljeća

Navedene opise potvrđuje prva poznata grafička vizualizacija Sarajeva, koju je izradio vojni topograf Sparr de Benstorf, neposredno prije nego su vojne postrojbe Eugena Savojskog spalile grad, 23. listopada 1697. godine. Veduta Sarajeva nastala je opažanjem s uzvišenja Gorica, lociranog zapadno od gradskog središta. Na brdu iznad istočnog dijela grada, nadnesenog izravno nad Miljacku, ucrtana je sarajevska tvrđava kvadratne osnove, s četiri ugaone kule međusobno povezane bedemima (Marković 1998). Na veduti se raspoznaje i važna pojedinost da su kule bile četvrtaste i pod šatorastim krovom te da nadvisuju bedeme. Kula koja je štitila glavni ulaz u tvrđavu ucrtana je na sjevernoj strani (slika 1, lijevo).



Slika 1. Sarajevska tvrđava na veduti iz 1697. godine (lijevo) (Marković 1998); Citadela sarajevskoga fortifikacijskog kompleksa na planu iz 1783. godine (desno) (Bunjevac 2015).

3. Druga faza: 18. stoljeće – prvo desetljeće 19. stoljeća

Prema podacima jednog osmanskog izvora iz ožujka 1706. godine, u vrijeme napada vojske predvođene Eugenom Savojskim 1697. godine, u sarajevsku tvrđavu su se sklonili muslimanske žene i djeca i tako se spasili. Tvrđava je tada veoma oštećena. Tijekom uvida obavljenog 1705. godine utvrđeno je da je potrebno ponovo saizidati veći dio vanjskih zidova, kao i kula, te popraviti tvrđavsku džamiju, dizdarev konak, prostorije čuvara vrata (odaje kapidžija), postolja topova i vodovod (Bejtić 1979, Kul 2016).

Na inicijativu mjesnog stanovništva 1709. godine, kadija Ahmed Lagrija napisao je zahtjev za popravak sarajevske tvrđave. Prema planu, bilo je potrebno popraviti sva navedena oštećenja, kao i oružarnicu (džebhanu), a tvrđavu ojačati izgradnjom čvrstih temelja za postavljanje po četiri topa na tri stare velike kule, i to one na južnoj, sjevernoj i zapadnoj strani (Bejtić 1979). Prema Pelidiji (1989), radovi koji su trebali započeti u proljeće 1710. godine odgođeni su. Muftarević (2011) navodi da je moguće da iz razdoblja 1709. – 1715. potječe prva faza gradnje zidova kružnog bastiona, dograđenog na jugoistočnom dijelu tvrđave. Prema Hadžihuseinoviću Muveckitu (1999), bosanski valija Kara Mustafa-paša je smatrao potrebnim da se uz staru tvrđavu, koja je tu od davnina postojala, na prostoru od skoro jedan sat hoda, izgrade jaki zidovi u visini deset, a u širini dva aršina i na pogodnim mjestima podignu četiri tabije. U tom području bilo bi obuhvaćeno 400–500 kuća grada Sarajeva i isto toliko praznog prostora. Nakon što su u Istanbul dostavljeni potrebni defteri (registri), izdan je 1716. godine carski ferman (naredba) kojim je odobrena izgradnja tih zidova. Radovima na podizanju vratničkih bastiona, kula i bedema od 1729. do 1739. godine (Traljić 1937), stara srednjovjekovna tvrđava opkoljena je novim fortifikacijskim kompleksom i tako postala „Ičkala“ (unutarnja tvrđava – citadela),

odnosno njegov najistureniji jugoistočni dio. Međutim, iz raspoloživih pisanih dokumenata nije moguće utvrditi koji su radovi na lokaciji Bijeke tabije obavljani u četvrtom desetljeću 18. stoljeća, niti kako je to utvrđenje nakon njih izgledalo. Ništa određeniji nisu ni osmanski dokumenti o popravcima Vratničkoga grada obavljenim 1771, 1777. i 1782. godine. Pretpostavlja se da bi druga faza gradnje zidova kružnog bastiona mogla potjecati iz razdoblja od 1729. do 1739. godine (Muftarević 2011, URL 2).

Sarajevsku tvrđavu prikazuje i Homannova veduta grada izrađena 1724. godine (Marković 1998), otisnuta na karti *Regnum Bosniae, una cum finitimis Croatiae, Dalmatiae, Slavoniae, Hung et Servia partibus ... Regni Servia una cum finitimis Valachiae & Bulgariae partibus ...* objavljenom 1738. godine. Pogled na grad zamišljen je sa istočne strane Sarajeva, s brda Borije. Također je i na toj veduti tvrđava na Vratniku prikazana slično kao na veduti iz 1697, tj. na uzvišenju iznad Miljacke, na istočnom ulazu u grad. Vidljive su četiri kule i bedemi, ali nije posebno prikazana kapi-kula.

3.1. Liedescronov plan Sarajeva iz 1783. godine

Za prvi poznati kartografski prikaz cjelokupnoga fortifikacijskog sustava na Vratniku zaslužan je austrijski vojnik Liedescron, koji ga je prikazao na svom planu Sarajeva iz 1783. godine. Rukopisni plan u mjerilu 1:7200 izrađen je temeljem ortogonalnoga horizontalnog projiciranja i na njemu je Ičkala prikazana u tlocrtu (slika 1, desno). Nju Liedescron naziva citadelom, a prikazao ju je kao građevinu impozantnih dimenzija, tj. glavno središte bedema starog Vratničkoga grada. Nalazi se na uzvišenju koje je jasno istaknuto dugim šrafama i tamnijim tonovima. I dok je prostor opasan gradskim zidinama prikazan u stvarnoj veličini, Ičkala je predstavljena mnogo većom nego je mogla biti u stvarnosti. Dimenzije su joj približno 250×250 m (u prirodi) te zauzima 10% prostora Vratničkog staroga grada (u stvarnosti površina tvrđave iznosi tek nešto više od 0,5% područja unutar gradskih zidina).

Nejasno je i u kojoj je mjeri Liedescron ispravno prikazao sami izgled utvrđenja. Tlocrt citadele prikazan je u obliku nepravilnog šesterokuta, s dva manja polukružna proširenja (vjerojatno kule) na sjevernom i istočnom obodnom zidu. Još jedno takvo proširenje ucrtno je na gradskom bedemu, neposredno uz sjeveroistočni kut citadele. Glavni ulaz je nacrtan kao ovalna kapi-kula na zapadnoj strani objekta, a u tvrđavu se moglo ući i kroz prolaz u sjevernom zidu. Između ta dva ulaza nalazi se put kroz unutarnje dvorište, a u tom su prostoru ucrtni i dvije zgrade. Za jednu od njih (lociranoj otprilike u sredini dvorišnog prostora) je u popratnoj legendi plana objašnjeno da se radi o džamiji u citadeli (*Moschee im Citadel*). Na središnji džamijski prostor pravokutnog oblika se na jugozapadnoj strani nastavlja bočna tetima (prostorija uz džamiju), na čijoj južnoj strani je ucrtno polukružno proširenje (vjerojatno minaret). Uz vanjsku stranu sjevernog zida tvrđave ucrtno je sedam topova, a nedaleko od njih prikazani su skladište streljiva, radionica i han. Azimut istočnog zida tvrđave u odnosu na označeni pravac sjevera iznosi 21°. Liedescronov plan sadrži niz pogrešaka (npr. Miljacka kroz Sarajevo teče na sjever i sl.), zbog čega neke prikazane detalje o tadašnjem izgledu Sarajeva treba uzeti s rezervom. Prema

Markoviću (1998), Liedescron je s pozicija na lijevoj obali Miljacke promatrao Sarajevo i dobio osnovne odrednice za ovaj kartografski prikaz. Treba uzeti u obzir da je Liedescron špijunske topografske radove morao izvoditi u potpunoj tajnosti i na brzinu, a vjerojatno je glavninu posla oko sastavljanja plana radio naknadno, po sjećanju. Moguće da je Ičkala na planu prikazana predimenzionirano kako bi se naglasila njezina uloga najvažnijega osmanskoga fortifikacijskog objekta u Sarajevu, a pogreške u prikazu pojedinih detalja njezinog izgleda (npr. činjenica da nije prikazan stvarni raspored kula) mogu se pripisati poteškoćama u stvaranju ispravne prostorne percepcije kompleksnoga objekta, promatranog s neadekvatnih pozicija. No, bez obzira na sve manjkavosti, Liedescron je sasvim ispravno prikazao kako je citadela locirana i povezana s ostalim objektima (kapi-kulama) vratničkih zidina, a prikazana osnovna kontura objekta, potpuno prilagođena konfiguraciji terena, zadržala se sve do danas.

Nedugo nakon Liedescrona, u Sarajevu je 1785. boravio austrijski zastavnik Božić. On za tvrđavu kaže da je četverokutnog oblika, po 120 koraka široka i duga, opasana zidovima visokim 20 stopa. U kutovima tvrđave Božić je zapazio kule kružne osnove, više od obodnog zida, a na kojima su bili postavljeni topovi (Kreševljaković i Kapidžić 1957). Nešto kasnije je u Sarajevu boravio Louis-Félix de Beaujour i tvrđavu opisao kao pravokutnu citadelu pojačanu okruglim kulama (Džanko 2019), a sličan opis tri tvrđave Vratničkoga grada dao je i Chaumette de Fosseés, 1807. godine (Traljić 1937).

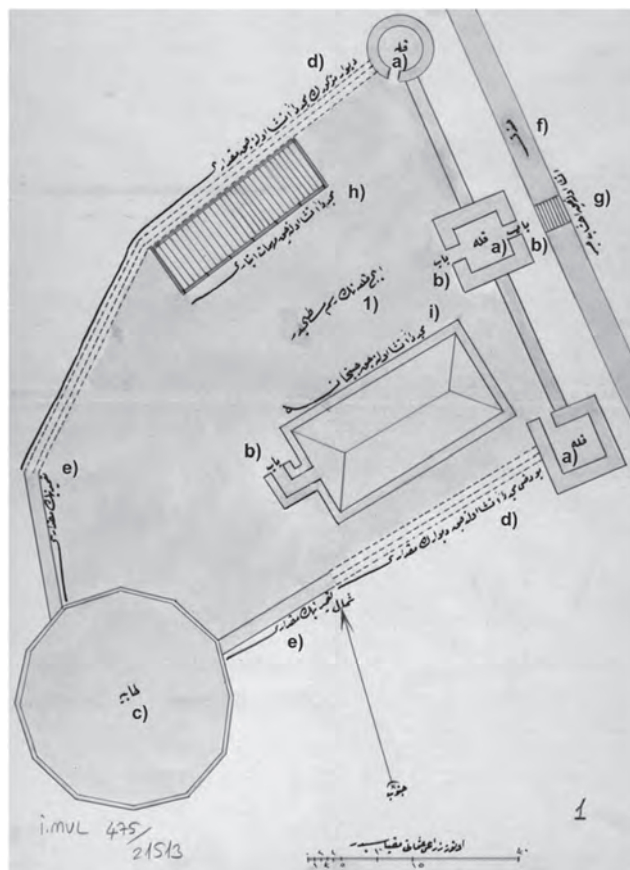
4. Treća faza: drugo desetljeće 19. stoljeća – sedmo desetljeće 19. stoljeća

Osmanska izvješća o oštećenjima i popravkama utvrđenja iz 1786, 1796–1797, 1798, 1805, 1813, 1816. i 1835. godine (Traljić 1937, Kreševljaković 1953, Skarić 1985), odnose se na cjelinu Vratničkoga grada i u njima se Ičkala ne promatra zasebno. Međutim, premda se u izvješću o eksploziji skladišta baruta 1805. godine citadela eksplicitno ne spominje, sigurno je o njoj riječ. Tada su eksplozijom uništene njezine dvije kule, džamija, tamnica, kuća dizdara i perimetralni zidovi. Sličan događaj dogodio se i 1835. godine, kada su ponovo stradali barutana i kule (Hadžihuseinović Muvekkit 1999). Traljić (1937) i Skarić (1985) navode da je Vratnički grad temeljitije popravljen i proširen 1816. godine te da su tom prilikom izgrađene četiri tabije (ne precizira se koje).

4.1. Osmanski plan obnove unutarnje tvrđave – citadele (1862./1863. godina)

U Osmanskom arhivu Predsjedništva (Cumhurbaşkanlığı Osmanlı Arşivi – BOA) u Istanbulu čuva se plan tvrđave na lokalitetu Bijele tabije datiran u 1862. ili 1863. godinu, koji predstavlja projekt planirane obnove tvrđave. Na planu je prikazano kako je tvrđava u to vrijeme izgledala (nakon svih dotadašnjih osmanskih popravaka i dogradnji, najvjerojatnije zaključno s većim zahvatima iz 1816. godine), a jasno je naznačeno što je bio predmet planirane obnove, jer su rečenice koje opisuju stanje pojedinih elemenata tvrđave pisane u futuru (slika 2). Cjelokupan tekst na planu pisan je na osmanskome turskom jeziku. Treba istaknuti da se pri njegovom dnu nalazi strelica koja označava sjever (*şimâl*), a

na čijem donjem kraju je označen jug (*cenûb*). Smjer sjevera je pogrešno označen prema sjeverozapadu, pod kutom 54° u odnosu na stvarni sjever, zbog čega je i prikaz tvrđave zarotiran (pri analizi prikaza građevine ta se pogreška uzela u obzir, te se elementi tvrđave opisuju prema stvarnim stranama svijeta). U tom je dijelu plana dano i grafičko mjerilo s trideset osmanskih lakata (*otuz zirâ' Osmânî mikyâsîdir*).



- 1) Tlocrt unutarnje tvrđave
- a) Kula
- b) Vrata
- c) Bastion (Tabija)
- d) Neupotrebljivi dio zida koji će biti iznova izgrađen
- e) Dio koji će biti popravljen
- f) Hendek/opkop
- g) Drveni most koji će biti izgrađen
- h) Skladište streljiva, odnosno vojnih potrepština/hrane
- i) Džebhana/oružarnica koja će biti iznova izgrađena

Slika 2. Osmanski plan obnove unutarnje tvrđave – Ičkale iz 1862./1863. godine (BOA, Istanbul, I.MV, 475/21513).

Na planu je tvrđava nazvana unutarnjom tvrđavom (*İç kala*). Kako pokazuje tlocrtni obris na planu, objekt je nepravilne peterokutne osnove, opasan zidovima debelim 1,5 m (sjevernim, istočnim, južnim, jugozapadnim i zapadnim), a na jugoistočnom kutu proširen je kružnim bastionom – tabijom (*tâbya*). Ovo je prvi poznati dokument koji potvrđuje postojanje tog bastiona, prikazanog pravilnim dvanaesterokutnikom, čija duljina stranice iznosi 6 m, a promjer opisane kružnice je 23 m. Na sjevernom zidu tvrđave prikazane su tri obrambene kule (*kule*). U kutovima su kula kružne osnove promjera 7 m i kula kvadratne osnove, duljine vanjskih stranica 8 m. Na sredini sjevernog zida

nacrtana je kula kvadratne osnove, dimenzija 8×8 m, koja je štitila glavni ulaz u tvrđavu, a kroz njezina dvojna vrata širine 1,50 m ulazilo se u tvrđavu. Temelji te kule otkopani su tijekom arheoloških istraživanja provedenih u prvom desetljeću 21. stoljeća (Muftarević 2011).

Iz plana se saznaje da je projekt obnove tvrđave podrazumijevao ponovnu izgradnju ruiniranih dijelova zapadnog i istočnog zida (*dîvâr metrûk müceddiden inşâ olunacak mikdârî*) u ukupnoj duljini od 84 m, dok su očuvani dijelovi tih zidova (u ukupnoj duljini od 30 m) trebali biti samo popravljeni (*ta'mîrinin mikdârî*). U sjeveroistočnom dijelu dvorišta planirana je ponovna izgradnja natkrivene džebhane, tj. oružarnice (*müceddiden inşâ olunacak cebhâne*). Dimenzije pravokutnoga tlocrtnog obrisa te građevine su 22×12 m, a ulaz joj je bio na južnoj strani. Izgradnja oružarnice planirana je zbog toga što su se vojne potrepštine do tada čuvale u sarajevskim džamijama u samom gradu. To je izazivalo strah među stanovništvom uslijed mogućnosti nenadane eksplozije baruta. Izgradnjom nove oružarnice trebalo je riješiti spomenuti problem (Gölen 2017). Uz zapadni zid tvrđave bila je predviđena ponovna izgradnja skladišta streljiva odnosno potrepština (*müceddiden inşâ olunacak mühimmât anbarî*), a pravokutna tlocrtna osnova toga objekta imala je dimenzije 19,5×6,5 m. S vanjske strane sjevernog zida bila je predviđena izgradnja drvenog mosta (*inşâ olunacak ahşab cîsr*) preko zaštitnog rova (*hendek*) širine 3 m koji se tu nalazio.

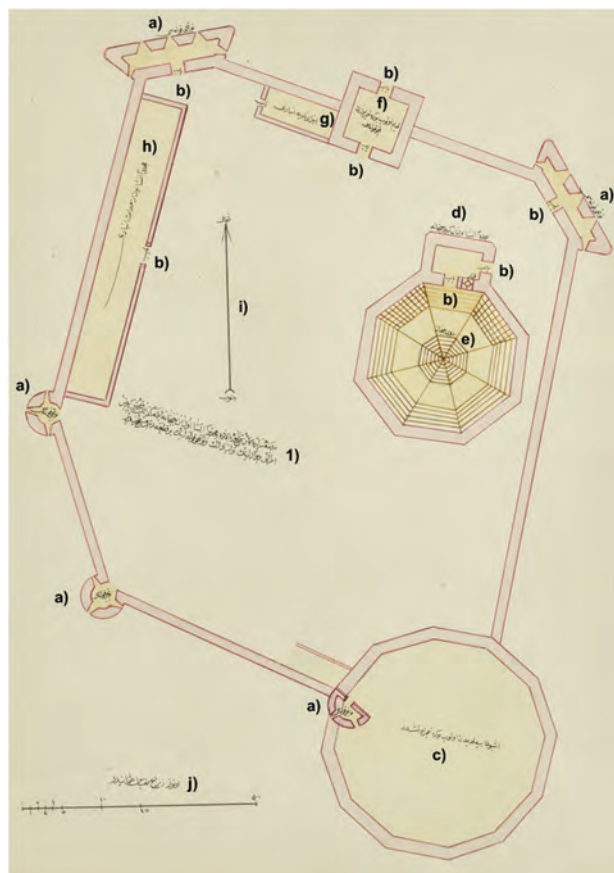
5. Četvrta faza: 1863. – 1888. godina

Potvrda da je tijekom 1863. godine doista obnovljena citadela Vratničkoga grada nalazi se u opisu i na karti Sarajeva i okolice, što ih je za potrebe austrijske vojske tijekom 1862. i 1863. godine sastavio kapetan Johann Roškiewicz (K. K. Generalstabes 1879). Roškiewicz je mnogo pažnje poklonio sarajevskom fortifikacijskom sustavu pri čemu je na karti najbitnije točke obrane istaknuo u vidu kružnih i pravokutnih proširenja gradskih bedema. Tvrđava na mjestu Bijele tabije nazvana je novom tvrđavom (*Neues Castell*) ili južnim bastionom (*Süd-Bastion*), a za nju kaže da je podignuta na stijeni, na visini od 127 m iznad Miljacke. Roškiewicz navodi da je njezin najistureniji dio dobro očuvana kula, zapravo platforma (bastion) s osam topova, s malom građevinom smještenom u grkljanu bastiona. Zbog sitnog mjerila karte nije dano više pojedinosti unutar same tvrđave, osim što je sjeverno od bastiona ucrtano skladište baruta. Novost je što Roškiewiczova karta daje visinski prikaz terena izohipsama i visinama karakterističnih točaka, a za novu tvrđavu je upisano da se nalazi na nadmorskoj visini od 402 hvata (762 m).

5.1. Osmanski plan obnovljene gornje tvrđave

Rezultate završenog projekta obnove tvrđave na mjestu Bijele tabije detaljno vizualizira osmanski nedatirani plan (slika 3), a može ga se datirati u razdoblje između 1863. godine i austrougarske okupacije 1878. godine. Nalazi se u fondu *Plan, Proje ve Krokiler – PLK.p* (Planovi, projekti i skice) Osmanskog arhiva Predsjedništva u Istanbulu. Plan je izrađen u mjerilu 1:160, na žučkastom pa-

piru dimenzija 46×62 cm, a na njemu su ucrtani zidovi i ostali sastavni objekti sarajevske gornje tvrđave (*kal'a-i bâlâ*). Objekti su nacrtani iz ptičje perspektive, tamnijom crvenom tintom, vanjski zidovi tvrđave i zidovi objekata obojeni su svijetlo ružičastom bojom. Pojedine strukture i unutrašnjost objekata označeni su tamnijom žutom bojom odnosno svijetlo smeđim linijama kao i na nekim drugim kroki crtežima iz istog razdoblja na kojima su korištene različite boje za označavanje različitih vrsta materijala. Nazivi i bilješke na planu napisani su na osmanskome turskom jeziku crnom tintom.



- 1) Tlocrt gornje tvrđave u gradu Sarajevu s novosagrađenom oružarnicom i renoviranim vanjskim zidovima, skladištima i stražarskim kulama
- a) Stražarska kula
- b) Vrata
- c) Bastion (Tabija)
- d) Oružarnica
- e) Unutrašnjost oružarnice
- f) Ulazna vrata (Kapi-kula)
- g) Skladište zapaljivih materija
- h) Skladište streljiva, odnosno vojnih potrepština/hrane
- i) Sjever–jug (Oznaka za smjer sjevera)
- j) Grafičko mjerilo

Slika 3. Osmanski plan obnovljene gornje tvrđave (BOA, Istanbul, PLK.p 21/5).

Bilješka u sredini spomenutog plana u slobodnom prijevodu glasi: „Ovo je (podastrt) tlocrt gornje tvrđave u gradu Sarajevu s novosagrađenom oružarnicom i renoviranim vanjskim zidovima, skladištima i stražarskim kulama“ (*Medîne-i Saray'da kâ'in kal'a-i bâlâda müceddiden inşâ olunan cebhâne ile kezâlik müceddiden yapılan etraf dîvârlarının ve anbarların ve nöbetci kulelerinin bir küt'a resmi mustahîdir*).

Svi prikazani dijelovi tvrđave nacrtani su precizno, uz korištenje ravnala, u odgovarajućem mjerilu. Grafičko mjerilo je navedeno u donjem lijevom kutu plana i na njemu je nanesena i označena podjela u brojnim vrijednostima osmanskih lakata (ova mjera poznata je pod nazivom aršin). Na trideset lakata dugom mjerilu (*otuz zirâ' mikyâsi Osmânîdir*) ucrtana je podjela za jedan, dva, tri, četiri, pet, deset, petnaest i trideset lakata. Također je i na ovom planu prikazan osnovni tlocrtni obris tvrđave u obliku nepravilnog peterokuta (sjeverni su mu vrhovi ravno odsječeni), prosječne duljine 54 m i širine 46 m, a koji se na jugoistočnom kraju nastavlja kružnim bastionom. Naglašeno je da je bastion (tabija) postojao od ranije, ali da je ovoga puta popravljen (*İşbu tâbiye kadîmden olub bu kere ta'mîr olmuştur*). Na sredini sjevernog zida tvrđave nalazi se kapi-kula s dvojna vrata. Ubilježeno je da je kapi-kula postojala od davnina, ali da je ovoga puta popravljena (*kadîm olub bu kere ta'mîr olunan kapu kulesi*). Uz glavni ulaz, sa zapadne strane, nalazilo se skladište zapaljivih materija (*eczâ-i nâriye anbarı*), dimenzija 7,5×3 m, s jednim vratima. S unutarnje strane zapadnog zida tvrđave, cijelom dužinom između dvije stražarske kule, bilo je iznova izgrađeno skladište streljiva, odnosno vojnih potrepština/hrane (*müceddiden inşâ olunan mühimmât anbarı*). Njegove dimenzije iznosile su 30×4,5 m. U središnjem dijelu tvrđave iznova je izgrađena velika oružarnica (*müceddiden inşâ olunan kebîr cebhâne*), čija je konturna crta tlocrta imala oblik pravilnog osmerokutnika. Nasuprotne stranice osmerokutnika udaljene su 16 m, a duljina stranica je 6,5 m. U oružarnicu se ulazilo kroz zaseban predulaz (bočnu prostoriju četvrtaste osnove, dimenzija 7×4 m) s dvojna ulazna vrata, gdje se nalazilo i osvjetljenje (*fenâr*). Središnji dio oružarnice označen je kao unutarnji dio oružarnice ili unutarnja oružarnica (*derûn cebhâne*). Svijetlo smeđom tintom ucrtane su linije osmerostrešnog krova koji je natkrivao oružarnicu.

Vanjskome zidu tvrđave bili su pridodani obrambeni elementi u vidu pet osmatračkih/stražarskih kula (*nöbetçi kulesi*). Za nadzor prilaza tvrđavi iz pravca sjevera i uzdužno pokrivanje zidova u dva pravca služile su dvije veće kule trapezne osnove, smještene u kutovima sjevernog zida. Osim vrata (*bâb*) kroz koja se iz dvorišta tvrđave ulazilo u te kule, na njima je označeno po pet otvora koje karakterizira ljevasto širenje prema unutrašnjosti, a kroz koje je posada mogla osmatrati okolinu i upotrebljavati ručno vatreno oružje. U kutovima jugozapadnog zida smještene su dvije manje osmatračke kule polukružnoga tlocrtnog obrisa (promjer im je iznosio 4 m), a svaka je imala tri otvora za osmatranje – puškarnice. I u te se kule ulazilo iz dvorišta. Otvori na tim kulama omogućavali su pokrivanje prilaza tvrđavi sa zapadne i južne strane i uzdužno pokrivanje zapadnog, jugozapadnog i južnog zida. Na bastionu, odmah iznad njegova spoja s južnim zidom, nalazila se još jedna polukula u koju se ulazilo iz bastiona. Ona je imala dva osmatračka otvora za pokrivanje južne strane tvrđave. Na planu su ispravno označeni smjerovi sjevera (*şimâl*) i juga (*cenûb*), zahvaljujući čemu se može utvrditi da azimut istočnog zida tvrđave iznosi 13°. Ukupna tlocrtna površina vanjskih gabarita kompleksa tvrđave iznosila je 2782 m².

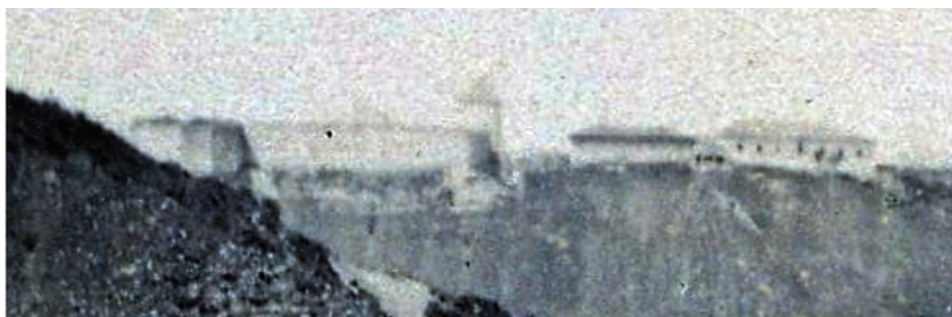
Usporedbom ovog plana obnovljene tvrđave s prethodno opisanim projektom obnove tvrđave iz 1862./1863. godine, uočavaju se brojne razlike te je realno pretpostaviti da se tijekom građevinskih radova znatnije odstupilo od prvobitno planiranog plana obnove. Očito je izgradnjom novoga zapadnog i jugozapadnog zida tvrđava proširena, čime se dvorišni prostor uvećao za oko 200 m². Objekt

oružarnice je potpuno preoblikovan te je umjesto zgrade pravokutne osnove podignuta upečatljiva građevina osmerokutnoga tlocrtnog oblika (njezini temelji se naziru i danas). Osim toga, uz sjeverni zid izgrađeno je i posebno skladište zapaljivih materija kojeg nema na prethodnom planu. Postojeće kule na krajevima sjevernog zida nisu zadržane i umjesto njih su izgrađene kule trapezaste osnove. Na zapadnoj i južnoj strani objekta dodane su tri nove osmatračke polukule. Također, na drugom planu nema više opkopa niti drvenog mosta naspram ulaznih vrata. Kako niti na jednom osmanskome planu nema džamije niti kuće dizdara, može se zaključiti da spomenuti objekti, nakon eksplozije 1805. odnosno 1835. godine, više nisu obnovljeni. Prema Muftareviću (2011), arheološkim istraživanjima pronađeni su temelji džamije ispod oružarnice.

Postoji više dokaza da prethodno razmatrani osmanski plan doista predstavlja snimak izvedenog stanja tvrđave, nakon što je popravljena 1863. godine. Godine 1864. nastao je prvi sačuvani likovni zapis o Sarajevu, izraženom jezikom suvremenog europskog slikarstva. Riječ je o panorami grada viđenog s uzvišenja Gorica, a koju je u akvarelu izradio engleski konzul William Holmes (Mladenović 1982). Ta panorama jasno pokazuje masivno utvrđenje na desnoj strani gradskih bedema, s istaknutom kapi-kulom i još jednom manjom kulom na bastionu. Veoma slična, ali mnogo detaljnija, predodžba tvrđave dana je na ilustraciji napada austrougarske vojske na Sarajevo 19. 8. 1878. godine, objavljenoj u časopisu *The Graphic*, XVIII (460) od 21. 9. 1878. godine. Uvid u tadašnji izgled građevine daju i drugi grafički dokumenti nastali tijekom prvih godina austrougarske uprave. Riječ je o dva akvarela što ih je 1880. i 1881. godine naslikao Eduard Loidolt (slika 4), slikar austrougarske vojske (Krzović 1999), te o sačuvanim fotografijama (slika 5 i slika 6, desno). Iz njih se vidi da su platforma kružnog bastiona i obodni zid tvrđave bili u istoj visini. Natkrivene osmatračke kule na jugozapadnom zidu nisu bile više od perimetralnih zidova tvrđave, dok treća polukružna kula nadvisuje južni zid i bastion. Tvrđavom je dominirala visoka kapi-kula s upečatljivim šatorastim krovom, dok se iza zidova nazirao vrh krova oružarnice, što govori da se radilo o prizemnoj građevini. Sjeverno od tvrđave na zaravnjenom platou nalazio se kompleks pratećih prizemnih vojnih zgrada. Zgrada barutane je izdvojena i pozicionirana niže u odnosu na tvrđavu. Vidljiv je vrh krova barutane, iza obodnoga zaštitnog zida, kao i staza kojom se do nje dolazilo od tvrđave.



Slika 4. Pogled na tvrđavu iz pravca sjeverozapada, ovjekovječen na akvarelu Eduarda Loidolta iz 1880. godine (Krzović 1999).



Slika 5. Tvrđava snimljena iz pravca istoka, prva polovica 1880-ih (Ćeman 2023).

5.2. Plan Sarajeva iz 1879. godine

Prvi plan Sarajeva izrađen od strane nove austrougarske vlasti, temeljem izmjere terena provedene 1879. godine, jasno predočava tvrđavu na Vratniku (slika 6, lijevo). Prikaz građevine dosta nalikuje onome na prethodno opisanom osmanskome planu. Unatoč sitnom mjerilu, na planu se uočavaju kule tvrđave, skladišta uz zapadni i sjeverni zid, kao i osmerokutna građevina u dvorišnom prostoru. Pored tvrđave upisan je naziv *Castell*, a do objekta skladišta baruta (*Pulver M.*), lociranim 70 m zapadno od tvrđave, vodila je pješačka staza. Zgrada barutane (podignuta na litici iznad Dugih stijena, na tzv. Golubani) bila je sa svih strana opasana vanjskim zaštitnim zidom. Sjeverno od tvrđave prikazan je plato s pratećim kompleksom koji čine tri zgrade pravokutne osnove. Na ovom se planu jasno vidi da oblik tvrđave prati konfiguraciju terena, koja je predočena šrafranjem. Južna i istočna padina uzvišenja na kojem se nalazi tvrđava veoma su strme (na južnoj strani jasno je istaknuta stjenovita provalija), dok su zapadne padine blaže i pristupačnije.



Slika 6. Sarajevski kaštel na planu iz 1879. godine (lijevo) (*Plan von Sarajevo, 1:6220, Zemaljski muzej BiH*) i na fotografiji iz 1884. godine (desno) (Martinović 2022).

5.3. Katastarski plan iz 1882. godine

Prvi kartografski prikaz kompleksa Bijele tabije utemeljen na rezultatima katastarske izmjere potječe iz 1882. godine (slika 7). Riječ je o katastarskom planu mjerila 1:1562,5, kojeg je izradio vojni geodetski stručnjak, kapetan Josef Matasić. To je prvi kartografski prikaz na kojem je upisano današnje ime Bijela tabija (njem. *Weißer Bastion*). Tlocrtni oblik tvrđave uglavnom odgovara onome na starijem planu iz 1879. godine, ali uz nekoliko razlika. Na planu iz 1882. zid tvrđave ne proteže se pravocrtno između krajnjih točaka sjeverne strane objekta, već ima znatno izbočenje kod kapi-kule. Uočljivo je i da je točka na spoju zapadnog i jugozapadnog zida mnogo manje isturena nego na starijim planovima. Na ovome planu nije istaknuta niti jedna osmatračka kula, a tlocrt osmerokutne oružarnice je oko 25% veći nego na ranijim prikazima. Kako se radi o katastarskom planu, točno je definiran prostorni obuhvat kompleksa Bijele tabije, a koji čine katastarske čestice br. 3, 4, 5, 7 i 8 locirane unutar katastarske općine Sarajevo – Mahala XC. Pristup kompleksu je sa sjeverne strane od Višegradske kapije (*Višegrader Thor*), ulicom Podžebhana.

Zahvaljujući izvješću o stanju tvrđave kojeg je prilikom njezine inspekcije 1883./1884. godine izradio barun Daniel von Salis-Soglio, poznata je namjena svakog objekta u vojnome kompleksu na Vratniku (Pachauer 2023). Sama tvrđava označena je kao katastarska čestica br. 5. i njoj pripadaju zidine prikazane debljom crtom tamnocrvene boje, unutarnje dvorište, skladište streljiva (*Munitions-Magazin*) s crvenom ispunom osmerokutnoga tlocrtnog obrisa i otvoreni podužni trijem za pripremu streljiva (*Laborir-Schöpfen*) ucrtan uz zapadni i sjeverni zid, a površina mu je prikazana crnom bojom. Zanimljivo je da kapi-kula (*Thorturm*) nije dio te čestice, već je vezana uz susjednu česticu br. 4, ograđenu zidom, na kojoj se nalaze još četiri građevine pravokutnoga tlocrtnog oblika, građene od čvrstog materijala. To su (od sjevera ka jugu): mali objekt kuhinje (*Küche*) dimenzija 3,5×3 m, objekt za pripremu streljiva (*Laborirgebäude*) dimenzija 11×6,5 m, topnička vojarna (*Artillerie-Kaserne für 90 Mann*) dimenzija 32×15,5 m u koju se moglo smjestiti 90 vojnika i zgrada zapovjedništva (*Kanzlei und Wohngebäude*) dimenzija 24×8 m koja je služila i za smještaj časnika. Na planu se jasno vidi i zanimljivo rješenje barutane (*Pulver Magazin*) na katastarskoj čestici br. 7, koja se nalazila u malom dvorištu, sa svih strana opasanim 2 m debelim perimetralnim zidom. Stranice zgrade barutane (dimenzije su im iznosile 8,5×4,5 m) su od tog zida bile odmaknute 1 m, a do objekta se dolazilo 110 m dugom stazom i u njega ulazilo sa sjeverne strane. Ukupna površina cjelokupnog opisanog kompleksa iznosila je 10 650 m², od čega se na samu tvrđavu (s ulaznom kulom) odnosilo 2627 m². Istočni zid Bijele tabije na planu se pruža pod azimutom od 22°. Ovo je prvi kartografski dokument koji je omogućio da se sve karakteristične točke toga fortifikacijskog kompleksa georeferenciraju, s obzirom da su poznate koordinate okvira korisnog prostora lista plana, u tada službenom koordinatnom sustavu bosanskog katastra (Tuno i dr. 2018). Tako npr., centar bastiona ima koordinate u sustavu bosanskog katastra $\varphi = 43^{\circ} 51' 35'',2$ i $\lambda = 16^{\circ} 06' 40'',0$. Ukoliko se primijeni prikladna datumska transformacija (Tuno 2014), njima odgovaraju koordinate $\varphi = 43^{\circ} 51' 32'',8$ i $\lambda = 18^{\circ} 26' 40'',3$ u koordinatnom sustavu WGS84.



Slika 7. Vojni kompleks Bijela tabija na arhivskom izvorniku katastarskog plana grafičke izmjere iz 1882. (Zone 30. Colonne XIX. Section 9. Viertel b. Sechztl. b/2. D3, 1:1562,5, izradio K.u.K. Militärgeographisches Institut, Wien, Arhiv Bosne i Hercegovine).

6. Peta faza: 1889. godina – drugo desetljeće 20. stoljeća

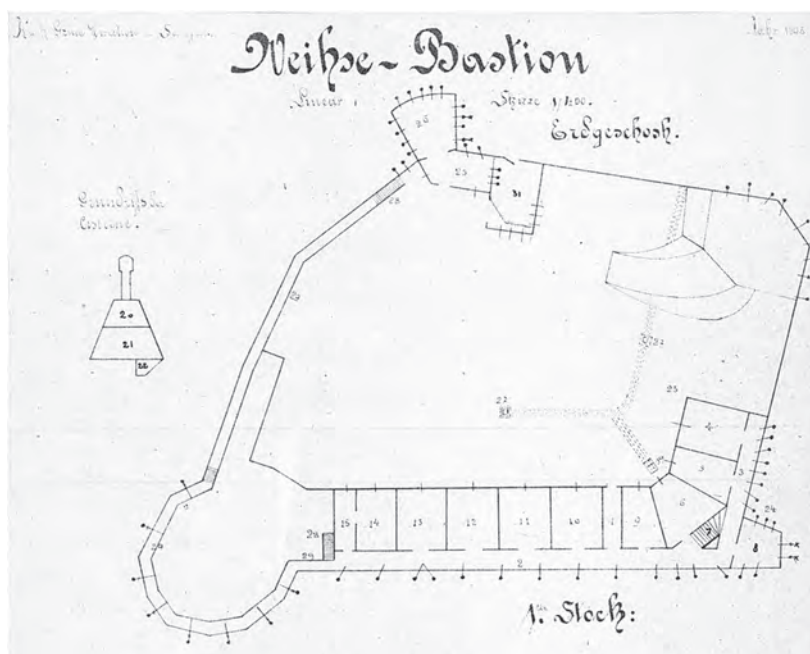
Ranije spomenuti barun Daniel von Salis-Soglio u svom izvješću iz 1883./1884. godine navodi da su zidovi Bijele tabije u veoma lošem stanju, gotovo ruinirani, a da je kapacitet skladišta streljiva (osmerostrana zgrada) premalen. Kako je osmanska tvrđava za pojmove austrougarske vojske Carske i kraljevske inženjerijske uprave predstavljala prevaziđeno rješenje, tijekom 1888. i 1889. godine obavljena je njezina temeljna rekonstrukcija. Tada je tvrđava doživjela brojne preinake (slika 8). U austrougarskim se dokumentima navodila kao *Stutzpunkt* (otporna točka), a negdje kao *Batterie* (baterija), dok ju se kategoriziralo i kao *Werk* (topnička tvrđava). Prema Martinoviću (2022), najprikladniji naziv je *Zwischenwerk Weisse Bastion* (međutvrda Bijeli bastion).



Slika 8. *Bijela tabija i prateći objekti (skladište streljiva i vojarna/skladište) nakon rekonstrukcije 1889. godine, fotografirani tijekom austrougarske uprave u BiH (Zbirka fotografija Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, kut. XIX: p213 (gore) i kut. 47: p10 (dolje)).*

6.1. Plan tvrđave iz 1898. godine

Plan kojeg je izradila Carska i kraljevska inženjerijska uprava 1898. godine (slika 9) detaljno pokazuje tlocrtni izgled Bijele tabije nakon građevinskih zahvata tijekom 1888./1889. Kroz te radove porušene su sve kule uklopljene u obodni zid, kao i objekti u dvorištu, a središnji prostor je zaravnjen. Događen je arhitektonski kompleks uz istočni i dijelom uz sjeverni zid, a koji se sastojao od deset prostorija – ćelija, povezanih hodnikom koji se protezao uz sami zid. Poligonalna topovska platforma bila je izgrađena na starim temeljima kružnog bastiona. Nadograđena je zidanjem topovske platforme s deset otvora za topove. Krajnji sjeverozapadni kut tvrđave/dvorišta je odsječen, i od njega je izgrađena pomoćna dvorišna topovska platforma. Imala je tri otvora za topove. Obje topovske platforme (prednja glavna poligonalna i stražnja dvorišna u kutu) imale su po dvije osmatračnice štićene čeličnim pločama.



Slika 9. Bijela tabija na austrougarskom vojnom planu iz 1898. (*Weiße Bastion*, K.u.K. Genie Direktion in Sarajevo, 1:400) (Pachauer 2023).

Značenja pojedinih oznaka na slici 9 su sljedeća (Pachauer 2023):

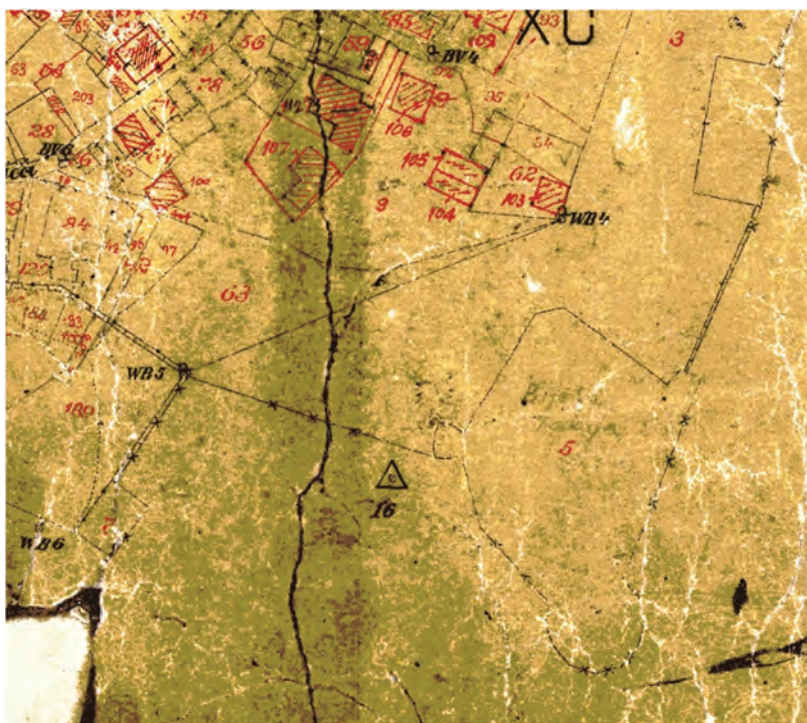
- | | |
|--|---|
| 1. Eingang (ulaz) | 15. Vorraum (predsoblje) |
| 2. Gang (hodnik) | 19. Einstiegsschacht (vodovodno okno) |
| 3. Gang (hodnik) | 20. Kläre (komora za filtraciju vode) |
| 4. Mannschaftszimmer (prostorija za smještaj vojnika) | 21. Cisterne (cisterna) |
| 5. Proviant-Magazin (skladište hrane) | 22. Brunnen unter der Stiege (vrela ispod stepeništa) |
| 6. Küche (kuhinja) | 23. Städtische Wasserleitung (gradski vodovod) |
| 7. Stiege (stepenište) | 24. Schacht zur Senkgrube (okno septičke jame) |
| 8. Abort (zahod) | 25. Wachzimmer (stražarska soba) |
| 9. Offizierszimmer (prostorija za smještaj časnika) | 26. Koffer (kaponir) |
| 10. Mannschaftszimmer (prostorija za smještaj vojnika) | 27. Kanal Schächte (vodovodno okno) |
| 11. Mannschaftszimmer (prostorija za smještaj vojnika) | 28. Stiege (stepenište) |
| 12. Mannschaftszimmer (prostorija za smještaj vojnika) | 29. Verteidigungs-Gallerie (obrambena galerija – platforma na katu za osmatranje i djelovanje pješčkim naoružanjem) |
| 13. Nothverbandlocal (ambulanta) | 31. Zwinger (predbran) |
| 14. Munitionsmagazin (skladište streljiva) | |

Istočni vanjski zid se na sjevernom dijelu tvrđave završavao kaponirom četverokutne tlocrtne osnove koji je pokrивao sjevernu stranu tvrđave, dok je na zapadnoj strani objekta izgrađen flankirni kaponir s tlocrtnim obrisom

lepezastog oblika, a koji je služio za pokrivanje prilaza tvrđavi s te strane i omogućavao flankirnu paljbu uzdužno sa zapadnim i jugozapadnim zidom. Na zidovima tvrđave nalazili su se brojni otvori u dvije razine za djelovanje pješačkim naoružanjem, pojačani metalnim pločama. Ulaz u tvrđavu bio je sa zapadne strane, gdje je izgrađen predbran (njem. *Zwinger*) – međuprostor za dvostruku identifikaciju osoba koje ulaze kroz dupla čelična vrata s metalnim klapnama na puškarnicama (Martinović 2022, 2023).

6.2. Katastarski plan iz 1913. godine

Katastarski plan izrađen 1913. godine u mjerilu 1:1562,5 (slika 10) prikazuje izgled tlocrtnog obrisa Bijele tabije neposredno pred izbijanje I. svjetskog rata, a iz kojeg se zaključuje da su zadržane osnovne konture objekta iz osmanskog razdoblja. Potvrđuje to i površina unutar graničnih crta njezina tlocrta, koja iznosi 2615 m². Od ostalih zgrada iz kompleksa Bijele tabije, poslije rekonstrukcije preostali su skladište streljiva na Golubani (upotrebljavano je sve do 1918. godine) i najveća zgrada iz kompleksa sjeverno od tvrđave, a koja je upotrebljavana kao vojarna i skladište, barem do 1914. (Pachauer 2023).



Slika 10. *Bijela tabija na katastarskom planu iz 1913. godine (Stadt Sarajevo, B2-4-3, 1:1562,5, izradio K.u.K. Litographisches Institut des Grundsteuerekatasters, Wien, Općina Stari Grad Sarajevo).*

Katastarsko stanje se znatno izmijenilo u odnosu na situaciju utvrđenu izmjenom 1882. godine te se 1913. vojni kompleks nalazio na zemljištu označenom kao katastarske čestice br. 3, 5 i 7 katastarske općine Sarajevo – Mahala XC. Na lomnim točkama zapadne i sjeverne granice tog kompleksa nalazilo se šest kamenih graničnih oznaka (numeriranih u rasponu WB1 – WB6), dok je s istočne strane kompleks bio ograđen kamenim zidom koji se u duljini od 41 m protezao od sjevernog kaponira do zgrade vojarne, a od nje dalje nastavljao u pravcu sjevera ka Višegradskoj kapiji. Desetak metara zapadno od flankirnog kaponira postojala je točka triangulacijske mreže Sarajeva, uspostavljene 1904. godine. U ovom obliku je Bijela tabija dočekala kraj uprave Austro-Ugarske Monarhije u Bosni i Hercegovini, 1918. godine.

7. Zaključak

Evalvacijom povijesnih grafičkih prikaza, uz prikladnu kartografsku i kartometrijsku analizu, uvažavajući pri tome sve ostale relevantne povijesne čimbenike, provedena je rekonstrukcija povijesnoga arhitektonskog razvoja tvrđave Bijela tabija u Sarajevu kroz pet građevinskih faza. Opisano je kako se vremenom mijenjala fizionomija te iznimno bitne fortifikacijske građevine. Prvobitna srednjovjekovna tvrđava je u osnovi bila četverokutnik, s kula-ma četverokutna tlocrta u kutovima i kapi-kulom istog oblika na sjevernom zidu. Tijekom narednih pet stoljeća na njoj su se događale manje i veće preinake. Konačno se u 1888. godini krenulo sa sveobuhvatnom modernizacijom utvrđenja u skladu s tadašnjim kriterijima austrougarske fortifikacijske arhitekture, ali uz zadržavanje osnovnih kontura tvrđave iz osmanskog razdoblja. Kroz to finalno oblikovanje Bijele tabije, porušene su sve tada postojeće kule, uključujući i kapi-kulu kao posljednji element čije se postojanje protezalo sve do izvornog utvrđenja iz srednjeg vijeka, dok je na starom kružnom bastionu izgrađena tada moderna topnička platforma.

Provedenim istraživanjem došlo se do potpuno novih spoznaja koje zorno svjedoče o izgledu i promjenama te važne tvrđave kroz povijest, njezinim dimenzijama i geoprstorim značajkama. Tako npr., tijekom 18. stoljeća, kada je tvrđava postala Ičkala (unutarnja tvrđava – citadela novoizgrađenoga fortifikacijskog kompleksa Vratničkoga grada), umjesto četverokutnih javljaju se kule okrugla tlocrta u svim kutovima utvrđenja. Smatra se posebno važnim istaknuti da su u radu obrađena dva osmanska plana u obliku tlocrta, nedavno otkrivena u Istanbulu, zahvaljujući kojima je nedvojbeno utvrđeno da se tijekom 1862./1863. godine provela opsežna rekonstrukcija tvrđave, a koja u dosadašnjoj historiografiji uopće nije zabilježena. Tada je citadela umnogome izmijenila svoj izgled. Kroz temeljitu rekonstrukciju dobila je dvije kule trapezastog tlocrta u kutovima sjevernog zida, a na zapadnom i južnom zidu nastale su tri manje kule poluizbačena položaja, koje su s vanjske strane zidina bile polukružne. Analizirani dokumenti su pružili i mogućnost da se rasvijetle i mnoge činjenice o ostalim elementima toga fortifikacijskog kompleksa te isprave mnoga dosadašnja pogrešna tumačenja. Primjerice, barem do početka 1860-ih postojao je zaštitni rov sa sjeverne strane tvrđave, a osmerostrana

građevina unutar bedema Bijele tabije izgrađena je tek 1863. i imala je funkciju oružarnice, a ne džamije ili objekta izgrađenog u svrhu zaštite džamije, kako se često navodilo u dosadašnjim radovima. Dokazano je da ranije pretpostavke o izgradnji novog austrougarskog utvrđenja 1878. godine nisu ispravne, već da se zatečeni osmanski fortifikacijski kompleks u neizmijenjenu obliku zadržao puno desetljeće nakon uspostave austrougarske vlasti u Sarajevu. Razjašnjeno je što su predstavljali prateći objekti podignuti sjeverno od utvrđenja, kakva je bila namjena prostorija koje su sačinjavale arhitektonski kompleks izgrađen u dvorištu tvrđave itd.

Ipak, u ovome radu nije bilo moguće u potpunosti egzaktno rekonstruirati cjelokupnu sliku Bijele tabije kroz povijest. Ostaju brojne nedoumice, vezane naročito za prva četiri stoljeća postojanja te fortifikacije. Primjerice, i dalje je otvoreno pitanje datiranja preobrazbe građevine iz srednjovjekovne u osmansku bastionsku tvrđavu jer nije pronađen niti jedan kartografski ili pisani dokaz o tome. Preostale dileme će se jedino moći riješiti eventualnim pronalaskom novih dokumenata, prije svega u turskim i austrijskim arhivama, što znači da su rezultati analiza provedenih u ovome radu podložni promjenama.

ZAHVALA. Autori rada zahvaljuju svima koji su pomogli ovo istraživanje: Volkeru Pachaueru, Manuelu Martinoviću, Seatu Yakupu Kurtoviću, Lebibu Džeko, Merdini Tekić, Bori Jurišiću, Mirzi Hasanu Čemanu, Amri Rodić, Salihu Išeriću i Federalnom ministarstvu obrazovanja i nauke. Također, autori zahvaljuju Muameru Đideliću na ustupljenoj zračnoj fotografiji tvrđave Bijela tabija za naslovnicu ovog broja časopisa Geodetski list.

Literatura

- Bejtić, A. (1979): Srednjovjekovni grad Hodidid bio je na Vratniku u Sarajevu, Radovi, knj. LXIV, Odjeljenje društvenih nauka, knj. 20, Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo, 107–148.
- Bunjevac, V. (2015): Sistematski geodetsko-katastarski premjer Austrijske/Austro-Ugarske Monarhije sa naglaskom na kartografski prikaz BiH, diplomski rad, Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Čar-Drnda, H. (2002): Hodi Dide Kalesi, Tarih Araştırmaları Dergisi, 20 (32), 203–213.
- Čelić-Čemerlić, V., Mušeta-Aščerić, V. (1999): Projekat sanacije, konzervacije, restauracije i revitalizacije Bijele tabije, Kantonalni zavod za zaštitu kulturno-historijskog i prirodnog naslijeđa, Sarajevo.
- Čeman, M. H. (2023): Osobna komunikacija, 23. 1. 2023.
- Demir, M. (2010): 1686–1687 (H. 1097–1098) Tarihlı Atik Şikâyet Defteri'nin Transkripsiyon ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Džanko, M. (2019): Sarajevo bez Vratnika – šta je? (Pri)povijest i monografija sarajevskoga grada Vratnika, Planjax komerc d. o. o., Tešanj.

- Gölen, Z. (2017): *Tanzimat Dönemi Saraybosna'sında İmar Faaliyetlerinden Örnekler*, U: Z. Gölen, A. Temizer (ur.): *Osmanlı dönemi Balkan şehirleri*, Gece Kitaplığı, Ankara, vol. 2, 839–863.
- Hadžihuseinović Muvekkīt, S. S. (1999): *Povijest Bosne*, El-Kalem-Gazi Husrev-begova biblioteka, Sarajevo.
- Hammer, J. (1812): *Rumeli und Bosna geographisch beschrieben von Mustafa Ben Abdalla Hadschi Chalfa*, Aus dem Türkischen übersetzt, Kunst- und Industrie-Comptoir, Wien.
- K. K. Generalstabes (1879): *Die Occupation Bosniens und der Hercegovina durch k.k. Truppen in Jahre 1878*, K. K. Generalstabes, Wien.
- Kreševljaković, H. (1953): *Stari bosanski gradovi*, Naše starine, I, 7–44.
- Kreševljaković, H., Kapidžić, H. (1957): *Vojno-geografski opis Bosne pred Dubički rat od 1785. godine*, Naučno društvo NR Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Krzović, I. (1999): *Eduard Loidolt, Akvareli iz Bosne i Hercegovine: 1880–1882*, Bošnjacki institut Ciriħ, Sarajevo.
- Kul, E. (2016): *Bosna sancağı'nda yapılan kale tamirleri (1705–1715)*, U: Z. Gölen, A. Temizer, G. Kitaplığı (ur.): *Osmanlı dönemi Balkan şehirleri*, Gece Kitaplığı, Ankara, vol. 3, 1043–1066.
- Marković, M. (1998): *Descriptio Bosnae et Hercegovinae*, AGM, Zagreb.
- Martinović, M. (2022): *Austrougarske utvrde u Bosni i Hercegovini*, HKD Napredak, Sarajevo.
- Martinović, M. (2023): *Osobna komunikacija*, 19. 1. 2023.
- Mladenović, Lj. (1982): *Građansko slikarstvo u Bosni i Hercegovini u XIX veku*, Veselin Masleša, Sarajevo.
- Muftarević, A. (2011): *Bijela tabija: arheološki lokalitet, katalog izložbe*, Muzej Sarajeva, Sarajevo.
- Mujezinović, N. (2002): *Sanacija, konzervacija, restauracija i revitalizacija Bijele tabije*, Kantonalni zavod za zaštitu kulturno-historijskog i prirodnog naslijeđa, Sarajevo.
- Mulahusić, A., Kljajić, I., Tuno, N., Topoljak, J., Kulo, N. (2021): *Srednjovjekovne tvrđave prikazane na analognim katastarskim planovima stare i nove izmjere Bosne i Hercegovine*, *Geodetski list*, 75 (98), 4, 345–364, <https://hrcak.srce.hr/272211>, (25. 4. 2023.).
- Mušeta-Aščerić, V. (2005): *Sarajevo i njegova okolina u XV stoljeću*, Sarajevo Publishing, Sarajevo.
- Pachauer, V. (2023): *Osobna komunikacija*, 21. 4. 2023.
- Pelidija, E. (1989): *Bosanski ejalet od Karlovačkog do Požarevačkog mira (1699–1718)*, Veselin Masleša, Sarajevo.
- Puljić, B., Karač, Z. (2014): *Fortifikacijski sustav u urbanoj strukturi Mostara tijekom razdoblja osmanske uprave*, *Prostor*, 22, 1 (47), 50–61, <https://hrcak.srce.hr/124294>, (25. 4. 2023.).
- Skarić, V. (1985): *Sarajevo i njegova okolina od najstarijih vremena do*

austrougarske okupacije, Veselin Masleša, Sarajevo.

Šabanović, H. (1960): Postanak i razvoj Sarajeva, Radovi, knj. XIII, Odjeljenje istorijsko-filoloških nauka, knj. 5, Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo, 71–115.

Šabanović, H. (1965): Teritorijalno širenje i građevni razvoj Sarajeva u XVI stoljeću, Radovi, knj. XXVI, Odjeljenje istorijsko-filoloških nauka, knj. 9, Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo, 29–53.

Topoljak, J., Tuno, N., Mulahusić, A., Husić, A., Fekeža-Martinović, L. (2015): Ostaci srednjovjekovne utvrde Kaštel (Fenarlik) u kartografskim izvorima XIX i XX vijeka, Geodetski glasnik, 46, 55–74.

Traljić, S. (1937): Sarajevski grad Vratnik, Bosanska pošta, Sarajevo.

Tuno, N. (2014): Optimalne metode geometrijske obrade digitalnih geodetskih planova, doktorska disertacija, Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Tuno, N., Mulahusić, A., Topoljak, J. (2018): Komparativna analiza različitih pristupa korigiranju geometrijskih distorzija stare šumarske karte, Šumarski list, vol. 142, 5–6, 287–295, DOI: <https://doi.org/10.31298/sl.142.5-6.3>.

Mrežne adrese

URL 1: Odluka o proglašenju Graditeljske cjeline – Stari grad Vratnik u Sarajevu nacionalnim spomenikom Bosne i Hercegovine, http://old.kons.gov.ba/main.php?id_struct=6&lang=1&action=view&id=2547, (25. 4. 2023.).

URL 2: Muzej Sarajeva, Virtualni muzej, Bijela tabija 4D, <http://h.etf.unsa.ba/bijelatabija/>, (25. 4. 2023.).

The White Bastion Fortress in Sarajevo in the Light of Historical Cartographic Sources

ABSTRACT. The paper contributes to the knowledge of the historical development, architectural and spatial features of the famous fortress White Bastion (Bijela tabija), erected in the Sarajevo settlement of Vratnik, by synthesizing data from available sources. The conducted research resulted in numerous cognitions about the construction and changes of this building throughout history, thanks to which many evident gaps in the previous historiography of the building were filled. New insights were achieved through the discovery, careful study, interpretation, and analysis of hitherto unpublished documents, primarily relating to authentic cartographic sources. The chronological comparison of the extensive corpus of collected cartographic sources and other graphic representations of this building, produced from the end of the 17th century to the second decade of the 20th century, combined with the available written historical documents, enabled a reliable monitoring of the design and several transformations of the fortress at Vratnik, from the mediaeval city, through the Ottoman Ičkala (inner fortress – citadel) to the Austro-Hungarian intermediate fortress White Bastion (Bijela tabija).

Keywords: White Bastion (Bijela tabija), graphic representations, cartographic sources, Sarajevo, fortress.

Primljeno / Received: 2023-05-10

Prihvaćeno / Accepted: 2023-06-05

UDK 528.3:623.643:711(497.5)

Izvorni znanstveni članak / Original scientific paper

Geodetski pristup uređenju državne granice Republike Hrvatske i rješavanju graničnih sporova

Elizabeta BABIĆ SEVER, Ilija GRGIĆ,
Mladen ZRINJSKI, Martina TRIPLAT HORVAT – Zagreb¹

SAŽETAK. Širom svijeta postoji čitav niz neriješenih graničnih sporova, pri čemu su oni često izvor političkih nestabilnosti između država koje zatim posljedično prerastaju u vojne sukobe. Trenutačno se u svijetu vodi više od stotinu graničnih sporova, koji prostorno pokrivaju teritorije Afrike, Azije, Amerike i Europe. Geodezija je znanost koja se, među ostalim, bavi izmjerom zemljišta i Zemlje te je jedna od prvorazredno politički važnih zadaća koje obavljaju geodeti svakako identificiranje i definiranje položaja granice na terenu, odnosno sudjeluju u procesu razgraničenja. U radu su prikazane osnovne karakteristike procesa određivanja državne granice, primjeri korištenja moderne tehnologije, primjene starih i novih karata i planova u svrhu rješavanja graničnih sporova.

Cljučne riječi: granica, granični spor, uređenje državne granice, identificiranje granice, katastarski planovi, topografske karte.

1. Uvod

U teoriji međunarodnog prava državna granica definira se kao crta do koje se proteže državno područje ili ploha koja presijeca graničnom crtom zračni prostor, površinu Zemlje i podzemlje između susjednih zemalja (Andrassy i dr. 1995). Granice između država najčešće su određene međunarodnim ugovorima. U procesu dogovora prilikom uspostave granica između dviju država sudjeluju i geodetski stručnjaci.

¹ Elizabeta Babić Sever, dipl. ing. geod., Državna geodetska uprava, Gruška 20, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: elizabeta.babicsever@dgu.hr
izv. prof. dr. sc. Ilija Grgić, Državna geodetska uprava, Gruška 20, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: ilija.grgic@dgu.hr
prof. dr. sc. Mladen Zrinjski, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: mladen.zrinjski@geof.unizg.hr
dr. sc. Martina Triplat Horvat, Geomatika d.o.o. – Podružnica Zagreb, Medarska ulica 67, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: martina.triplat.horvat@geomatika.hr

Granični sporovi česti su izvor političke nestabilnosti i vojnih sukoba širom svijeta kako u prošlosti tako i danas. U današnje vrijeme granični sporovi uglavnom imaju tri različita oblika: teritorijalni sporovi (lokalni i/ili globalni, tiču se unutarnjeg i vanjskog teritorija države), pozicijski sporovi (tiču se razgraničenja granične crte i procesa demarkacije) i funkcionalni sporovi (tiču se politike postavljanja granice) (URL 1). Projekt ICOW (engl. *Issues Correlates of War*), koji prikuplja podatke o teritorijalnim pitanjima u svim regijama svijeta od 1816. godine, identificirao je više od 800 teritorijalnih sporova (Hensel i McLaughlin Mitchell 2017).

U ovom radu prikazana je uloga geodeta i primjena tehnologije u postupku uređenja državne granice te je dan kratki osvrt na stanje uređenosti državne granice Republike Hrvatske. Dan je prikaz primjene starih katastarskih planova i topografskih karata u svrhu razrješavanja graničnog spora s Republikom Slovenijom. Također, na manjem uzorku podataka granice s Republikom Slovenijom i granice s Mađarskom napravljena je analiza podataka digitalnoga katastarskog plana grafičke i numeričke izmjere.

2. Geodezija u funkciji rješavanja državne granice

Najraniji zapisi označavanja granica međa, vidljivi još u srednjem vijeku, nastali su zbog potrebe evidentiranja granica feudalnih posjeda u svrhu prikupljanja tadašnjih poreznih nameta. Uloga je geodeta u postupku uređenja državnih granica da pregovaračima osiguraju kvalitetne geoprostorne podatke s terena te da pomognu pri oblikovanju dokumenata o razgraničenju kako bi se izbjegle kasnije potencijalne nejasnoće prilikom demarkacije i održavanja državne granice. Glavnu ulogu u terenskom uspostavljanju granica imaju rekognosciranje, mjerenje i kartiranje te upotreba zračnih i satelitskih snimaka, a u uređivanju državnih granica sve veću ulogu imaju globalni navigacijski satelitski sustavi i primjena GIS-alata.

Često se upotrebljavaju i pojavljuju u mnogim fazama uspostavljanja međunarodnih uređenja državnih granica ovi pojmovi: ugovor, razgraničenje (delimitacija), demarkacija i identificiranje granice. Međunarodni ugovori po definiciji su „sporazumi sklopljeni između država ili drugih subjekata međunarodnog prava i uređeni međunarodnim pravom radi postizanja određenoga pravnog učinka“ (URL 2). Delimitacija (razgraničenje) državne granice je postupak kojim se definira protezanje državne granice između susjednih država. Demarkacija državne granice, koja predstavlja njezinu prethodnu delimitaciju, postupak je označivanja granične crte na terenu graničnim oznakama (Narodne novine 2020). Prema Al Sayelu i dr. (2009) i Pravilniku o sadržaju i načinu vođenja evidencije o državnoj granici (Narodne novine 2020) identificiranje granične crte je postupak određivanja protezanja neuređenih državnih granica na osnovi elemenata navedenih u međunarodnim ugovorima ili međunarodnim aktima. Identificiranjem se granica prikazuje u grafičkom i/ili matematičkom obliku.

Zajedničko povjerenstvo, uobičajeno sastavljeno od jednakog broja članova iz svake države, obavlja terensko razgraničenje. Postupak se temelji na prethod-

noj delimitaciji, postojećoj relevantnoj dokumentaciji (karte, izvješća, fotografije, tablice s geolokacijom graničnih oznaka), koja sadrži dokaze o prethodnom postojanju granice. Prema Adleru (1995, 2000) razgraničenje državne granice navedeno u ugovoru o granici treba biti cjelovito, točno i precizno te proces razgraničenja mora jasno definirati položaj granice, pravila i procedure koje će se primijeniti za označavanje granice na terenu. Obilježavanje granica odvija se na terenu, gdje se crta razgraničenja u prvoj fazi označava postavljanjem privremenih graničnih oznaka, nakon koje se, ako međudržavno nadležno tijelo nema prigovora, pristupa postavljanju trajnih graničnih oznaka (granični stupovi i druge dogovorene granične oznake, npr. granične table, reperi i sl.) na točkama gdje se granična crta lomi te na točkama u pravcu na udaljenosti koja osigurava međusobno dogledanje susjednih graničnih oznaka. Graničnim stupovima označavaju se točke na graničnoj crti, na graničnim točkama u unutrašnjosti teritorija koje posredno označavaju graničnu crtu te na pravcu prostiranja državne granice. Granični stupovi mogu biti različitih dimenzija, a postavljaju se ovisno o važnosti granične točke. Na njih se upisuju prethodno usuglašene oznake država i nazivlja graničnih stupova. Granične oznake mjere se geodetskim mjernim metodama u okviru dogovorene točnosti. Nakon izmjere izrađuje se granična dokumentacija koja služi kao osnova za buduće održavanje državne granice.

3. Primjena moderne tehnologije u svrhu rješavanja problema razgraničenja

Primjenu globalnih navigacijskih satelitskih sustava (engl. *Global Navigation Satellite Systems* – GNSS) u procesu razgraničenja, demarkacije i revizije državnih kopnenih i pomorskih granica preporučuju pogranična povjerenstva i stručnjaci za granice (Adler 2000, AUBP 2013, Chen i dr. 2013, Pinther i dr. 2013, OSCE 2017). Moderne RTK metode GNSS mjerenja temelje se na mjernim podacima globalnih navigacijskih satelitskih sustava: GPS, GLO-NASS, Galileo, BeiDou, što pridonosi točnosti i pouzdanosti pozicioniranja (Zrinjski i dr. 2019). U svrhu postavljanja osnovnih i dopunskih graničnih oznaka za razgraničenje na kopnu GNSS RTK metoda mjerenja pokazala se kao učinkovita u pogledu točnosti i brzine mjerenja. Primjena GNSS metode za potrebe razgraničenja, odnosno postavljanja i utvrđivanja međnih graničnih oznaka vidljiva je na primjeru Cosquer i Hangouët (2003) za razgraničenje Saudijske Arabije i Katara. Treba navesti i slučaj država Indonezije i Timora (Al Sayel i dr. 2009), koje su 2003. godine definirale svoje granice na temelju zajedničkog ugovora iz 1914. godine. Te su države odredile kopnenu granicu na temelju koordinata određenih uzduž čitave granične crte temeljene na korištenju istoga geodetskog referentnog koordinatnog sustava i uspostavljenoga zajedničkog referentnog okvira koji predstavlja zajednički geodetski datum državne granice između dviju država. To je dobar primjer definiranja granica jer je na taj način geodetski granični datum neovisan o nacionalnim datumima.

Prema Blakeu (1995) postoje četiri načina upotrebe karata u funkciji rješavanja međunarodnih graničnih sporova:

- mogu biti čimbenici koji pridonose rješavanju ili mogu biti uzroci spora,
- stranke ih upotrebljavaju za promicanje vlastitog položaja u sporu,
- često su najviše koristan alat u rješavanju spora,
- mogu se upotrebljavati za ilustraciju prosudbe posredovanja ili arbitraže.

Najraniji primjeri korištenja digitalnih ortofoto karata u procesu razgraničenja evidentirani su u sporu između Izraela i Jordana (Pinther i dr. 2013), koji su prvi put 1994. godine upotrebljavali ortofoto karte za proces razgraničenja (delimitacije) te dogovorno i danas zajednički održavaju državnu granicu, unatoč tome što se državna granica proteže kroz područje kopna, mora, jezera i rijeka. Primjer korištenja kartografskih prikaza i satelitskih snimaka vidljiv je u studiji Al Sayela i dr. (2009) na rješavanju graničnih područja: Indonezije i Timora, Nigerije i Kameruna te uspoređujući ih s granicom koja je temeljena na načelu demarkacije na prostoru Saudijske Arabije i Jemena, čiji su pregovori započeli korištenjem zajedničke karte u mjerilu 1:1 000 000 dobivene na temelju snimaka Landsat, SPOT, KVR-1000 i TDK 350. Treba napomenuti da se za navedenu pripremu te na osnovi satelitskih snimaka primjenjivala i mogućnost „preleta“ iznad odabranog područja koja se u pregovorima pokazala korisnom kako bi se poduprle pojedine formulacije u pisanju ugovora. Prema Hettlingu (2003) satelitske snimke se prihvaćaju kao pravno obvezujući dokazi te postoje i slučajevi gdje su korištene kao sredstvo na Međunarodnom sudu pravde. Definitivno treba napomenuti i korištenje geoinformacijskog sustava (GIS). Na primjeru Kolosova i dr. (2018) GIS je korišten za procjenu graničnih nesuglasja između granica regije Rusije i njezinih susjednih zemalja te je bio primijenjen za obradu daljinski prikupljenih podataka i za analizu prostornih podataka. Korištenjem različitih prikaza i analiza mogu se pružiti ključne informacije koje mogu biti korisne za pregovore u teritorijalnom sporu, te procesom dokumentiranja i pohranom podataka omogućavaju ponovnu jednoznačnu obnovu graničnih oznaka u bilo kojem trenutku.

4. Granica Republike Hrvatske

Republika Hrvatska proglasila je neovisnost 25. lipnja 1991. godine. Na taj je dan Hrvatski sabor donio Ustavnu odluku o samostalnosti i suverenosti Republike Hrvatske te ju proglasio samostalnom i neovisnom državom. U Ustavnoj odluci o suverenosti i samostalnosti Republike Hrvatske potvrđena je dotadašnja međunarodna granica između Republike Hrvatske i Mađarske, ali i razgraničenja na moru između Republike Hrvatske i Italije. Sve ostale granice, koje su u bivšoj SFRJ imale karakter republičkih (s Republikom Slovenijom, Republikom Srbijom, Crnom Gorom i Bosnom i Hercegovinom), proglašene su državnim granicama.

Većina graničnih problema na prostoru bivše SFRJ nastala je njezinim raspadom jer su vanjske granice bivše države bile uređene, dok su unutarnje kopnene granice zbog svoje nepotpune definiranosti (lomne točke granične crte nisu materijalizirane graničnim oznakama), bile opterećene nizom otvorenih pitanja, odnosno spornim segmentima graničnih crta s Republikom Sloveni-

jom, Bosnom i Hercegovinom, Republikom Srbijom i Crnom Gorom.

Od svih kopnenih granica prema susjednim državama jedino je državna granica prema Mađarskoj utvrđena i označena, iako nije u potpunosti definirana zbog graničnih sporova s Republikom Slovenijom i Republikom Srbijom. Ostale granične crte još uvijek nisu u potpunosti bilateralno usuglašene i ratificirane (Grgić i dr. 2014). Međunarodna zajednica je na temelju niza akata priznala međunarodne granice Republike Hrvatske, ali je također Republici Hrvatskoj ostavljena mogućnost bilateralnog, odnosno trilateralnog (točke tromede) uređivanja državne granice sa susjednim državama.

Zakonom o nadzoru državne granice (Narodne novine 2013) propisano je da poslove izmjere, označavanja, obnove i održavanja označene državne granice te vođenje evidencija i pripremanje tehničke dokumentacije za kopnenu granicu obavlja Državna geodetska uprava, a za morsku granicu Hrvatski hidrografski institut. Državna geodetska uprava kako je propisano i Zakonom (Narodne novine 2013) obavlja poslove vezane za državnu granicu koji se odnose na označavanje, održavanje i obnavljanje državne granice sa susjednim državama čiji su Ugovori o državnim granicama ratificirani te poslove pripreme podloga u pregovorima sa susjednim državama čiji se Ugovori o državnim granicama pripremaju.

Dio granične crte koja omeđuje kopneni dio teritorija Republike Hrvatske prirodna je granica, dok je dio crte umjetna granica, dogovorena između susjednih država. Kopnena granica Hrvatske ukupno je duga približno 2370,5 kilometara (uključujući granicu na rijekama), dok je morska granica duga 6278 kilometara (Jurić 2019). U tablici 1 dan je prikaz duljine kopnenog dijela državne granice sa susjednim državama (uključujući granice na rijekama).

Tablica 1. *Duljina kopnenog dijela državne granice sa susjednim državama, uključujući granice na rijekama (Jurić 2019).*

Država	Duljina (km)
Bosna i Hercegovina	1010,9
Mađarska	355,2
Republika Slovenija	659,1
Republika Srbija	325,8
Crna Gora	19,5
Ukupno	2370,5

Kopnenu granicu Hrvatska dijeli s Republikom Slovenijom na sjeverozapadu, Mađarskom na sjeveroistoku, Republikom Srbijom na istoku, Bosnom i Hercegovinom na jugoistoku i Crnom Gorom na jugu, dok morsku granicu dijeli u Jadranskom moru s Republikom Slovenijom, Italijom, Bosnom i Hercegovinom i Crnom Gorom.

5. Karte i planovi u funkciji razrješavanja graničnog spora s Republikom Slovenijom

Državna granica između Republike Hrvatske i Republike Slovenije može se razdvojiti na dva dijela. Prvi dio granice, koji je razdvajao Austro-Ugarsku Monarhiju na austrijski i ugarsko-hrvatski dio, ima višestoljetnu tradiciju, odnosno međe rubnih katastarskih općina Kraljevine Hrvatske i Slavonije prema Kranjskoj i Štajerskoj ujedno su bile i granice Kraljevine. Taj je dio granice bio definiran prije izvođenja katastarskih izmjera. Drugi je dio granice, područje Istre, koja je nastala nakon kapitulacije Italije nakon Drugoga svjetskog rata. Iako granica nema višestoljetnu tradiciju, treba naglasiti da je tadašnja podjela katastarske nadležnosti uzduž hrvatsko-slovenske granice uspostavljena na način da su se poštovali prethodno doneseni pravni akti kojima je ona konstituirana.

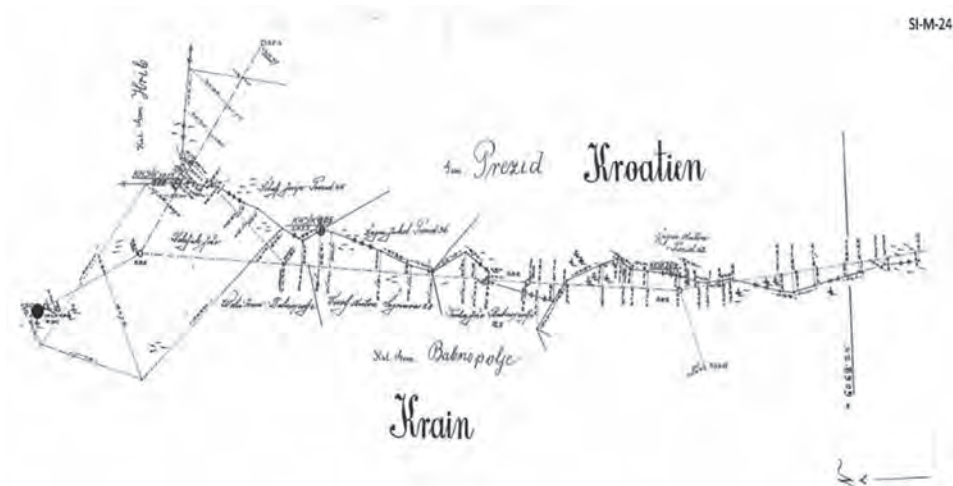
U srednjoeuropskim državama katastarski planovi s prikazom granica katastarskih općina i katastarskih čestica su najprecizniji mogući i daju vjerni opis pružanja državne granice. Geodetskim snimanjem međa katastarskih općina one su bile položajno i tehnički utvrđene. U tadašnje vrijeme granice katastarskih općina većinom su se bazirale na prirodnim granicama (rijeke, planinski masivi i dr.), pri čemu treba napomenuti da je katastarsko gradivo, koje je nastalo u vrijeme Austro-Ugarske Monarhije, u velikoj mjeri još i danas na snazi. Za područje Republike Hrvatske granice su vidljive na topografskim kartama Vojno-geografskog instituta u Beču mjerila 1:25 000 i 1:75 000, te na katastarskim planovima toga razdoblja. Slika 1 prikazuje isječak karte administrativne podjele područja Habsburške Monarhije iz 1914. godine mjerila 1:400 000, na kojoj su jasno vidljive granice teritorijalnih jedinica i granica sa susjednim državama (URL 3).



Slika 1. Isječak karte administrativne podjele područja Habsburške Monarhije iz 1914. godine mjerila 1:400 000 (URL 3).

U Kraljevini Hrvatskoj i Slavoniji jedna katastarska općina obuhvaćala je jednu tadašnju poreznu općinu, a granična crta između Republike Hrvatske i Republike Slovenije dobivena je vanjskim granicama rubnih katastarskih općina (Babić Sever i dr. 2022). Za vrijeme Austro-Ugarske Monarhije uspostavljena granica bila je regulirana tadašnjim pravnim aktima te se obilježavala i označavala na terenu, pri čemu se sastavljala i popratna dokumentacija, odnosno operat koji je sadržavao: zapis, opis granične crte (koordinate točaka) i kartografske prikaze. Prije postupka nove izmjere, područje katastarske općine koje je bilo predmet izmjere trebalo je obići izlaskom na teren i označiti trajnim graničnim oznakama (kamenim oznakama, stupovima), te cijelu granicu opisati u propisanom zapisniku o omeđivanju. Većina hrvatsko-slovenske granice protezala se uzduž prirodnih granica, hidrografskih (dolinom vodotoka, ali ne uvijek na način da se proteže sredinom vodotoka) i orografskih obilježja (ponajprije su to rijeke i planinski masivi).

Slika 2 prikazuje skicu plana granice iz 1912. godine uzduž zajedničke granice k.o. Prezid, Republika Hrvatska, i k.o. Babno polje, Republika Slovenija. Prikazuje demarkaciju državne granice između tadašnje Kraljevine Hrvatske i Slavonije s jedne strane i nekadašnje Vojvodine Kranjske s druge strane.



Slika 2. Skica iz 1912. godine koja prikazuje granične oznake postavljene između granica k.o. Prezid i k.o. Babno polje (Memorial of Croatia 2013).

Navedene granične oznake su još postojane na terenu (slika 3), što omogućava lakšu identifikaciju granice. Granične oznake su se u arbitražnom postupku upotrebljavale u svrhu razrješenja spornog slučaja između susjednih općina k.o. Prezid i k.o. Babno polje jer prikazuju stvarno stanje kakvo je bilo za vrijeme katastarske izmjere.



Slika 3. Granične oznake iz 1912. godine postavljene uzduž zajedničke granice k.o. Prezid i k.o. Babno polje (Memorial of Croatia 2013).

Ustanovljeno je da granične oznake uglavnom odgovaraju lomnim točkama granice k.o. Prezid kako je prikazano na katastarskom planu te katastarske općine (slika 4).



Slika 4. Isječak katastarskog plana iz 19. st., područje k.o. Prezid i k.o. Babno polje (URL 3).

Za razrješavanje graničnih nesuglasica i potvrđivanje granice s Republikom Slovenijom u velikoj mjeri mogu poslužiti stare vojno-topografske karte treće izmjere Vojno-geografskog instituta u Beču, mjerila 1:25 000 i 1:75 000, te katastarski planovi koji su nastali u vrijeme Austro-Ugarske Monarhije, temeljeni na granici rubnih katastarskih općina. Upravo su na njima jasno prikazane granice između dviju država čime se potvrđuje postojanost navedene granice kroz dugo vremensko razdoblje i može se pratiti njihov povijesni tijek.

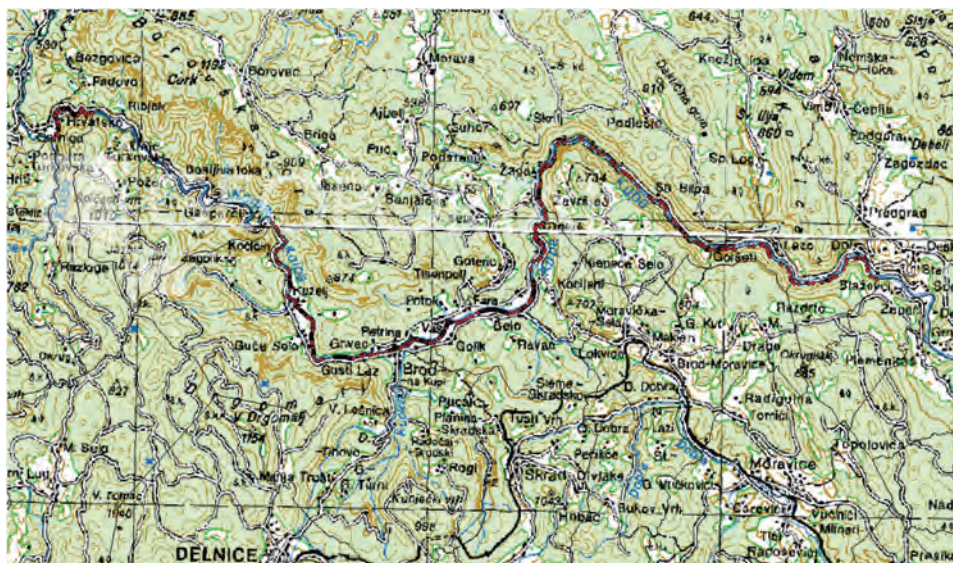
6. Analiza kvalitete podataka digitalnih katastarskih planova za razgraničenje

Kad je riječ o katastarskim planovima treba spomenuti da se oni danas održavaju u digitalnom obliku. Kako bi se analogni katastarski planovi pretvorili u digitalni oblik prethodno je potrebno provesti niz predradnji. Prema Mohariću i dr. (2017) digitalni katastarski planovi nastali su precrtavanjem (vektORIZACIJOM) skeniranih analognih (papirnatih) planova u digitalni vektorski oblik prema specifikacijama Državne geodetske uprave iz 2012. godine, i to većinom u razdoblju od 2000. do 2010. godine i pritom su smješteni u Hrvatski državni koordinatni sustav (HDKS). Vektorizacija se izvodila po katastarskim općinama, a na kraju postupka obavljala se usporedba podataka s knjižnim dijelom katastarskog operata. Zbog odvojenog održavanja knjižnog i grafičkog dijela katastarskog operata, postojala su odstupanja u podacima koja je trebalo evidentirati kako bi se pristupilo njihovoj usklađivanju. Od 2013. godine u suradnji Državne geodetske uprave i Ministarstva pravosuđa pokrenut je projekt ZIS (Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra). Prije postupka unosa digitalnih katastarskih planova u ZIS provedeno je niz predradnji (geometrijska i topološka kontrola, standardizacija i transformacija podataka iz starog Hrvatskoga državnoga koordinatnog sustava (HDKS) u novi Hrvatski terestrički referentni sustav poprečne Mercatorove projekcije (HTRS96/TM)).

Svakako treba spomenuti i postupak homogenizacije katastarskih planova, koji se provodi od 2017. godine, te prema dostupnim informacijama s mrežne stranice Državne geodetske uprave (URL 4) u razdoblju od 2017. do 2020. godine na području Republike Hrvatske proveden je postupak homogenizacije za 2335 katastarskih općina. Homogenizacijom se nehomogeni katastarski plan dovodi u službeni projekcijski koordinatni referentni sustav te se ispravljaju unutarnje nehomogenosti kako bi se daljnje održavanje moglo provoditi po suvremenim propisima i zahtjevima kvalitete, u prvom redu neposrednim mjerenjima oslonjenima na geodetsku osnovu (Roić i Paar 2018). U Mohariću i dr. (2017) se navodi: „ako se princip održavanja digitalnoga katastarskog plana grafičke izmjere okrene tako da se katastarski plan uklopi na mjerene podatke (poboljša se) i onda ucrtta promjena bez kvarenja mjerelog podatka na stvarnim koordinatama, tada bi barem na dijelu gdje je ucrtana promjena u sklopu elaborata cilj bio postignut, a to je da u službenoj evidenciji postoje točni i precizni prostorni podaci, pa makar (za sada) samo na tom dijelu.“ Prethodno navedeno treba uzeti u obzir prilikom procesa razgraničenja državne granice, jer pitanje je u kojoj su mjeri podaci koji se nalaze uz granicu katastarske općine točni i pouzdani. Granice katastarskih čestica trebale bi se odrediti s visokom preciznošću, pogotovo na području dodira s drugim državama. Tijekom 2021. godine pokrenut je projekt usklađenja granica katastarskih općina. Prema Mohariću i dr. (2018), tamo gdje granice između katastarskih općina nisu preklapljene „mora se provesti usklađenje granica. Usklađenje granica katastarskih općina katastarskih planova nastalih grafičkom izmjerom moguće je obaviti tek nakon homogenizacije. ... Usklađenje će se provoditi segmentno po dijelovima između dvije katastarske općine.“

6.1. Analiza kvalitete podataka dobivenih grafičkom izmjerom

Pregledom podataka digitalnoga katastarskog plana uz granicu s Republikom Slovenijom na internetskim stranicama Geoportala Državne geodetske uprave uočeni su primjeri nesklada između granica katastarskih općina, međusobnog preklapanja granica katastarskih općina, praznih područja i dr. S obzirom na to da se nalaze uz granicu s Republikom Slovenijom takve pogreške treba pravovremeno detektirati i ispraviti. Na manjem skupu podataka, za dio katastarskih općina uz granicu s Republikom Slovenijom (slika 5) napravljena je analiza podataka između „starih“ (prije migracije) i novih važećih podataka (koji su transformirani u HTRS96/TM, migrirani u ZIS, te je proveden i postupak homogenizacije). Za analizu su uzete identične točke na granici katastarske općine (označene crvenom bojom), odnosno dijelu granice koja je granica sa susjednom državom i karakteristične lomne točke katastarskih čestica koje se nalaze neposredno u blizini granice na udaljenosti od 30 m.

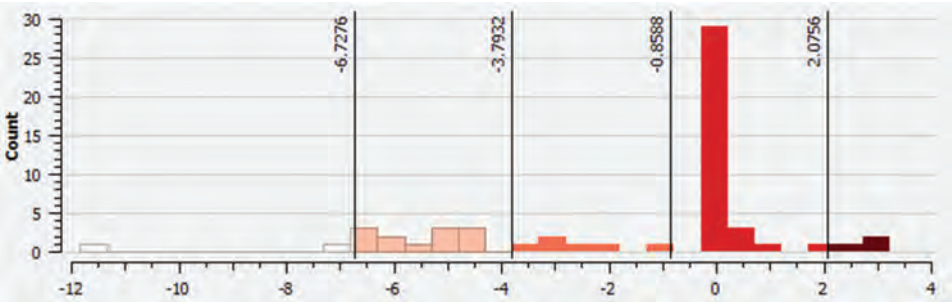


Slika 5. Područje obuhvata analize točaka; crvenom bojom su označene identične točke.

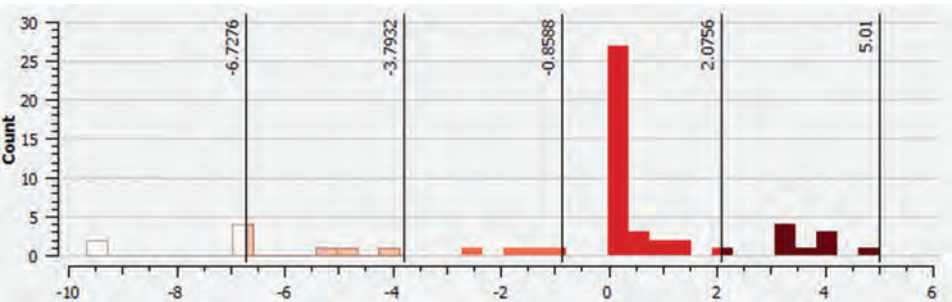
Analizom 57 identičnih točaka uz granicu za pojedine katastarske općine dobivene su razlike u vrijednosti od nekoliko metara. U tablici 2 dan je prikaz minimalnih i maksimalnih vrijednosti te prosjek razlika apsolutnih vrijednosti po E i N osi. Najveća su odstupanja na uzetom uzorku za k.o. Grbajel, a iznose od 11,8 m po E osi i 9,7 m po N osi, dok su minimalna odstupanja dobivena za katastarske općine Belo i Završje, u vrijednostima od samo nekoliko milimetara. Razlike po E i N osi prikazane su i u obliku histograma (slika 6 i slika 7).

Tablica 2. Minimalne i maksimalne vrijednosti te prosjek razlika apsolutnih vrijednosti po E i N osi, temeljeno na analizi 57 identičnih točaka uz granicu.

Parametar	Razlike po E osi (m)	Razlike po N osi (m)
Min.	-11,8	-9,7
Maks.	3,2	5,0
Prosjek razlika apsolutnih vrijednosti	2,0	1,9



Slika 6. Razlike koordinata po E osi, temeljeno na analizi 57 identičnih točaka uz granicu.

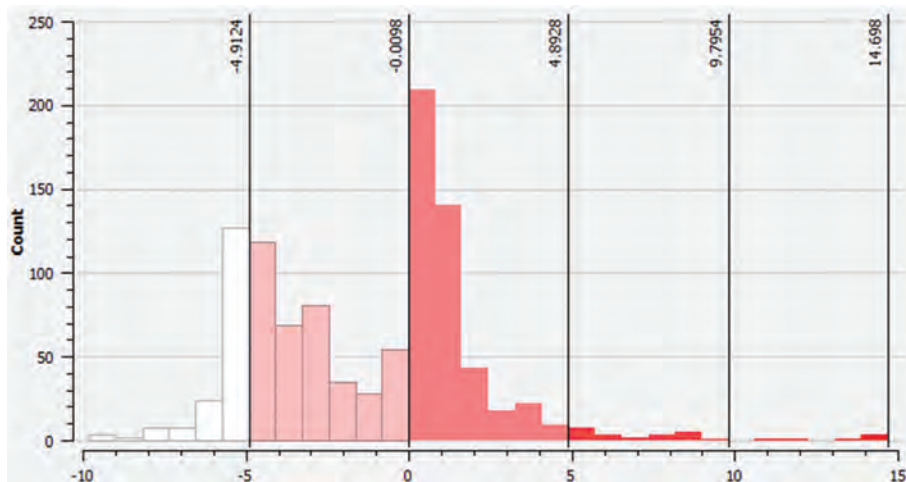


Slika 7. Razlike koordinata po N osi, temeljeno na analizi 57 identičnih točaka uz granicu.

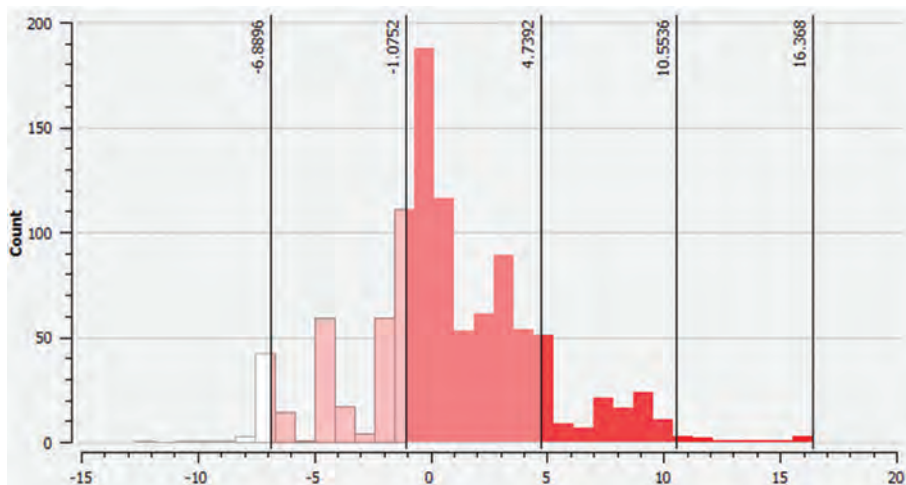
Uzdruž linije granice na temelju uzorka od 1026 identičnih točaka provedena je i analiza karakterističnih lomnih točaka na udaljenosti od 30 m od granice. U tablici 3 dan je prikaz minimalnih i maksimalnih vrijednosti te prosjek razlika apsolutnih vrijednosti po E i N osi. Iz tablice 3 vidljivo je da se razlike po E osi kreću od -9,8 m do 14,7 m, a razlike po N osi od -12,7 m do 16,4 m. Slika 8 daje prikaz razlika po E osi, a slika 9 prikaz razlika po N osi u obliku histograma.

Tablica 3. *Minimalne i maksimalne vrijednosti te prosjek razlika apsolutnih vrijednosti, temeljeno na analizi 1026 karakterističnih lomnih točaka na udaljenosti od 30 m od granice.*

Parametar	Razlike po E osi (m)	Razlike po N osi (m)
Min.	–9,8	–12,7
Maks.	14,7	16,4
Prosijek razlika apsolutnih vrijednosti	2,8	2,9

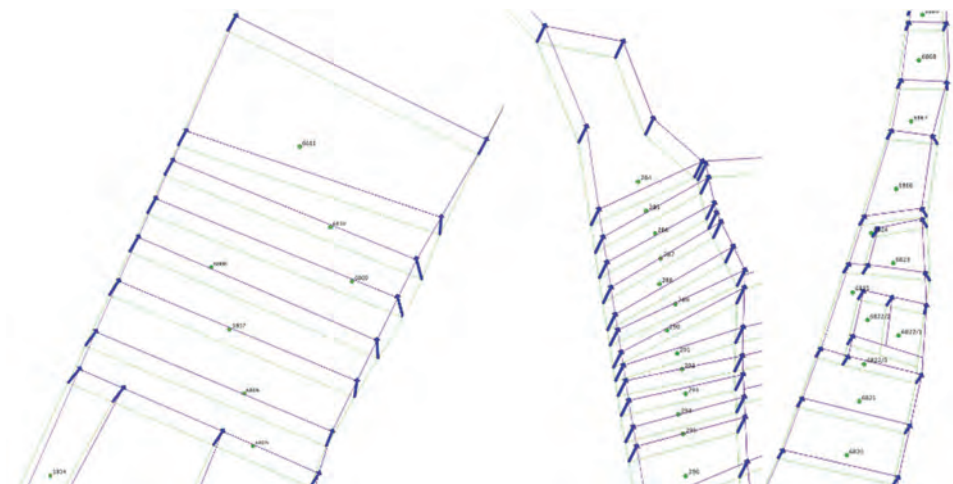


Slika 8. *Razlike koordinata po E osi, temeljeno na analizi 1026 karakterističnih lomnih točaka na udaljenosti od 30 m od granice.*



Slika 9. *Razlike koordinata po N osi, temeljeno na analizi 1026 karakterističnih lomnih točaka na udaljenosti od 30 m od granice.*

Na slici 10 dan je prikaz položajnih odstupanja između identičnih točaka odabranih na starom i novom DKP-u na primjeru k.o. Belo, gdje su izrazito vidljiva navedena odstupanja.



Slika 10. Prikaz položajnih razlika između starog i novog DKP-a na primjeru k.o. Belo.

Analizom je uočeno da se na uzetom uzorku na podacima za k.o. Belo i k.o. Završje na identičnim točkama koje se nalaze na granici katastarskih općina na starom i novom DKP-u koji obuhvaća područje vanjske granice, odnosno područje sa susjednom državom, granica gotovo nije promijenila, odnosno iznosi samo nekoliko milimetara. Na primjeru tih istih katastarskih općina i identičnih točaka koje su uzete u neposrednoj blizini granice na udaljenosti od oko 30 m, razlike po E i N osi iznose nekoliko metara.

6.2. Analiza kvalitete podataka dobivenih numeričkom izmjerom

Za područje državne granice s Mađarskom napravljena je usporedba koordinata lomnih točaka digitalnoga katastarskog plana i odgovarajućih izračunanih koordinata iz numeričke izmjere, prekrivajući područje šest katastarskih općina, obuhvaćeno sa 630 identičnih točaka (slika 11).

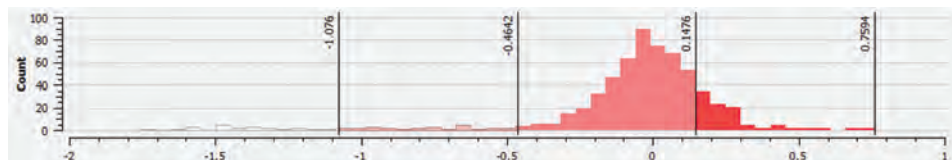


Slika 11. Područje uz državnu granicu s Mađarskom obuhvaćeno analizom; crvenom su bojom označene identične točke.

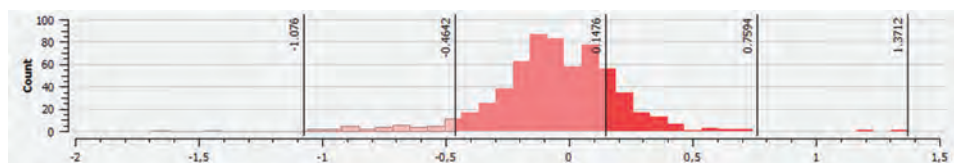
Za velik dio područja koje je obuhvaćeno s pet katastarskih općina (579 identičnih točaka) dobiveni su rezultati odstupanja po E i N osi manji od jednog metra, dok za točke koje se nalaze na području katastarske općine Mursko Središće, područje koje je obuhvaćeno manjim skupom točaka (njih 51), dobivena su malo veća odstupanja, ali još uvijek unutar dva metra. U tablici 4 dan je prikaz minimalnih i maksimalnih vrijednosti te prosjek razlika apsolutnih vrijednosti po E i N osi. Razlike po E i N osi prikazane su u obliku histograma (slika 12 i slika 13).

Tablica 4. Minimalne i maksimalne vrijednosti te prosjek razlika apsolutnih vrijednosti, temeljeno na analizi 630 identičnih točaka (numerička izmjera).

Parametar	Razlike po E osi (m)	Razlike po N osi (m)
Min.	–1,8	–1,7
Maks.	0,8	1,4
Prosijek razlika apsolutnih vrijednosti	0,3	0,2



Slika 12. Razlike koordinata po E osi, temeljeno na analizi 630 identičnih točaka (numerička izmjera).



Slika 13. Razlike koordinata po N osi, temeljeno na analizi 630 identičnih točaka (numerička izmjera).

Analizom je utvrđeno da se izračunane koordinate iz numeričke izmjere u velikoj mjeri, ali nedovoljno točno s obzirom na zahtjeve točnosti u svezi s određivanjem koordinata lomnih točaka državne granice, poklapaju s današnjim digitalnim katastarskim planom. Međutim, kako bi se izbjegle nesuglasice u svezi s protezanjem granične crte primarno je važno lomne točke rubnih katastarskih općina, kada god je to moguće, izračunati iz originalnih podataka numeričke izmjere te ih kao takve upotrebljavati u postupku razgraničenja državne granice.

7. Zaključak

Geodezija kao znanost i struka ima veliki utjecaj u kreiranju granice te korištenjem moderne tehnologije priprema podatke pri određivanju granice i daje mogućnosti prikaza granice prije nego što je ona uopće krajnje kreirana. Primjena GNSS-a omogućuje prikupljanje mjernih podataka visoke točnosti u relativno kratkom vremenskom razdoblju. Kroz povijest, a i danas, karte i kartografski prikazi jedan su od osnovnih elemenata prikaza protezanja granica između dviju država. Korištenjem različitih skupova podataka: snimaka i karata te trodimenzionalnih prikaza visina i trodimenzionalnih prikaza reljefa, omogućen je vjeran prikaz granice.

Podaci o određivanju i označavanju granične crte te podaci o obliku, veličini i položaju graničnih oznaka sadržaj su graničnih dokumenata. Na temelju mnoštva graničnih oznaka koje su kroz dugi niz godina postavljene i izmjerene uzduž državne granice Republike Hrvatske sa susjednim zemljama, vidljiva je postojanost granice između država u prostoru. Geodetski podaci, posebno podaci katastarskih izmjera, u velikoj mjeri služe za identifikaciju granične crte pri uređenju državne granice i treba napomenuti da su podaci katastarskih operata, koji su uspostavljeni tijekom 20. stoljeća, u velikoj mjeri i danas u službenoj upotrebi.

U radu su prikazani primjeri korištenja starih katastarskih planova i topografskih karata (mjerila 1:25 000 i 1:75 000) iz razdoblja Austro-Ugarske Monarhije te podataka izvornih mjerenja, koji su od iznimne važnosti jer upravo oni prikazuju i potvrđuju stanje prvotnih izmjera te služe i za prikaz dugovječnosti tih granica u prostoru. Navedena dokumentacija može dati bolji uvid u razloge pojedinih kritičnih točaka i može služiti kao dobar alat za donošenje odluka pri procesu određivanja granica te poslije u njihovu održavanju.

Na manjem skupu podataka za područje pojedinih područja katastarskih općina

provedene su analize podataka katastarskog plana grafičke i numeričke izmjere. U prvoj analizi napravljena je usporedba identičnih točaka uz granicu s Republikom Slovenijom s podacima prije i nakon postupka homogenizacije. Izlazni rezultati nisu zanemarivi s aspekta zahtijevane točnosti pri razgraničenju. Interesantan je podatak da za pojedina područja postoje mala odstupanja uz samu granicu, dok na udaljenosti od približno 30 m od granice razlike iznose i do nekoliko metara. Navedene rezultate treba uzeti u obzir jer postavlja se pitanje točnosti i pouzdanosti podataka koji se nalaze u neposrednoj blizini granice. Druga analiza obuhvatila je područje granice s Mađarskom za koju je napravljena usporedba koordinata lomnih točaka digitalnoga katastarskog plana i izračunanih koordinata temeljem podataka iz tahimetrijskih zapisnika. Dobivena su odstupanja manjih vrijednosti, većinom do jednog metra, no s obzirom na zahtjeve točnosti određivanja koordinata točaka državne granice, izlazni rezultati se nedovoljno točno poklapaju s današnjim digitalnim katastarskim planom.

Geodetski su podaci od iznimne važnosti za identifikaciju protezanja granične crte na terenu, jer prikazuju stvarno stanje. Dokumentacija koja se upotrebljava u postupku razgraničenja trebala bi biti pažljivo pohranjena jer je osnova za izradu granične dokumentacije na temelju koje se državna granica održava onako kako je regulirano međunarodnim ugovorom.

Literatura

- Adler, R. (1995): Positioning and Mapping International Land Boundaries, 2 (1), IBRU, Durham University, Durham, U.K.
- Adler, R. (2000): Geographical Information in Delimitation Demarcation and Management of International Land Boundaries, Boundary and Territory Briefing, 3 (3), IBRU, Durham University, Durham, U.K.
- Al Sayel, M., Lohmann, P., Heipke, C. (2009): International Boundary Making – Three Case Studies, ISPRS Archives – Volume XXXVIII-1-4-7/W5, Hannover.
- Andrassy, J., Bakotić, B., Vukas, B. (1995): Međunarodno pravo, Dio 1., Školska knjiga, Zagreb.
- AUBP (African Union Border Programme) (2013): Delimitation and Demarcation of Boundaries in Africa, General Issues and Case Studies, Commission of the African Union, Department of Peace and Security, September 2013, Addis Ababa.
- Babić Sever, E., Grgić, I., Triplat Horvat, M., Zrinjski, M., Šantek, D. (2022): Historical Maps in the Function of Identifying the Border Line, Proceedings, Vol. 2, 8th International Conference on Cartography and GIS, 20–25 June 2022, Nessebar, Bulgaria.
- Blake, G. (1995): The Depiction of International Boundaries on Topographic Maps, The Society of University Cartographers Bulletin, 28 (2).

- Chen, J., Ge, Y.-J., Cheng, Y., Li, R., Cao, Y. (2013): Borderlands Modelling and Understanding with GISS: Challenges and Research Agenda, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL4/W3, 2013, ISPRS/IGU/ICA Joint Workshop on Borderlands Modelling and Understanding for Global Sustainability, 5–6 December 2013, Beijing, China, 15–22.
- Cosquer, G., Hangouët, J. F. (2003): Delimitation of Land and Maritime Boundaries-Geodetic and Geometric Bases, FIG Working Week, Paris.
- Grgić, I., Jurić, M., Kršulović, D. (2014): Stanje katastra uzduž hrvatsko-slovenske granice, Peti hrvatski kongres o katastru s međunarodnim sudjelovanjem, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb, 141–154.
- Hensel, P. R., McLaughlin Mitchell, S. (2017): From Territorial Claims to Identify Claims: The Issue Correlates of War (ICOW) Project, Conflict Management and Peace Science, 34 (2), 126–140.
- Hettling, J. (2003): The use of Remote Sensing Satellites for Verification in International Law, Space Policy, 19, 33–41.
- Jurić, K. (2019): Geografski i meteorološki podatci, Statističke informacije 2019, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb.
- Kolosov, V., Medvedev, A., Zotova, M. (2018): Comparing the development of border regions with the use of GIS, Geographia Polonica, 91 (1), 47–61.
- Memorial of Croatia (2013): Documentation in the matter of an arbitration under the arbitration agreement between the government of the Republic of Croatia and the government of the Republic of Slovenia signed on 4 November 2009.
- Moharić, J., Katić, J., Šustić, A., Šantek, D. (2017): Poboljšanje katastarskih planova grafičke izmjere, Geodetski list, 71 (94), 4, 339–360.
- Moharić, J., Vorel Jurčević, B., Šustić, A. (2018): Kvaliteta digitalnih katastarskih planova, 11. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, Zbornik radova, HKOIG, Opatija.
- Narodne novine (2013): Zakon o nadzoru državne granice, br. 83, Zagreb.
- Narodne novine (2020): Pravilnik o sadržaju i načinu vođenja evidencije o državnoj granici, br. 15, Zagreb.
- OSCE (2017): Delimitation and demarcation of state boundaries: challenges and solutions, Austria.
- Pinther, M., Robertson, W. A., Shoshany, M., Shrestha, B. N., Srebro, H. (2013): International Boundary Making, FIG Commission 1, Helsinki, Finland, No. 59, 188.
- Roić, M., Paar, R. (2018): 200 godina katastra u Hrvatskoj, VI. hrvatski kongres o katastru, 11–14 travnja 2018., Zagreb.
- Zrinjski, M., Brković, Đ., Matika, K. (2019): Razvoj i modernizacija GNSS-a, Geodetski list, 73 (96), 1, 45–65.

Mrežne adrese

- URL 1: Introducing to border studies,
<https://biglobalization.org/seminar-16-dispute-resolutions>, (1. 2. 2023.).
- URL 2: Hrvatska enciklopedija, <https://enciklopedija.hr/>, (17. 2. 2023.).
- URL 3: Arcanum Maps internetski portal povijesnih karata,
<https://maps.arcanum.com/en/>, (1. 2. 2023.).
- URL 4: Homogenizacija katastarskih planova,
<https://dgu.gov.hr/homogenizacija-katastarskih-planova/162>,
(1. 2. 2023.).

Geodetic Approach in Arranging State Border of the Republic of Croatia and Resolving Border Disputes

ABSTRACT. All over the world, there are a whole series of unresolved border disputes, and often, they are the source of political instability between countries, which then subsequently turns into military conflicts. There are currently over a hundred border disputes in the world, covering the territories of Africa, Asia, America, and Europe. Geodesy is a science that, among other things, deals with the measurement of land and the Earth, and one of the most important tasks performed by surveyors is certainly identifying and defining the position of the border on the ground, that is, they participate in the demarcation process. The paper will present the basic characteristics of the state border determination process, examples of the use of modern technology, and the application of old maps and plans and new ones for the purpose of resolving border disputes.

Keywords: border, border dispute, regulation of the state border, identifying the border, cadastral plans, topographic maps.

Primljeno / Received: 2023-05-18

Prihvaćeno / Accepted: 2023-06-20

UDK 528.28:528.11:528.5

Original scientific paper / Izvorni znanstveni članak

Outlier Detection with Robust Exact and Fast Least Trimmed Squares Methods in Coordinate Transformation

Hasan DİLMAÇ, Yasemin ŞİŞMAN – Samsun¹,
Kamil MACIUK – Krakow²

ABSTRACT. Different terrestrial reference systems have been defined and used because of some practical and historical events in geodesy domain. The transition from one system to another requires the coordinate transformation. Helmert transformation is the most commonly used model for 2D networks. 2D Helmert transformation are defined by four transformation parameters and two common points in both coordinate systems provides a unique solution. To increase the reliability of the transformation parameters, redundant observations are generally used. In this case, the Least Squares (LS) is the most common method used to obtain the unique solution from redundant observations. However, outliers occur often in dataset and affect severely the results of LS. There are generally two approaches applied for outlier detection: classical outlier tests and robust methods. The most common robust methods are Least Absolute Deviation (L_1), M-estimators, the Total Least Squares (TLS), Generalised M-estimators, the Least Median of Squares (LMS) and the Least Trimmed Squares (LTS). For the solution of the LTS method, there are exact and approximate solutions. In this study, 2D Helmert transformation parameters between ED50 and ITRF coordinates are estimated with the LS method including classical outlier test, exact LTS solution and Fast-LTS solution which is an approximate solution to compare outlier detection performances of the methods.

Keywords: coordinate transformation, outlier detection, robust solution, the least squares, the least trimmed squares, ITRF, ED50, LTS, TLS, GNSS.

¹ Hasan Dilmaç, Department of Geomatics Engineering, Faculty of Engineering, Ondokuz Mayıs University, TR-55139 Samsun, Turkey, e-mail: hasan.dilmac@omu.edu.tr
Yasemin Sisman, Department of Geomatics Engineering, Faculty of Engineering, Ondokuz Mayıs University, TR-55139 Samsun, Turkey, e-mail: ysisman@omu.edu.tr

² Kamil Maciuk, AGH University of Science and Technology, PL-30-059 Krakow, Poland, e-mail: maciuk@agh.edu.pl

1. Introduction

Different terrestrial reference systems have been defined and used because of some practical and historical events in geodesy domain (Chang et al. 2017). In Turkey, the European Datum 1950 (ED50) was used as the national coordinate system for various cadastral applications until 2005. After earthquakes causing movements and displacements in Turkey, the Turkish National Fundamental GPS Network (TNFGN) which uses the International Terrestrial Reference Frame 96 (ITRF96) was established in order to make up the shortcomings of the former system (Sisman 2014, Konakoglu et al. 2016). The conversion from ED50 to ITRF96 requires the coordinate transformation between those systems. Helmert (conformal or similarity), affine and projective transformation models are the conventional techniques used for coordinate transformation (Ziggah et al. 2018). The accuracy of the coordinate transformation depends not only on the method and the number of common points in both coordinate systems but also on the accuracy of the common points in both systems. The official coordinates in the target coordinate system are usually well determined and should not be changed. But, using classical transformation approach make official coordinates changed. The problem is resolved by preserving official coordinates by using post transformation corrections based on the classical approach (Ligas and Banasik, 2014, Gargula and Gawronek 2023).

Helmert transformation is the most commonly used model for 2D networks (Öcalan 2019). 2D Helmert transformation are defined by four transformation parameters: two translation along the two axes, scale and rotation angle between the axes of two coordinate systems (Sjöberg 2013). Two common points in both coordinate systems provides a unique solution. However, more than two common points, that is, redundant observations are generally used to increase the reliability of the transformation parameters (Akyilmaz 2007).

The Least Squares (LS) is the most common method used to obtain the most probable solution from all observations, when outliers do not exist (Amiri-Simkooei 2018). Outliers which behave differently from the majority of data occur often in dataset and affect severely the results of LS. Even one outlier could be sufficient for LS to have incorrect results, thus making its breakdown point equals $1/n$ which tends to 0% with increasing n (observation number) (Rousseeuw and Leroy 1987). Therefore, outlier detection is an important issue in geodesy. There are generally two approaches applied for outlier detection: classical outlier tests and robust methods (Rousseeuw and Hubert 2018). If there is one outlier in dataset, the classical outlier tests can successfully detect the outlier. But, they will fail when there is more than one outlier because of the swamping and masking effects of LS, thus making them sensitive to outlier (Sisman 2010, Hekimoglu et al. 2015).

Robust methods are designed to be not sensitive to outliers. Many robust methods are discussed in literature. The most common robust methods are Least Absolute Deviation (L1), M-estimators, the Total Least Squares (TLS) (Golub and van Loan 1980), Generalised M-estimators (Hampel et al. 1986), the Least Median of Squares (LMS) (Rousseeuw 1984) and the Least Trimmed Squares (LTS) (Rousseeuw and Leroy 1987). M-estimators is an important class of ro-

bust methods which is defined by an aim function $\rho(v)$ of residuals (v) to be minimized. Their solution can be realized by iteratively weighted LS (Wieser and Brunner 2001). There are several M-estimator defined by their weight function such as Huber, Hampel, Andrew, Yang I, Yang II, Danish method etc. (Borowski and Banaś 2019). These M-estimators have been applied to various geodetic applications (Yang et al. 2002, Berné Valero and Baselga Moreno 2005, Gökalp et al. 2008, Knight and Wang 2009, Sisman 2010, Trásák and Štroner 2014, Gašinec and Gašincová 2016, Borowski and Banaś 2018, Shin and Oh 2020). However, their breakdown point also equal $1/n$. After all these advancements in robust methods, high breakdown point estimators such as the LMS and the LTS were introduced (Rousseeuw and Leroy 1987). A trimming parameter (h) which determines the size of the subset is used in both methods (Rousseeuw and Leroy 1987, Hekimoglu et al. 2009, Mount et al. 2014). Both methods are also discussed in geodetic applications (Knight and Wang 2009, Yang 2011, Koch et al. 2017). For the solution of the LTS method, there are exact and approximate solutions suggested (Rousseeuw and Leroy 1987, Atkinson and Cheng 1999, Agulló 2001, Rousseeuw and Driessen 2006, Koch et al. 2017, Hofmann et al. 2010).

In this study, 2D Helmert transformation parameters between ED50 and ITRF coordinates are estimated with the LS method including classical outlier test and exact and Fast-LTS solutions to compare outlier detection performance of the methods.

2. Methods

2.1. 2D Helmert Transformation

The Helmert transformation named after Friedrich Robert Helmert (1843–1917) is a geometric transformation method which is often used in geodesy. 2D Helmert transformation is also known as 4-parameter similarity transformation (Fig. 1).

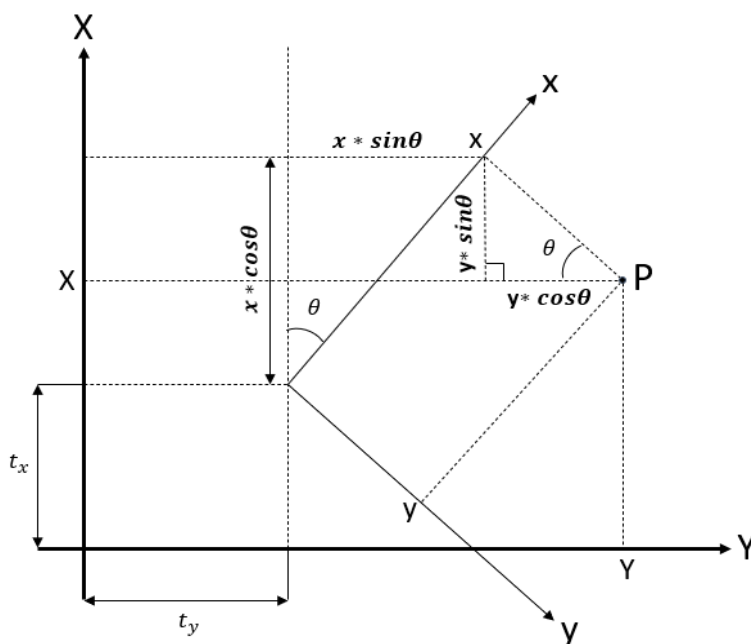


Fig. 1. 2D Helmert Transformation (Öcalan 2019).

The equation for 2D Helmert transformation between X-Y and x-y which define two planar Cartesian coordinate systems can be expressed as following:

$$X = (S * \cos\theta) * x - (S * \sin\theta) * y + t_x \quad (1)$$

$$Y = (S * \sin\theta) * x + (S * \cos\theta) * y + t_y \quad (2)$$

Here, θ rotation angle, S scaling and t_x, t_y translations. Equation (1–2) can be simplified by $a = S * \cos\theta$ and $b = S * \sin\theta$.

$$X = a * x - b * y + t_x \quad (3)$$

$$Y = b * x + a * y + t_y \quad (4)$$

or in matrix notation

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & -b \\ b & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \end{bmatrix} \quad (5)$$

Here, a, b, t_x, t_y are the four transformation parameters.

The solution of the Eq. (3–4) requires at least two common points in both systems.

2.2. The Least Squares and Classical Outlier Tests

Geodetic observations usually include errors. Therefore, redundant observations ($n > u$, where n observation number and u unknown number) are made in geodetic applications. In this case, LS method is usually used for the estimation. The mathematical model generally used for LS in geodetic applications is the linear Gauss-Markov model given as (Klein et al. 2017):

$$V = Ax - l \quad (6)$$

Here, V, A, x and l are the residual vector of the observations, design matrix, the vector of the unknowns and the remains vector, respectively. The objective function minimizes the residuals of the observations (Okwuashi and Asuquo 2014):

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n P_i v_i^2 \quad (7)$$

Here, P is the weights of the observations which define the stochastic relationship of the observations. In order to obtain the estimated vector of the unknowns $\hat{x}$, normal equation (8) is derived with respect to x and equalized to zero,

$$A^T P A \hat{x} - A^T P l = 0 \quad (8)$$

then $\hat{x}$ is estimated by

$$\hat{x} = (A^T P A)^{-1} A^T P l \quad (9)$$

LS is the best linear unbiased estimation if the observations have only random errors (Akyilmaz 2007). However, an outlier detection is needed because geodetic observations usually contain various errors. Outliers can be detected and removed from dataset by analysing the residuals obtained from the LS solution statistically (Yetkin 2013). Data-Snooping (DS) (Baarda 1968), Pope test (Pope 1976) and t test (Koch 1999) are the classical outlier tests used frequently in geodetic applications. These tests use the cofactor matrix of the residuals Q_{VV} and variance factors (*a priori* variance σ_0^2 , *a posteriori* variance m_0^2 and *a posteriori* variance m_{0i}^2 in the Data-Snooping, Pope

test and t test, respectively) (Berber and Hekimoglu 2003). The variance factors and Q_{VV} can be calculated as follow:

$$\sigma_0^2 = \frac{\varepsilon^T P \varepsilon}{n} \quad (10)$$

$$m_0^2 = \frac{V^T P V}{n - u} \quad (11)$$

$$m_{0i}^2 = [(v^T P v) - \frac{v_i^2}{q_{vv_i}}] / (f - 1) \quad (12)$$

$$Q_{VV} = P^{-1} - A(A^T P A)^{-1} A^T \quad (13)$$

Here, $f = n - u$ the degree of freedom and ε errors. Test values are calculated and compared with the critical value obtained from distribution table. The test values and critical values can be calculated as in Table 1 for classical outlier tests.

Table 1. *Test and critical values of the classical outlier tests (Sisman 2010).*

Tests	Test Value	Critical Value
Data-Snooping	$W_i = \frac{ v_i }{\sigma_0 \sqrt{Q_{V_i V_i}}}$	$N_{(1-\alpha_0/2)}$
Pope test	$T_i = \frac{ v_i }{S_0 \sqrt{Q_{V_i V_i}}}$	$\tau_{f,(1-\alpha_0/2)}$
<i>t</i> test	$t_i = \frac{ v_i }{m_{0i} \sqrt{Q_{V_i V_i}}}$	$t_{f-1,(1-\alpha_0/2)}$

In Table 1, α_0 the significance level, N normal, τ tau and t student distribution.

These tests were initially developed for only one outlier. But, they can be applied iteratively, detecting one outlier after another for multiple outliers (Lehmann and Lösler 2016).

2.3. Breakdown Point

The breakdown point is an important issue for robustness and it was first introduced by Hampel (1971) for location functionals. Donoho and Huber (1983) later introduced a simple-finite version of the breakdown point. It is the main criterion for the robustness of an estimator, which is the smallest fraction of outliers that can lead the estimator incorrect results (Mount et al. 2014).

The breakdown point of some robust methods (L_1 method and M-estimators) is equal to $1/n$ like LS. Siegel (1982) introduced the first high breakdown point estimator, the repeated median which has a 50% breakdown point. Later, another high breakdown point estimator, LMS with 50% breakdown point was introduced. But, the LMS has a poor asymptotic efficiency. Finally, the LTS was introduced to repair this situation (Rousseeuw and Leroy 1987).

2.4. The Least Trimmed Squares

The LTS which is a high breakdown point estimator is quite similar to the LS method. The difference of these methods is that all observation are not used in the LTS contrary to the LS method (Rousseeuw and Leroy 1987). The objective function of the LTS is given as

$$\text{Min} \sum_{i=1}^h P_i v_i^2 \quad (14)$$

Here, h represents the number of the observation which are included in the parameter estimation (Koch et al. 2017). The best robustness is achieved when trimming parameter $h = (n + u + 1)/2$ ($h \leq n$) (Rousseeuw and Leroy 1987). For the solution of the LTS, there are exact and approximate approaches suggested by (Rousseeuw and Leroy 1987, Atkinson and Cheng 1999, Agulló 2001, Rousseeuw and Driessen 2006, Hofmann et al. 2010, Koch et al. 2017). The workflow of Exact LTS solution is given in Fig. 2.

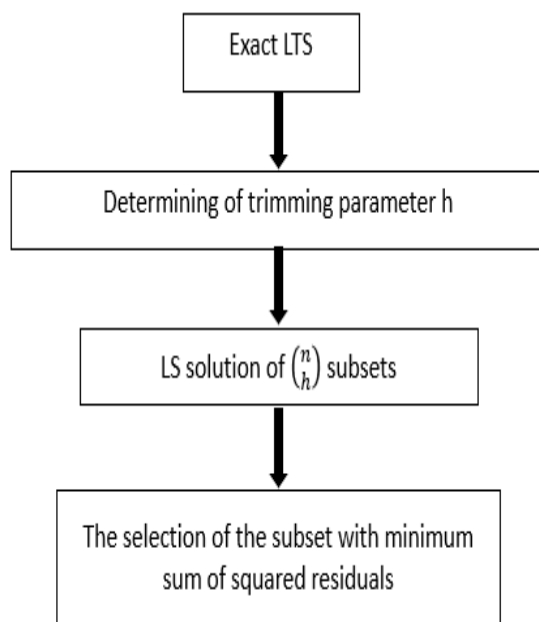


Fig. 2. *The workflow of exact LTS solution.*

The problem of Exact LTS solution given is its computation because it requires a full search through $\binom{n}{h}$ subsets to find the subset whose LS solution has the minimum sum of the squared residuals [VV] (Dilmaç and Şişman 2023, Fig. 2). A full search through $\binom{n}{h}$ subsets is not possible unless the observation size is small (Li 2005).

For the approximate solution, the Fast-LTS algorithm introduced by Rousseeuw and Driessen 2006) is discussed. The Fast-LTS algorithm consists of several parts like creating initial subset, C-steps and selective iteration. The size of initial subset is decided by the unknown number u . There are many possibility for creating u -element initial subset from n observations. Therefore, a certain number of u -element initial subset (for example, 500) out of n observations can be drawn randomly. Then, $\hat{x}$ (estimated unknown vector) of each 500 initial subsets and their corresponding residuals for all n observation are calculated.

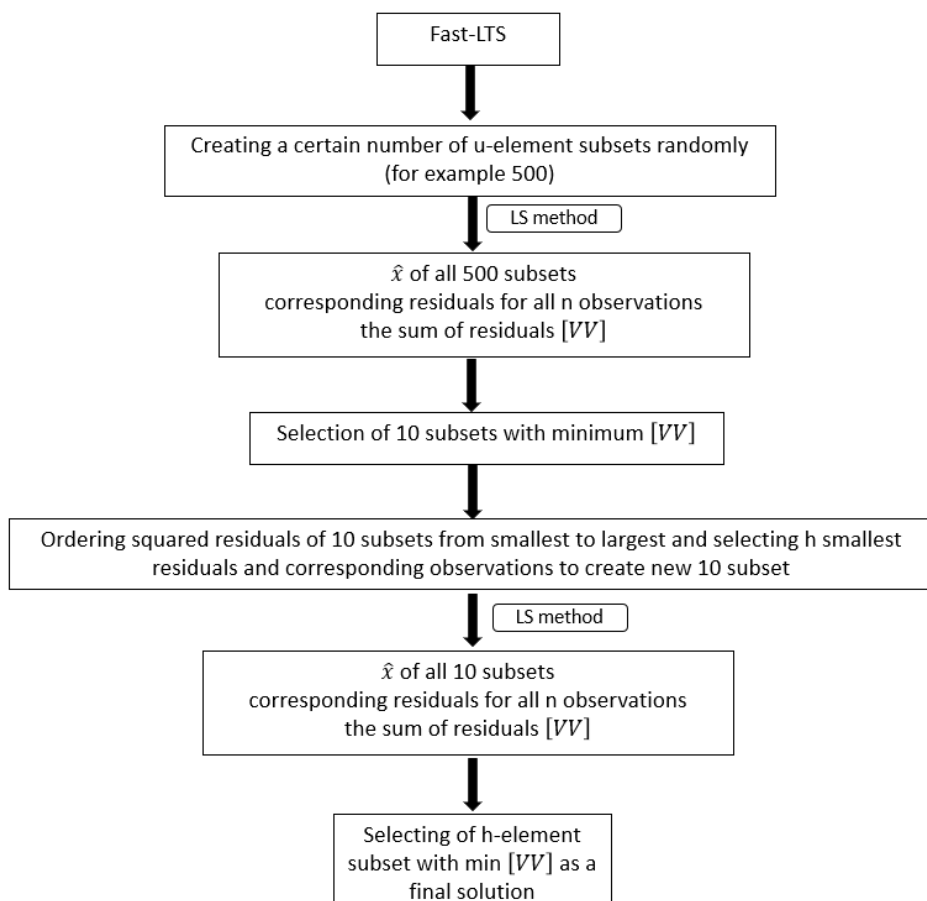


Fig. 3. *The workflow of the Fast-LTS solution.*

Then, 10 subsets with the minimum sum of the squared residuals [VV] are selected for the next step. The squared residuals of these 10 subsets are ordered from smallest to largest. The corresponding observations of the h smallest residuals of each 10 subsets are used for the new $\hat{x}$ and their corresponding residuals for all n observations. This iteration is called C-step and is continued until the consecutive sum of the squared residuals [VV] of subsets converge. However, Rousseeuw and Driessen (2006) stated that taking just two-C steps can achieve global optimum in practice. The workflow of the Fast-LTS algorithm is given in Fig. 3.

3. Case Study

For the comparative analysis, the network was established in Havza, the South side of Samsun, Turkey. In this network the 36 points coordinates (North, East, Orthometric and Ellipsoidal Height) were known in both ED50 and ITRF96 coordinate systems. The total area of this network is about 682 km² (Fig. 4).

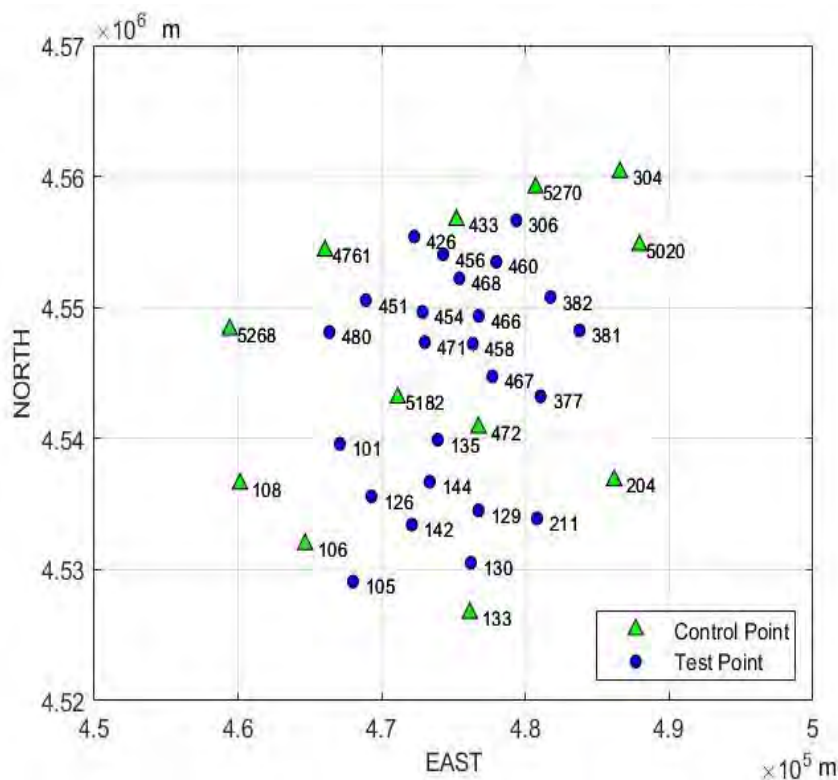


Fig. 4. The 36-points network.

Firstly, ED50 (x-y) to ITRF96 (X-Y) point coordinates were calculated for all points. Then, the 2D Helmert transformation parameters from ED50 (x-y) to ITRF96 (X-Y) was estimated by 12 control points (CP) for LS, exact LTS and Fast-LTS solution. The other 24 points were used as test point (TP) to check the validation of the estimated transformation parameters that they are whether close to the original coordinates or not. The ED50 coordinates of 24 test points were converted to ITRF96 system by using the estimated transformation parameters. Then, obtained ITRF96 coordinates of TD were com-

pared with the original ITRF96 coordinates. The linear Gauss-Markov model is same for the methods.

$$\underbrace{\begin{bmatrix} V_X \\ V_Y \end{bmatrix}}_V = \underbrace{\begin{bmatrix} x & -y & 1 & 0 \\ y & x & 0 & 1 \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix}}_x - \underbrace{\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix}}_l \quad (15)$$

Only difference between the LS method and LTS methods is the size of design matrix (A) and the remains vector (l) because of trimming parameter (h). Matlab programming language was used for the solution of the methods.

4. Results

Firstly, the LS method was applied. In LS method, all of the CPs were used for the estimation of transformation parameters. Then, t test was applied iteratively to detect outliers. As a result, 433 and 472 were detected as outlier and removed from estimation (Table 2).

Table 2. *The results of iterative LS method for outlier detection.*

Parameter	Iterative LS method		
	(12 CPs)	(11 CPs)	(10 CPs)
a	1.000461	1.000030	0.999996
b	$-4.7 * 10^{-6}$	$3.4 * 10^{-5}$	$8.7 * 10^{-6}$
c (m)	-2276.666	-306.022	-161.730
d (m)	-218.445	-188.714	-58.921
$[VV]$	9407.784	421.676	0.698
$m_0(\pm m)$	21.688	4.840	0.209
Max. Test Value	20.122	60.337	2.120
Critical Value	2.845	2.878	2.921
Outlier No	433	472	–
$[VV]$ of TP	1271.055	106.133	1.390

Then, the Exact and Fast-LTS methods were applied, 4 different h values (11, 10, 9 and 8 which was calculated by $(n + u + 1)/2$) were used. For $h=11$, exact and Fast-LTS methods found the same results. They removed 433 from estimation just as iterative LS method (Table 3).

Table 3. *The results of Exact and Fast-LTS methods for $h=11$.*

Parameter	Exact and Fast LTS ($h=11$)
a	1.000030
b	$3.4 * 10^{-5}$
c (m)	-306.022
d (m)	-188.714
[VV]	421.676
$m_0(\pm m)$	4.840
Removed Observations	433
[VV] of TP	106.133

For $h=10$, Exact and Fast-LTS methods found again the same results. They removed 433, 472 from estimation just as iterative LS solution (Table 4).

Table 4. *The results of Exact and Fast-LTS methods for $h=10$.*

Parameter	Exact and Fast LTS ($h=10$)
a	0.999996
b	$8.7 * 10^{-6}$
c (m)	-161.730
d (m)	-58.921
[VV]	0.698
$m_0(\pm m)$	0.209
Removed Observations	433, 472
[VV] of TP	1.390

For $h=9$, Exact and Fast-LTS methods found different observations. While the exact LTS found 108, the Fast-LTS found 4761. Although exact LTS had lower [VV] of CP, it didn't go same for the [VV] of TP (Table 5).

Table 5. *The results of Exact and Fast-LTS methods for $h=9$.*

Parameter	Exact LTS ($h=9$)	Fast-LTS ($h=9$)
a	0.999992	0.999998
b	$9.6 * 10^{-6}$	$9.2 * 10^{-6}$
c (m)	-144.869	-170.814
d (m)	-61.289	-62.125
[VV]	0.461	0.550
$m_0(\pm m)$	0.182	0.198
Removed Observations	433, 472, 108	433, 472, 4761
[VV] of TP	1.336	1.242

For $h=8$, Fast-LTS methods had the smallest $[VV]$ of TP . While the exact LTS found 106, the Fast-LTS found 108 in addition to the previous results. Three of removed observation (433, 472, 108) are common for exact and Fast-LTS methods (Table 6).

Table 6. *The results of Exact and Fast-LTS methods for $h=8$.*

Parameter	Exact LTS ($h=8$)	Fast-LTS ($h=8$)
a	0.999989	0.999994
b	$9.1 * 10^{-6}$	$1.1 * 10^{-5}$
c (m)	-128.251	-153.453
d (m)	-57.196	-68.509
$[VV]$	0.319	0.321
$m_0(\pm m)$	0.163	0.164
Removed Observations	433, 472, 108, 106	433, 472, 4761, 108
$[VV]$ of TP	1.586	1.153

5. Discussion and Conclusion

In this study, 2D Helmert transformation parameters from ED50 (x-y) to ITRF96 (X-Y) was estimated by iterative LS method, Exact LTS and Fast-LTS methods to compare the outlier detection performances of these methods by using a real dataset. In LS method, the outlier detection process were performed iteratively according to t test. As a result, 433 and 472 points were detected as outliers. Because iterative LS method found two points as outliers, h was taken 10 for the LTS methods to compare the methods. The results of LTS methods are the same as iterative LS method because the errors which 433 and 472 contain are too large (Tables 2 and 4). When the observations contain errors that are very close to random error, LS method generally show masking and swamping effects. But, it is not the case in this study. As a result, three methods found the same points as an outlier.

To compare exact LTS and Fast-LTS both each other, in addition to 10, 3 different h values (11, 9 and 8) were taken. The Exact and Fast-LTS methods mostly found the same subset especially when the h was large, that is, size of the subset is close to original size (12 points) (Tables 3 and 4). However, it can be said from Tables 5 and 6 that the methods tend to find different subsets when the size of the subset moves away from the original size. But, it must be said that the differences of the subsets are generally not different from each other, that is, they generally produce the same subset.

As a result, the Exact and Fast-LTS method could be used for the outlier detection in geodetic applications like georeferencing, surface fitting etc. according to authors.

FUNDING. Statutory research 16.16.150.545.

References

- Akyilmaz, O. (2007): Total least squares solution of coordinate transformation, *Survey Review*, 39 (303), 68–80.
- Amiri-Simkooei, A. R. (2018): On the use of two L1 norm minimization methods in geodetic networks, *Earth Observation and Geomatics Engineering*, 2 (1), 1–8.
- Baarda, W. (1968): A Testing Procedure for Use in Geodetic Networks, *Publications on Geodesy*, 2 (5), 97.
- Berber, M., Hekimoglu, S. (2003): What is the reliability of Conventional Outlier Detection and Robust Estimation in trilateration networks? *Survey Review*, 37 (290), 308–318.
- Borowski, Ł., Banaś, M. (2018): Application of Robust Estimation in Polynomial Modelling, *Proceedings – 2018 Baltic Geodetic Congress, BGC-Geomatics 2018*, 62–66.
- Borowski, Ł., Banaś, M. (2019): The Best Robust Estimation Method to Determine Local Surface, *Baltic Journal of Modern Computing*, 7 (4), 525–540.
- Chang, G., Xu, T., Wang, Q. (2017): Error analysis of the 3D similarity coordinate transformation, *GPS Solutions*, 21 (3), 963–971.
- Golub, G. H., van Loan, C. F. (1980): An Analysis of the Total Least Squares Problem, *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 17 (6), 883–893.
- Hampel, F. R. (1971): A General Qualitative Definition of Robustness, *The Annals of Mathematical Statistics*, 42 (6), 1887–1896.
- Hofmann, M., Gatu, C., Kontoghiorghes, E. J. (2010): An exact least trimmed squares algorithm for a range of coverage values, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 19 (1), 191–204.
- Klein, I., Matsuoka, M. T., Guzzatto, M. P., Nievinski, F. G. (2017): An approach to identify multiple outliers based on sequential likelihood ratio tests, *Survey Review*, 49 (357), 449–457.
- Knight, N. L., Wang, J. (2009): A comparison of outlier detection procedures and robust estimation methods in GPS positioning, *Journal of Navigation*, 62 (4), 699–709.
- Koch, I., Veronez, M. R., da Silva, R. M., Klein, I., Matsuoka, M. T., Gonzaga, L., Larocca, A. P. C. (2017): Least trimmed squares estimator with redundancy

- constraint for outlier detection in GNSS networks, *Expert Systems with Applications*, 88, 230–237.
- Lehmann, R., Lösler, M. (2016): Multiple Outlier Detection: Hypothesis Tests versus Model Selection by Information Criteria, *Journal of Surveying Engineering*, 142 (4), 04016017.
- Li, L. M. (2005): An algorithm for computing exact least-trimmed squares estimate of simple linear regression with constraints, *Computational Statistics and Data Analysis*, 48 (4), 717–734.
- Mount, D. M., Netanyahu, N. S., Piatko, C. D., Silverman, R., Wu, A. Y. (2014): On the least trimmed squares estimator, *Algorithmica*, 69 (1), 148–183.
- Okwuashi, O., Asuquo, I. (2014): Basics of Least Squares Adjustment Computation in Surveying, *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3 (8), 1988–1993.
- Pope, A. J. (1976): The statistics of residuals and the detection of outliers, NOAA Technical Report NOS 65 NGS 1.
- Rousseeuw, P. J. (1984): Least median of squares regression, *Journal of the American Statistical Association*, 79 (388), 871–880.
- Rousseeuw, P. J., Hubert, M. (2018): Anomaly detection by robust statistics, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 8 (2), 1–14.
- Siegel, A. F. (1982): Robust regression using repeated medians, *Biometrika*, 69 (1), 242–244.
- Sisman, Y. (2010): Outlier measurement analysis with the robust estimation, *Scientific Research and Essays*, 5 (7), 668–678.
- Sisman, Y. (2014): Coordinate transformation of cadastral maps using different adjustment methods, *Journal of the Chinese Institute of Engineers, Transactions of the Chinese Institute of Engineers, Series A*, 37 (7), 869–882.
- Sisman, Y., Dilaver, A., Bektas, S. (2012): Outlier detection in 3D coordinate transformation with fuzzy logic, *Acta Montanistica Slovaca*, 17 (1), 1–8.
- Sjöberg, L. E. (2013): Closed-form and iterative weighted least squares solutions of Helmert transformation parameters, *Journal of Geodetic Science*, 3 (1), 7–11.
- Trásák, P., Štroner, M. (2014): Outlier detection efficiency in the high precision geodetic network adjustment, *Acta Geodaetica et Geophysica*, 49 (2), 161–175.
- Wieser, A., Brunner, F. K. (2001): Robust estimation applied to correlated GPS phase observations, In: Carosio, A., Kutterer, H. (eds.), *Proceedings of the first international symposium on robust statistics and fuzzy techniques in geodesy and GIS*, ETH Zurich, 193–198.
- Yang, Y., Song, L., Xu, T. (2002): Robust estimator for correlated observations based on bifactor equivalent weights, *Journal of Geodesy*, 76 (6), 353–358.

- Yetkin, M. (2013): A review of outlier detection procedures used in Surveying Engineering, 2nd International Balkans Conference on Challenges of Civil Engineering, May, 23–25.
- Ziggah, Y. Y., Issaka, Y., Laari, P. B., Hui, Z. (2018): 2D Cadastral Coordinate Transformation using extreme learning machine technique, Geodesy and Cartography, 67 (2), 321–343.

Otkrivanje grubih pogrešaka uz pomoć robusnih točnih i brzih metoda regresije najmanjih kvadrata u transformaciji koordinata

SAŽETAK. Različiti terestrički referentni sustavi definirani su i korišteni zbog nekih praktičnih i povijesnih događaja u domeni geodezije. Prijelaz iz jednog sustava u drugi zahtijeva transformaciju koordinata. Helmertova transformacija najčešće je korištena kao model za 2D mreže. 2D Helmertova transformacija definirana je s četiri transformacijska parametra, a dvije zajedničke točke u oba koordinatna sustava daju jedinstveno rješenje. Kako bi se povećala pouzdanost parametara transformacije, obično se koriste redundantna opažanja. U ovom slučaju, najmanji kvadrati (LS) najčešća su metoda koja se koristi za dobivanje jedinstvenog rješenja iz redundantnih opažanja. Međutim, grube pogreške često se pojavljuju u skupu podataka i ozbiljno utječu na rezultate najmanjih kvadrata. Općenito se primjenjuju dva pristupa za otkrivanje grubih pogrešaka: klasično ispitivanje grubih pogrešaka i robusne metode. Najčešće robusne metode su najmanje apsolutno odstupanje (L_1), M -procjenitelji, ukupni najmanji kvadrati (TLS), generalizirani M -procjenitelji, najmanji medijan kvadrata (LMS) i metoda regresije najmanjih kvadrata (LTS). Za rješavanje metode regresije najmanjih kvadrata postoje točna i približna rješenja. U ovoj studiji, parametri 2D Helmertove transformacije između ED50 i ITRF koordinata procjenjuju se LS metodom uključujući klasična ispitivanja grubih pogrešaka, točna LTS rješenja i brza LTS rješenja što je približno rješenje za usporedbu učinkovitosti metoda u otkrivanju grubih pogrešaka.

Ključne riječi: transformacija koordinata, otkrivanje grubih pogrešaka, robusno rješenje, najmanji kvadrati, regresija najmanjih kvadrata, ITRF, ED50, LTS, TLS, GNSS.

Received / Primljeno: 2023-05-19

Accepted / Prihvaćeno: 2023-06-23

UDK 528:004.4:31:331.422.4(497.584)

Stručni članak / Professional paper

Prostorna analiza zdravstvenih ustanova na području Grada Dubrovnika

Ivka KLJAJIĆ – Zagreb¹, Martina JUKIĆ – München²

SAŽETAK. Ravnomjerna rasprostranjenost zdravstvenih ustanova je važna u svakodnevnom životu stanovništva, a svaka struktura stanovništva trebala bi imati optimalan pristup zdravstvenim ustanovama. Prostorni i atributni podaci o zdravstvenim ustanovama na području Grada Dubrovnika preuzeti su s web-stranica Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje i Hrvatske ljekarničke komore te Portala otvorenih podataka Republike Hrvatske. Demografski podaci preuzeti su s web-stranica Državnog zavoda za statistiku te dobiveni od Policijske uprave Dubrovačko-neretvanske županije. Na temelju prikupljenih podataka izrađen je geoinformacijski sustav (GIS) zdravstvenih ustanova primarne zdravstvene zaštite, odnosno ordinacija opće medicine, ordinacija za dentalnu zdravstvenu zaštitu, ordinacija za zdravstvenu zaštitu predškolske djece, ordinacija za zdravstvenu zaštitu žena i ljekarni te demografije. Nakon obrade podataka, provedene su analize prostorne distribucije i prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova te su izrađene karte na temelju kojih su izvedeni zaključci.

Cljučne riječi: demografski podaci, geoinformacijski sustav (GIS), Grad Dubrovnik, prostorna analiza, zdravstvene ustanove.

1. Uvod

Osnovni cilj zdravstvene politike nije samo produžavanje očekivanog trajanja života nego i poboljšanje njegove kvalitete (URL 1). Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO 2010), ključna funkcija zdravstvenog sustava je osigurati dostupnost zdravstvenih ustanova koje udovoljavaju minimalnim standardima kvalitete te pristup istima. Ustrojstvo zdravstvenog sustava u Republici Hrvatskoj opisano je *Zakonom o zdravstvenoj zaštiti* (Narodne novine 2018).

¹ doc. dr. sc. Ivka Kljajić, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: ivka.kljajic@geof.unizg.hr

² Martina Jukić (rođ. Pavličević), mag. ing. geod. et geoinf., Karner Ingenieure GmbH, Ingolstädter Str. 12, DE-80807 München, Njemačka, e-mail: pavlicevic.martina97@gmail.com

U *Pregledu stanja zdravlja i zdravstvene zaštite 2019. godine u Republici Hrvatskoj* navodi se da potrebe stanovništva za zdravstvenom skrbi u Republici Hrvatskoj nisu zadovoljene zbog udaljenosti do zdravstvenih ustanova te da su potrebe veće nego u bilo kojoj drugoj državi koja je članica Europske unije. Također, nezadovoljene potrebe starijeg stanovništva su veće od prosjeka Europske unije (OECD/European Observatory on Health Systems and Policies 2019).

Prostorna distribucija zdravstvenih ustanova je važna u zadovoljavanju zdravstvenih potreba građana, a njihov optimalan raspored omogućava korisnicima pristup zdravstvenim uslugama. Zbog toga bi zdravstveni resursi i usluge trebali biti dostupni svakom stanovniku podjednako. Uz sve veće širenje urbanih područja i porasta broja stanovništva, potrebno je redovno ispitivati dostupnost zdravstvenih ustanova. Prostorna dostupnost odnosi se na fizički pristup koji korisnik ima do lokacije zdravstvene ustanove (Olanrewaju i Felix 2019).

Zbog prostornoga grupiranja zdravstvenih ustanova u gusto naseljenim područjima, pojedinci koji žive u ruralnim područjima često se suočavaju s povećanim vremenom putovanja, time i povećanim troškovima potražnje zdravstvene zaštite. Dodatni problemi s kojim se korisnici susreću mogu biti loša prometna infrastruktura ili pak nedostatak motoriziranog prijevoza, stoga korisnici koji se susreću s takvim problemima, rjeđe traže zdravstvenu pomoć (Weiss i dr. 2020).

U radu je prikazana primjena GIS-a u analizi prostorne distribucije i prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova na području Grada Dubrovnika.

2. Prostorni obuhvat istraživanja i podaci

U sastavu Grada Dubrovnika nalaze se 32 naselja (slika 1), a to su: Bosanka, Brsečine, Čajkovića, Čajkovići, Donje Obuljeno, Dubravica, Dubrovnik, Gornje Obuljeno, Gromača, Kliševo, Knežica, Koločep, Komolac, Lopud, Lozica, Ljubač, Mokošica, Mravinjac, Mrčevo, Nova Mokošica, Orašac, Osojnik, Petrovo Selo, Pobrežje, Prijevor, Rožat, Suđurađ, Sustjepan, Šipanska Luka, Šumet, Trsteno, Zaton, s pripadajućim morem (URL 2).

Podaci o granicama naselja Republike Hrvatske preuzeti su sa stranice Državnog zavoda za statistiku (URL 3).

Slika 1. *Naselja Grada Dubrovnika.*

2.1. Organizacija zdravstvenog sustava u Republici Hrvatskoj

Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske ima upravljačku ulogu u zdravstvenom sustavu i odgovorno je za brojne funkcije kao što su: razvoj, planiranje i evaluacija zdravstvene politike, razvoj programa javnog zdravstva, regulatorni standardi i osposobljavanje zdravstvenih stručnjaka (OECD/European Observatory on Health Systems and Policies 2019). Zdravstveni sustav u Republici Hrvatskoj reguliran je zakonskim okvirom koji uključuje tri ključna zakona: *Zakon o zdravstvenoj zaštiti*, *Zakon o obaveznom zdravstvenom osiguranju* i *Zakon o zaštiti prava pacijenata* (URL 1).

Prema *Zakonu o zdravstvenoj zaštiti* (Narodne novine 2018), svaka osoba ima pravo na zdravstvenu zaštitu i na mogućnost ostvarenja najviše moguće razine zdravlja. Zdravstvena zaštita stanovništva Republike Hrvatske provodi se na načelima sveobuhvatnosti, kontinuiranosti, dostupnosti i cjelovitog pristupa u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, specijaliziranog pristupa u specijalističko-konzilijarnoj i bolničkoj zdravstvenoj zaštiti te na načelima supsidijarnosti i funkcionalne integracije. Sveobuhvatnost zdravstvene zaštite uključuje cjelokupno stanovništvo Republike Hrvatske u provedbi odgovarajućih mjera zdravstvene zaštite. Kontinuiranost zdravstvene zaštite postiže se ukupnom organizacijom zdravstvene djelatnosti, osobito na razini primarne zdravstvene djelatnosti koja pruža neprekidnu zdravstvenu zaštitu stanovništvu kroz sve životne dobi. Dostupnost zdravstvene zaštite ostvaruje se takvim rasporedom

zdravstvenih ustanova, trgovačkih društava koja obavljaju zdravstvenu djelatnost i zdravstvenih radnika na području Republike Hrvatske koji će omogućiti stanovništvu podjednake uvjete zdravstvene zaštite, osobito na primarnoj razini zdravstvene djelatnosti. Načelo cjelovitog pristupa primarne zdravstvene zaštite osigurava se provođenjem objedinjenih mjera za unaprjeđenje zdravlja i prevenciju bolesti te liječenjem, zdravstvenom njegom, rehabilitacijom te palijativnom skrbi.

Zdravstvena djelatnost se obavlja na primarnoj, sekundarnoj i tercijarnoj razini te na razini zavoda. Primarna zdravstvena zaštita provodi se u domovima zdravlja, ustanovama za hitnu medicinsku pomoć, ustanovama za zdravstvenu njegu, u ljekarnama te ustanovama za palijativnu skrb. Zdravstvena zaštita na sekundarnoj razini obuhvaća specijalističko-konzilijarnu zdravstvenu zaštitu i bolničku zdravstvenu zaštitu (Narodne novine 2018).

Zdravstvena skrb na području Grada Dubrovnika organizirana je na primarnoj i sekundarnoj razini.

2.2. Zdravstvene ustanove na području Grada Dubrovnika

Zdravstvene ustanove na području Grada Dubrovnika su: Opća bolnica Dubrovnik, Dom zdravlja Dubrovnik, Zavod za javno zdravstvo i Zavod za hitnu medicinu. Na području Grada Dubrovnika djeluju privatne zdravstvene ustanove i ljekarne koje su u nadležnosti Grada Dubrovnika. Također djeluju i zdravstvene ustanove u sklopu Doma zdravlja i Hitne medicinske pomoći Dubrovačko-neretvanske županije (URL 4). Dom zdravlja Dubrovnik djeluje na više lokacija u Gradu Dubrovniku (URL 5).

U radu su obuhvaćene zdravstvene ustanove primarne zdravstvene zaštite, tj. ustanove obiteljske (opće) medicine, dentalne zdravstvene zaštite, zdravstvene zaštite predškolske djece i zdravstvene zaštite žena te ljekarne. Treba napomenuti da prema (URL 6), od 27 ustanova opće medicine na području Grada Dubrovnika, 12 ustanova su ordinacije Doma zdravlja Dubrovnik, a ostalo čine ustanove pod koncesijom. Ustanova za dentalnu zdravstvenu zaštitu ima 25, a od toga su devet ustanova ordinacije Doma zdravlja Dubrovnik, 15 ustanova su ordinacije pod koncesijom i jedna ustanova privatne prakse. Sve četiri ustanove za zdravstvenu zaštitu predškolske djece kao i sve četiri ordinacije za zdravstvenu zaštitu žena su ordinacije Doma zdravlja Dubrovnik. Na području Grada Dubrovnika nalazi se 15 ljekarni.

Za izradu GIS-a zdravstvenih ustanova i demografije na području Grada Dubrovnika, prikupljeni su podaci s nekoliko web-stranica i kontaktiranjem odgovarajućih službi.

2.3. Podaci o zdravstvenim ustanovama Grada Dubrovnika

S web-stranice Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje – HZZO (URL 6) preuzete su datoteke formata *.xlsx koje nose nazive: *Popis doktora ugovorenih u djelatnosti opće obiteljske medicine*, *Popis doktora ugovorenih u djelatnosti*

zdravstvene zaštite predškolske djece, Popis doktora ugovorenih u djelatnosti zdravstvene zaštite žena, Popis doktora ugovorenih u djelatnosti dentalne zdravstvene zaštite (polivalentne), Popis ugovorenih zdravstvenih njega, Popis ugovorene laboratorijske dijagnostike na primarnoj razini zdravstvene zaštite, Popis ugovorenih ljekarni u RH, Popis dežurnih ljekarni u RH, Popis domova zdravlja s koordinatorima za palijativnu skrb te Popis ugovorenih timova u djelatnosti sanitetskog prijevoza.

S Portala otvorenih podataka Republike Hrvatske (URL 7) preuzeta je datoteka formata *.xlsx pod nazivom *HZZO_ordinacije_PZZ_lokacije* koja sadrži adrese i podatke o lokacijama (geografske koordinate u koordinatnom sustavu WGS84) svih ordinacija primarne zdravstvene zaštite u Republici Hrvatskoj. Datoteka formata *.xlsx pod nazivom *Ljekarne_Hrvatska* koja sadrži adrese svih ljekarni na području Republike Hrvatske, preuzeta je s web-stranice Hrvatske ljekarničke komore – HLJK (URL 8).

S obzirom na to da preuzete datoteke sadrže podatke o zdravstvenim ustanovama za područje Republike Hrvatske, stoga su izdvojeni podaci samo za ustanove Grada Dubrovnika. Datoteke preuzete sa stranica HZZO-a i HLJK-a sadrže samo adrese zdravstvenih ustanova, ali ne i prostorne podatke, te je bilo potrebno provesti postupak geokodiranja, tj. provedeno je pridruživanje lokacija zdravstvenim ustanovama pomoću poštanskih adresa. Svi slojevi transformirani su u referentni koordinatni sustav poprečne Mercatorove projekcije (HTRS96/TM).

2.4. Demografski podaci Grada Dubrovnika

Datoteka formata *.xls pod nazivom *Stanovništvo prema starosti i spolu po naseljima* prema *Popisu 2011.*, preuzeta je s web-stranice Državnog zavoda za statistiku (URL 9). Podaci o broju stanovnika po naseljima sa stanjem na dan 29. ožujka 2021. dobiveni su od Policijske uprave Dubrovačko-neretvanske županije (PU DNŽ) u formatu *.pdf. Dobivena datoteka sadrži 32 stranice, a svaka od njih prikazuje broj stanovnika po naseljima kao i grupirane podatke po dobi i spolu stanovništva.

Budući da su podaci prikupljeni u okviru diplomskog rada (Pavličević 2021) kada još nije bio proveden popis stanovništva u 2021., u svrhu pisanja ovoga rada, s web-stranice Državnog zavoda za statistiku preuzeti su podaci o broju stanovnika po naseljima prema *Popisu 2021.* (URL 10).

Tablica 1 prikazuje broj stanovnika prema *Popisu 2011.* (URL 9), broj stanovnika s prijavljenim prebivalištem na području Grada Dubrovnika dobiven od strane PU DNŽ, broj stanovnika prema *Popisu 2021.* (URL 10), površinu naselja te gustoću naseljenosti prema podacima PU DNŽ. Površine naselja izračunane su u QGIS-u na temelju podataka o granicama naselja preuzetih s (URL 3) koji su transformirani u HTRS96/TM. Iz tablice se može vidjeti da je za pojedina naselja Grada Dubrovnika velika razlika u broju stanovnika prema podacima dobivenim od strane PU DNŽ i broja stanovnika prema *Popisu 2021.* (URL 10). Najveću gustoću naseljenosti ima naselje Nova Mokošica koje u 2021. godini iznosi čak 11 818 stanovnika na 0,55 km² površine naselja.

Grad Dubrovnik prema *Popisu 2011.* (URL 9), imao je 42 615 stanovnika, a prema podacima dobivenim u ožujku 2021. od PU DNŽ, imao je 47 879 stanovnika, dok prema *Popisu 2021.* (URL 10), ima 41 562 stanovnika.

Tablica 1. *Broj stanovnika i gustoća naseljenosti (izrađena na temelju podataka preuzetih s URL 9 i URL 10 te podataka dobivenih od Policijske uprave Dubrovačko-neretvanske županije).*

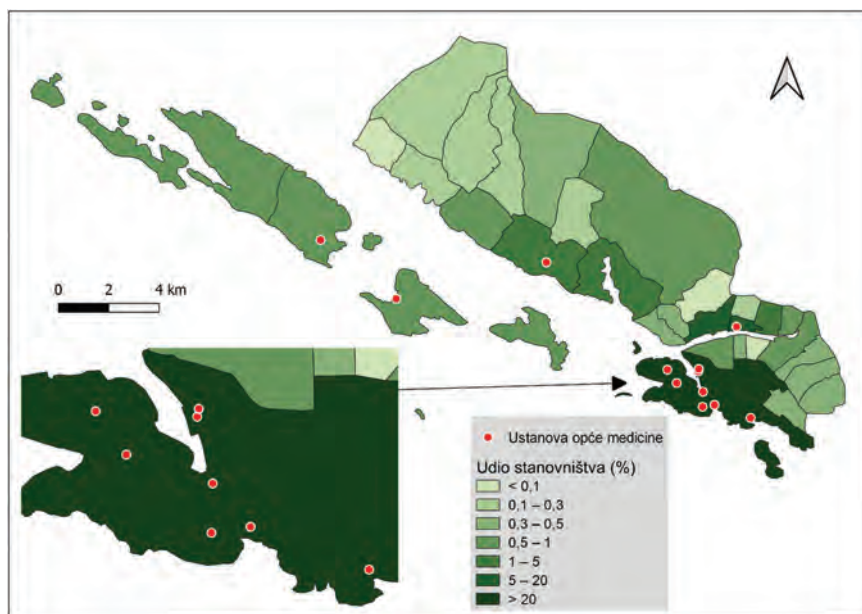
Naselje	Broj stan. (URL 9)	Broj stan. (PU DNŽ)	Broj stan. (URL 10)	Površina naselja (km ²)	Gustoća naseljenosti (stan./ km ²) – PU DNŽ
Bosanka	139	181	169	1,53	118,30
Brsečine	96	103	84	3,38	30,47
Čajkovic	160	203	192	1,45	140
Čajkovići	26	33	23	0,64	51,56
Donje Obuljeno	210	206	243	0,48	429,17
Dubravica	37	33	33	2,54	12,99
Dubrovnik	28 434	31 045	26 922	12,61	2461,93
Gornje Obuljeno	124	105	141	0,90	116,67
Gromača	146	183	149	10,18	17,98
Kliševo	54	56	52	5,20	10,77
Knežica	133	195	148	1,87	104,28
Koločep	163	290	231	2,74	105,84
Komolac	320	391	355	2,34	167,09
Lopud	249	397	278	4,72	84,11
Lozica	146	173	142	1,16	149,14
Ljubač	69	84	73	3,85	21,82
Mokošica	1924	2531	2193	1,64	1543,29
Mravinjac	88	88	67	12,39	7,10
Mrčevo	90	126	76	6,55	19,24
Nova Mokošica	6016	6500	5682	0,55	11 818,18
Orašac	631	850	742	5,90	144,07
Osojnik	301	370	335	22,45	16,48
Petrovo Selo	23	36	24	2,72	13,24
Pobrežje	118	171	169	0,99	172,73
Prijevor	453	542	460	1,17	463,25
Rožat	340	414	395	0,85	487,06
Suđurađ	207	252	222	7,67	32,86
Sustjepan	323	341	301	1,51	225,83
Šipanska Luka	212	309	254	14,37	21,50
Šumet	176	187	168	2,02	92,57
Tršteno	222	271	215	4,33	62,59
Zaton	985	1213	1024	5,49	220,95

3. Prostorna distribucija zdravstvenih ustanova

Cilj analize je prikaz rasporeda lokacija zdravstvenih ustanova primarne zdravstvene zaštite u Gradu Dubrovniku s obzirom na udio stanovništva (udio djece predškolske dobi, udio ženskog stanovništva i udio starog stanovništva) u ukupnom stanovništvu po pojedinim naseljima.

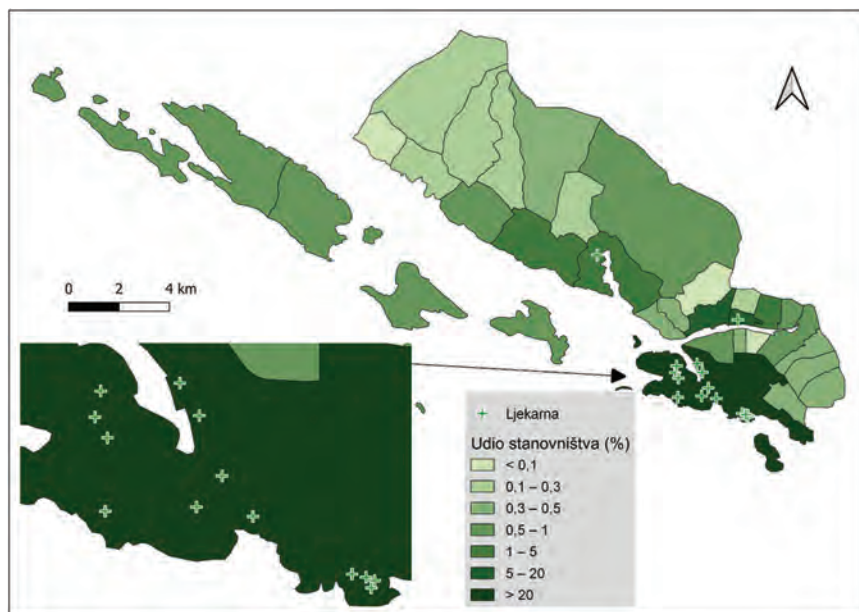
U okviru diplomskog rada (Pavličević 2021) izrađeni su kartografski prikazi lokacija zdravstvenih ustanova u odnosu na udio stanovništava po naseljima prema podacima *Popisa 2011.* i prema podacima o broju stanovnika s prijavljenim prebivalištem na području Grada Dubrovnika dobiven u ožujku 2021. od PU DNŽ. U ovom radu dani su samo kartografski prikazi lokacija zdravstvenih ustanova u odnosu na udio stanovništva prema podacima PU DNŽ.

Iz slike 2 može se utvrditi da su zdravstvene ustanove opće medicine koncentrirane u naselju Dubrovnik u kojem se nalazi osam lokacija na kojima djeluju ordinacije opće medicine. U naseljima Nova Mokošica, Orašac, Lopud i Suđurađ postoji po jedna lokacija na kojoj djeluju ordinacije opće medicine. Treba napomenuti da u Gradu Dubrovniku postoji 27 ordinacija opće medicine, te se može zaključiti da na nekim lokacijama djeluje više od jedne ordinacije. Jasno se može uočiti da čak 27 naselja ne sadrži nijednu lokaciju na kojoj djeluje ordinacija opće medicine iako postoje naselja poput Mokošice i Zatona u kojima stanuje veći udio stanovništva. Naselje Koločep koje je prometno loše povezano, ne sadrži nijednu ordinaciju opće medicine. S druge strane, prihvatljivo je da naselje Dubrovnik ima najviše ordinacija jer u njemu prebiva najviše stanovništva.



Slika 2. Lokacije ustanova opće medicine i udio stanovništva po naseljima.

Prostorni raspored ljekarni u odnosu na udio ukupnog stanovništva po naseljima prikazuje slika 3. Trinaest ljekarni smješteno je u naselju Dubrovnik, od toga se u području Staroga grada nalaze četiri ljekarne na maloj udaljenosti. U naseljima Nova Mokošica i Zaton nalazi se po jedna ljekarna. S obzirom na to da u Gradu Dubrovniku postoji 15 ljekarni, stoga se može zaključiti da na svakoj lokaciji djeluje po jedna ljekarna. Može se uočiti kako prostorni raspored ljekarni nije pogodan za otočna naselja Koločep, Lopud, Suđurađ i Šipansku Luku.



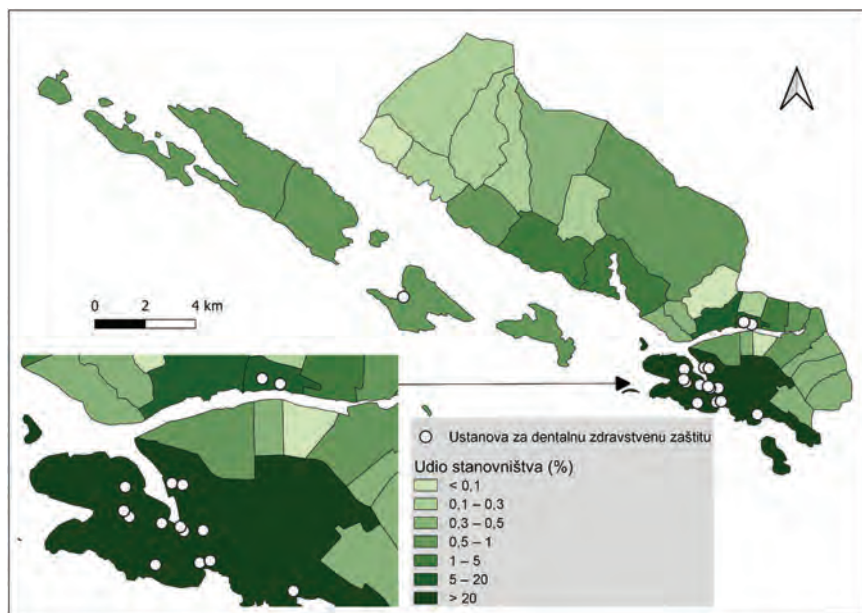
Slika 3. Lokacije ljekarni i udio stanovništva po naseljima.

Iz slike 4 može se uočiti kako se 13 lokacija ordinacija za dentalnu zdravstvenu zaštitu nalazi u naselju Dubrovnik, a dvije su ordinacije smještene u naselju Nova Mokošica te jedna u naselju Lopud. Treba napomenuti da u Gradu Dubrovniku ima 25 ordinacija za dentalnu zdravstvenu zaštitu, te se može zaključiti da na nekim lokacijama djeluje više od jedne ordinacije. Također se može uočiti kako naselja s većim udjelom stanovništva, poput Mokošice, Orašca i Zatona, ne sadrže nijednu ustanovu za dentalnu zdravstvenu zaštitu. Osim toga, loše prometno povezana naselja Šipanska Luka, Suđurađ i Koločep, ne sadrže nijednu ustanovu za dentalnu zdravstvenu zaštitu.

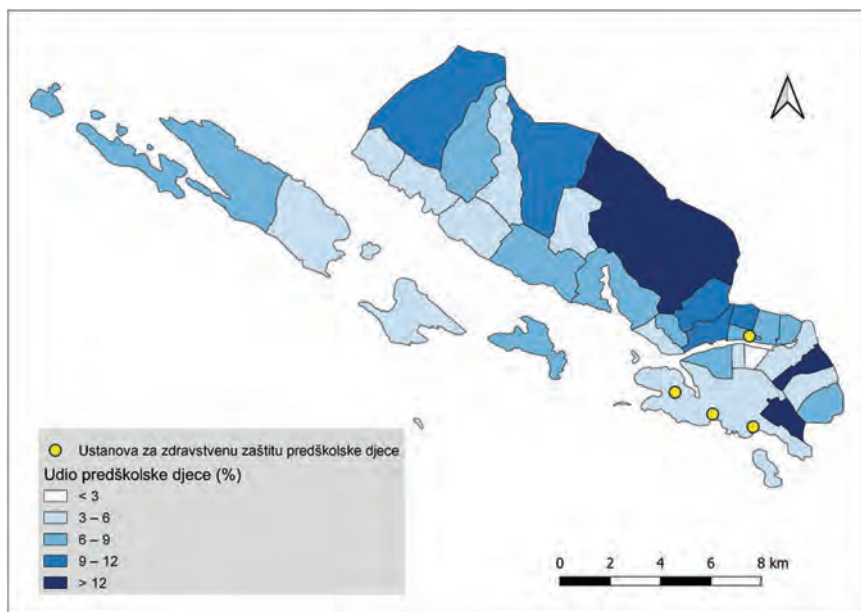
Slika 5 prikazuje lokacije zdravstvenih ustanova za zdravstvenu zaštitu predškolske djece u odnosu na udio djece predškolske dobi u ukupnom stanovništvu po naseljima. Iz slike se može uočiti kako najveći udio djece predškolske dobi imaju naselja Bosanka, Čajkovica i Osojnik. Također se može uočiti kako su sve zdravstvene ustanove za zdravstvenu zaštitu predškolske djece smještene u naseljima koja imaju manji udio predškolske djece, a to su

naselja Dubrovnik i Nova Mokošica. Stoga se može zaključiti da prostorni raspored zdravstvenih ustanova nije zadovoljavajući. U Gradu Dubrovniku postoje četiri ustanove za zdravstvenu zaštitu predškolske djece i nalaze se na različitim lokacijama.

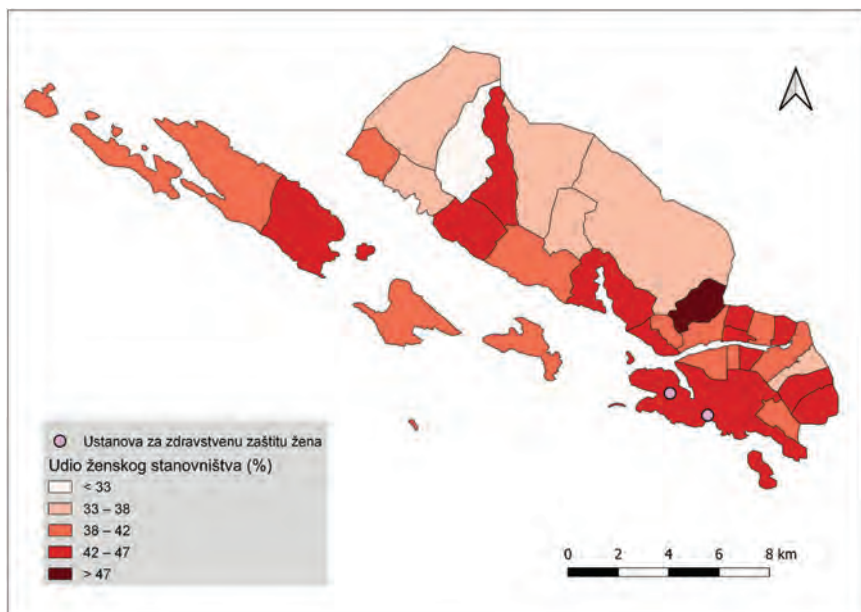
Na slici 6 prikazan je udio ženskog stanovništva u ukupnom stanovništvu po naseljima i lokacije ustanova za zdravstvenu zaštitu žena. Najveći udio ženskog stanovništva ima naselje Petrovo Selo, a potom naselja Čajkovići, Dubrovnik, Gornje Obuljeno, Kliševo, Knežica, Lozica, Nova Mokošica, Rožat, Suđurađ, Šumet, Trsteno i Zaton. Stoga se može zaključiti kako prostorni raspored zdravstvenih ustanova nije zadovoljavajući, prije svega zbog malog broja lokacija, a potom zbog smještaja svih ustanova u naselju Dubrovnik, te će stanovnicima naselja, koja ne graniče s naseljem Dubrovnik, potrebno biti više vremena da dođu do najbliže zdravstvene ustanove. Treba napomenuti da u Gradu Dubrovniku postoje četiri ustanove za zdravstvenu zaštitu žena, tri ustanove su na istoj lokaciji, a jedna je na drugoj lokaciji.



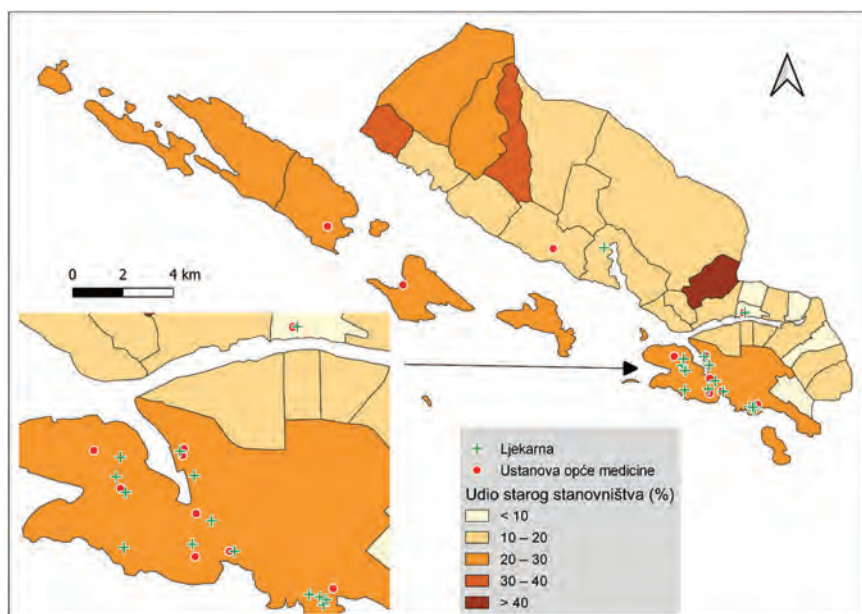
Slika 4. Lokacije ustanova za dentalnu zdravstvenu zaštitu i udio stanovništva po naseljima.



Slika 5. Lokacije ustanova za zdravstvenu zaštitu predškolske djece i udio djece predškolske dobi po naseljima.



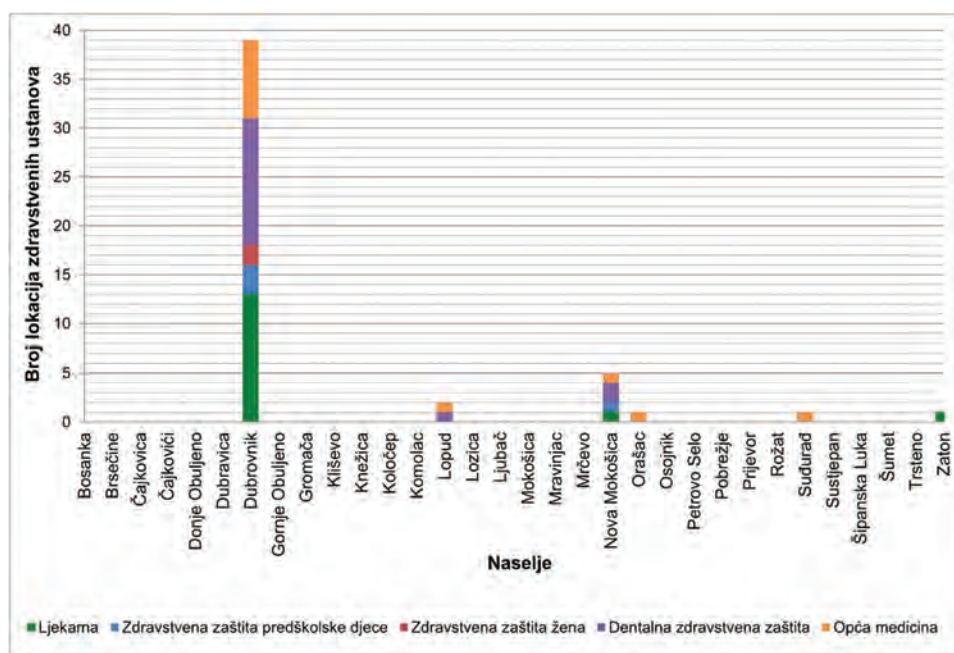
Slika 6. Lokacije ustanova za zdravstvenu zaštitu žena i udio ženskog stanovništva po naseljima.



Slika 7. Lokacije ustanova opće medicine, ljekarni i udio starog stanovništva po naseljima.

Slika 7 prikazuje lokacije ustanova opće medicine i ljekarni u odnosu na udio starog stanovništva iznad 65 godina starosti u ukupnom stanovništvu po naseljima. Iz slike se može zaključiti da najveći udio starog stanovništva ima naselje Petrovo Selo, a zatim ga slijede naselja Dubravica i Kliševo. Prostorni raspored ustanova opće medicine i ljekarni ne prati pomno strukturu staroga stanovništva. Može se uočiti da je u sjevernom dijelu Grada Dubrovnika potrebna ustanova opće medicine i ljekarna, jer u tom dijelu postoje četiri naselja s udjelom starog stanovništva većim od 20%.

Iz slike 8 može se zaključiti da 26 naselja ne sadrži nijednu zdravstvenu ustanovu bilo koje vrste, a samo šest naselja sadrži zdravstvene ustanove. Naselje Dubrovnik ima najveći broj lokacija zdravstvenih ustanova, tj. osam lokacija ordinacija opće medicine, 13 lokacija ordinacija za dentalnu zdravstvenu zaštitu, dvije lokacije ordinacija za zdravstvenu zaštitu žena, tri lokacije ordinacija za zdravstvenu zaštitu predškolske djece te 13 ljekarni. Dalje, slijedi naselje Nova Mokošica u kojem se nalaze dvije lokacije ordinacija za dentalnu zdravstvenu zaštitu, jedna lokacija ordinacije opće medicine, jedna lokacija ordinacije za zdravstvenu zaštitu predškolske djece te jedna ljekarna. Slijedi Lopud s jednom lokacijom ordinacije opće medicine i jednom lokacijom ordinacije za dentalnu zdravstvenu zaštitu. U naseljima Orašac i Suđurađ nalazi se po jedna lokacija na kojima djeluju ordinacije opće medicine, a u naselju Zaton nalazi se jedna ljekarna. Treba napomenuti da se na nekim lokacijama nalazi više od jedne zdravstvene ustanove.

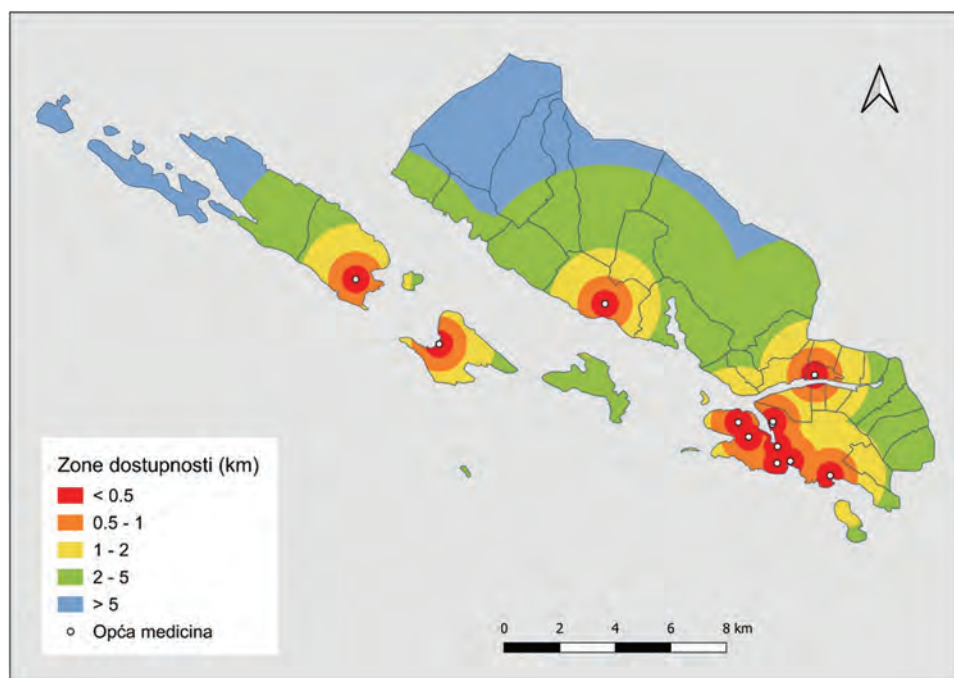


Slika 8. Broj lokacija na kojima se nalaze zdravstvene ustanove po naseljima.

4. Prostorna dostupnost zdravstvenih ustanova

Cilj ove analize je prikaz dostupnosti zdravstvenih ustanova u svakom naselju da bi se utvrdilo je li pojedino naselje unutar određene zone dostupnosti (500 m, 1 km, 2 km i 5 km) zdravstvenih ustanova. Kartografskim prikazom moguće je uočiti koja naselja ili dijelovi naselja nemaju pristup zdravstvenim ustanovama u krugu od 5 km.

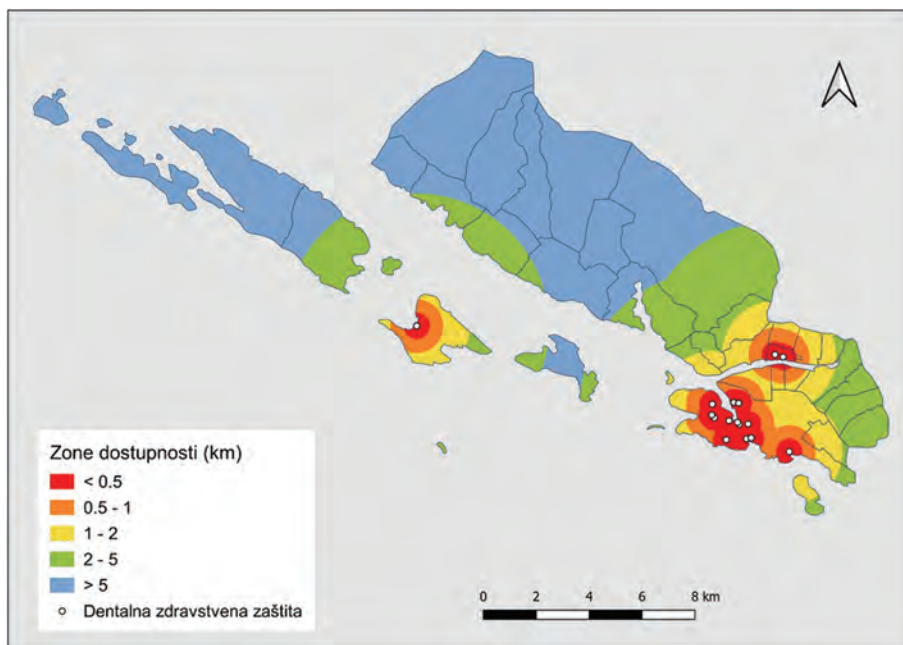
Iz slike 9 može se uočiti kako su zdravstvene ustanove opće medicine raspoređene tako da obuhvaćaju većinu naselja Grada Dubrovnika unutar 5 km zone dostupnosti. Iznimka je naselje Mravinjac koje je udaljeno više od 5 km od najbliže zdravstvene ustanove. Dijelovi naselja Mrčevo, Kliševo, Gromača, Osojnik i Šipanska Luka pripadaju zoni dostupnosti izvan 5 km. Jasno je vidljivo da su najbolje opslužena naselja Dubrovnik, Nova Mokošica i naselja koja graniče s njima te naselja Orašac, Lopud i Sudurad.



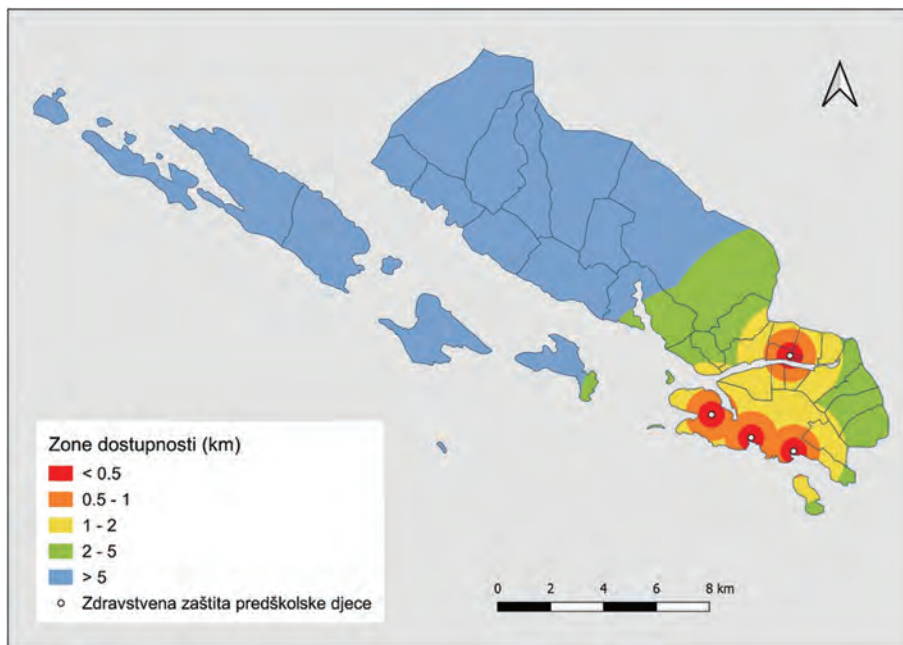
Slika 9. Zone dostupnosti ustanova opće medicine.

Slika 10 prikazuje dostupnost ustanova za dentalnu zdravstvenu zaštitu koje su koncentrirane u naselju Dubrovnik. U najnepovoljnijem položaju su naselja Dubravica, Mravinjac, Mrčevo, Kliševo, Gromača, Ljubač, Orašac i Šipanska Luka koji su od najbliže zdravstvene ustanove udaljeni više od 5 km. Osim toga, polovica površine naselja Brsečine, Trsteno, Zaton, Osojnik, Koločep i Suđurađ također pripada zoni dostupnosti iznad 5 km. Najbolji pristup imaju naselja Dubrovnik i Nova Mokošica te naselja koja graniče s njima kao i naselje Lopud.

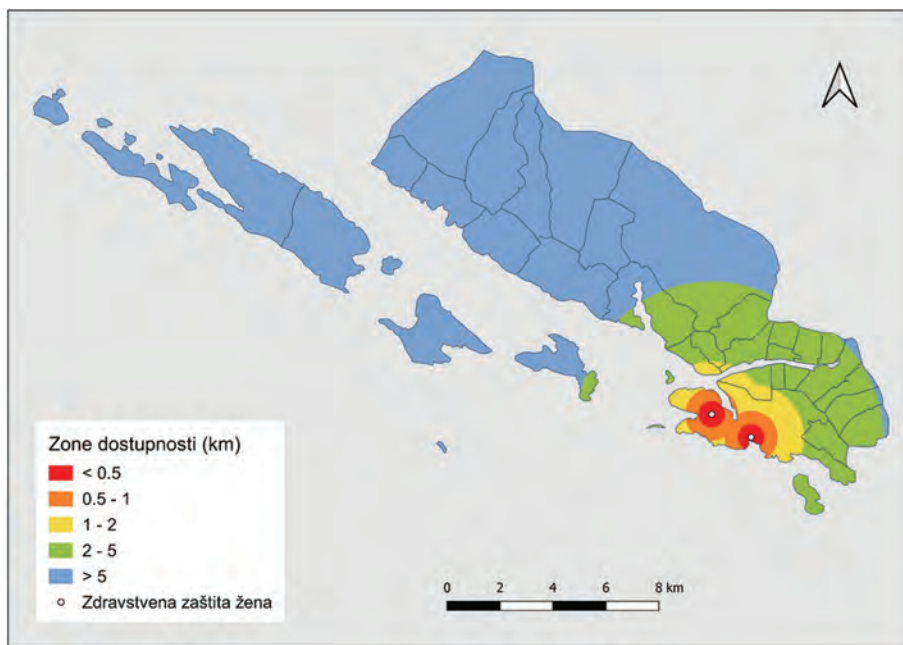
Zdravstvene ustanove za zdravstvenu zaštitu predškolske djece smještene su u naselju Dubrovnik i Nova Mokošica (slika 11). Stoga se može zaključiti kako su u povoljnijem položaju i naselja koja graniče s navedenim naseljima, tj. naselja koja zdravstvenu ustanovu za zdravstvenu zaštitu predškolske djece imaju u krugu do 2 km, a to su: Bosanka, Sustjepan, Donje Obuljeno, Čajkovići, Komolac, Rožat, Prijevor, Gornje Obuljeno, Mokošica i dio Petrovog Sela. Može se uočiti da je 13 naselja izvan zone dostupnosti od 5 km, a to su: Dubravica, Brsečine, Trsteno, Orašac, Ljubač, Gromača, Kliševo, Mrčevo, Mravinjac, Šipanska Luka, Suđurađ, Lopud i Koločep. Dio naselja Zaton i Osojnik pripadaju zoni dostupnosti iznad 5 km.



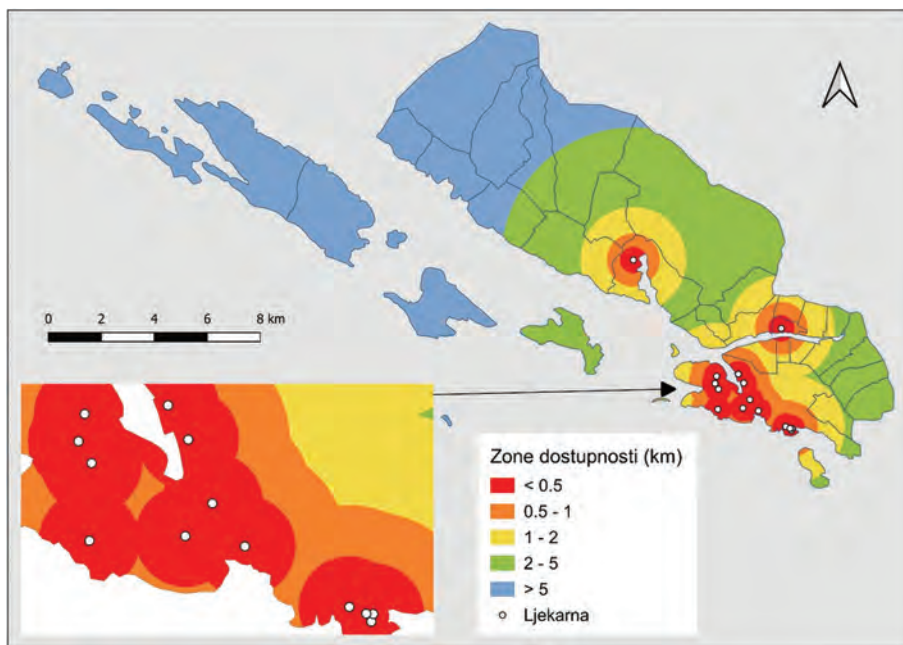
Slika 10. Zone dostupnosti ustanova za dentalnu zdravstvenu zaštitu.



Slika 11. Zone dostupnosti ustanova za zdravstvenu zaštitu predškolske djece.



Slika 12. Zone dostupnosti ustanova za zdravstvenu zaštitu žena.



Slika 13. Zone dostupnosti ljekarni.

Zdravstvene ustanove za zdravstvenu zaštitu žena nalaze se samo u naselju Dubrovnik (slika 12). Stoga veliki broj ženskog stanovništva, koje prebiva u naseljima koja nisu u neposrednoj blizini naselja Dubrovnik, nema kvalitetan pristup zdravstvenim ustanovama. Prethodno navedenih 13 naselja spadaju i u kategoriju zone dostupnosti izvan 5 km kada se promatra dostupnost ustanova za zdravstvenu zaštitu žena. Osim toga, dio naselja Zaton i Osojnik pripadaju zoni dostupnosti iznad 5 km kao i pogranični dijelovi naselja Komolac, Čajkovica, Knežica i Šumet.

Iz slike 13 može se zaključiti da su ljekarne koncentrirane u naselju Dubrovnik, a posebno su grupirane u području Staroga grada. Naselja Nova Mokošica i Zaton imaju po jednu ljekarnu. Naselja Dubravica, Brsečine, Mrčevo i Mravinjac pripadaju zoni dostupnosti izvan 5 km kao i otočna naselja Lopud, Suđurađ i Šipanska Luka koji su od najbliže ljekarne udaljeni više od 5 km.

Na temelju provedenih analiza može se zaključiti da su u najlošijem položaju naselja Mravinjac i Mrčevo koji u svih pet analiza pripadaju u zonu dostupnosti izvan 5 km. Ovakav tip analize treba uzeti s oprezom, jer zone dostupnosti ne uključuju prirodne prepreke poput mora, planinskih masiva i slično.

5. Zaključak

U radu je prikazana primjena GIS-a u analizi prostorne distribucije i prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova. GIS je učinkovit alat koji služi kao pomoć u prostornom odlučivanju kako rasporeda zdravstvenih ustanova tako i ostalih objekata od interesa.

Prostorna distribucija zdravstvenih ustanova istraživana za područje Grada Dubrovnika koji obuhvaća 32 naselja nije zadovoljavajuća. Većina zdravstvenih ustanova smještena je u naselju Dubrovnik. Naselje Dubrovnik broji najviše stanovnika pa je brojnost ustanova u tom pogledu prihvatljiva. Naselje Mokošica koje ima više od 2500 stanovnika ne sadrži nijednu zdravstvenu ustanovu. Najrasprostranjenije su ustanove opće medicine koje pokrivaju pet naselja. Ljekarne su raspoređene u tri naselja, ordinacije za dentalnu zdravstvenu zaštitu također u tri naselja, ordinacije za zdravstvenu zaštitu predškolske djece u dva naselja, a ordinacije za zdravstvenu zaštitu žena u jednom naselju. Otočna naselja Šipanska Luka i Koločep, koja ovise o trajektnim linijama, ne sadrže nijednu ordinaciju za zdravstvenu zaštitu. Sva otočna naselja ne sadrže nijednu ljekarnu, stoga su stanovnici primorani trajektnim prijevozom putovati po lijekove do najbližih naselja.

Prostorna distribucija ustanova za zdravstvenu zaštitu predškolske djece ne prati dobnu strukturu stanovništva jer naselje Dubrovnik, u kojem su ordinacije za zdravstvenu zaštitu predškolske djece smještene na tri lokacije, ima mali udio djece predškolske dobi. S druge strane, naselja Osojnik, Čajkovica i Bosanka imaju najveći udio djece predškolske dobi, a u njima nisu smještene spomenute ustanove. Naselja koja imaju veći udio ženskog stanovništva (Suđurađ, Kliševo, Tršteno, Zaton, Lozica, Petrovo Selo, Nova Mokošica, Gornje Obuljeno, Rožat, Čajkovići, Knežica i Šumet) nemaju nijednu ordinaciju za zdravstvenu zaštitu žena. Distribucija zdravstvenih ustanova ne prati dob-

nu strukturu stanovništva gdje u naseljima poput Petrova Sela, Dubravice i Kliševa, koji imaju veći udio starog stanovništva, ne postoji nijedna ordinacija opće medicine niti ljekarna. Ovu analizu treba uzeti s oprezom, jer naselje Dubrovnik ima znatno veći broj stanovnika od ostalih naselja gdje čak i mali postotak stanovništva određene dobi predstavlja veliki broj stanovnika koji se u analizi obrađuje.

Analize provedene u cilju pružanja uvida u prostornu dostupnost zdravstvenih ustanova na osnovi udaljenosti od 500 m, 1 km, 2 km i 5 km pokazale su da je raspodjela ordinacija opće medicine i ljekarni zadovoljavajuća jer su pokrivena skoro sva naselja na udaljenosti unutar 5 km. Ordinacije za dentalnu zdravstvenu zaštitu, zdravstvenu zaštitu predškolske djece i zdravstvenu zaštitu žena nisu zadovoljile kriterij dostupnosti jer veliki broj naselja pripada zoni dostupnosti izvan 5 km. Ova analiza umanjuje stvarnu prostornu dostupnost, jer ne uzima u obzir prirodne prepreke poput mora, planinskih masiva i slično.

Provedene analize pokazale su koja su naselja nedovoljno uslužena zdravstvenim ustanovama i dale uvid koji su tipovi zdravstvenih ustanova grupirani. Stoga ovakvim analizama i dostupnosti većeg broja podataka, poput kapaciteta ustanova ili broja liječnika analitičari mogu raditi na poboljšanju prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova.

Literatura

- Narodne novine (2018): Zakon o zdravstvenoj zaštiti, Narodne novine, br. 100/18, Zagreb.
- OECD/European Observatory on Health Systems and Policies (2019): Hrvatska: pregled stanja zdravlja i zdravstvene zaštite 2019., State of Health in the EU, OECD Publishing, Paris / European Observatory on Health Systems and Policies, Brussels.
- Olanrewaju, L., Felix, E. A. (2019): Modelling geographic accessibility to Primary Health Care Facilities: combining open data and geospatial analysis, *Geo-spatial Information Science*, 22, 3, 174–184.
- Pavličević (ud. Jukić), M. (2021): Prostorna analiza zdravstvenih ustanova na području Grada Dubrovnika, diplomski rad, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Weiss, D. J., Nelson, A., Vargas-Ruiz, C. A. i dr. (2020): Global maps of travel time to healthcare facilities, *Nature Medicine*, 26, 1835–1838.
- World Health Organization – WHO (2010): Monitoring the Building Blocks of Health Systems, A handbook of Indicators and Their Measurement Strategies, WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland.

Mrežne adrese

- URL 1: Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske, Programi i projekti, Nacionalni programi, projekti i strategije, Nacionalne strategije, Nacionalna strategija razvoja zdravstva 2012.–2020., <https://zdravlje.gov.hr/programi-i-projekti/nacionalni-programi-projekti-i-strategije/nacionalne-strategije/1522>, (11. 5. 2023.).
- URL 2: Službena stanica Grada Dubrovnika, Službeni glasnik broj 2. – 26. veljače 2021., <https://www.dubrovnik.hr/sluzbeni-glasnik?odluka=1264>, (15. 5. 2023.).
- URL 3: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Važne informacije, Tehničke informacije, HR-Map, <https://web.dzs.hr/>, (15. 5. 2023.).
- URL 4: Zavod za prostorno uređenje Dubrovačko-neretvanske županije, Izvješće o stanju prostora Grada Dubrovnika za razdoblje od 2014.–2018., <http://www.zzpudnz.hr/LinkClick.aspx?fileticket=D43G-iyCvX0%3D&tabid=59>, (17. 5. 2023.).
- URL 5: Dom zdravlja Dubrovnik, <https://www.dom-zdravlja-dubrovnik.hr>, (17. 5. 2023.).
- URL 6: Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Zdravstvena zaštita, Zdravstvena zaštita pokrivena obveznim zdravstvenim osiguranjem, <https://hzzo.hr/zdravstvena-zastita/zdravstvena-zastita-pokrivena-obveznim-zdravstvenim-osiguranjem/ugovoreni>, (19. 5. 2023.).
- URL 7: Portal otvorenih podataka Republike Hrvatske, Podaci, Skupovi podataka, <https://data.gov.hr/ckan/dataset>, (19. 5. 2023.).
- URL 8: Hrvatska ljekarnička komora, Registri, Registri ljekarni, <https://www.hljk.hr/registar-ljekarni-s35>, (19. 5. 2023.).
- URL 9: Državni zavod za statistiku, Arhiva objavljenih podataka, Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011., <https://web.dzs.hr/arhiva.htm>, (19. 5. 2023.).
- URL 10: Državni zavod za statistiku, U fokusu, Popis 2021., Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021. – Stanovništvo – po naseljima, <https://dzs.gov.hr/naslovna-blokovi/u-fokusu/popis-2021/88>, (19. 5. 2023.).

Spatial Analysis of Health Institutions in the Area of the City of Dubrovnik

ABSTRACT. Equal distribution of health institutions is important in the daily life of the population, and each population structure should have optimal access to health institutions. Spatial and attribute data on health institutions in the area of the City of Dubrovnik were taken from the websites of the Croatian Health Insurance Fund, the Croatian Chamber of Pharmacists and the Open Data Portal of the Republic of Croatia. Demographic data were taken from the websites of the Croatian Bureau of Statistics as well as obtained from the Dubrovnik-Neretva County Police Administration. Based on the collected data, a geoinformation system (GIS) of health institutions of primary health care, that is general medicine practices, dental health care practices, preschool health care practices, women's health care practices and pharmacies, and demography was created. After processing the data, analyses of the spatial distribution and spatial accessibility of health institutions were conducted, and maps were made on the basis of which conclusions were drawn.

Keywords: demographic data, geoinformation system (GIS), City of Dubrovnik, spatial analysis, health institutions.

Primljeno / Received: 2023-05-22

Prihvaćeno / Accepted: 2023-06-21

Trimble X9

3D LASER
SCANNING SYSTEM

┌ ┐
└ ┘ **The power
to do more**



Proven | Versatile | Reliable



Built on proven Trimble laser scanning technologies with the power of Trimble® Perspective software, the Trimble X9 system delivers the range, accuracy and short scan times you need to do more, better, faster—from field to office with confidence every time.

Scan even the most challenging environments and pull it all together with seamless workflows and vivid visualizations. The Trimble X9 system takes the guesswork out of scanning. Capture reality in minutes for a job done right the first time.

Get ahead of the game with Trimble.

Find out more at:
geospatial.trimble.com/X9

FESTIVAL ZNANOSTI 2023



Festival znanosti je manifestacija koja se u Hrvatskoj kontinuirano održava od 2003. godine s ciljem približavanja znanosti javnosti kroz informiranje o aktivnostima i rezultatima na području znanosti, poboljšavanje javne percepcije znanstvenika te motiviranje mladih ljudi za istraživanje i stjecanje novih znanja. Organizatori Festivala znanosti tradicionalno su Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Splitu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Zadru i Sveučilište u Osijeku u suradnji s Tehničkim muzejom Nikola Tesla i British Councilom, a pod visokim pokroviteljstvom Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske.

Festival znanosti, dvadeseti po redu, održan je od 24. do 29. travnja 2023. godine. Tema ovogodišnjeg Festivala znanosti bila je *priroda i društvo* (slika 1). Ovogodišnji Festival znanosti održan je u 37 hrvatskih gradova. U Zagrebu je središnje mjesto održavanja predavanja, prezentacija, projekcija, radionica i izložba bio Tehnički muzej Nikola Tesla uz brojna događanja u mnogim znanstvenim, obrazovnim i kulturnim institucijama diljem grada.



Slika 1. Tema ovogodišnjeg Festivala znanosti bila je priroda i društvo.

UN je ovu godinu proglasio Međunarodnom godinom prosa (International Year of Millets). Proso može rasti na sušnim područjima uz minimalne unose i otporno je na klimatske promjene.

U 2023. godini obilježavamo značajne znanstvene obljetnice:

- 150 godina od osnutka Svjetske meteorološke organizacije (WMO)
- 7. siječnja 1943. – 80 godina od smrti Nikole Tesle
- 1838. – 185 godina od rođenja Ferdinanda Kovačevića, pionira hrvatske telegrafije
- 1878. – 145 godina od rođenja Franje Hannamana, izumitelja električne žarulje s volframovom žarnom niti
- 1813. – 210 godina od rođenja Ivana Lupisa, izumitelja torpeda
- 1823. – 200 godina od rođenja biologa i istraživača Alfreda Russela Wallacea, čiji je rad imao presudan utjecaj na Darwinovu teoriju o porijeklu vrsta

- 1883. Charles Fritts patentira prvu fotonaponsku ćeliju, 140. obljetnica
- 1903. Maria i Pierre Curie i Antoine Henri Becquerel dobili su Nobelovu nagradu za fiziku, 120. obljetnica
- 1903. Orville Wright izvodi prvi let motornom letjelicom Wright Flyer, letjevši 12 sekundi, 120. obljetnica
- 1913. Harry Brearly izradio nehrđajući čelik, 110. obljetnica
- 1913. Thomas Edison patentira uređaj za snimanje telefonskih razgovora (telefonski snimač), 110. obljetnica
- 1473. – 550 godina od rođenja Nikole Kopernika
- 1623. – 400 godina od rođenja francuskog matematičara, fizičara, izumitelja, filozofa i pisca Blaisea Pascala
- 1923. – 100 godina od smrti Gustavea Eiffela, inovativnog inženjera koji je projektirao i izgradio Eiffelov toranj i Kip Slobode
- 1953. znanstvenici Sveučilišta u Cambridgeu zoolog James D. Watson i fizičar Francis H. C. Crick obznanili model DNA kao dvostruke uzvojnice, 70. obljetnica
- 1953. Valentina Tereshkova postala je prva žena u svemiru sudjelujući u misiji Vostok 6
- 1973. Martin Cooper, voditelj istraživačkog tima američke Motorole, je na konferenciji za novinare u New Yorku predstavio DynaTAC mobilni telefon
- 1983. identificiran je virus HIV
- 1983. Sally Ride je prva žena u svemiru u sklopu američkog svemirskog programa
- 1983. Pioneer 10 je postao prvi proizvod ljudskih ruku koji je letio izvan sunčeva sustava.

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu bio je zastupljen na ovogodišnjem Festivalu znanosti sljedećim aktivnostima u Tehničkom muzeju Nikola Tesla u Zagrebu i na Opservatoriju Hvar na Hvaru:

- *Dani otvorenih vrata Opservatorija Hvar*, različite aktivnosti za djecu i odrasle na Opservatoriju Hvar na Hvaru, Mateja Dumbović, Jaša Čalogović, Ivica Skokić, Karmen Martinić, Filip Matković i Toni Visković
- *Umjetna inteligencija u kartografiji i geodeziji*, snimka, Miljenko Lapaine
- *Geodetski četverokut*, radionica, Mladen Zrinjski, Krunoslav Špoljar, Ivan Ljubičić, Đuro Barković, Loris Redovniković, Antonio Tupek i Sergej Baričević
- *Pogled na Zemlju iz perspektive geodeta*, prezentacija, Blaženka Bukač i Ivan Razumović
- *Vidjeti nevidljivo: Istraživanje svijeta pomoću termalne kamere*, prezentacija, Iva Odak, Vanja Miljković, Boško Pribičević i Almin Đapo
- *Copernicus program – pogled iz svemira na Zemlju*, predavanje, Zvonimir Nevistić, Iva Cibilić, Vesna Poslončec-Petrić i Željko Bačić
- *Usavršavanje kurikuluma vezanih za klimatski pametnu urbanizaciju – primjer SmartWB projekta*, predavanje, Vesna Poslončec-Petrić, Željko Bačić, Zvonimir Nevistić i Iva Cibilić
- *Mnoštveno prikupljeni podaci sportskih mobilnih aplikacija – facebook za bicikliziranje*, predavanje, Adam Vinković, Robert Župan i Stanislav Frangeš.

Cjeloviti program događanja ovogodišnjega Festivala znanosti može se pogledati na mrežnim stranicama: <https://www.festivalznanosti.hr/2023/>.

Veselimo se 21. Festivalu znanosti iduće godine.

Mladen Zrinjski, Đuro Barković, Antonio Tupek i Krunoslav Špoljar

SVEUČILIŠNI MAGISTRI INŽENJERI GEODEZIJE I GEOINFORMATIKE

Na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, dana 23. lipnja 2023. godine, na sveučilišnom diplomskom studiju geodezije i geoinformatike diplomiralo je 7 pristupnika i time su ostvarili akademski naziv sveučilišna magistra inženjera geodezije i geoinformatike, odnosno sveučilišni magistar inženjer geodezije i geoinformatike.

Pregled sveučilišnih magistara inženjera geodezije i geoinformatike na sveučilišnom diplomskom studiju geodezije i geoinformatike Geodetskog fakulteta:

Pristupnik Naslov diplomskog rada	Datum obrane, mentor
<i>Paula Babić</i> "Mjerenje, obrada i analiza podataka dobivenih višesnopnim dubinomjerom na području Jadranskog mora"	23. 6. 2023., prof. dr. sc. Boško Pribičević
<i>Marta Barić-Pilić</i> "Primjena terestričkog laserskog skeniranja i fotogrametrije za potrebe očuvanja kulturne baštine"	23. 6. 2023., prof. dr. sc. Boško Pribičević
<i>Elena Marić</i> "Određivanje toplinskih otoka na području grada Ljubljane na osnovi satelitskih podataka"	23. 6. 2023., izv. prof. dr. sc. Andrija Krtalić
<i>Samanta Rajković</i> "Automatsko kartiranje poplavnih područja pomoću vremenskih sentinel-1 snimaka na GOGLE EARTH ENGINE platformi"	23. 6. 2023., prof. dr. sc. Damir Medak
<i>Martina Surla</i> "Fotogrametrijska rekonstrukcija arheološkog artefakta"	23. 6. 2023., izv. prof. dr. sc. Dubravko Gajski
<i>Josip Vetma</i> "Analiza demografskih promjena u Općini Klis"	23. 6. 2023. doc. dr. sc. Ivka Kljajić
<i>Ivan Zatezalo</i> Modeliranje baze, vizualizacije i analiza prostornih podataka Baranjske planinarske obilaznice"	23. 6. 2023., prof. dr. sc. Dragan Špoljarić

Nova kratica za ovaj akademski naziv je: univ. mag. ing. geod. et geoinf.

Čestitamo novim sveučilišnim magistrima inženjerima geodezije i geoinformatike.

Mladen Zrinjski

WORLD SKILLS CROATIA 2023 – DRŽAVNO NATJECANJE UČENIKA STRUKOVNIH ŠKOLA

U šest paviljona Zagrebačkog velesajma, od 10. do 12. svibnja 2023. godine, Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih, u okviru ESF-projekta „Promocija učeničkih kompetencija i strukovnog obrazovanja kroz strukovna natjecanja i smotre“, organizirala je najveći događaj u obrazovanju u Republici Hrvatskoj i najveće strukovno natjecanje u ovom dijelu Europe, *Državno natjecanje učenika strukovnih škola – World Skills Croatia 2023*.

Ciljevi natjecanja su: predstavljanje talenata i vještina učenika, kvalitete rada njihovih nastavnika i izvrsnost strukovnih škola. Na tom natjecanju 405 učenika strukovnih škola, u pratnji nastavnika i mentora natjecalo se u 46 disciplina na 16 000 m² sajamskog prostora koje je simuliralo radno okruženje. U organizaciji natjecanja sudjelovalo je i 28 škola domaćina iz cijele Republike Hrvatske. Geodetska škola iz Zagreba bila je domaćin za natjecateljsku disciplinu *Geodezija*.

Članovi Prosudbenog povjerenstva za vrednovanje u disciplini Geodezija bili su:

- Goran Šurina, dipl. ing. geod., Geodetska škola Zagreb, predsjednik
- Antonio Tupek, mag. ing. geod. et geoinf., Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, član
- Armando Slaviček, dipl. ing. geod., Geodetska škola Zagreb, član
- Ivana Denić, dipl. ing. geod., Graditeljsko-geodetska tehnička škola Split, članica
- Tomislav Debeljak, dipl. ing. geod., Geodetska škola Zagreb, član.

Zadatak Prosudbenog povjerenstva bio je definirati tehnički opis, model zadatka, tablicu ocjenjivanja, zadatak za državno natjecanje te metodama mjerenja i prosudbe vrednovati izvedbu natjecatelja. Zadatak za Državno natjecanje u natjecateljskoj disciplini Geodezija sastojao se od šest modula:

1. Rekognosciranje terena, stabilizacija točaka i izrada terenske skice,
2. Komunikacijske vještine i međuljudski odnosi,
3. Mjerenje horizontalnih pravaca (kutova), vertikalnih kutova i duljina,
4. Računanje koordinata i visina točaka,
5. Računanje površine i
6. Izrada skice izmjere.



Slika 1. Učenici tijekom natjecanja – prikupljanje podataka.

Državnom natjecanju u natjecateljskoj disciplini Geodezija pristupilo je sedam učenika (slika 1, slika 2), a konačan poredak prema ukupnom broju ostvarenih bodova prikazan je u tablici 1.



Slika 2. Učenici tijekom natjecanja – obrada podataka.

Troje prvoplasiranih učenika: Luka Kolesarić, Ivan Pavić i Luka Zrinščak svojim su rezultatom ostvarili izravan upis na sveučilišni prijediplomski studij geodezije i geoinformatike na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu ili Fakultetu građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu.

Tablica 1. *Konačan poredak učenika u disciplini Geodezija.*

Poredak	Ime i prezime natjecatelja	Naziv škole	Ime i prezime mentora
1.	Luka Kolesarić	Srednja škola Matije Antuna Reljkovića Slavonski Brod	Alen Junašević
2.	Ivan Pavić	Graditeljsko-geodetska škola Osijek	Margareta Trconić
3.	Luka Zrinščak	Građevinska tehnička škola Rijeka	Marijan Đaniš
4.	Karmela Žure	Graditeljsko-geodetska tehnička škola Split	Angelina Dinarina Poljak
5.	Valentina Pajković	Tehnička škola Pula	Bojan Bradač
6.	Mateo Maslač	Geodetska škola Zagreb	Irena Janton
7.	Klara Petković	Graditeljska škola Čakovec	Željko Kontak

Tijekom natjecanja, za mentore natjecatelja organizirano je stručno usavršavanje, a u svakoj zoni discipline bile su osmišljene aktivnosti *Isprobaj vještinu* kroz koje su mnogobrojni posjetitelji mogli praktično isprobati svoje geodetske vještine.

Zahvaljujemo domaćinu ovogodišnjega državnog natjecanja Geodetskoj školi Zagreb i organizatoru WorldSkills Croatia 2023. natjecanja Agenciji za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih na lijepom gostoprimstvu.

Tomislav Debeljak i Antonio Tupek



HRVATSKO GEODETSKO DRUŠTVO CROATIAN GEODETIC SOCIETY

DANI HRVATSKIH GEODETA – XX. SUSRETI, 4. - 7. SVIBNJA 2023., HOTEL MEDENA, SEGET DONJI (KOD TROGIRA).

Nakon četiri godine Hrvatsko geodetsko društvo (HGD) ponovno je organiziralo tradicionalne dvadesete po redu Dane hrvatskih geodeta – XX. susrete. Godine 2019. organizirali su se prethodni tada devetnaesti susreti također u hotelu Medena. Želja HGD-a kako 2019. tako i ove 2023. godine bila je okupiti sve geodetkinje i geodete na jednome mjestu kako bi se i dalje nastavio onaj naš poznati tradicionalni “geodetski duh” zajedništva kroz ugodno druženje i zabavu. Tako je i bilo, Susreti su bili fenomenalno posjećeni, došlo je skoro 800 sudionika. Organizirani su pod pokroviteljstvom Ministarstva kulture i medija Republike Hrvatske. Dani hrvatskih geodeta – XX. susreti su održani 50 godina od prvih koji su se održali 1973. na Plitvicama, obilježeno je 70 godina samostalnoga djelovanja Hrvatskoga geodetskog društva i 100. godište glasila društva časopisa Geodetski list. Pregled plakata Dana hrvatskih geodeta – XX. susreta pogledajte na slici 1.



Slika 1. Plakat Dana hrvatskih geodeta – XX. susreta.

Smještaj je bio organiziran u obnovljenom hotelu Medena (Slika 2), Seget Donji (kod Trogira) u dvokrevetnim i trokrevetnim sobama. Hotel Medena smješten je pored Trogira u Splitsko-dalmatinskoj županiji koja se smatra jednom od glavnih turističkih i kulturnih središta Hrvatske. Županija broji oko 300 kulturnih znamenitosti uključujući, između ostalog, stari grad Trogir.



Slika 2. Hotel Medena, Seget Donji (kod Trogira).

Program Dana hrvatskih geodeta – XX. susreta po danima sastojao se od:

Četvrtak, 4. svibnja 2023.

- 14.00 – Prijava u hotel i prijava za sudjelovanje
- Popodne – slobodno
- 19.00 – Večera
- 21.00 – Zabava

Petak, 5. svibnja 2023.

- 07.00 – 10.00 Doručak
- Prijepodne – slobodno
- 12.00 – Prijava u hotel i prijava za sudjelovanje
- 13.00 – Sabor Hrvatskoga geodetskog društva
- 15.00 – Otvorenje
- 15.30 – Dodjela priznanja
- 15.45 – R. Paar: “70 godina Hrvatskoga geodetskog društva”

- 16.30 – Pauza
- 17.00 – D. Medak: “100. godište Geodetskog lista”
- 17.45 – Pauza
- 18.00 – D. Markovinović: “Sveučilište Sjever – Odjel za geodeziju i geomatiku”
- 18.30 – M. Baučić: “Sveučilište u Splitu – Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije”
- 19.00 – A. Đapo: “Sveučilište u Zagrebu – Geodetski fakultet”.
- 19.30 – Večera
- 21.00 – Zabava

Subota, 6. svibnja 2023.

- 07.00 – 10.00 Doručak
- 09.30 – Predstavljanje Zlatnog sponzora
- 09.45 – Predstavljanje Generalnog sponzora
- 10.15 – Pauza
- 10.30 – 10.50 B. Vorel Jurčević: “Upravljanje zemljišnim podacima”
- 10.50 – 11.10 Lj. Marić: “Otvoreni podaci Državne geodetske uprave”
- 11.10 – 11.30 I. Magdić: “Registar zgrada”
- 11.30 – 12.00 M. Marjanović: “Multisenzorsko snimanje RH za potrebe procjene smanjenja rizika od katastrofa”
- 12.00 – 18.00 Popodne – Sportska igre i natjecanja
- 20.30 – Večera i zabava

Nedjelja, 7. svibnja 2023.

- 07.00 – 10.00 Doručak
- 11.00 – Odjava iz hotela

Na svečanosti otvorenja Dana hrvatskih geodeta – XX. susreta uz sve sudionike bili su prisutni i mnogi gosti: Predsjednik Hrvatskoga kartografskog društva prof. emeritus Miljenko Lapaine, Predstavnicu Zveze geodetov Slovenije profesorica Anka Lisec, Predsjednik Geodetskog društva Herceg-Bosne gospodin Ivan Lesko, Predsjednik Hrvatske udruge bivših studenata i prijatelja geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prof. Siniša Mastelić Ivić, bivši dekan Geodetskog fakulteta i bivši glavni urednik Geodetskog lista prof. Miodrag Roić, glavni urednik Geodetskog lista glasila Hrvatskoga geodetskog društva i bivši dekan Geodetskog fakulteta prof. Damir Medak, bivši predsjednik Hrvatskoga geodetskog društva i bivši dekan Geodetskog fakulteta profesor emeritus Zdravko Kapović, Direktor Federalne uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove Federacije Bosne i Hercegovine gospodin Željko Obradović, član upravnog odbora Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije gospodin Adrijan Jadro, predsjednik Europskog vijeća geodeta CLGE Vladimir Krupa, Pročelnik Odjela za geodeziju i geomatiku Sveučilišta Sjever docent Danko Markovinović, Prodekanica za geodeziju Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu izvanredna profesorica Martina Baučić, Dekan Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prof. Almin Đapo, Zamjenica glavnog ravnatelja Državne geodetske uprave gospoda Maja Pupačić, Glavni ravnatelj Državne geodetske uprave gospodin Antonio Šustić te mnogi drugi. U ime pokrovitelja Ministarstva kulture i medija pozdravno pismo poslala je i ministrica dr. sc. Nina Obuljen Koržinek:

„Vrijednosti i potrebe za stručnjacima geodetske struke posebno su se pokazale nakon potresa u Zagrebu i Petrinji 2020. godine. Hrvatsko geodetsko društvo je i samo moralo izaći iz svojih prostora iz sigurnosnih razloga te je svu svoju arhivsku građu adekvatno arhiviralo i digitaliziralo, što Ministarstvo posebno potiče. Zbog izuzetnog doprinosa i afirmativnog pristupa stručne geodetske zajednice kao temelja obnove Zagreba i područja zahvaćenih potresima, kao i višedesetljetnog predanog rada, zadovoljstvo mi je izvijestiti Vas da Ministarstvo kulture i medija Republike Hrvatske prihvaća pokroviteljstvo navedenog događanja te Vam upućujemo srdačne Čestitke na ovim visokim obljetnicama“.

U ime Međunarodne udruge geodeta – FIG pismom se obratila predsjednica FIG-a Diane Dumashie:

„I wish to thank you for your invitation to attend your Croatian Geodetic Society conference starting on 5th May 2023. However, do please accept my sincere apologies that I am not able to join you and your members. I am always pleased to hear about FIG member association's events as the opportunity to network and share best practice is so important and your collective knowledge then feeds into international events such as FIG. It is my privilege to support members when they hold specific milestone events. Perhaps when we next meet, we could explore if any such milestone will be upcoming in your country within the next four years. From our international FIG member surveying community, please accept and extend my greetings to all members of the Croatian Geodetic Society. I wish you all the best for interesting and innovative deliberations and enjoyable days. And am looking forward to interacting with you in the near future. Diane“.

Svim prisutnima se obratio predsjednik HGD-a izv. prof. dr. sc. Rinaldo Paar (Slika 3) koji je iznio sve glavne aktivnosti HGD-a te tom prigodom istaknuo da Hrvatsko geodetsko društvo i dalje treba strateški djelovati kao nacionalna organizacija s ciljem koordinacije strukovnih interesa svih geodeta i svih institucija i organizacija na području Republike Hrvatske, jer struka koja izgubi društvo, gubi svoj identitet i zapravo nestaje... Predsjednik je zahvalio svima na podršci i suradnji!



Slika 3. Predsjednik HGD-a izv. prof. dr. sc. Rinaldo Paar pozdravlja sve prisutne.

Na svečanosti otvorenja (Slika 4) uz prigodan kulturno umjetnički program dodijeljeno je puno priznanja i nagrada. Dodijeljene su Povelje zahvalnosti institucijama (Slika 5), nagrade za životno djelo – Zlatni globus HGD-a pojedincima (Slika 6) te najviše priznanje društva pojedincima Zlatna plaketa HGD-a za izuzetne zasluge i doprinos općem napretku, položaju i ugledu Hrvatskoga geodetskog društva (Slika 7, 8 i 9).



Slika 4. Svečanost otvorenja Dana hrvatskih geodeta – XX. susreta.

Dodijeljene su Povelje zahvalnosti slijedećim institucijama (Slika 5):

- Sveučilištu u Zagrebu – Geodetskom fakultetu dodijeljena je Povelja zahvalnosti HGD-a za osobito vrijedan i zapažen rad u društvenom organiziranju, stručnom usavršavanju i znanstvenostručnom doprinosu potpore rada Hrvatskoga geodetskog društva. Povelju zahvalnosti preuzeo je dekan fakulteta, prof. dr. sc. Almin Đapo.
- Državnoj geodetskoj upravi dodijeljena je Povelja zahvalnosti HGD-a za osobito vrijedan i zapažen rad u društvenom organiziranju, stručnom usavršavanju i znanstvenostručnom doprinosu potpore rada Hrvatskoga geodetskog društva. Povelju zahvalnosti preuzeo je Glavni ravnatelj Državne geodetske uprave gospodin Antonio Šustić.
- Hrvatskoj komori ovlaštenih inženjera geodezije dodijeljena je Povelja zahvalnosti HGD-a za osobito vrijedan i zapažen rad u društvenom organiziranju, stručnom usavršavanju i znanstvenostručnom doprinosu potpore rada Hrvatskoga geodetskog društva. Povelju zahvalnosti preuzeo je član Upravnog odbora Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije gospodin Adrijan Jadro.
- Geodetskom društvu Herceg-Bosne dodijeljena je Povelja zahvalnosti HGD-a za osobito vrijedan i zapažen rad u društvenom organiziranju, stručnom usavršavanju i znanstvenostručnom doprinosu potpore rada Hrvatskoga geodetskog društva. Povelju zahvalnosti preuzeo je predsjednik Geodetskog društva Herceg-Bosne gospodin Ivan Lesko.



Slika 5. Dodjela Povelja zahvalnosti GDHB, HKOIG, GEOF i DGU.

Nagrade za životno djelo – Zlatni globus HGD-a pojedincima dodijeljene su (Slika 6):

- Posthumno gospodinu Marku Cigiću dodijeljena je nagrada za životno djelo – Zlatni globus Hrvatskoga geodetskog društva za izniman doprinos geodetskoj struci u informatizaciji i unaprjeđenju katastarskog sustava. Nagradu su preuzele kćerke Jelena Cetinić i Klara Miličević.
- Mirku Živkoviću osobno je dodijeljena nagrada za životno djelo – Zlatni globus Hrvatskoga geodetskog društva za izniman doprinos geodetskoj struci kroz aktivno i uspješno obavljanje zadataka i unapređivanje rada znanstvenih, stručnih i društvenih organizacija geodetske struke na području društvenih i geodetskih djelatnosti.
- Bruni Pacadiju osobno je dodijeljena nagrada za životno djelo – Zlatni globus Hrvatskoga geodetskog društva za izniman doprinos geodetskoj struci kroz aktivno i uspješno obavljanje zadataka i unapređivanje rada znanstvenih, stručnih i društvenih organizacija geodetske struke na području društvenih i geodetskih djelatnosti.
- Aldi Sošiću osobno je dodijeljena nagrada za životno djelo – Zlatni globus HGD-a za izniman doprinos radu Hrvatskoga geodetskog društva kroz organizaciju društvenih i geodetskih djelatnosti te popularizaciju geodetske struke vlastitim publikacijama.
- Franji Ambrošu osobno je dodijeljena nagrada za životno djelo – Zlatni globus Hrvatskoga geodetskog društva za sveukupni stvaralački rad koji predstavlja izniman doprinos Hrvatskome geodetskom društvu i geodetskoj struci.



Slika 6. Dodjela nagrada za životno djelo – Zlatni globus Hrvatskoga geodetskog društva posthumno Marku Cigiću koju su primile kćerke Jelena Cetinić i Klara Miličević, ostale nagrade osobno su preuzeli Mirko Živković, Bruno Pacadi, Aldo Sošić i Franjo Ambroš.

Zlatna plaketa Hrvatskoga geodetskog društva za izuzetne zasluge i doprinos općem napretku, položaju i ugledu Hrvatskoga geodetskog društva te promicanje njegovih vrijednosti, položaja i ugleda dodijelila se posthumno jedinom akademiku geodetske struke prof. dr. sc. Petru Krešimiru Čoliću. Nagradu je preuzela supruga Vesna Čolić Cvrlje i njena kćerka od predsjednika, njegova zamjenika i tajnice Hrvatskoga geodetskog društva (Slika 7).



Slika 7. Dodjela zlatne plaketa HGD-a posthumno akademiku prof. dr. sc. Petru Krešimiru Čoliću, plaketu je preuzela supruga Vesna Čolić Cvrle.

Zlatna plaketa Hrvatskoga geodetskog društva za izuzetne zasluge i doprinos općem napretku, položaju i ugledu Hrvatskoga geodetskog društva te promicanje njegovih vrijednosti, položaja i ugleda dodijelila se i prof. dr. sc. Miodragu Roiću. Nagradu je preuzeo prof. dr. sc. Miodrag Roić od predsjednika, njegova zamjenika i tajnice Hrvatskoga geodetskog društva (Slika 8).



Slika 8. Dodjela zlatne plaketa HGD-a prof. dr. sc. Miodragu Roiću.

Zlatna plaketa Hrvatskoga geodetskog društva za izuzetne zasluge i doprinos općem napretku, položaju i ugledu Hrvatskoga geodetskog društva te promicanje njegovih vrijednosti, položaja i ugleda dodijelila se i profesor emeritusu dr. sc. Zdravku Kapoviću. Nagradu je preuzeo profesor emeritus dr. sc. Zdravko Kapović od predsjednika, njegova zamjenika i tajnice Hrvatskoga geodetskog društva (Slika 9).



Slika 9. Dodjela zlatne plaketa HGD-a prof. emer. dr. sc. Zdravku Kapoviću.

Nakon dodjele nagrada započeo je stručni program u okviru kojega su se mogla čuti zanimljiva predavanja (Slika 10):

- R. Paar: „70 godina Hrvatskoga geodetskog društva“
- D. Medak: „100. godište Geodetskog lista“
- D. Markovinović: „Sveučilište Sjever – Odjel za geodeziju i geomatiku“
- M. Baučić: „Sveučilište u Splitu – Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije“
- A. Đapo: „Sveučilište u Zagrebu – Geodetski fakultet“.

Stručni program se nastavio i u subotu prijepodne gdje su održana slijedeća predavanja:

- B. Vorel Jurčević: „Upravljanje zemljišnim podacima“
- Lj. Marić: „Otvoreni podaci Državne geodetske uprave“
- I. Magdić: „Registar zgrada“
- M. Marjanović: „Multisenzorsko snimanje RH za potrebe procjene smanjenja rizika od katastrofa“

Zamjetno je da je bilo jako puno sudionika na predavanjima, što dokazuje da su predavanja bila jako dobro odabrana i zanimljiva.



Slika 10. Predavanja HGD-a i fakulteta geodetske struke u Republici hrvatskoj.

Nakon stručnog dijela započele su sportske igre koje su potrajale do večernjih sati u slijedećim disciplinama: mali nogomet-muški, košarka HAKL, odbojka-žene, tenis (muški), stolni tenis (muški i žene), pikado (pojedinačno muški i žene, te mješoviti parovi), boćanje (parovi muški i žene), turnir u beli, turnir u šahu (muški i žene), trail trčanje (muški i žene) (Slika 11).



Slika 11. Sportske igre.

Dodjela pehara i medalja kao i zahvalnica svim sponzorima obavljena je na početku Svečane večere (Slika 12). Galeriju slika i video zapis cijelih susreta možete pogledati na web stranicama HGD-a: <https://www.hgd1952.hr/> Facebook stranici HGD-a (<https://www.facebook.com/HGD1952>) i YouTube kanalu HGD-a (<https://www.youtube.com/@hrvatskogeodetskodrustvo4386/>). Isto tako na web stranicama HGD-a možete pogledati i popise svih pobjednika po disciplinama, te osvajače svih drugih mjesta.



Slika 12. Dodjela pehara i medalja na svečanoj večeri.

Na svečanoj večeri bila je kao što se očekivalo odlična atmosfera koju je osigurala Maja Šuput i grupa Enjoy za 800 gostiju, sve je potrajalo do sitnih noćnih sati, a neki su po običaju dočekali i jutro te odmah otišli i na doručak... Hrvatsko geodetsko društvo je pokazalo da spaja, ujedinjava i okuplja sve geodetkinje i geodete u Hrvatskoj kada je to potrebno na dobrobit cijele struke. Hrvatsko geodetsko društvo raditi će tako i dalje.

Rinaldo Paar

	REPUBLIKA HRVATSKA DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA HR-10000 Zagreb, Gruška 20	https://dgu.gov.hr
---	---	---

DALJNJE ŠIRENJE SUSTAVA KATASTRA INFRASTRUKTURE (SKI) U NOVIH PET ŽUPANIJA

Dana 29. svibnja 2023. Državna geodetska uprava pustila je u produkcijski rad Sustav katastra infrastrukture (SKI) za područje novih pet županija: Koprivničko-križevačku, Krapinsko-zagorsku, Ličko-senjsku, Osječko-baranjsku i Zagrebačku županiju.



Puštanjem u rad Sustava katastra infrastrukture (SKI) na navedenim područjima, katastarskim uredima je omogućeno vođenje i održavanje podataka katastra infrastrukture u jedinstvenom sustavu, dok je ovlaštenim geodetskim izvoditeljima omogućena izrada digitalnog geodetskog elaborata infrastrukture (DGEI) u definiranom razmjenskom formatu (Državna geodetska uprava – Specifikacije) i predaja na pregled i potvrđivanje u nadležni katastarski ured putem Jedinstvene informacijske točke (JIT) – Sustav katastra infrastrukture (SKI).

Jedinstvena informacijska točka (JIT) je javni dio Sustava katastra infrastrukture koji omogućava vanjskim korisnicima:

- atributno i prostorno pretraživanje podataka katastra infrastrukture
- distribuciju podataka web servisima
- predavanje i pretraživanje zapisa i prikaza obavijesti o tekućim ili planiranim građevinskim radovima na infrastrukturi
- podnošenje zahtjeva za izdavanje podataka i javnih isprava te zaprimanje službenih dokumenata

- predaju digitalnog geodetskog elaborata infrastrukture u nadležni katastarski ured na pregled i potvrđivanje elektroničkim putem.

Mogućnost korištenja navedenih funkcionalnosti ovisi o registraciji i pravima koje imaju pojedine grupe korisnika. Prijava u Jedinstvenu informacijsku točku – Sustav katastra infrastrukture (JIT-SKI) omogućena je na dva načina:

- Putem sustava e-Građani (<https://gov.hr/>) – usluga se može pronaći pod imenom „Jedinstvena informacijska točka – Sustav katastra infrastrukture“
- Putem linka same usluge <https://ski.dgu.hr/>.

Sustav katastra infrastrukture (SKI) uspostavljen je na području 12 županija: Bjelovarsko-bilogorske, Sisačko-moslavačke, Vukovarsko-srijemske, Virovitičko-podravске, Požeško-slavonske, Brodsko-posavske, Međimurske, Koprivničko-križevačke, Krapinsko-zagorske, Ličko-senjske, Osječko-baranjske i Zagrebačke županije, a pripreme za puštanje u produkciju SKI-a u preostalim katastarskim uredima već su u tijeku.

Državna geodetska uprava objavila dodatne mrežne usluge na sustavu Geoportal DGU

Dana 5. lipnja 2023. godine Državna geodetska uprava objavila je na sustavu Geoportal DGU dodatne mrežne usluge pregleda. Radi se o sljedećim izvorima podataka:

- izvoru podataka „Digitalna ortofoto karta (DOF5) 2022 godina“
- kompozitu izvora podataka „Digitalna ortofoto karta (DOF5) 2021 godina“ i izvora podataka „Digitalna ortofoto karta (DOF5) 2022 godina“
- izvoru podataka „Digitalna ortofoto karta u mjerilu 1:500 višegodišnjeg programa katastarskih izmjera građevinskih područja“.

Također, objavljena je INSPIRE mrežna usluga preuzimanja za teme prostornih podataka:

- Adrese
- Hidrografija
- Korištenje i namjena zemljišta
- Morske regije
- Pokrov zemljišta
- Prometne mreže
- Sustavi geografskih mreža
- Upravne jedinice
- Visine
- Zgrade.

Podatke možete pronaći na Geoportalu Državne geodetske uprave.

Državna geodetska uprava uspješno provela projekt Evidentiranje posebnog pravnog režima kao doprinos učinkovitijem upravljanju u zaštićenim područjima

Dana 10. svibnja 2023. godine u Državnoj geodetskoj upravi održana je završna konferencija projekta „Evidentiranje posebnog pravnog režima kao doprinos učinkovitijem upravljanju u zaštićenim područjima“. Projekt skraćenog naziva EPPR proveden je u 8 nacionalnih parkova i 10 parkova prirode unutar kojih su i 2 stroga rezervata, a oni čine zaštićena područja Republike Hrvatske i dio su europske ekološke mreže Natura 2000.



Za većinu zaštićenih područja se do provođenja ovog projekta nije točno znalo koje katastarske čestice se nalaze unutar njihovih granica i one nisu postojale u službenim registrima. Zbog nepreciznih vanjskih granica zaštićenih područja tijela koja njima upravljaju nailazila su na poteškoće tijekom sprečavanja radnji koje su u suprotnosti sa Zakonom o zaštiti prirode. Provedbom projektnih aktivnosti izrađena je geodetsko-tehnička dokumentacija koja je neophodna za evidentiranje posebnog pravnog režima i preduvjet za upis prava prvokupa u službene registre unutar granica zaštićenih područja iz kategorije strogi rezervat (SR), nacionalni park (NP) i park prirode (PP), te je osiguran pristup informacijama i transparentnost podataka široj javnosti. U provedbu projekta je od samog početka bilo uključeno Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.

Katastarska izmjera provedena je unutar granica 6 nacionalnih parkova (ukupna površina NP Risnjak, NP Krka, NP Sjeverni Velebit, NP Brijuni, NP Paklenica i na dijelu površine NP Plitvička jezera). Izmjera nije bila predviđena za one NP za koje je provedena prethodnih godina (ukupna površina NP Mljet i NP Kornati, dio površine NP Plitvička jezera). Za sva područja nacionalnih parkova i parkova prirode je utvrđena vanjska granica parkova. Nacionalni parkovi i parkovi prirode od sada mogu jednostavnije upravljati područjima u svojoj nadležnosti.

Državna geodetska uprava (DGU) korisnik je bespovratnih sredstava u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. (OPKK) Specifičnog cilja 6iii2 „Uspostava okvira za održivo upravljanje bioraznolikošću, primarno ekološkom mrežom Natura 2000“ kojim se financira projekt „Evidentiranje posebnog pravnog režima kao

doprinos učinkovitijem upravljanju zaštićenim područjima“ (EPPR). Projekt je sufinanciran u iznosu 4.137.464,30 € (31.173.724,75 kn), a ukupna vrijednost projekta je 4.867.605,02 € (36.674.970,00 kn). Projekt EPPR je započeo 1. veljače 2019., a rok za završetak je 15. svibnja 2023.

Više informacija na:

<https://eppr.dgu.hr/>

<https://bioportal.hr/>

<https://geoportal.nipp.hr/>



Održana konstituirajuća sjednica Povjerenstva za standardizaciju geografskih imena u 2. sazivu

Dana 24. svibnja 2023. održana je konstituirajuća sjednica Povjerenstva za standardizaciju geografskih imena u novom sazivu. Teme sjednice bile su primarno vezane za aktivnosti Povjerenstva koja proizlaze iz Zakona o naseljima, tj. davanje mišljenja na prijedloge imenovanja naselja, ulica i trgova jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave. Uz davanje mišljenja, dio sjednice bio je posvećen i drugim aktivnostima Povjerenstva poput izrada Preporuka o imenovanju otoka i poluotoka te izradu brošure posvećene geografskim imenima. Također, raspravljalo se i o organizaciji konferencije posvećene geografskim imenima. Detalje o novom sazivu pročitajte na poveznici.



Sudjelovanje twinning projekta na obilježavanju Dana Europe

Na obilježavanju Dana Europe, 13. svibnja 2023. godine, EU financiran twinning projekt „Poboljšanje usluga prostornih podataka u Republici Moldovi u skladu s EU standardima“ je u Kišinjevu predstavljen javnosti na svom štandu koji su, između ostalih, posjetili predsjednik Vlade R. Moldove g. Dorin Recean, predsjednik Sabora R. Moldove g. Igor Grosu, i EU ambasador u R. Moldovi g. Jānis Mažeiks.



Od 1. rujna 2020. godine Državna geodetska uprava u partnerstvu sa Središnjom agencijom za financiranje i ugovaranje programa i projekata EU, Geodetskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, GIS centrom kompetencija Agencije za poduzetništvo Kraljevine Nizozemske, Nizozemskim katastrom te Glavnim uredom za geodeziju i kartografiju Republike Poljske provodi navedeni twinning projekt. Cilj projekta je unapređenje moldovske e-uprave kroz poboljšanu razmjenu prostornih podataka i suradnju između administrativnih tijela u skladu s EU standardima i najboljim međunarodnim praksama. Glavni korisnik projekta ukupne vrijednosti 1,8 milijuna eura je Agencija za zemljišne odnose i katastar Republike Moldove (ALRC). Početkom 2023. godine Upravni odbor projekta obavješten je da su predstavnici Vlade Republike Moldove zatražili ALRC da, uz podršku partnera u twinning projektu, pripremi prijedlog svoje reorganizacije. S obzirom da su sve ugovorene aktivnosti uspješno realizirane do 30. travnja 2023. godine dogovoreno je da se projekt produži za dodatnih 6 mjeseci u cilju provedbe novih aktivnosti: analiza i preporuke nove organizacijske strukture ALRC-a, a u skladu s primjerima dobre prakse sektorski sličnih institucija iz država članica Europske unije. Dodatak ugovoru kojim se regulira ova nova aktivnost potpisan je 5. travnja 2023. godine.

Državna geodetska uprava sudjeluje u događanju „Otvorena vrata EU projekata“

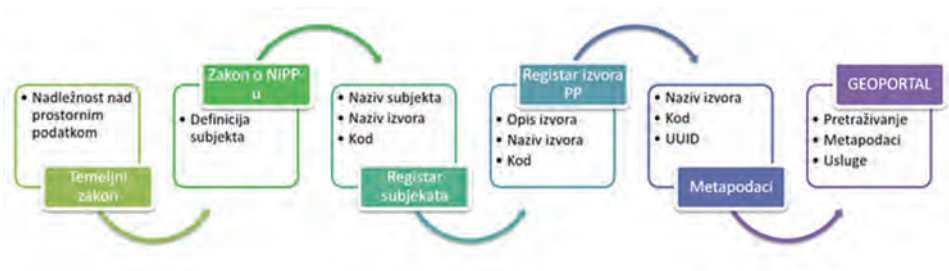
Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije organizira obilježavanje desete godišnjice ulaska u Europsku uniju kroz sudjelovanje korisnika EU fondova u zajedničkom događanju „Otvorena vrata EU projekata“. Cilj održavanja „Otvorenih vrata EU projekata“ je najširoj javnosti predstaviti projekte koji su dali doprinos razvoju lokalnih zajednica u područjima kao što su energetika, istraživanje i razvoj, kultura, obrazovanje, poduzetništvo, promet, zaštita okoliša, ruralni razvoj, socijalna uključenost, turizam, zdravlje i mnoga druga.



Državna geodetska uprava koja je uspješno provela niz projekata sufinanciranih iz fondova Europske unije sudjeluje u događanju „Otvorena vrata EU projekata“ na način da je svoje projekte predstavila na službenim web stranicama koje možete detaljnije pogledati u kategoriji Otvorena vrata EU projekata 2023.

Državna geodetska uprava održala NIPP radionice za jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave

Dana 14. i 15. lipnja 2023., u organizaciji Državne geodetske uprave, održane su 34. i 35. NIPP radionica koje su bile namijenjene jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave. Ciljevi radionice bili su upoznavanje jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave s NIPP-om i zakonskom regulativom definiranom Zakonom o NIPP-u (NN 56/13, 52/18, 50/20) te obvezama koje proizlaze iz navedenog Zakona. Tijekom radionica opisan je proces uključivanja jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave u NIPP, a koje u svojoj nadležnosti imaju uspostavu ili održavanje određenih prostornih podataka. Također, radionice su bile namijenjene i jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave koje su uključene u NIPP kao subjekti NIPP-a, a u svrhu prijenosa znanja potrebnih za upis i opis izvora prostornih podataka u katalog metapodataka, tj. na Geoportal NIPP-a.



Objavljen Pravilnik o određivanju visine stvarnih troškova izdavanja i uvjeta korištenja podataka

U „Narodnim novinama“ broj 56/23 od 26. svibnja 2023. godine objavljen je Pravilnik o određivanju visine stvarnih troškova izdavanja i uvjeta korištenja podataka. Pravilnikom o određivanju visine stvarnih troškova izdavanja i uvjeta korištenja podataka propisuje se izdavanje podataka državne izmjere, katastra nekretnina, registra zgrada, katastra infrastrukture, registra prostornih jedinica i registra geografskih imena, tehničke radnje koje se obavljaju u postupku izdavanja podataka, visina stvarnih troškova za izdavanje podataka i izvođenje tehničkih radnji te uvjeti korištenja podataka. Korištenje podataka usklađuje se sa Zakonom o pravu na pristup informacijama u dijelu ponovne uporabe podataka na način da se omogućava korištenje temeljnih podataka bez naknade i uz otvorenu dozvolu.

Stavljanje u službenu uporabu 5415 listova DOF5

Glavni ravnatelj Državne geodetske uprave donio je Odluku o stavljanju u službenu uporabu 5415 listova digitalne ortofotokarte u mjerilu 1:5000 (DOF5) za 50% područja Republike Hrvatske (zapadni dio). Digitalne ortofotokarte izrađene su na temelju aerofotogrametrijskog snimanja iz 2022. godine u projekcijskom referentnom sustavu HTRS96/TM. Predmetni listovi dostupni su na Geoportalu DGU.



Obilazak radilišta katastarske izmjere studenata Geodetskog fakulteta

U organizaciji Državne geodetske uprave i Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu dana 26. svibnja 2023. godine održana je terenska nastava na području katastarske općine Bistransko Podgorje na kojoj se provodi katastarska izmjera. Studenti su posjetili radilište katastarske izmjere na području Grada Zaprešića i Općine Bistra te su

poslušali predavanja u prostorijama društvenog doma Ivanec Bistranski. Studentima su predstavljene prednosti novog koncepta katastarskih izmjera te održavanje katastarskih operata korištenjem i uvidom u funkcionalnosti ZIS-a. Terenska nastava nastavljena je posjetom terenskom uredu katastarske izmjere i uvidom u rad sa strankama.



Posjet učenika Geodetske škole Zagreb Područnom uredu za katastar Karlovac

Dana 12. svibnja 2023. god Područni ured za katastar Karlovac posjetili su učenici i njihovi profesori iz Geodetske škole Zagreb. Cijeloj generaciji učenika 1. razreda pozdrav dobrodošlice zaželjela je pročelnica Dijana Vidas, a kratku prezentaciju kroz vremeplov o poslovima i podacima katastarskog ureda prezentirao je Nenad Ferko, dipl. ing. geod.





Hrvatska komora
ovlaštenih inženjera
geodezije

SUDJELOVANJE PREDSTAVNIKA HKOIG NA GENERALNOJ SKUPŠTINI CLGE

U Oradei (Rumunjska) održana je 12. i 13. svibnja 2023. godine Generalna skupština Europskog vijeća geodeta – CLGE.



U svojstvu delegata iz Hrvatske skupu je online prisustvovala dr. sc. Blaženka Mičević, članica Upravnog odbora Hrvatske komore ovlaštenih inženjera geodezije.

Gđa. Mičević je Skupštini podnijela izvještaj o radu Odjela za raznolikost, jednakost i inkluziju, kojemu je na čelu.

Ujedno je sudjelovala i na radionici o cjeloživotnom obrazovanju kojeg CLGE namjerava pokrenuti kao projekt CLGE-a na razini Europe. Tom prilikom prenijela je iskustva stručnog usavršavanja u Republici Hrvatskoj te je izabrana u tim koji će unutar CLGE-a voditi ovaj projekt.



U svojstvu predsjednika Europskog vijeća geodeta – CLGE ovom je skupu predsjedao g. Vladimir Krupa, predstavnik Hrvatske.

GEODETSKI LIST I NJEGOVI PRETHODNICI UPISANI U HRČAK

Tehnički urednik Geodetskog lista prof. dr. sc. Mladen Zrinjski upisao je u Hrčak sadržaj svih brojeva Geodetskog lista od 1947. do 2004. i svih njegovih prethodnika od 1919. do 1941. godine. Upisivanje je trajalo šest mjeseci, od kraja listopada 2022. do kraja travnja 2023. godine, a do tada su se u Hrčku nalazili brojevi Geodetskog lista od 2005. do kraja 2022. Prema tome, sada se u Hrčku nalaze svi sadržaji prethodnika Geodetskog lista od početka izlaženja 1919. do 1941. Također, u Hrčku se nalaze svi sadržaji Geodetskog lista od prvog broja iz 1947. do uključivo broja 1 iz 2023., koji je prvi broj 100. godišta (slika 1). U Hrčku se trenutno nalazi ukupno 400 svezaka Geodetskog lista i njegovih prethodnika. Geodetski list je službeno glasilo Hrvatskoga geodetskog društva.



Slika 1. Naslovnica Geodetskog lista br. 1 iz 2023.

Prethodnici Geodetskog lista u razdoblju od 1919. do 1941. prikazani su u tablici 1, u kojoj su uz naziv časopisa navedene godine izlaženja, godišta i objavljeni brojevi.

Tablica 1. *Prethodnici Geodetskog lista objavljeni u razdoblju od 1919. do 1941.*

Godina	Naziv časopisa	Godište	Broj
1919.	Glasilo geometara	1	1–8
1920.		2	1–10
1921.	Geodetski glasnik	3	1–4
1922.		4	1–2
1924.	Glasilo geometara	4	1–4
1925.		5	5–17
1926.		6	1–2, 4–12
1927.		7	1–7
1927.	Geometarski glasnik	7	8–17
1928.		8	2–5
1929.		9	1–4
1930.		10	1–4
1931.		11	1–3
1931/32.	Geometarski i geodetski glasnik	12–13	4, 1
1932.		13	2–6
1933.		14	1–6
1934.		15	1–6
1935.		16	1–6
1936.		17	1–6
1937.		18	1–6
1938.		19	1–6
1939.		20	1–6
1940.		21	1–6
1941.		22	1

Geodetski list neprekidno i kontinuirano pod tim imenom izlazi od 1947. do danas. U tablici 2 za svaku su godinu navedeni godište i objavljeni brojevi.

Tablica 2. *Geodetski list objavljen u razdoblju od 1947. do 2023.*

Godina	Naziv časopisa	Godište	Broj	Godina	Naziv časopisa	Godište	Broj
1947.	Geodetski list	I (24)	1–8	1985.	Geodetski list	39 (62)	1–12
1948.		II (25)	1–12	1986.		40 (63)	1–12
1949.		III (26)	1–12	1987.		41 (64)	1–12
1950.		IV (27)	1–12	1988.		42 (65)	1–12
1951.		V (28)	1–12	1989.		43 (66)	1–12
1952.		VI (29)	1–12	1990.		44 (67)	1–12
1953.		VII (30)	1–12	1991.		45 (68)	1–12, Bibliografija 1947–1990
1954.		VIII (31)	1–12	1992.		46 (69)	1–4
1955.		IX (32)	1–12	1993.		47 (70)	1–4
1956.		X (33)	1–12	1994.		48 (71)	1–4
1957.		XI (34)	1–12	1995.		49 (72)	1–4
1958.		XII (35)	1–12	1996.		50 (73)	1–4, izv. / spec.
1959.		XIII (36)	1–12	1997.		51 (74)	1–4
1960.		XIV (37)	1–12	1998.		52 (75)	1–4
1961.		XV (38)	1–12	1999.		53 (76)	1–4
1962.		XVI (39)	1–12	2000.		54 (77)	1–4
1963.		XVII (40)	1–12	2001.		55 (78)	1–4
1964.		XVIII (41)	1–12	2002.		56 (79)	1–4
1965.		XIX (42)	1–12	2003.		57 (80)	1–4, Bibliografija 1991–2002
1966.		XX (43)	1–12	2004.		58 (81)	1–4
1967.		XXI (44)	1–12	2005.		59 (82)	1–4
1968.		XXII (45)	1–12	2006.		60 (83)	1–4
1969.		XXIII (46)	1–12	2007.		61 (84)	1–4
1970.		XXIV (47)	1–12	2008.		62 (85)	1–4
1971.		XXV (48)	1–12	2009.		63 (86)	1–4
1972.		XXVI (49)	1–12	2010.		64 (87)	1–4
1973.		XXVII (50)	1–12	2011.		65 (88)	1–4
1974.		XXVIII (51)	1–12	2012.		66 (89)	1–4
1975.		XXIX (52)	1–12, posebno izdanje	2013.		67 (90)	1–4
1976.		XXX (53)	1–12	2014.		68 (91)	1–4
1977.		XXXI (54)	1–12	2015.		69 (92)	1–4
1978.		XXXII (55)	1–12	2016.		70 (93)	1–4
1979.		XXXIII (56)	1–12	2017.		71 (94)	1–4
1980.		34 (57)	1–12	2018.		72 (95)	1–4
1981.		35 (58)	1–12	2019.		73 (96)	1–4
1982.		36 (59)	1–12	2020.		74 (97)	1–4
1983.		37 (60)	1–12	2021.		75 (98)	1–4
1984.		38 (61)	1–12	2022.		76 (99)	1–4
				2023.			
						77 (100)	1

U godini 2023. izlazi 100. godište Geodetskog lista (brojeći od prve godine izlaženja 1919.), odnosno 77. godište (od godine izlaženja 1947.) (vidi tablicu 2). Stoga na korica Geodetskog lista br. 1, koji je objavljen 2023. piše: 77 (100) 1.

U Hrčku su osim redovitih svezaka objavljeni i sljedeći brojevi: posebno izdanje Geodetskog lista 1975., Bibliografija Geodetskog lista 1947–1990 iz 1991., izvanredni broj Geodetskog lista 1996. i Bibliografija Geodetskog lista 1991–2002 iz 2003.

U Hrčku je nepopunjeno jedino godište 23, koje će biti naknadno popunjeno Biltenom Geodetske sekcije DIT-a za Hrvatsku, koji je prethodnik Geodetskog lista, a izlazio je 1946. godine (Frangeš i dr. 2003).

Geodetski list objavljuje članke koji se recenziraju i one koji ne podliježu recenzentskom postupku. Recenzirani se radovi razvrstavaju u jednu od sljedećih kategorija: izvorni znanstveni članak, prethodno priopćenje, pregledni znanstveni članak, izlaganje sa znanstvenog i stručnog skupa i stručni članak.

Radovi koji se ne recenziraju objavljuju se u rubrikama: povijest, terminologija, vijesti, pregled stručnog tiska i softvera, in memoriam, predstojeći događaji i dr.

Hrčak bilježi 4150 tekstova objavljenih u Geodetskom listu. Ti se tekstovi mogu filtrirati po autoru, vrsti članka, jeziku, ključnim riječima i godini. Prema vrsti članka najviše je objavljeno Stručnih članaka (1227), potom Vijesti (1106), Recenzija, prikaza (713), Preglednih radova (273), Izvornih znanstvenih članaka (251), In memoriam (205), Ostalo (106), Crtica (43), Izlaganja sa skupa (41), Reagiranja, polemika (30) itd.

Geodetski list spada među deset najstarijih univerzalnih geodetskih časopisa u svijetu, odnosno nalazi se na sedmome mjestu po broju izdanih godišta (Frančula 2019). Također, Geodetski list indeksiran je u najvažnijim bibliografskim i citatnim bazama Web of Science Core Collection (WoSCC) i Scopus.

Upućujemo uvažene čitatelje Geodetskog lista na portal Hrčak da pronađu tematiku koja ih interesira i pročitaju željene radove:

<https://hrcak.srce.hr/geodetski-list>

Literatura

Frančula, N. (2019): Geodetski list među najstarijim geodetskim časopisima na svijetu, Geodetski list, 73 (96), 4, 387–393.

Frangeš, S., Frančula, N., Lapaine, M. (2003): 80. obljetnica Geodetskog lista, Geodetski list, 57 (80), 4, 251–262, <https://hrcak.srce.hr/clanak/420078>.

Mladen Zrinjski i Nedjeljko Frančula

TESTIRALI SMO ChatGPT U PISANJU SAŽETAKA

U literaturi se mogu naći tvrdnje da ljudi ne mogu razlikovati originalne sažetke od sažetaka koje piše ChatGPT. Soni i Wade (2023) zamolili su dva recenzenta (dobrovoljca) da prvo pročitaju novinski članak, potom sažetak, a zatim odluče je li sažetak generirao ChatGPT ili čovjek. Svaki je dobio po 50 sažetaka. Utvrdili su da recenzenti nisu mogli sigurno razlikovati između generiranih i ljudskih sažetaka.

Odlučili smo stoga usporediti sažetke triju članaka koje su napisali potpisnici ovoga teksta, sami ili sa suautorima, sa sažetcima koje je generirao ChatGPT. Budući da su članci napisani na engleskom jeziku, zamolili smo ChatGPT da sažetke na engleskom, za prva dva članka napiše u najviše 12 redaka, a za treći članak u najviše 15 redaka. U nastavku su bibliografski podatci triju članaka, originalni sažeci i sažetci koje je generirao ChatGPT. Nakon svakog generiranog sažetka dali smo svoj komentar.

Lapaine, M., Frančula, N.: Map Projections Classification, *Geographies*, 2, 2022, 2, 274–285, <https://www.mdpi.com/2673-7086/2/2/19/pdf>

ABSTRACT. Many books, textbooks and papers have been published in which the classification of map projections is based on auxiliary (developable) surfaces and projections are divided into conic, cylindrical and azimuthal projections. We argue that such a classification of map projections is unacceptable and give about twenty reasons for that. Many authors wrote in more detail about the classification of map projections and our intention is to give a new refined and rectified insight into the classification of map projections. Our approach can be included in map projection publications of general and thematic cartography. Doing this, misconceptions and unnecessary insistence on conceptuality instead of reality will be avoided.

ChatGPT

The article discusses the classification of map projections based on developable surfaces and highlights the drawbacks of this approach. It emphasizes that most map projections cannot be constructed geometrically but are instead defined mathematically. The authors argue that the use of auxiliary surfaces leads to inaccuracies and misleading claims. They suggest a return to a more realistic and mathematical approach to map projections. The classification of map projections is then presented based on types of distortions, the shape of the graticule, and projection aspect. Conformal, equivalent, equidistant, and compromise projections are explained in terms of their distortion properties. The article aims to provide a correct and comprehensive understanding of map projections for cartography textbooks.

Smatramo da je sažetak vrlo dobar i da bi i kartografi koji pročitaju članak i oba sažetka teško mogli odlučiti koji su sažetak napisali autori, a koji je generirao ChatGPT.

Frančula, N., Lapaine, M., Župan, R., Kljajić, I., Poslončec-Petrić, V., Vinković, A., Cibilić, I.: Determining Areas from Maps, *Geodetski list*, 75 (98), 2021, 4, 365–379, <https://www.bib.irb.hr/1178695>

ABSTRACT. Today, when most spatial data is in digital form, polygon areas can be determined from maps made in any map projection because the digital format allows projection distortions to be eliminated during measurement. When determining areas from Google Maps and Google Earth, distortion-free values are obtained. Some GIS software (e.g. QGIS, ArcGIS online, Global Mapper) give areas on the ellipsoid as a result of the measurement. In addition, QGIS enables area calculation in the map projection of the

map without considering the projection distortion. CAD software (e.g. AutoCAD Map) and cartographic software (e.g. OCAD) as a result of the measurement give the area in the map projection without taking into account distortions caused by the projection. In each of the specified software, the area of Greenland is determined on a map downloaded from OpenStreetMap in the Web-Mercator projection. If the area is calculated in the map projection in which the map was made, even if it is an equivalent projection, the sides of the boundary polygon must be short enough so that the geodetic line can be considered as mapped as a straightline segment. In addition, projection distortions should also be considered.

ChatGPT

Determining areas from maps is an essential task in practical geometry and land surveying. This article explores different methods and software used in geodesy and cartography to calculate areas. The authors discuss the terminology related to area determination and emphasize the importance of considering map distortions caused by projections. They provide formulas for calculating areas on an ellipsoid and describe the digitization process using a digitizer. The article also mentions studies comparing polygon areas in various equivalent projections. It highlights the availability of software such as QGIS, ArcGIS online, and Global Mapper for calculating areas on an ellipsoid. The authors explain how Google Maps, Google Earth, and QGIS can be used to measure areas accurately and free from projection distortions. Overall, the article offers insights into determining areas from maps and provides an overview of relevant software tools.

Sažetak nije dobar. Autori su u članku naglasili, a ChatGPT to nije uočio, da danas, kada sve podatke imamo u digitalnom obliku, površine možemo odrediti s karte u bilo kojoj projekciji jer digitalni format omogućuje da se pri računanju površina deformacije projekcije eliminiraju. Netočna je tvrdnja da su u članku dane formule za računanje površina na elipsoidu. To su formule za računanje površina u kartografskim projekcijama pri čemu se, ako projekcija nije ekvivalentna, deformacije površina eliminiraju. Ako površine određujemo s karata u bilo kojoj projekciji, pa i ekvivalentnoj, stranice graničnog poligona moraju biti dovoljno kratke da se može smatrati da se geodetska linija preslikala kao odsječak pravca. Ni to ChatGPT nije uočio.

Lapaine, M., Frančula, N.: Approximately Conformal, Equivalent and Equidistant Map Projections, *Journal of Geodesy and Geoinformation Science*, 5, 2022, 3, 33–40, <http://jggs.chinasmp.com/EN/10.11947/j.JGGS.2022.0304>

ABSTRACT. If geodetic coordinates from an ellipsoid are included in the equations of a projection for mapping a sphere instead of geographical coordinates, the result will be a projection of the ellipsoid into a plane. This will slightly change the distortion distribution of the initial map projection. The question is to what extent the replacement of geographical with geodetic coordinates will affect this change. In this paper, we deal with conformal, equal-area and equidistant projections of the sphere, which we modify by using geodetic coordinates instead of geographical ones. The result will be an approximately conformal, approximately equal-area and approximately equidistant projection. It is shown that in this case the maximum distortion of the angles in approximately conformal projections will be approximately 23.09', the maximum distortion of the area in approximately equal-area projections less than 0.7% and the maximum distortion of lengths in approximately equidistant projections less than 0.7%, therefore on the maps imperceptible.

ChatGPT

This article explores approximately conformal, equivalent, and equidistant map projections. The authors discuss the visual interpretation of cartographic content and the need for using approximately conformal and equivalent projections to facilitate visual understanding of maps. They also consider the application of digital data in modern cartography and provide examples of using Gauss-Krüger projection for mapping the Adriatic Sea and islands. The article describes the “double” projection process used in creating the mathematical basis for Google Maps service. Mathematical formulas for calculating local linear and surface scale factors are provided. The conclusion emphasizes the importance of understanding and applying different types of projections in cartography for achieving desired visual representation and interpretation of cartographic data.

Autori već u prvoj rečenici sažetka navode da ako u formule za preslikavanje sfere umjesto geografskih koordinata uvrstimo geodetske (elipsoidne), dobit će se projekcija elipsoida u ravninu. Ovisno o tome je li projekcija konformna, ekvivalentna ili ekvidistantna dobit će se približno konformna, približno ekvivalentna ili približno ekvidistantna projekcija pri čemu su deformacije kutova u približno konformnim projekcijama, deformacije površina u približno ekvivalentnim projekcijama i deformacije duljina u približno ekvidistantnim projekcijama na kartama nezamjetljive. Sve to ChatGPT u sažetku ne navodi.

Od tri sažetka jedan je dobar, a dva nisu zadovoljavajuća. Na temelju ovog malog istraživanja možemo zaključiti da je upotreba ChatGPT-a za ozbiljno pisanje sažetaka neozbiljan poduhvat. Rezultati koje daje umjetna inteligencija, u ovom slučaju ChatGPT, mogu na prvi pogled izgledati ispravno i na taj način dovesti neupućene u zabludu. U tome vidimo najveći problem upotrebe ChatGPT-a i njemu srodnih softvera koji simuliraju ljudsku komunikaciju.

Literatura

Soni, M., Wade, V. (2023): Evaluating and Detecting ChatGPT's Responses on Abstractive Summarization, arXiv preprint arXiv:2303.17650, 2023 – arxiv.org, (19. 6. 2023.).

Nedjeljko Frančula i Miljenko Lapaine

ČASOPIS SUSTAINABILITY



U časopisu Geodetski list objavljen je prikaz Mogu li tiskani časopisi konkurirati mrežnim (Frančula 2023). U tom je tekstu dan osvrt na četiri isključivo mrežna časopisa, s izrazito velikim brojem članaka u svakom mrežnom sveščiću, a u kojima i geodeti mogu objavljivati svoje radove. Najviše članaka u svakom sveščiću 2022. godine, čak 266, objavljeno je u časopisu *Remote Sensing*.

Časopis *Sustainability* koji objavljuje 24 sveska godišnje u prvih 11 brojeva 2023. objavio je 9204 članka, ili 837 prosječno u svakom broju. Izdavač časopisa je MDPI, izlazi u otvorenom pristupu, ali se objavljivanje naplaćuje. Indeksiran je u *Current Contentsu*, *Web of Science* (SCIE, SSCI) i *Scopusu*. Faktor odjeka (*Impact Factor*) za 2021. mu je 3,889.

Prema *Journal Citation Reportsu* u području *Environmental Sciences* nalazi se u drugom kvartilu (Q2).

Skrećemo pozornost na osam članaka objavljenih u prvih 11 brojeva 2023. godine.

- F. Benzenine, M. A. Allal, C. Abdelbaki, N. Kumar, M. Goosen, J. M. Gathenya: Multi-Hazard Risk Assessment and Landslide Susceptibility Mapping: A Case Study from Bensekrane in Algeria, 15, 2023, 3, 10.3390/su15032812
- P. Sornsoongnern, S. Pueboobpaphan, R. Pueboobpaphan: Innovative Dynamic Queue-Length Estimation Using Google Maps Color-Code Data, 15, 2023, 4, <https://doi.org/10.3390/su15043466>
- S. H. Khahro, M. A. H. Talpur, M. G. Bhellar, G. Das, H. Shaikh, B. Sultan: GIS-Based Sustainable Accessibility Mapping of Urban Parks: Evidence from the Second Largest Settlement of Sindh, Pakistan, 15, 2023, 7, <https://doi.org/10.3390/su15076228>
- M. Bertolini, F. Leali, D. Mezzogori, C. Renzi: A Keyword, Taxonomy and Cartographic Research Review of Sustainability Concepts for Production Scheduling in Manufacturing Systems, 15, 2023, 8, <https://doi.org/10.3390/su15086884>
- T. Sipos, Z. Szabo, M. Obaid, A. Török: Disaster Risk Assessment Scheme – A Road System Survey for Budapest, 15, 2023, 8, <https://doi.org/10.3390/su15086777>
- T. Reid, Q. Schuyler, C. Wilcox, R. Mofokeng, B. D. Hardesty: Debris Surveys in Three African Cities Demonstrate Influence of Local Clean-Up Efforts, 15, 2023, 9, <https://doi.org/10.3390/su15097583>
- S. Zoysa, V. Basnayake, J. T. Samarasinghe, M. G. Gunathilake, K. Kantamaneni, N. Muttill, U. Pawar, U. Rathnayake: Analysis of Multi-Temporal Shoreline Changes Due to a Harbor Using Remote Sensing Data and GIS Techniques, 15, 2023, 9, <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/9/7651>
- A. Moragues, J. M. Seguí-Pons, A. C. Fernández, M. Ruis-Pérez: Analysis of Road Accessibility by Residents and Tourists to Public Hospitals in Mallorca (Balearic Islands, Spain), 15, 2023, 10, <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/10/8182>

Literatura

- Frančula, N. (2023): Mogu li tiskani časopisi konkurirati mrežnim, *Geodetski list*, 77 (100), 1, 60–60.

Nedjeljko Frančula

MULTIDISCIPLINARY DIGITAL PUBLISHING INSTITUTE (MDPI)

Izdavačka kuća MDPI utemeljena je 1996. u švicarskom Baselu. MDPI je bio akronim od *Molecular Diversity Preservation International*. Od 2010. MDPI je akronim od *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*.

MDPI (<https://www.mdpi.com/>) objavljuje 427 časopisa s otvorenim pristupom, uključujući 418 recenziranih časopisa i 9 konferencijskih časopisa. Da bi časopisi mogli izlaziti u otvorenom pristupu, objavljivanje se naplaćuje. Najčešće izlaze jednom mjesečno samo na mreži i karakterizira ih vrlo velik broj članaka u svakom digitalnom sveščiću. Na primjer, časopis *Sustainability* objavio je u brojevima 3 i 4 iz 2023. više od 1000 članaka (Frančula 2023b). U *Web of Science* uvršteno je 98 njihovih časopisa (MDPI 2022). O nekima od tih časopisa već je pisano u Geodetskom listu (Frančula 2023a).

Od 98 časopisa uvrštenih u *Web of Science* u tablici 1 izdvojeno je 13 časopisa koji imaju faktor odjeka (*Impact Factor* – IF), a u kojima, po mojoj ocjeni, i geodeti mogu objaviti neke svoje radove. Od 13 časopisa u tablici, sedam ih izlazi jednom mjesečno, a časopisi: *Applied Sciences*, *Energies*, *Remote Sensing*, *Sensors*, *Sustainability* i *Water* izlaze svakih 15 dana.

Tablica 1. Izbor časopisa uvrštenih u *Web of Science* (WoS) i njihov faktor odjeka (IF) za 2021.

Časopis	WoS	IF	Kategorija	Kvartil
Agronomy	SCIE	3,949	Agronomy	Q1
Applied Sciences	SCIE	2,838	Engineering, Multidisciplinary	Q2
Drones	SCIE	5,532	Remote Sensing	Q2
Energies	SCIE	3,252	Energy & Fuels	Q3
Fire	SCIE	2,726	Forestry	Q2
Forests	SCIE	3,282	Forestry	Q1
ISPRS International Journal of Geo-Information	SCIE	3,099	Geography, Physical	Q2
Journal of Marine Science and Engineering	SCIE	2,744	Oceanography	Q2
Land	SSCI	3,905	Environmental Studies	Q2
Remote Sensing	SCIE	5,349	Geosciences, Multidisciplinary	Q1
Sensors	SCIE	3,847	Instruments & Instrumentation	Q2
Sustainability	SCIE	3,889	Environmental Sciences	Q2
Water	SCIE	3,530	Water Resources	Q2

Napomena: Ako je časopis uvršten u dvije ili više kategorija, izabrana je za časopis povoljnija kategorija.

Literatura

- Frančula, N. (2023a): Mogu li tiskani časopisi konkurirati mrežnim, *Geodetski list*, 77 (100), 1, 60–60.
- Frančula, N. (2023b): Časopis Sustainability, *Geodetski list*, 77 (100), 2, (vidi u ovom broju).
- MDPI (2022): 2021 – Impact Factor Released, <https://www.mdpi.com/about/announcements/4095>, (26. 6. 2023.).

Nedjeljko Frančula

TALIJANSKI VOJNOGEOGRAFSKI INSTITUT SLUŽI SE PODACIMA OpenStreetMapa

Talijanski Vojnogeoграфski institut (*Istituto Geografico Militare*, IGM) jedna je od talijanskih vladinih geodetsko-kartografskih agencija i zadužen je za izradu karata u mjerilu 1:25 000. U rujnu 2022. IGM je objavio novi proizvod: Nacionalnu sinteznu bazu podataka (Database di Sintesi Nazionale DBSN), koji među ulaznim podacima izrijeком spominje OpenStreetMap (OSM) izvorno primijenjen za njegovu proizvodnju.

DBSN je vektorska baza geoprostornih informacija namijenjena za analizu i prikaz na nacionalnoj razini, koja je poslužila i za izradu karata u mjerilu 1:25 000 automatskim postupcima. Danas uključuje 12 od 20 talijanskih regija, smještenih u središnjoj i južnoj Italiji.

Sarretta i dr. (2023) usporedili su baze podataka DBSN-a i OSM-a. U zaključku ističu da je doprinos OSM-a kao izvora informacija za DBSN vrlo varijabilan među 12 regija. Samo sedam od deset slojeva DBSN-a uključuje neke doprinose OSM-a. Četiri od njih (ceste, mobilnost i transport, zgrade i naselja te podzemne komunalne mreže) pokazuju relativno široku prisutnost OSM-a u svim regijama; nasuprot tome, OSM se koristi samo u jednoj regiji za vegetaciju (Molise) i za hidrografiju i orografiju (Campania). U nekoliko slučajeva (ceste, mobilnost i promet u Umbriji, i podzemne komunalne mreže u Moliseu i Toscani), OSM je izvor informacija za više od 90% objekata DBSN-a. Međutim, u gotovo polovici slučajeva doprinos OSM-a je izrazito ograničen, s vrijednostima nižim od 1%. Slojevi u kojima OSM uopće ne doprinosi DBSN-u su geodetske i fotogrametrijske informacije, važna mjesta i kartografski znakovi te administrativna područja. Nadalje, 16 od ukupno 30 tema definiranih u shemi DBSN-a ne sadrži ni jedan objekt izveden iz OSM-a.

Detaljnija usporedba skupova podataka DBSN-a i OSM-a provedena je na zgradama. Samo u tri regije (Puglia, Toscana i Sardegna) ukupna površina zgrada OSM-a gotovo je jednaka (a u nekim slučajevima čak i veća) od ukupne površine zgrada u DBSN-u za sve pokrajine. U svim ostalim regijama podaci se razlikuje među pokrajinama, uključujući one u kojima unutar iste regije postoje pokrajine s vrlo visokim i vrlo niskim postocima (npr. Lazio).

Provedena je i usporedba između skupova podataka OSM-a i DBSN-a o zgradama na razini talijanskih regija. Kao što je i očekivano, najviše vrijednosti postotnih omjera između ukupnih površina zgrada u oba skupa podataka javljaju se za Pugliju, Toskanu i Sardiniju, dok minimalna vrijednost (za regiju Kalabrija) iznosi 35,4%. Prosječna vrijednost za 12 regija je 63,7%.

Literatura

- Sarretta, A., Napolitano, M., Minghini, M. (2023): OpenStreetMap as an input source for producing governmental datasets: The case of the Italian Military Geographic Institute, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLVIII-4/W7-2023, 193–200, FOSS4G (Free and Open Source Software for Geospatial) 2023 – Academic Track, 26 June – 2 July 2023, Prizren, Kosovo,
DOI: 10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W7-2023-193-2023, (27. 6. 2023.).

Nedjeljko Frančula

SLAVKO MESARIĆ, dipl. ing. geod.**(1930. – 2022.)**

Naš dragi kolega Slavko Mesarić, dipl. ing. geod., rođen 1930., napustio nas je u studenome 2022. nakon vrlo bogatog i ispunjenog životnog i stručnog iskustva.

Interes za fotografiju, a kasnije za fotogrametriju pojavio se već u ranoj mladosti, kada je fotografiranjem dokumentirao svoju obitelj i okolinu. Gimnaziju je završio maturationalnim ispitom 1949. u Varaždinu. Upisao je Tehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu na kojem je studirao geodeziju i fotogrametriju. Bio je vrijedan i uspješan student, a diplomski ispit je položio 1956. Nakon završetka studija zaposlio se kao asistent na fotogrametrijskim predmetima kod prof. dr. Franje Brauma.

Sa suprugom Blankom preselio se u Švicarsku 1958. Zaposlio se u geodetskom uredu H. Leupin u Bernu, gdje se bavio fotogrametrijom i geodezijom. Bio je dragocjen suradnik iz razloga što je imao izobrazbu u dva tehnička smjera, tj. iz fotogrametrije i geodezije, što u to vrijeme nije bilo uobičajeno u Švicarskoj. Slavek, kako smo ga od milja zvali, je osobito volio radove iz područja fotogrametrije. Njegovi glavni zadaci u tvrtki uključivali su pripremu i izvođenje aerofotogrametrijskih snimaka za manja područja, određivao je koordinate orijentacijskih točaka te obavljao poslove na autografu Wild A7. Pored radova iz područja fotogrametrije Slavek se bavio i uobičajenim geodetskim zadacima poput iskolčenja građevinskih objekata.

U vrijeme samih početaka razvoja informacijskih tehnologija, a koje je zahvatilo i područje geodezije, povjeren mu je 1961. razvoj računalnih programa za IBM 1620. Godine 1962. objavljen je njegov rad u časopisu Saveza inženjera geodezije i tehničara pod naslovom „Primjena fotogrametrije i elektronskog računanja kod projektiranja i gradnje komunikacija“, a kojeg je prof. dr. Mato Janković u cijelosti preuzeo za svoju knjigu „Inženjerska geodezija“.

Godine 1965. primljen je u Švicarsko društvo inženjera i arhitekata (SIA), u Švicarsko društvo za fotogrametriju (SPG) te u Registar stručnjaka iz područja inženjerstva, arhitekture i okoliša (REG).

Zajedno s prof. dr. Brankom Borčićem sastavio je „Tablice za računanje osnovnih zadataka u višoj geodeziji i kartografiji na Besselovu elipsoidu između 40° i 50° geografske širine“. Tablice su objavljene 1967. u izdanju Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu.

Od 1966. do 1970. bio je zaposlen u inženjerskom uredu Emch+Berger u Bernu u kojem je bio voditelj radne grupe za terenska mjerenja koja se bavila raznim geodetskim poslovima. Nakon stjecanja marokanskog geodetskog patenta, vodio je razne geodetske i fotogrametrijske poslove za inženjerski ured INCOMAG u Rabatu. Od 1965. do 1969.

među ostalim poslovima prema narudžbi Švicarske savezne željeznice (SBB) rukovodio je poslovima iskolčenja tunela Vingelz u Kantonu Bern, duljine 2,4 km.

Godine 1970. osnovao je vlastiti „Inženjerski ured za mjerenja i fotogrametriju Slavko Mesarić, Dipl. Ing. SIA“ u Bernu, kojega je vodio do mirovine. Radno područje njegova ureda bilo je vrlo široko: aerofotogrametrija za izradu topografskih planova za projektiranje i prikazivanje krovova u jezgrama starih gradova. To je tada bio jedini privatni ured u Švicarskoj s vlastitom aerofotogrametrijskom opremom (avio-kamera Wild RC 7) i službom aerofotogrametrijskog snimanja, zatim službom za terestričku fotogrametriju u arhitekturi za izradu nacрта fasada i u arheologiji za brzo dokumentiranje nalazišta, kao i opća mjerenja u građevinarstvu poput praćenja pomaka i deformacija terena i građevinskih objekata. Njegov ured je posjedovao vlastiti autograf Wild A7. Slavek je bio vrlo inovativan, eksperimentirao je s primjenom fotogrametrije u svrhu dokumentacije kulturnih objekata, u industriji za istraživanje površine objekata pa sve do primjene fotogrametrije u području medicine i veterinarstva. Njegovi radovi bili su objavljeni u raznim stručnim časopisima. U godinama poslije 1970. usavršio je postupak izrade tehničkih fotomontaža za prikazivanje projektiranih zgrada i cesta s konkretnom primjenom na mnoštvu javnih projekata. To je bilo puno prije današnjih digitalnih tehnika i vizualizacija s CAD-programima.

Od 1971. do 1979. bio je docent na inženjerskoj školi u Bernu, tzv. Večernji tehnikum. Držao je predavanja iz geodezije i fotogrametrije studentima i izvodio praktične radove i vježbe. Tijekom tih osam godina stekao je iskustvo u radu sa studentima.

Godine 1972. dobio je patent švicarskog izumitelja za metodu i uređaj za mjerenje poprečnog presjeka tunela. Njegov doprinos na V. međunarodnom simpoziju o fotogrametriji u arhitekturi i zaštiti spomenika 1978. u Šibeniku, bila su dva predavanja o primjeni fotogrametrije u arheologiji i o tehničkim fotomontažama. 1980.-ih razvio je novu fotogrametrijsku metodu za snimanje i prikaz kolotruga na cestama koju je primijenio na autocestama u Švicarskoj, Njemačkoj i Austriji. Za tu metodu 1986. je dobio patent švicarskog izumitelja.

Kao stručnjak je bio vrlo cijenjen među kolegama, a također i u mjestu stanovanja jer je 1982. od strane Izvršnog vijeća općine bio izabran u građevinsku komisiju za pripremu poslova za upravni postupak.

Iako mu je mjesto obitavanja i područje djelovanja u struci bilo u Švicarskoj, volio je kontakt sa svojim kolegama u Hrvatskoj. Često je razmjenjivao stručna mišljenja i surađivao s kolegama u Zagrebu i Rijeci. Koliko je nama poznato, imao je puno kontakata s Augustom Krčmarom, dipl. ing., Štefom Domitranom, dipl. ing., prof. dr. Nikolom Solarićem, Nikšom Puljićem, dipl. ing., i drugima. Početkom 1990.-ih organizirao je donaciju autografa Wild A2 Tehničkom muzeju u Zagrebu.

Odlaskom u mirovinu povukao se u privatni i obiteljski život. Slavko i njegova supruga Blanka neizmjenjivo su voljeli svoje sinove Willia i Borisa. Oba su studirali i diplomirali na Sveučilištu u Bernu i uspješni su u svojim strukama.

Neka je vječna slava i hvala našem dragom Slaveku.

Nikola Solarić i Boris Mesarić

SRPANJ

23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference – SGEM 2023*Albena, Bulgaria, 1.-10. 7.*Web: <https://www.sgem.org/>E-mail: sgem@sgem.org**CAAD Futures 2023 – INTERCONNECTIONS:****Co-computing beyond boundaries***Delft, The Netherlands, 5.-7. 7.*Web: <https://www.caadfutures2023.nl/>E-mail: A.Rafiee@tudelft.nl**28th IUGG General Assembly – IUGG2023***Berlin, Germany, 11.-20. 7.*Web: <https://www.iugg2023berlin.org/>E-mail: info@iugg2023berlin.org**3rd International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering – ICECCME***Tenerife, Canary Islands, Spain, 19.-20. 7.*Web: <http://www.iceccme.com/>E-mail: iceccme@gmail.com

KOLOVOZ

UESI Pipelines 2023 Conference*San Antonio, TX, USA, 12.-16. 8.*Web: <https://www.xcdsystem.com/uesi/>E-mail: sreid@asce.org**The 2023 World Congress on Advances in Structural Engineering and Mechanics (ASEM23)***Seoul, Korea, 16.-19. 8.*Web: https://www.techno-press.org/conference_23/E-mail: info@asem23.org**The 2023 World Congress on Advances in Nano, Bio, Robotics and Energy (ANBRE23)***Seoul, Korea, 16.-19. 8.*Web: https://www.techno-press.org/conference_23/E-mail: info@anbre23.org**8th World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium – WMESS 2023***Prague, Czech Republic, 28. 8. – 1. 9.*Web: <https://mess-earth.org/>E-mail: symposium@worldmess.org

RUJAN

23rd Scientific-Professional Colloquium on Geometry and Graphics*Vinkovci, Croatia, 3.-7. 9.*Web: <http://www.hdgg.hr/Vinkovci/>E-mail: hdgg@hdgg.hr**19th International Conference Geoinformation and Cartography***Zadar and online, Croatia, 7.-9. 9.*Web: <https://www.kartografija.hr/>E-mail: hkd@kartografija.hr**2nd Edition of Euro-Global Climate Change Conference***Valencia, Spain, 21.-23. 9.*Web: <https://scientific-meetings.com/climate-change>E-mail: climate@magnusconference.com

LISTOPAD

INTERGEO 2023*Berlin, Germany, 10.-12. 10.*Web: <https://www.intergeo.de/>E-mail: info@hinte-messe.de**ISSST2023 – International Summit on Sensors and Sensing Technology***Barcelona, Spain, 16.-18. 10.*Web: <https://www.spectrumconferences.com/2023/issst>E-mail: issst2023@spectrumconferences.com**Dani geografskih imena 2023.***Novigrad, Hrvatska, 18.-19. 10.*Web: <https://rgi.dgu.hr/vijesti/>E-mail: info.rgi@dgu.hr**16. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije***Poreč, Hrvatska, 25.-28. 10.*Web: <https://hkoig.hr/>E-mail: simpozij@hkoig.hr

STUDENI

2nd International Conference on 3D Printing & Additive Manufacturing*London, UK, 20.-21. 11.*Web: <https://scisynopsisconferences.com/3dprinting/>E-mail: 3dprinting@synopsismeetings.org**INSPIRE Conference 2023***Brussels and online, Belgium, 28.-29. 11.*Web: <https://inspire.ec.europa.eu/events/inspire-conference-2023>E-mail: ENV-INSPIRE@ec.europa.eu**XXIII SGEM Vienna Green 2023***Vienna, Austria, 28. 11. – 1. 12.*Web: <https://sgemviennagreen.org/>E-mail: science@sgemviennagreen.org

2024

Recent Studies and Applications in Geographical Sciences – RSAGS 2024*Lecce, Italy, 5.-7. 2.*Web: <https://www.ierk.com/events/recent-studies-and-applications-in-geographical-sciences-rsags#conferencetopics>E-mail: rsags@ierk-scholar.org**FIG Working Week 2024***Accra, Ghana, 19.-24. 5.*Web: <https://www.fig.net/fig2024/>E-mail: fig@fig.net



Hrvatska komora ovlaštenih
inženjera geodezije
Croatian Chamber of Chartered
Geodetic Engineers

u suradnji s

Europsko
vijeće
geodeta
(CLGE)



The Council of European
Geodetic Surveyors
Comité de Liaison des
Géomètres Européens

16. SIMPOZIJ OVLAŠTENIH INŽENJERA GEODEZIJE



UPRAVLJANJE ► KRIZNIM ◀ SITUACIJAMA

The Role of Geodetic Surveyors in Disaster Management

25.-28.10.2023., POREČ





Emlid Studio

is a cross-platform desktop application designed specifically for post-processing. The application has four workflows:

PPK: Post-process the collected data.

Drone Data PPK: Geotag photos obtained during the drone flight for further mapping in photogrammetry software.

Stop & Go with RV3: Get separate points with ReachView 3.

Convert logs to RINEX: Convert raw data from the receiver to the industry-standard RINEX format.



REACH RS2

Datasheet

Key features

- Tracks GPS/QZSS L1C/A, L2C GLONASS L1OF, L2OF BeiDou B1I, B2I Galileo E1-B/C, E5b
- Fast RTK convergence
- Multi-feed antenna with multipath rejection
- 868/915 MHz LoRa modem for up to 8 km connectivity
- Global 3.5G modem
- 22 hours on 1 charge
- NTRIP and VRS support, works with RTCM3
- Logs RINEX at update rate up to 10 Hz
- 16 GB of internal storage
- IP67, water- and dustproof

EMLID

Emlid Studio ^{beta}

New post-processing software



www.emlid.com



www.arcgeo.hr



GEODETSKI INSTRUMENTI

TOTALNE STANICE
GNSS, 3D, GIS

Geodetski instrumenti i program-
ski paketi talijanskog proizvođača
STONEX (Monza, Italija), za geo-
detska mjerenja, 3D skeniranja,
fotogrametrijska mjerenja i GIS.

www.stonex.hr

GEO SUSTAVI
GEODETSKI INSTRUMENTI I PRIBOR



www.geosustavi.hr

WingtraOne GEN //



VTOL



SONY a6100 24MP / 24MP Oblique
SONY RX1R 42MP / SONY RGB 61MP/ RedEdge multispektralna



60min leta
Izmjenjive kamere

Povećajte produktivnost i
do 90%!
Ne, to nije gruba pogreška.



Topcon GTL-1200 je jedini instrument na tržištu koji integrira klasičnu robotsku mjernu stanicu sa potpuno funkcionalnim panoramskim 3D skenerom visoke točnosti i brzine (prosječno trajanje skena - 2 min)

Iskolčenje, snimanje i 3D skeniranje - sve u jednom instrumentu!

 **TOPCON**

www.geocentar.com

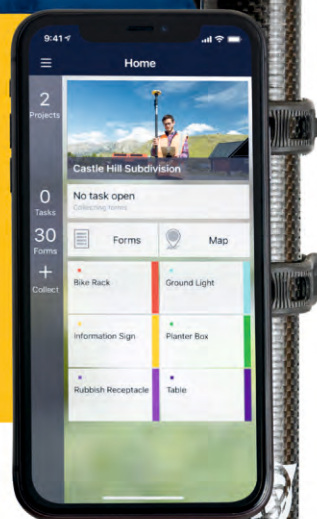
GEO C ENTAR

SUBSCRIPTION-BASED
GNSS POSITIONING SERVICE

CATALYST

Simply Precise

Trimble® Catalyst™ is a revolutionary GNSS concept delivering positioning-as-a-service to mobile devices. With the addition of a simple, lightweight GNSS receiver and an on-demand accuracy-based subscription, turn your Android or iOS device into a powerful centimeter-accurate mapping, navigation, and measurement tool you can use with any location-enabled app or service.



R12i

GNSS RECEIVER



Tilt
Compensation

A New Angle of Productivity

The Trimble® R12i GNSS System delivers unmatched GNSS performance, speed and accuracy to boost your productivity like never before. It expands the capabilities of the ground-breaking **Trimble ProPoint™ RTK positioning engine** by incorporating new **Trimble TIP™ tilt compensation technology** so you can measure or stake out points faster and in more places without leveling the survey pole. Get ready to get more done than you ever thought possible.

Trimble.com/R12i



www.geomatika-smolcak.hr

