

ANALIZA PRISTUPAČNOSTI ZDRAVSTVENIH USTANOVA NA TERITORIJI OPŠTINE BUJANOVAC

Autor: MIŠA STANKOVIĆ, Matija Milić

e-mail: misa.stankovic76@gmail.com

Mentor: prof. dr. Ivan Novković

Katedra za GIS

Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu

Uvod: Pristupačnost zdravstvenih ustanova predstavlja ključni indikator funkcionalnosti sistema javnog zdravlja, a njeno prostorno sagledavanje omogućava donošenje zasnovanih odluka u planiranju zdravstvene mreže. Opština Bujanovac, kao pogranična i pretežno ruralna teritorija na jugu Srbije, suočava se sa izraženim infrastrukturnim i demografskim izazovima koji mogu uticati na kvalitet i dostupnost zdravstvenih usluga.

Cilj: Cilj ovog istraživanja je da se, primenom metoda geografskih informacionih sistema (GIS), izvrši sveobuhvatna procena prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova na teritoriji opštine, identifikuju kritične zone sa otežanim pristupom i definišu preporuke za unapređenje prostorne pokrivenosti zdravstvenom zaštitom.

Materijal i metode: Metodološki okvir podrazumeva integraciju vektorskih i rasterskih podataka (administrativne granice, mreža naselja, putna infrastruktura, lokacije zdravstvenih objekata, demografski pokazatelji i digitalni model reljefa) i primenu metoda mrežne analize. Izrađene su zone vremenske dostupnosti (5, 10 i 15 minuta vožnje) od najbliže zdravstvene ustanove, uz analizu njihovog preklapanja sa prostornom raspodelom stanovništva.

Rezultati: Rezultati ukazuju na to da značajan broj naselja, naročito u brdsko-planinskim predelima, ostaje izvan optimalnih vremenskih zona pristupa. Na osnovu dobijenih nalaza, predložene su intervencije koje uključuju uspostavljanje dodatnih ambulanti, implementaciju mobilnih zdravstvenih timova i unapređenje saobraćajne povezanosti, čime bi se smanjile prostorne nejednakosti u pristupu zdravstvenoj zaštiti.

Zaključak: Istraživanje potvrđuje da GIS metodologija pruža pouzdan i efikasan instrument za kvantitativnu i vizuelnu procenu pristupačnosti, te da može značajno doprineti strateškom planiranju i optimizaciji zdravstvene mreže na lokalnom nivou.

Ključne reči: Bujanovac, zdravstvene ustanove, GIS, prostorna analiza.

UVOD

Zdravstvena zaštita predstavlja jedan od temeljnih segmenata društvenog razvoja i kvaliteta života stanovništva. Pristupačnost zdravstvenih ustanova uslovljava, ne samo dostupnost medicinskih usluga, već i efikasnost čitavog sistema javnog zdravlja. Prostorno sagledavanje ovog aspekta ima poseban značaj, jer omogućava donosiocima odluka da uoče prostorne nejednakosti i preduzmu mere u cilju njihovog ublažavanja [1].

Opština Bujanovac se nalazi u krajnjem južnom delu Republike Srbije, u okviru Vranjsko-Bujanovačke kotline, između područja Kosovskog (slivovi Binačke Morave i Crne Reke) i Južnog Pomoravlja (slivovi Moravice, Južne Morave i Pčinje). Prema važećem prostornom planu, opština obuhvata površinu od 461 km² i administrativno se sastoji od

59 naselja (59 katastarskih opština) grupisanih u 27 mesnih zajednica [2]. Međutim, važno je napomenuti da jedno od naselja, Negovac, više nema stalnih stanovnika, što praktično smanjuje broj naseljenih mesta na 58 [3].

Prema Popisu stanovništva iz 2022. godine, na teritoriji opštine je živelo 41.185 stanovnika [3]. Geografski položaj određen je koordinatama između 42°18' i 42°39' severne geografske širine i 21°38' i 21°57' istočne geografske dužine. Opština pripada Pčinjskom upravnom okrugu, zajedno sa gradom Vranjem i opštinama Preševo, Trgovište, Bosilegrad, Surdulica i Vladičin Han (Prilog br. 1). Na severu i severoistoku graniči se sa gradom Vranjem, na istoku sa opštinom Trgovište, na jugu sa Preševom, na severozapadu sa Kosovskom Kamenicom, na zapadu sa Gnjilanom, dok jugoistočnu granicu čini državna granica prema Severnoj Makedoniji (opština Kumanovo) (Slika br. 1) [2].

U Srbiji, problem ravnomerne dostupnosti zdravstvenih usluga naročito dolazi do izražaja u planinskim i pograničnim područjima. Opština Bujanovac suočava se sa složenim infrastrukturnim i demografskim izazovima, poput prostorne raspršenosti naselja, migracionih procesa i ograničene saobraćajne povezanosti. Ovi faktori doprinose formiranju zona sa otežanim pristupom zdravstvenoj zaštiti, što može imati dugoročne posledice po kvalitet života i socijalnu koheziju lokalnog stanovništva [2].

Savremene metodologije, zasnovane na upotrebi geografskih informacionih sistema (GIS), omogućavaju da se prostorna dostupnost zdravstvenih ustanova analizira na sveobuhvatan način. GIS alati pružaju mogućnost integracije prostornih podataka (saobraćajna infrastruktura, mreža naselja, lokacije zdravstvenih objekata) i demografskih pokazatelja, što omogućava izradu modela vremenske dostupnosti i identifikaciju kritičnih zona [4].

Prethodna istraživanja su pokazala različite primene GIS-a za mapiranje i analizu zdravstvene infrastrukture. Na primer, Kljajić i Jukić (2023) su u radu „Prostorna analiza zdravstvenih ustanova na području Grada Dubrovnika” koristili GIS za prikaz prostorne distribucije zdravstvenih službi i demografske strukture stanovništva i na osnovu toga izveli zaključak o neravnomernoj dostupnosti usluga [5]. Takođe, Segieri (2023) u radu „Inovativne primene metoda zasnovanih na GIS-u u planiranju zdravstvene zaštite i raspodele resursa” opisuje kako GIS može da optimizuje raspodelu resursa, planira lokacije zdravstvenih ustanova na osnovu populacionih i socijalnih podataka, kao i da služi u upravljanju hitnim situacijama i nadzoru bolesti [6]. Pored toga, Dulin i saradnici (2010) su koristili GIS za analizu potreba za primarnom zdravstvenom zaštitom u zajednici, kombinujući podatke kao što su: gustina stanovništva, socijalno-ekonomski status i korišćenje hitne službe, te su kreirali mape koje su pomogle da se identifikuju područja sa posebno visokim potrebama [7].

Cilj ovog istraživanja je da se, primenom metoda geografskih informacionih sistema (GIS), izvrši sveobuhvatna procena prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova na teritoriji opštine Bujanovac, identifikuju kritične zone sa otežanim pristupom i definišu preporuke za unapređenje prostorne pokrivenosti zdravstvenom zaštitom. Ovakav pristup omogućava da se prostorne nejednakosti uočavaju na sistematičan način i da se predlože mere koje mogu doprineti optimizaciji zdravstvene mreže, ne samo na lokalnom, već i na širem regionalnom nivou.

MATERIJAL I METODE

Metodološki okvir istraživanja zasniva se na integraciji vektorskih i rasterskih podataka i primeni metoda kartografske i geoprostorne analize u okruženju QGIS softvera. Kao polazni korak izvršeno je prikupljanje, standardizacija i integracija relevantnih prostornih i statističkih podataka, koji su potom analizirani kroz više faza obrade prostornih podataka.

Podaci o lokacijama zdravstvenih ustanova na teritoriji opštine Bujanovac pribavljeni

su kombinacijom terenskog uvida i dostupnih prostornih baza. U opštini funkcionišu tri zdravstvene stanice: u naseljima Veliki Trnovac, Klenike i Biljača, kao i šest zdravstvenih ambulanti: u naseljima Muhovac, Žbevac, Nesalce, Breznica, Ljiljance i Špančevac. Lokacije ovih objekata evidentirane su neposrednim uvidom na terenu, a zatim geokodirane i unete u GIS bazu podataka u vidu tačkastih objekata (shapefile format).

Pored toga, korišćene su administrativne granice opštine Bujanovac, mreža naselja i saobraćajna infrastruktura, preuzete sa nacionalnog geoportala GeoSrbija. Ovaj portal predstavlja nacionalnu platformu za pregled i preuzimanje geoinformacija, razvijenu u okviru Republičkog geodetskog zavoda i omogućava besplatan pristup velikom broju prostornih slojeva, uključujući katastarske planove, digitalne ortofoto snimke, administrativne granice, mrežu naselja i druge prostorne podatke značajne za prostorno planiranje i istraživanja [8]. Kao dodatni sloj korišćen je i digitalni model reljefa (DEM) rezolucije 30 m, koji omogućava sagledavanje uticaja orografskih karakteristika na prostornu dostupnost. Demografski podaci o broju stanovnika po naseljima preuzeti su iz Popisa stanovništva 2022, koji objavljuje Republički zavod za statistiku [3].

Analiza je sprovedena u okruženju softverskog paketa QGIS, koji predstavlja otvoren i besplatan GIS program razvijen u C++ programskom jeziku. Posebnu vrednost QGIS-a čini njegova modularna arhitektura, odnosno mogućnost proširivanja osnovnog paketa pomoću dodataka (plugins) razvijenih pretežno u Python i C++ jezicima, čime se funkcionalnost softvera značajno unapređuje. Pored toga, prednost QGIS-a ogleda se u tome što većina osnovnih operacija ne zahteva visok nivo hardverskih performansi, pa se može koristiti i na računarima slabije konfiguracije [9].

Korišćene metode obuhvatile su postupke kartografske vizuelizacije i geoprostorne analize. Ključna analiza sprovedena je kroz mrežnu analizu dostupnosti, kojom su izrađene zone vremenske dostupnosti od 5, 10 i 15 minuta vožnje od najbliže zdravstvene ustanove. U okviru ove analize uzeta je u obzir saobraćajna mreža opštine, dok je digitalni model reljefa omogućio procenu uticaja konfiguracije terena na realnu dostupnost. Dobijene vremenske zone potom su preklapljene sa prostornom raspodelom stanovništva, čime su identifikovana naselja i delovi opštine koji ostaju van optimalnog dometa zdravstvene mreže.

Izbor vremenskih bafera od 5, 10 i 15 minuta za analizu pristupačnosti primarnim zdravstvenim ustanovama zasnovan je na uobičajenoj praksi u literaturi i empirijskim istraživanjima. Studije su pokazale da GIS-modelovana vremena putovanja odstupaju od stvarno prijavljenih uglavnom u okviru od 5 do 15 minuta, pri čemu se čak 90 % slučajeva uklapa u 15-minutni prag, a ispitanici vreme često zaokružuju na intervale od 5 ili 10 minuta [10]. Time se opravdava izbor ovih pragova kao realnih pokazatelja pristupa. Pored toga, pragovi od 5, 10 i 15 minuta predstavljaju međunarodno priznate standarde u istraživanjima zdravstvene geografije, gde se pet minuta definiše kao optimalna dostupnost, deset minuta kao prihvatljiva u urbanim i poluurbanim sredinama, a petnaest minuta kao gornja granica zadovoljavajuće pristupačnosti u ruralnim područjima [11,12]. Upotreba ovih pragova omogućava jasno razlikovanje nivoa pristupa, praktičnu primenu u planiranju zdravstvene mreže, kao i uporedivost sa drugim istraživanjima sličnog tipa [13].

Za potrebe izrade vremenskih bafera u GIS analizi korišćena je prosečna brzina od 40 km/h. Ova vrednost odabrana je kao kompromis između realnih uslova saobraćaja u opštini Bujanovac, gde se mreža saobraćajnica sastoji od državnih puteva I i II reda, ali i lokalnih (opštinskih) i brdsko-planinskih saobraćajnica [14]. Dok je na državnim putevima moguće ostvariti brzine od 60–80 km/h, na seoskim i brdskim putevima prosečne brzine kretanja često ne prelaze 30 km/h [15]. Iz tog razloga, brzina od 40 km/h predstavlja metodološki prihvatljiv i realističan prosek koji omogućava izračunavanje vremenskih zona pristupačnosti. Ipak, potrebno je naglasiti da ovakav pristup ima ograničenja, jer ne uzima u obzir sezonske i vremenske faktore (npr. otežano kretanje tokom zime), niti varijacije

između različitih tipova saobraćajnica, što može dovesti do precenjivanja pristupačnosti u brdskim naseljima ili potcenjivanja u ravničarskim delovima opštine.

Rezultati analize predstavljeni su u obliku tematskih karata izrađenih u QGIS okruženju, koje ilustruju prostornu distribuciju zdravstvenih ustanova i zone njihove dostupnosti. Kartografska vizuelizacija omogućila je pregledno sagledavanje razlika u pristupu zdravstvenim uslugama između centralnih i perifernih naselja, sa posebnim naglaskom na brdsko-planinske oblasti u kojima je pristup otežan. Dobijeni kartografski prikazi i analitički rezultati predstavljaju osnovu za dalje razmatranje unapređenja mreže zdravstvene zaštite na lokalnom nivou.

REZULTATI

U cilju sagledavanja prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova, najpre je analizirana geografska i demografska raspodela naselja u opštini Bujanovac, kao osnovni okvir za dalje razumevanje rezultata mrežne analize. Populaciono najveća naselja opštine Bujanovac smeštena su u ravničarskoj zoni do 500 metara nadmorske visine, pre svega u dolini Južne Morave, po obodima Vranjske kotline i Preševske povije, kao i u dolini Kleničke (Krševičke) reke. U ovim povoljnim geografskim uslovima razvila su se centralna i najveća naselja – Bujanovac (11.468 stanovnika), Veliki Trnovac (7.894), Biljača (1.976), Končulj (1.227), Letovica (1.345), Rakovac (1.063) i Samoljica (1.027). Nasuprot tome, u brdsko-planinskoj zoni stanovništvo je znatno ređe, a samo Dobrosin (1.066) i Breznica (1.458) prelaze 1.000 stanovnika. U intervalu iznad 500 metara nadmorske visine izdvajaju se Muhovac (693) i Novo Selo (538) kao jedina naselja sa srednjom demografskom veličinom. Najveći broj patuljastih naselja, sa manje od 100 stanovnika, nalazi se u južnom delu opštine, na padinama i obroncima planina Rujan i Starac, što ukazuje na izrazitu depopulaciju i marginalizovan položaj ovih prostora (Tabela br. 1, Prilog 2 i 3) [16].

Zdravstvena stanica i zdravstvena ambulanta predstavljaju različite tipove organizacionih jedinica u okviru primarnog nivoa zdravstvene zaštite i razlikuju se po obimu delatnosti i teritorijalnim kriterijumima. Prema Uredbi o planu mreže zdravstvenih ustanova u Republici Srbiji, zdravstvena stanica se formira u naseljenom mestu ili više njih udaljenim najmanje 10 km od sedišta doma zdravlja i sa najmanje 5 000 stanovnika i obavezna je da obezbedi hitnu medicinsku pomoć, opštu medicinu i zaštitu dece i školske populacije. Nasuprot tome, zdravstvena ambulanta osniva se u manjim naseljenim mestima i pruža ograničen opseg delatnosti primarne zaštite, poput opšte medicine i dečje zaštite, prilagođeno broju korisnika i kadrovskim mogućnostima. Zdravstvene stanice lekari obilaze svakog radnog dana, a u ambulantama svraćaju jednom nedeljno [17].

Prostorna distribucija zdravstvenih stanica i ambulanti u velikoj meri prati veličinu naselja, saobraćajnu povezanost i nadmorsku visinu, što potvrđuje plansko pozicioniranje zdravstvenih objekata u cilju obezbeđivanja dostupnosti stanovništvu. Veliki Trnovac (7.894 stanovnika), severozapadno od Bujanovca, predstavlja jedno od ključnih lokalnih centara zdravstvene zaštite. Njegova povoljna saobraćajna povezanost, jer kroz naselje prolazi državni put IIB reda 445, doprinosi njegovoj dostupnosti. Zdravstvene stanice u Biljači (1.976 stanovnika), južno od Bujanovca, i u Klenikeu (150 stanovnika), jugoistočno, nalaze se u blizini državnih puteva (IIA reda 258 i 233), čime obezbeđuju zdravstvenu zaštitu južnim i jugoistočnim delovima opštine (Prilog 2 i 4).

Zdravstvene ambulante raspoređene su tako da pokrivaju naselja srednje veličine i perifernije zone. Ambulanta u Žbevcu (570 stanovnika), istočno od Bujanovca, i u Nesalcu (1.002 stanovnika), jugozapadno, služe kao dopuna centralnom domu zdravlja i pokrivaju neposredno gradsko zaleđe. Naselja u brdsko-planinskom području obezbeđena su ambulantama u Muhovcu (693 stanovnika, 640 m. n. v.), Breznici (1.458 stanovnika, 600

m n.v.) i Špančevcu (279 stanovnika, 520 m. n. v.), dok Ljiljance (440 stanovnika), svega nekoliko kilometara jugoistočno od Bujanovca, funkcioniše kao lokalni punkt zdravstvene zaštite za manja okolna naselja (Prilog 2 i 4).

Analiza pokazuje da mreža zdravstvenih stanica i ambulanti prati glavne saobraćajne pravce i prostornu distribuciju stanovništva. Najviši stepen koncentracije ustanova beleži se u ravničarskim i saobraćajno pristupačnim zonama, dok brdsko-planinska naselja zavise od manjih ambulanti sa ograničenim obimom usluga. Posebno je značajno da su Veliki Trnovac, Biljača, Klenike, Muhovac, Žbevac i Nesalce istovremeno i sedišta mesnih kancelarija, što dodatno potvrđuje njihov funkcionalni značaj za okolna naselja [16].

Metodom mrežne analize izvršena je kategorizacija naselja opštine Bujanovac prema vremenskoj udaljenosti od najbliže zdravstvene ustanove (dom zdravlja, zdravstvena stanica ili ambulanta). Kategorizacija je sprovedena korišćenjem standardnih vremenskih pragova koji se primenjuju u istraživanjima [18] dostupnosti zdravstvenih usluga – 5, 10 i 15 minuta vožnje – dok su naselja van 15-minutnog dometa izdvojena kao posebna grupa sa otežanim pristupom.

1. Naselja sa visokom dostupnošću (do 5 minuta)

Ova naselja se nalaze u neposrednoj blizini zdravstvenih ustanova, što znači da njihovi stanovnici imaju optimalan pristup primarnoj zdravstvenoj zaštiti. Vreme potrebno da se stigne do lekara omogućava brzo reagovanje u hitnim situacijama, redovno korišćenje preventivnih i rehabilitacione usluga i predstavlja najpovoljniji oblik prostorne pristupačnosti.

2. Naselja sa dobrom dostupnošću (5–10 minuta)

U ovu grupu spadaju naselja koja se nalaze u širem gravitacionom području zdravstvenih stanica i doma zdravlja. Stanovnici ovih naselja imaju prihvatljiv pristup zdravstvenim uslugama, a vreme putovanja je u skladu sa međunarodnim standardima za prostornu dostupnost primarnoj zaštiti u urbanim i poluurbanim sredinama.

3. Naselja sa zadovoljavajućom dostupnošću (10–15 minuta)

Naselja koja pripadaju ovoj kategoriji i dalje imaju mogućnost da u razumnom vremenskom roku dođu do zdravstvene ustanove, ali sa većim ograničenjima nego prethodne grupe. Ovaj vremenski prag predstavlja gornju granicu zadovoljavajuće dostupnosti, naročito u ruralnim područjima.

4. Naselja sa otežanom dostupnošću (preko 15 minuta)

Ovu kategoriju čine naselja koja se nalaze izvan 15-minutne zone pristupačnosti. Stanovnici ovih naselja suočavaju se sa značajnim poteškoćama u ostvarivanju prava na primarnu zdravstvenu zaštitu, što se ogleda u otežanom korišćenju osnovnih medicinskih usluga i povećanoj zavisnosti od mobilnih timova ili hitne pomoći. Ova naselja predstavljaju kritične zone u mreži zdravstvene zaštite opštine.

Rezultati mrežne analize pokazuju izražene prostorne razlike u dostupnosti zdravstvenih ustanova na teritoriji opštine Bujanovac. Tri naselja sa otežanom dostupnošću (Dobrosin, Novo Selo i Suharno) nalaze se u brdsko-planinskom severnom delu opštine, gde su uslovi reljefa i saobraćajna izolovanost ključni faktori otežanog pristupa. Sa izuzetkom naselja Vogance i Jablanica, koja se nalaze u izolovanim dolinama reke Pčinje, kao i Končulja na putu prema Kosovu i Metohiji, sva ostala ravničarska naselja imaju visoku

ili dobru dostupnost zdravstvenim ustanovama, što je posledica povoljnog geografskog položaja i razvijenije putne infrastrukture (Tabela br. 2 i prilog 5).

U planinskim naseljima situacija je složenija. Sa izuzetkom Spančevca, Muhovca i Breznice, naselja u kojima se nalaze zdravstvene ambulante, tek pojedina manja sela poput Kušnice, Pretine i Ravnog Bučja imaju visoku dostupnost, dok većina ostalih zavisi od udaljenijih zdravstvenih kapaciteta. U južnom delu opštine većina planinskih naselja pokazuje dobru dostupnost, dok Borovac i Rusce spadaju u kategoriju zadovoljavajuće dostupnosti (Tabela br. 2 i Prilog 5).

Podaci iz Tabele br. 3. jasno pokazuju disproporciju između površine teritorije i broja stanovnika obuhvaćenih pojedinim vremenskim zonama dostupnosti. Najveći deo teritorije opštine (41,64% površine) pripada zoni dobre dostupnosti (5–10 minuta), ali je u ovoj zoni relativno mali udeo stanovništva (svega 19%). Nasuprot tome, u zoni visoke dostupnosti (<5 minuta) obuhvaćeno je manje od trećine površine opštine (27,22%), ali u njoj živi čak 71% ukupnog stanovništva (29.356 stanovnika).

Ovakva prostorna raspodela potvrđuje ranije zaključke – najveća i demografski najznačajnija naselja smeštena su u ravničarskoj zoni oko Bujanovca i duž glavnih saobraćajnica, gde je koncentrisana zdravstvena mreža. Naselja u kategoriji zadovoljavajuće dostupnosti (10–15 minuta) obuhvataju 18,83% teritorije, ali u njima živi tek 5% stanovništva, dok su naselja sa otežanom dostupnošću (>15 minuta) prostorno značajna (12,31% teritorije), ali demografski marginalna (4% stanovništva).

Rezultati ukazuju da se najveći deo stanovništva nalazi u povoljnom položaju sa aspekta prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova, dok brdsko-planinski sever i izolovana sela u dolini Pčinje predstavljaju kritične zone, jer iako zauzimaju značajne površine, u njima živi mali broj ljudi koji je suočen sa otežanim pristupom zdravstvenim uslugama.

DISKUSIJA

Dobijeni rezultati ukazuju na jasnu prostornu neujednačenost u dostupnosti zdravstvenih ustanova na teritoriji opštine Bujanovac. Ravničarski deo opštine, posebno dolina Južne Morave, obodi Vranjske kotline i Preševske povije, pokazuje sistematski povoljniji položaj zahvaljujući koncentraciji većih i demografski značajnijih naselja, razvijenoj saobraćajnoj infrastrukturi i planskom pozicioniranju zdravstvenih stanica i ambulanti. U ovoj zoni, koja obuhvata manje od trećine teritorije opštine, živi više od dve trećine ukupnog stanovništva, što jasno potvrđuje neravnomernu raspodelu zdravstvenih resursa i korisnika. Nasuprot tome, brdsko-planinski prostori severnog i južnog dela opštine, iako zauzimaju značajne površine, imaju mali broj stanovnika i suočavaju se sa otežanom dostupnošću.

Posebno se izdvaja severni deo opštine, gde su tri naselja (Dobrosin, Novo Selo i Suharno) identifikovana kao kritične tačke mreže zdravstvene zaštite. U njima kombinacija reljefnih prepreka, saobraćajne izolovanosti i demografske stagnacije stvara trajne barijere u pristupu primarnoj zdravstvenoj zaštiti. Kao rešenje, preporučuje se otvaranje zdravstvene ambulante u Letovici, koja bi povećala dostupnost za Končulj i Dobrosin, naselja sa značajnim brojem stanovnika (preko 1000 stanovnika) i lošim indeksom pristupačnosti. Dodatno, otvaranje ambulante u Zarbincu, koja je već sedište mesne kancelarije za okolna naselja (Gornje Novo Selo, Pribovce i Suharno), doprinelo bi smanjenju prostorne izolovanosti i jačanju lokalnih funkcionalnih centara [16].

S druge strane, u južnom delu opštine situacija je povoljnija – većina planinskih naselja ima dobru dostupnost, dok Borovac i Rusce spadaju u kategoriju zadovoljavajuće. U ovom delu nije racionalno otvarati nove ambulante, jer bi one obuhvatale mali broj korisnika, a

ulaganja bi bila neproporcionalno visoka. Umesto toga, unapređenje dostupnosti moguće je ostvariti kroz poboljšanje putne infrastrukture, pre svega asfaltiranjem i rekonstrukcijom lokalnih puteva, što bi značajno smanjilo vreme putovanja i povećalo sigurnost kretanja, naročito za vreme zimskih meseci. Ovakav pristup posebno je važan imajući u vidu da većinu stanovništva u ovim naseljima čine starija domaćinstva, koja se teže prilagođavaju digitalnim rešenjima poput telemedicine [3]. Kao dopunska mera, preporučuje se organizovanje mobilnih lekarskih timova, koji bi periodično obilazili udaljenija sela i time obezbedili osnovne preventivne i kurativne usluge stanovnicima.

Sveukupno, za unapređenje mreže zdravstvene zaštite u opštini Bujanovac neophodno je primeniti diferencirani pristup – otvaranje novih ambulanti u severnim kritičnim zonama i uvođenje fleksibilnih oblika zdravstvene zaštite uz infrastrukturna poboljšanja u južnim planinskim selima. Na taj način mogu se smanjiti prostorne i socijalne nejednakosti, a zdravstvena zaštita učiniti dostupnijom i prilagođenijom realnim potrebama lokalnog stanovništva.

ZAKLJUČCI

Istraživanje prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova na teritoriji opštine Bujanovac pokazalo je izražene prostorne nejednakosti u pristupu primarnoj zdravstvenoj zaštiti. Analiza je sprovedena primenom GIS metoda, što je omogućilo izradu vremenskih zona dostupnosti (5, 10 i 15 minuta vožnje) i njihovo preklapanje sa demografskim pokazateljima, čime su jasno identifikovane povoljne i kritične zone zdravstvene mreže.

Rezultati ukazuju da najveći deo stanovništva živi u ravničarskom području, u kojem je dostupnost zdravstvenih usluga visoka zahvaljujući razvijenoj saobraćajnoj infrastrukturi i koncentraciji zdravstvenih stanica i ambulanti. Suprotno tome, brdsko-planinska i perifernija naselja suočavaju se sa otežanim pristupom, pri čemu su severni delovi opštine (Dobrosin, Novo Selo, Suharno i okolna sela) posebno problematični. Analiza je pokazala disproporciju između površine teritorije i broja stanovnika obuhvaćenih različitim vremenskim zonama – iako je više od 40% površine opštine u zoni dobre dostupnosti, u njoj živi tek petina stanovništva, dok gotovo tri četvrtine stanovnika gravitira ka zoni visoke dostupnosti koja obuhvata manje od trećine teritorije.

Na osnovu dobijenih rezultata, moguće je izdvojiti preporuke za unapređenje mreže zdravstvene zaštite. U severnom delu opštine, otvaranje novih ambulanti u Letovici i Zarbinci doprinelo bi boljoj pokrivenosti naselja sa trenutno otežanim pristupom. U južnom delu, gde nije racionalno otvarati nove objekte zbog demografske strukture i malog broja korisnika, prioritet treba dati infrastrukturnim merama – asfaltiranju i rekonstrukciji lokalnih puteva – kao i uvođenju mobilnih lekarskih timova. Takav diferencirani pristup omogućava racionalno planiranje resursa i prilagođavanje zdravstvenih usluga specifičnim potrebama lokalnog stanovništva, među kojima dominiraju starija domaćinstva.

Poseban značaj ovog rada ogleda se u činjenici da predstavlja prvu sveobuhvatnu GIS analizu prostorne dostupnosti zdravstvenih ustanova u jednoj opštini u Srbiji. Time se otvara novo polje istraživanja u okviru medicinske geografije i regionalnog planiranja, koje do sada nije bilo sistematski proučavano u domaćem kontekstu. Upravo taj pionirski karakter daje dodatnu vrednost istraživanju, jer pokazuje da se savremene GIS metode mogu uspešno primeniti u planiranju zdravstvene mreže i na nivou lokalnih zajednica.

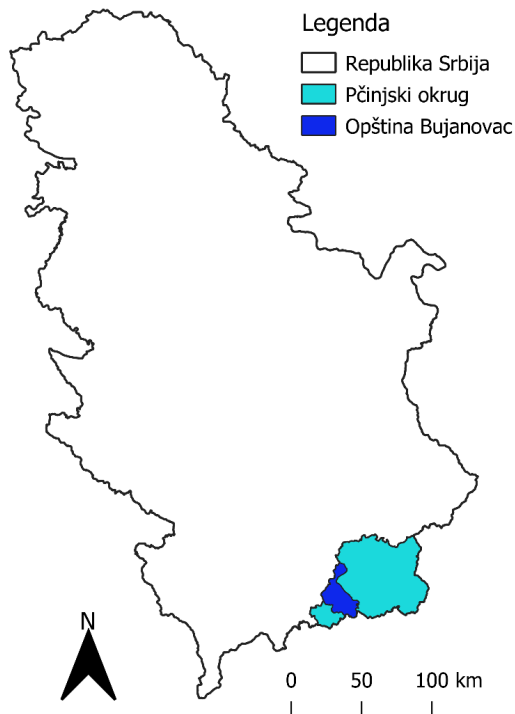
Primena GIS metoda u analizi dostupnosti pruža značajne mogućnosti za sagledavanje prostornih nejednakosti i definisanje ciljanih mera unapređenja. Dobijeni rezultati i preporuke imaju praktičan značaj za lokalno planiranje, ali istovremeno ukazuju i na širi problem ravnomerne dostupnosti zdravstvenih usluga u ruralnim i pograničnim

područjima Srbije. Sistematsko sagledavanje i optimizacija mreže zdravstvenih ustanova stoga predstavljaju neophodan korak ka smanjenju regionalnih dispariteta i unapređenju kvaliteta života stanovništva.

LITERATURA

- [1] Hashtarkhani S, Schwartz DL, Shaban-Nejad A. Enhancing Health Care Accessibility and Equity Through a Geoprocessing Toolbox for Spatial Accessibility Analysis: Development and Case Study. *JMIR Form Res.* 2024;8:e51727. doi:10.2196/51727
- [2] Jugoslovenski institut za arhitekturu i urbanizam. Prostorni plan opštine Bujanovac. Beograd: Jugoslovenski institut za arhitekturu i urbanizam; 2011.
- [3] Republički zavod za statistiku. Popis stanovništva, domaćinstava i stanova 2022. Knjiga 2: Starost i pol. Beograd: Republički zavod za statistiku; 2023.
- [4] Valjarević A, Valjarević D, Stanojević-Ristić Z, Djekić T, Živić N. A geographical information systems-based approach to health facilities and urban traffic system in Belgrade, Serbia. *Geospat Health.* 2018 Nov 9;13(2):729. doi:10.4081/gh.2018.729
- [5] Kljajić I, Jukić M. Prostorna analiza zdravstvenih ustanova na području Grada Dubrovnika. *Geodetski list.* 2023;77(2):125–143.
- [6] Seghieri M. Innovative Applications of GIS-Based Methods in Healthcare Planning and Resource Allocation. *J Remote Sens GIS.* 2023;12(2):1000286.
- [7] Dulin MF, Ludden TM, Tapp H, Blackwell J, Urquieta de Hernandez B, Smith HA, Furuseth OJ. Using Geographic Information Systems (GIS) to Understand a Community's Primary Care Needs. *J Am Board Fam Med.* 2010;23(1):13–21.
- [8] GeoSrbija. Nacionalna infrastruktura geoprostornih podataka Republike Srbije [Internet]. Republički geodetski zavod; 2024 [pristupljeno 9. 9. 2025.]. Dostupno na: <https://geosrbija.rs/geosrbija-wp/>
- [9] QGIS Development Team. QGIS: A free and open source geographic information system [Internet]. QGIS.org; 2023 [pristupljeno 8. 9. 2025.]. Dostupno na: <https://qgis.org>
- [10] Haynes R, Jones AP, Sauerzapf V, Zhao H. Validation of travel times to hospital estimated by GIS. *Int J Health Geogr.* 2006;5:40.
- [11] Rietveld P. Non- parametric tests for rounding errors in travel time reporting. *J Transp Stat.* 2001;5(1):71–86.
- [12] Kamel B, Al Awadhi S, Al Blooshi A, et al. Fifteen-, Ten-, or Five Minute City? Walkability to Services Assessment: Case of Dubai, UAE. *Sustainability.* 2023;15(7):6379.
- [13] Ruiz-Aguirre S, Márquez M, Gutiérrez J. The X-Minute City: Analysing Accessibility to Essential Daily Destinations by Active Mobility in Seville. *Land.* 2024;13(2):295.
- [14] Uredba o kategorizaciji državnih puteva. „Službeni glasnik RS”, br. 87/2023, 24/2024, 90/2024 i 28/2025. Beograd: Republika Srbija; 2023–2025.
- [15] Cardelino C. Daily variability of motor vehicle emissions derived from traffic counter data. *J Air Waste Manag Assoc.* 1998;48(7):637–45. doi: 10.1080/10473289.1998.10463709.
- [16] Stamenković S. Geografska enciklopedija naselja Srbije: A–Đ. Tom 1. Beograd: Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet; 2001.
- [17] Uredba o Planu mreže zdravstvenih ustanova. *Službeni glasnik RS.* 2020;(5/2020, 11/2020, 52/2020, 88/2020, 62/2021, 69/2021, 74/2021, 95/2021).
- [18] Le KH, La TXP, Tykkyläinen M. Service quality and accessibility of healthcare facilities: digital healthcare potential in Ho Chi Minh City. *BMC Health Serv Res.* 2022;22:1374. doi:10.1186/s12913-022-08758-w.

PRILOZI



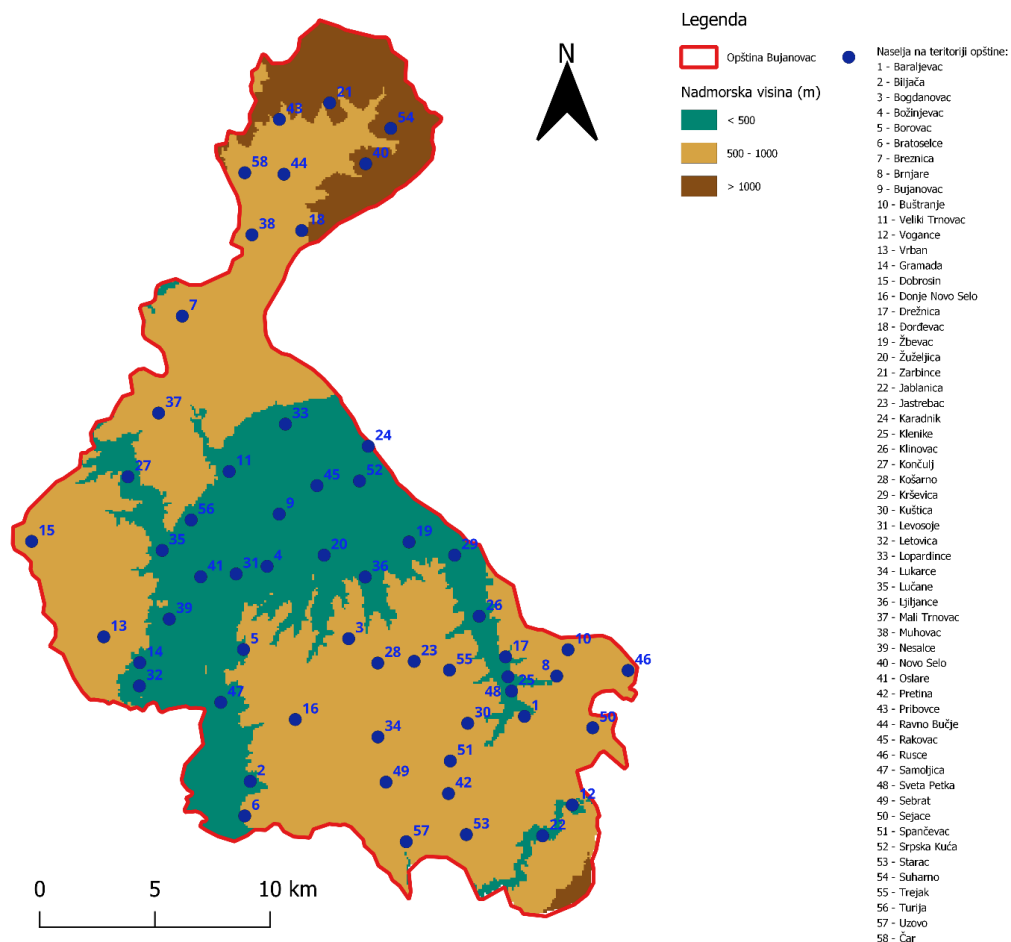
Prilog 1. Položaj opštine Bujanovac u okviru teritorije Republike Srbije i Pčinjskog okruga

Izvor: Autorov rad



Slika 1. Administrativne jedinice Pčinjskog okruga

Izvor: https://sh.wikipedia.org/wiki/P%C4%8Dinjski_okrug (Pristupljeno 13. 9. 2025.)



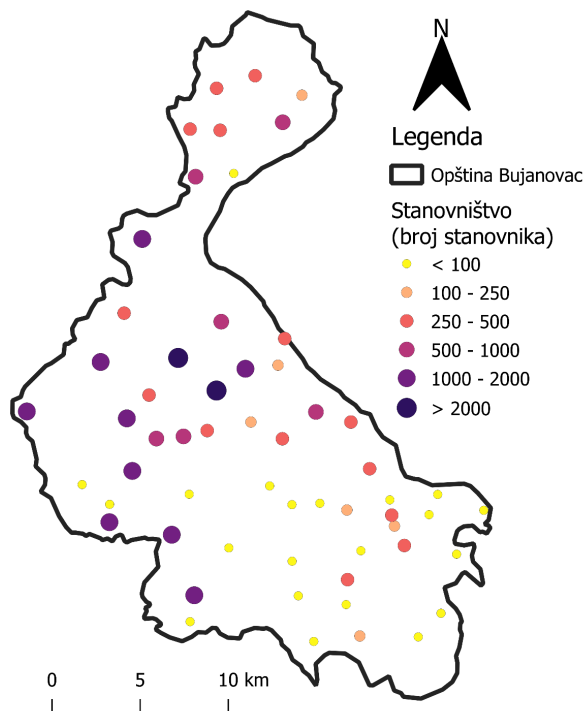
Prilog 2. Hipsometrija terena sa položajem naselja opštine Bujanovac
Izvor: Autorov rad

Redni broj	Naziv	Broj stanovnika
1	Baraljevac	311
2	Biljača	1976
3	Bogdanovac	33
4	Božinjevac	385
5	Borovac	42
6	Bratoselce	23
7	Breznica	1458
8	Brnjare	51
9	Bujanovac	11468
10	Buštranje	26
11	Veliki Trnovac	7894
12	Vogance	8
13	Vrban	69
14	Gramada	6
15	Dobrosin	1066
16	Donje Novo Selo	42
17	Drežnica	83
18	Đorđevac	3
19	Žbevc	570
20	Žuželjica	176
21	Zarbinci	450
22	Jablanica	81
23	Jastrebac	9
24	Karadnik	375
25	Klenike	150
26	Klinovac	405
27	Končulj	1227
28	Košarno	74
29	Krševica	409
30	Kuštica	81
31	Levosoe	746
32	Letovica	1345

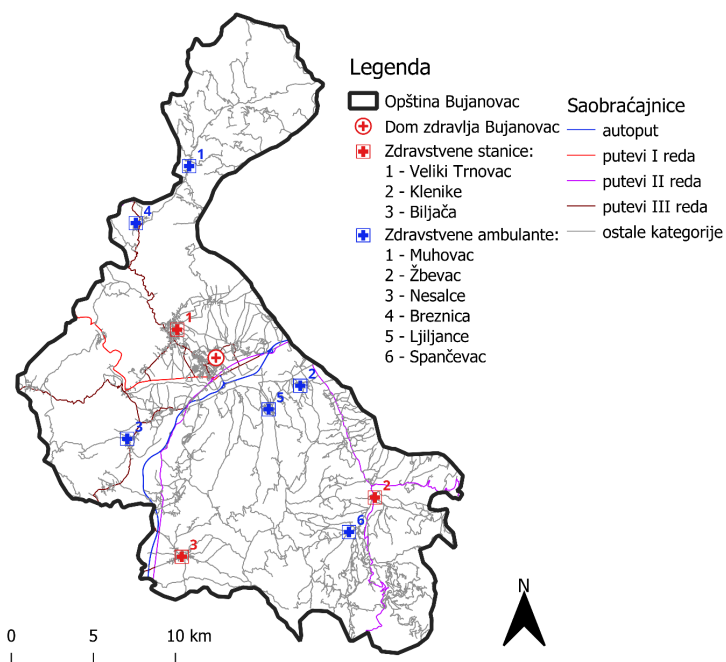
Redni broj	Naziv	Broj stanovnika
33	Lopardince	691
34	Lukarce	5
35	Lučane	1074
36	Ljiljance	440
37	Mali Trnovac	251
38	Muhovac	693
39	Nesalce	1002
40	Novo Selo	538
41	Oslare	762
42	Pretina	18
43	Pribovce	370
44	Ravno Bučje	268
45	Rakovac	1063
46	Rusce	11
47	Samoljica	1027
48	Sveta Petka	288
49	Sebrat	37
50	Sejace	55
51	Spančevac	279
52	Srpska Kuća	201
53	Starac	106
54	Suharno	114
55	Trejak	159
56	Turija	392
57	Uzovo	3
58	Čar	296
	Ukupno	41185

Tabela br. 1: Broj stanovnika po naseljima opštine Bujanovac

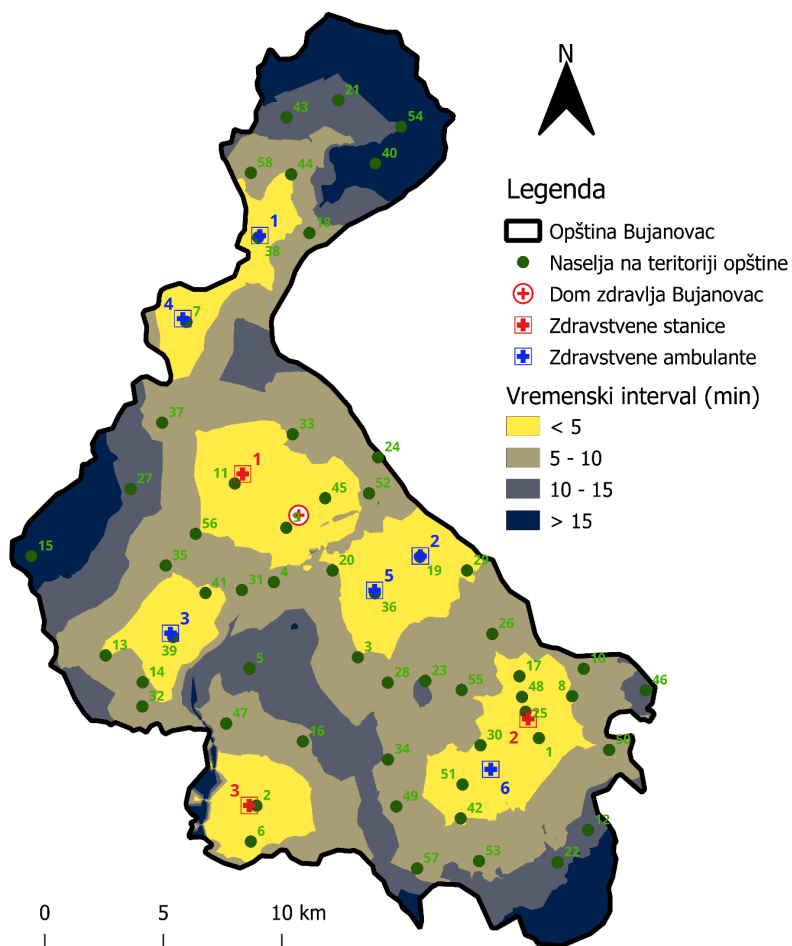
Izvor: Popis stanovništva, domaćinstava i stanova 2022. Knjiga 2: Starost i pol
Republički zavod za statistiku



Prilog 3. Demografska veličina naselja opštine Bujanovac
Izvor: Autorov rad



Prilog 4. Zdravstvene ustanove i putna mreža opštine Bujanovac
Izvor: Autorov rad



Prilog 5. Kategorizacija naselja prema vremenskoj udaljenosti od ustanova primarne zdravstvene zaštite
Izvor: Rad autora

Redni broj	Naziv	Vremenski interval (min)	Kategorija
1	Baraljevac	< 5	visoka dostupnost
2	Biljača	< 5	visoka dostupnost
3	Bogdanovac	5–10	dobra dostupnost
4	Božinjevac	5–10	dobra dostupnost
5	Borovac	10–15	zadovoljavajuća dostupnost
6	Bratoselce	< 5	visoka dostupnost
7	Breznica	< 5	visoka dostupnost
8	Brnjare	< 5	visoka dostupnost
9	Bujanovac	< 5	visoka dostupnost
10	Buštranje	5–10	dobra dostupnost
11	Veliki Trnovac	< 5	visoka dostupnost
12	Vogance	10–15	zadovoljavajuća dostupnost
13	Vrban	< 5	visoka dostupnost
14	Gramada	5–10	dobra dostupnost
15	Dobrosin	> 15	otežana dostupnost
16	Donje Novo Selo	5–10	dobra dostupnost
17	Drežnica	< 5	visoka dostupnost
18	Đorđevac	5–10	dobra dostupnost
19	Žbevc	< 5	visoka dostupnost
20	Žuželjica	5–10	dobra dostupnost
21	Zarbince	10–15	zadovoljavajuća dostupnost
22	Jablanica	10–15	zadovoljavajuća dostupnost
23	Jastrebac	5–10	dobra dostupnost
24	Karadnik	5–10	dobra dostupnost
25	Klenike	< 5	visoka dostupnost
26	Klinovac	5 -- 10	dobra dostupnost
27	Končulj	10–15	zadovoljavajuća dostupnost
28	Košarno	5–10	dobra dostupnost
29	Krševica	< 5	visoka dostupnost
30	Kuštica	< 5	visoka dostupnost
31	Levosoe	5–10	dobra dostupnost
32	Letovica	5–10	dobra dostupnost
33	Lopardince	5–10	dobra dostupnost
34	Lukarce	5–10	dobra dostupnost
35	Lučane	5–10	dobra dostupnost
36	Ljiljance	< 5	visoka dostupnost
37	Mali Trnovac	5–10	dobra dostupnost
38	Muhovac	< 5	visoka dostupnost
39	Nesalce	< 5	visoka dostupnost
40	Novo Selo	> 15	otežana dostupnost
41	Oslare	< 5	visoka dostupnost
42	Pretina	< 5	visoka dostupnost
43	Pribovce	10–15	zadovoljavajuća dostupnost

44	Ravno Bučje	< 5	visoka dostupnost
45	Rakovac	< 5	visoka dostupnost
46	Rusce	10–15	zadovoljavajuća dostupnost
47	Samoljica	5–10	dobra dostupnost
48	Sveta Petka	< 5	visoka dostupnost
49	Sebrat	5–10	dobra dostupnost
50	Sejace	5–10	dobra dostupnost
51	Spančevac	< 5	visoka dostupnost
52	Srpska Kuća	5–10	dobra dostupnost
53	Starac	5–10	dobra dostupnost
54	Suharno	> 15	otežana dostupnost
55	Trejak	5–10	dobra dostupnost
56	Turija	5–10	dobra dostupnost
57	Uzovo	5–10	dobra dostupnost
58	Čar	5–10	dobra dostupnost

Tabela br. 2: Kategorizacija naselja opštine Bujanovac prema vremenskoj dostupnosti u odnosu na najbližu zdravstvenu ustanovu

Izvor: Rad autora

Vremenski interval (min)	Povrsina (km ²)	Procenat (km ²)	Broj stanovnika	Procenat br.st.
< 5	125.92	27.22	29356	0.71
5 -- 10	192.59	41.64	7922	0.19
10 -- 15	87.11	18.83	2189	0.05
> 15	56.89	12.31	1718	0.04

Tabela br. 3: Površina i broj stanovnika površina opštine Bujanovac kategorisanih prema vremenskim intervalima dostupnosti zdravstvenih ustanova

Izvor: Rad autora

ANALYSIS OF HEALTHCARE FACILITY ACCESSIBILITY IN THE MUNICIPALITY OF BUJANOVAC

Authors: MIŠA STANKOVIĆ, Matija Milić

Email: misa.stankovic76@gmail.com

Mentor: Assist. Prof. Ivan Novković

Faculty of Geography, University of Belgrade

Introduction: Accessibility of healthcare facilities is a key indicator of the functionality of the public health system, and its spatial assessment enables informed decision-making in planning the healthcare network. The municipality of Bujanovac, as a border and predominantly rural area in southern Serbia, faces significant infrastructural and demographic challenges that may affect the quality and availability of healthcare services.

Aim: The aim of this research is to conduct a comprehensive assessment of the spatial accessibility of healthcare facilities within the municipality using Geographic Information Systems (GIS) methods, to identify critical zones with limited access, and to define recommendations for improving spatial coverage of healthcare services.

Materials and Methods: The methodological framework involves the integration of vector and raster data (administrative boundaries, settlement networks, road infrastructure, locations of healthcare facilities, demographic indicators, and a digital elevation model) and the application of network analysis methods. Time accessibility zones (5, 10, and 15 minutes of driving distance) around the nearest healthcare facility were created, along with an analysis of their overlap with the spatial distribution of the population.

Results: The results indicate that a significant number of settlements, especially in hilly and mountainous areas, remain outside the optimal time accessibility zones. Based on the findings, interventions have been proposed, including the establishment of additional clinics, the deployment of mobile healthcare teams, and improvements to transportation connectivity, to reduce spatial inequalities in access to healthcare.

Conclusion: The study confirms that GIS methodology provides a reliable and efficient tool for quantitative and visual assessment of accessibility and can significantly contribute to strategic planning and the optimization of the healthcare network at the local level.

Keywords: Bujanovac; healthcare facilities; GIS; spatial analysis