# Određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu primjenom kriterija prometne povezanosti

**Mostarac, Katarina**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:283756

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-25**

*Repository / Repozitorij:*

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

Katarina Mostarac

# ODREĐIVANJE DOSTUPNOSTI UNIVERZALNE USLUGE U POŠTANSKOM SUSTAVU PRIMJENOM KRITERIJA PROMETNE POVEZANOSTI

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2017.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

Katarina Mostarac

# ODREĐIVANJE DOSTUPNOSTI UNIVERZALNE USLUGE U POŠTANSKOM SUSTAVU PRIMJENOM KRITERIJA PROMETNE POVEZANOSTI

DOKTORSKI RAD

Mentor:
Prof. dr. sc. Zvonko Kavran

Zagreb, 2017.

University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

Katarina Mostarac

# DETERMINING UNIVERSAL POSTAL SERVICE ACCESSIBILITY IN POSTAL SYSTEM BY APPLYING TRANSPORT CONNECTIVITY CRITERION

DOCTORAL THESIS

Supervisor:
Prof. Zvonko Kavran, Ph.D.

Zagreb, 2017

## PODACI I INFORMACIJE O DOKTORANDU

1. Ime i prezime: Katarina Mostarac
2. Datum i mjesto rođenja: 28.10.1984., Mostar, BiH.
3. Naziv završenog fakulteta i godina diplomiranja: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2009.
4. Naziv poslijediplomskog doktorskog studija: Tehnološki sustavi u prometu i transportu

## INFORMACIJE O DOKTORSKOM RADU

1. Naziv poslijediplomskog doktorskog studija: Tehnološki sustavi u prometu i transportu
2. Naslov disertacije: Određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu primjenom kriterija prometne povezanosti
3. Fakultet na kojem je doktorski rad branjen: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

## POVJERENSTVA, OCJENA I OBRANA DOKTORSKOG RADA

1. Datum prijave doktorskog rada: 11. 01. 2016. godine
2. Datum obrane doktorskog rada: 09. 03. 2017. godine
3. Mentor: prof.dr.sc. Zvonko Kavran
4. Povjerenstvo za ocjenu i obranu doktorskog rada:
   - prof. dr. sc. Kristijan Rogić, predsjednik
   - prof. dr. sc. Zvonko Kavran, mentor, član
   - izv. prof. dr. sc. Štefica Mrvelj, član
   - izv. prof. dr. sc. Dragana Šarac (Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu), vanjski član
   - izv. prof. dr. sc. Andrej Lisec (Fakulteta za logistiko, Univerza v Mariboru), vanjski član
   - doc. dr. sc. Tomislav Kljak, zamjena

# SAŽETAK

Univerzalna usluga u poštanskom sustavu omogućuje svakomu stanovniku pojedine države pristup osnovnom skupu poštanskih usluga prema jednakim uvjetima uz određenu razinu kakvoće usluge. Većina zemalja Europske Unije propisuje određene obveze, odnosno kriterije koje davatelji univerzalne usluge moraju ispunjavati vezano uz gustoću elemenata poštanske mreže. Kriteriji se razlikuju od zemlje do zemlje te ne postoji općeprihvaćen način za određivanje gustoće poštanske mreže. U dosadašnjim istraživanjima, dostupnost univerzalne usluge korisnicima analizirala se prvenstveno s aspekta davatelja usluge optimizacijom broja pristupnih točaka poštanske mreže, pri čemu kriterij prometne povezanosti nije bio primijenjen.

Gustoća elemenata poštanske mreže u Republici Hrvatskoj uređuje se kao i u većini europskih zemalja nacionalnim regulatornim okvirima. U ovom radu provedena je analiza dostupnosti elemenata poštanske mreže prema postojećim kriterijima te određen pokazatelj dostupnosti usluge, kao osnova za usporedbu i određivanje dostupnosti usluge primjenom kriterija prometne povezanosti.

Poseban je naglasak na određivanju dostupnosti poštanske usluge u ruralnom području. U tu svrhu definirano je područje obuhvata usluge, uzimajući u obzir prihvatljiva vremena putovanja za korisnike usluga u ruralnim područjima, te su određene vrijednosti pokazatelja dostupnosti usluge, primjenom kriterija prometne povezanosti. Analizom prihvatljivih vremena putovanja za tri načina pristupa korisnika poštanskom uredu: pješačenjem, bicikliranjem i osobnim vozilom, istražen je utjecaj i promjene vrijednosti pokazatelja dostupnosti.

Razvijeni model za određivanje dostupnosti univerzalne usluge korisnicima usluge, primjenom kriterija prometne povezanosti, predstavlja podlogu za analizu utjecaja varijacija broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge.

Ključne riječi: pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge, područje obuhvata univerzalne usluge, model organizacije poštanske mreže, poštanski sustav

# SUMMARY

Universal service enables each resident of a certain country access to a basic set of postal services, with equal terms and a certain level of quality of service. Most countries of the European Union regulate certain specification, or criteria that universal service providers must meet, in connection to the density of elements of the postal network. The criteria vary from country to country, and there is no generally accepted method for determining the density of postal network.

In previous research the accessibility of the universal service is mostly analysed in terms of the service provider, implementing the optimization of the number of access points of the postal network, where the transport connectivity criterion is not applied.

Density of the elements of the postal network in in Republic of Croatia are similar as in most European countries, and is set by the national regulatory frameworks. In proposed research, a detailed analysis of the availability of elements of the postal network under the existing criteria is carried out, where service accessibility indicator is determined as a basis for comparison and determination of the service accessibility, according to the transport connectivity criterion.

Special emphasis is on the accessibility of postal services in rural areas. For this purpose, service catchment area will be defined, bearing in mind the acceptable travel time for customers in rural areas, and accessibility indicator is determined, taking into account transport connectivity criterion. By analysing acceptable travel time for three possible travel modes: walking, cycling and by personal vehicle, impact and variation of the accessibility indicator for the proposed travel modes will be determined.

Developed model to determine postal service accessibility is a basis for analysing impact of the variation of the number and formation of elements of the postal network on the universal service accessibility.



Key words: accessibility indicator of universal service, catchment area of postal service, organization model of postal network, postal system

**SADRŽAJ**

**1. Uvod ..... 1**

1.1 Predmet i hipoteza istraživanja ..... 1

1.2 Cilj i svrha istraživanja ..... 2

1.3 Pregled dosadašnjih istraživanja ..... 2

1.4 Znanstvene metode ..... 5

1.5 Prikaz strukture doktorske disertacije ..... 6

**2. Poštanska mreža davatelja univerzalne usluge ..... 8**

2.1 Poštanska mreža prema tehnološkim fazama poštanskog prometa ..... 10

2.2 Analiza pokazatelja razvijenosti poštanske mreže na međunarodnoj razini ..... 13

2.3 Ugovorni poštanski uredi ..... 20

2.4 Poštanska mreža davatelja univerzalne usluge u Republici Hrvatskoj ..... 22

2.5 Analiza kriterija za osiguravanje gustoće mreže pristupnih točaka ..... 25

2.5.1 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Zemljama Europske Unije ..... 26

2.5.1.1 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Austriji ..... 27

2.5.1.2 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Mađarskoj ..... 28

2.5.1.3 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Italiji ..... 28

2.5.1.4 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Sloveniji ..... 29

2.5.1.5 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Ujedinjenom Kraljevstvu ..... 30

2.5.1.6 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Njemačkoj ..... 31

2.5.2 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Republici Hrvatskoj ..... 32

**3. Karakteristike univerzalne usluge u ruralnom području ..... 35**

3.1 Poštanska usluga kao usluga od općeg interesa ..... 35

3.2 Opseg univerzalne usluge u poštanskom sustavu u Republici Hrvatskoj ..... 36

3.3 Analiza i obilježje ruralnog područja u Republici Hrvatskoj ..... 37

**4. Dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu ..... 48**

4.1 Dostupnost elemenata poštanske mreže ..... 48

4.2 Teoretska podloga određivanja dostupnosti ..... 50

4.3.1 Analiza važećih kriterija za osiguravanje gustoće mreže pristupnih točaka ..... 52

4.3.2 Mogućnosti primjene metoda za izračun dostupnosti usluge u poštanskom sustavu ..... 57

4.3 Područje obuhvata dostupnosti univerzalne usluge ..... 58

4.4 Izračun dostupnosti univerzalne usluge prema postojećim kriterijima za gustoću poštanske mreže u RH ..... 59

**5. Određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu primjenom kriterija prometne povezanosti ..... 65**

5.1 Definiranje kriterija prometne povezanosti ..... 65

5.2 Određivanje područja obuhvata dostupnosti usluge i prihvatljivih granica putovanja prema mrežnoj udaljenosti ..... 66

5.2.1 Prihvatljive granice putovanja u Velikoj Britaniji ..... 68

5.2.2 Prihvatljive granice putovanja u Švedskoj ..... 71

5.2.3 Prihvatljive granice putovanja u Njemačkoj ..... 72

5.2.4 Prihvatljive granice putovanja u Irskoj ..... 72

5.2.5 Granice putovanja za određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu ..... 73

5.3 Odabir područja analize i usklađivanje slojeva prostornih podataka ..... 75

5.3.1 Odabir manjeg područja analize ..... 75

5.3.2 Prilagodba slojeva prostornih podataka ..... 79

5.4 2SFCA metoda za određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu 84

5.4.1 Primjena 2SFCA metode primjenom kriterija zračne udaljenosti i prometne povezanosti ..... 88

5.4.2 Primjena modificirane 2SFCA metode temeljem prihvatljivog vremena putovanja ..... 93

**6. Analiza utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu ..... 102**

6.1 Model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu ..... 102
6.2 Scenarij zatvaranja jednog poštanskog ureda ..... 105
6.2.1 Mod prijevoza – osobno vozilo ..... 105
6.2.2 Mod prijevoza – bicikliranje ..... 108
6.2.3 Mod prijevoza – pješačenje ..... 109
6.3 Scenarij zatvaranja dva poštanska ureda ..... 111
6.3.1 Mod prijevoza – osobno vozilo ..... 111
6.3.2 Mod prijevoza – bicikliranje ..... 115
6.3.3 Mod prijevoza – pješačenje ..... 116
6.4 Komparativna analiza dobivenih rezultata ..... 118
**7. Zaključak ..... 122**
**Popis literature ..... 125**
**Popis slika ..... 132**
**Popis tablica ..... 134**
**Popis grafikona ..... 136**
**Popis kratica i akronima ..... 137**
**Životopis ..... 138**
**Popis objavljenih radova ..... 139**

# 1. UVOD

## 1.1 Predmet i hipoteza istraživanja

Osnovna je problematika provedenog istraživanja proizašla iz poteškoća vezanih uz modeliranje elemenata poštanske mreže, koje se najčešće povezuje uz određivanje minimalnog broja poštanskih ureda na određenom području, primjenjujući kriterije za osiguravanje gustoće elemenata poštanske mreže. Kriteriji se pritom najčešće donose pravnim i regulatornim okvirima određene zemlje.

Trendovi koji su posljednjih godina prisutni na tržištu poštanskih usluga ponajprije se odnose na trend smanjenja broja pismovnih pošiljaka, te se postavlja pitanje održivosti poštanske mreže, to jest njezina isplativost i efikasnost. Univerzalna usluga, u opsegu kakav je danas definiran zakonodavstvom, predstavlja davatelju univerzalne usluge izazov po pitanju određivanja modela poslovanja kojim će ispuniti obvezu univerzalne usluge s jedne strane, a s druge strane efikasno poslovati u uvjetima liberaliziranog tržišta.

Analiza dostupnosti usluge posljednjih je godina predmet istraživanja u mnogim područjima uslužnih, tržišnih i javnih djelatnosti. Cilj je takvih istraživanja određivanje područja u kojima je usluga dostupna (ili s druge strane nedostupna), uzimajući u obzir distribuciju stanovništva, postojeću prometnu infrastrukturu i prometnu povezanost određenog područja. Određivanje područja dostupnosti usluge može doprinijeti efikasnijem planiranju i organiziranju mreže djelatnosti na određenom području.

Koncept dostupnosti usluge, odnosno pokazatelj dostupnosti poštanske usluge razvijen i ovom radu, kao i metode određivanja dostupnosti usluge stanovništvu u poštanskom sustavu nisu do sada bili predmet istraživanja i objavljivanja u postojećim znanstvenim publikacijama. Važnost primjene pokazatelja i metoda omogućuje davatelju univerzalne usluge uvid u dostupnost usluge stanovnicima na određenom području, temeljem čega se može pristupiti sustavnom planiranju organizacije i rasporeda elemenata poštanske mreže, prije svega poštanskih ureda (svih vrsta). Planiranje organizacije poštanske mreže, provedeno u ovom istraživanju, temelji se na stvarnim udaljenostima stanovništva do elemenata poštanske mreže i uzima u obzir vremena putovanja koja su potrebna stanovništvu da pristupe poštanskoj usluzi. Budući da su poštanski uredi jedan od elementa poštanske mreže gdje je moguće obaviti široki spektar poštanskih usluga, ponajprije imajući u vidu univerzalnu uslugu, istraživanje je ograničeno na analizu dostupnosti poštanskih ureda.

U skladu sa navedenim, postavlja se sljedeća hipoteza istraživanja:

- Primjenom kriterija prometne povezanosti moguće je odrediti utjecaj broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

### 1.2 Cilj i svrha istraživanja

Uvođenjem novog pokazatelja dostupnosti univerzalne usluge i primjenom kriterija prometne povezanosti, cilj provedenog istraživanja jest razvoj modela za određivanje dostupnosti univerzalne usluge korisnicima u poštanskom sustavu. Model omogućava analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge.

Temeljem određenog cilja i postavljene hipoteze istraživanja, znanstveni doprinosi ovoga rada u znanstvenom području tehničkih znanosti, u polju tehnologija prometa i transport očituju se u:

- definiranju novog pokazatelja dostupnosti elemenata poštanske mreže korisnicima univerzalne usluge
- razvoju metode za određivanje dostupnosti univerzalne usluge primjenom kriterija prometne povezanosti u poštanskom sustavu
- razvoju modela za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

### 1.3 Pregled dosadašnjih istraživanja

Univerzalna usluga na tržištu poštanskih usluga predstavlja skup poštanskih usluga određene kakvoće koje su dostupne po pristupačnoj cijeni svim korisnicima poštanskih usluga na cijelom području države, neovisno o njihovoj geografskoj lokaciji [1]. Poštanska mreža je sustav organizacije svih vrsta sredstava međusobno povezanih u jedinstvenu tehničko-tehnološku cjelinu, koje davatelj univerzalne usluge koristi za obavljanje univerzalne usluge [2]. Elementi poštanske mreže su pristupne točke potrebne za obavljanje poštanskih usluga koje mogu biti: poštanski uredi, poštanska središta, samouslužni odjeli, poštanski kovčežići i drugi. Poštanska Direktiva [3] ističe da je cilj univerzalne usluge svim stanovnicima omogućiti pristup poštanskoj mreži, pri čemu se mora osigurati dostatan broj pristupnih točaka. Navodi se i obveza održavanja odgovarajuće gustoće pristupnih točaka u ruralnim i udaljenim regijama. Pri tome nije definiran univerzalno primjenjiv model po kojemu se

gustoća elemenata poštanske mreže treba definirati, već svaka država uspostavlja poštansku mrežu prema svojim specifičnostima i zahtjevima, što je vidljivo iz [4]. Najčešće korišteni načini organizacije (kriteriji) prema kojima se osigurava određena gustoća elemenata poštanske mreže jesu [5]:

- jedan poštanski ured za određeni broj stanovnika
- broj poštanskih ureda na nekom području
- minimalna udaljenost koju korisnik usluge mora prijeći do najbližeg poštanskog ureda
- maksimalna (zračna) udaljenost između susjednih poštanskih ureda
- minimalan broj poštanskih ureda koji omogućavaju pružanje univerzalne usluge
- postotak stanovništva na određenoj udaljenosti od poštanskog ureda.

U kontekstu kontinuiranog smanjenja broja poštanskih pošiljaka, kao i obveze pružanja univerzalne usluge, potrebno je odrediti optimalnu organizaciju poštanske mreže. Nadalje, potrebno je provesti i istraživanja dostupnosti univerzalne usluge korisnicima usluge, pri čemu se poseban naglasak stavlja na ruralna područja. Davatelji usluge prilikom definiranja organizacije poštanske mreže prvenstveno vode računa o ekonomskoj isplativosti, dok je za korisnike usluga najvažniji čimbenik upravo dostupnost poštanskog ureda promatrana kroz kriterij prometne povezanosti, posebice vrijeme potrebno za dolazak do ureda, kao i dostupnost različitih modova prijevoza. U ruralnim područjima poštanski uredi utječu na smanjivanje geografske izolacije, te njihovim zatvaranjem ljudi koji žive u ruralnim područjima doživljavaju socijalnu izolaciju [6].

Istraživanja iz područja optimizacije poštanske mreže uglavnom se temelje na određivanju broja pristupnih točaka (poštanskih ureda) i pokrivenosti područja mrežom, uzimajući u obzir samo zračne udaljenosti između poštanskih ureda [7, 8]. Autori u [9, 10] su razvili modele kojima se određuje isključivo broj poštanskih ureda u mreži, ovisno o postavljenim parametrima, ali ne i njihova geografska lokacija. Autori [11, 12] istražuju probleme planiranja procesa u tehnološkim fazama poštanskog prometa, s ciljem njihove optimizacije u pojedinim dijelovima poštanske mreže i fazama ostvarivanja poštanske usluge. U istraživanju [13], autori koriste lokacijski problem maksimalnog pokrivanja (eng. Maximal Covering Location Problem) za određivanje broja i rasporeda poštanskih jedinica. Ne uzima se u obzir dostupnost prometne infrastrukture, prije svega stvarna (mrežna) udaljenost između poštanskih ureda, poštanskog ureda i stanovništva koje taj ured pokriva kao ni prostorna

distribucija stanovništva na određenom području kojima univerzalna usluga mora biti dostupna. Također, nije definiran pokazatelj dostupnosti elemenata poštanske mreže korisnicima usluga.

U radu [14] koji opisuje izradu modela maloprodajnog segmenta poštanskog poslovanja, određuje se optimalna lokacija maloprodajnih točaka u poštanskoj mreži, pri čemu se koristi geografski informacijski sustav (GIS) za analizu postojeće mreže i izradu slojeva podataka korištenih u modelu. GIS je također korišten pri analizi promjena udaljenosti od korisnika do poštanskih ureda, kao posljedice smanjenja broja elemenata poštanske mreže [15], kao i u istraživanju dostupnosti usluge kao posljedice promjene ustroja poštanske mreže [6].

Broj elemenata poštanske mreže, to jest poštanska dostavna mreža zanimljiv je element u istraživanjima o primjeni algoritama koji se koriste za određivanje problema p – medijana i p – hub medijana, neuronskih mreža i sl. [16, 17, 18]. Osnovna problematika ovakvih istraživanja je određivanje lokacija elemenata poštanske mreže, s ciljem postizanja što manje težinske udaljenosti između resursa poštanske mreže i njihovih klijenata.

Nadalje, istraživanja se fokusiraju na optimizaciju odabira sortirnih centara, ili poštanskih središta i njima pripadajućih poštanskih ureda [19], nastojeći minimizirati vrijeme i troškove u mreži između ovih čvorova. Autori su u [20] odredili dva matematička modela poštansko – logističke mreže za optimalan ustroj mreže s ciljem smanjenja troškova elemenata mreže. Od novijih se istraživanja izdvaja primjena metode za određivanje potrebnog minimalnog broja poštanskih elemenata [8], koristeći zračne udaljenosti u urbanoj sredini.

Pojam dostupnosti (eng. accessibility) u literaturi se definira na više načina s obzirom na to da se primjenjuje u različitim sektorima: prometu, urbanom i strategijskom planiranju, javnom zdravstvu i dr. Općenito se može definirati kao način (jednostavniji ili složeniji) preko kojega se pristupa određenim uslugama, ili kao nastojanje da se svlada prostorna udaljenost između dvije lokacije, odnosno ishodišta i odredišta [21, 22]. Dostupnost poslova, usluga, ili drugih interesnih skupina ključ je razvoja održivog transporta, prostornog planiranja itd. [23]. U literaturi pojedini autori često koriste i pojmove poput prostorne dostupnosti (eng. spatial accessibility) ili prijevozne dostupnosti (eng. transport accessibility). Trošak putovanja se najčešće izražava kao funkcija udaljenosti između ishodišta i odredišta. Udaljenost se može računati kao: euklidska (izravna, zračna) udaljenost između dvije lokacije, stvarna (mrežna, cestovna) udaljenost, te se može iskazati kao vrijeme putovanja od ishodišta do odredišta.

Pojedina istraživanja mjere dostupnosti usluga dijele u nekoliko kategorija: mjere temeljene na infrastrukturi (eng. infrastructure-based), mjere temeljene na lokaciji (eng. location-based), mjere temeljene na osobi (eng. person based) i mjere temeljene na koristima (eng. utility-based) [22], koje se mogu primijeniti pri analizi dostupnosti elemenata poštanske mreže. Važnost prometne povezanosti na dostupnost usluga je istaknuta u istraživanju [24].

Proteklih deset godina u području biomedicinskih znanosti posebna se pozornost posvećuje istraživanjima dostupnosti primarne liječničke skrbi stanovništvu (usporedivo s dostupnošću univerzalne usluge u poštanskom sustavu), a s posebnim naglaskom na dostupnost usluge stanovništvu u ruralnim područjima. Razvijeno je nekoliko metoda izračuna prostorne dostupnosti liječničke skrbi u kojima se određuju: omjer broja davatelja usluge i broja stanovnika, udaljenost do najbližeg davatelja usluge, prosječna udaljenost do više davatelja usluga [25, 26, 27, 28]. Gravitacijski model za izračun dostupnosti usluge je prvi primijenjen u [29], a kasnije su ga autori proširili u [30]. Razvijena je i metoda koja predstavlja poseban slučaj gravitacijskog modela [31, 32] kojom autori pokazuju da se primjenom prostora obuhvata (eng. catchment area) te implementiranjem više slojeva podataka u GIS okruženju, poput podataka o lokaciji liječnika i stanovništva, mreže cestovnih prometnica, podataka o brzini i prosječnom vremenu putovanja i drugih podataka, određuje dostupnost usluge stanovništvu.

Koncept dostupnosti također je analiziran u području urbanizma i planiranja [33], posebice kroz problematiku dostupnosti zelenih površina. Slične metodologije kao u istraživanjima dostupnosti liječničke skrbi stanovništvu primjenjuju i autori u izračunu dostupnosti javnih parkova [34, 35, 36]. U radu [33] posebno je zanimljiva analiza dostupnosti parkova s obzirom na prometnu povezanost odnosno mod prijevoza koji se koristi (osobno vozilo, javni prijevoz, bicikl) ili pješačenje, sami autori koriste varijabilno područje obuhvata, ovisno o korištenom modu prijevoza.

U području tehnologije prometa, u istraživanju [37] autori su prikazali da se korištena metoda (eng. two-step floating catchment area – 2SFCA) [31] može primijeniti i u sektoru transporta, točnije za određivanje dostupnosti usluge javnog prijevoza (autobusnih stanica).

### 1.4 Znanstvene metode

Tijekom istraživanja korištene su različite znanstvene metode, od kojih se posebno izdvajaju:

- Metoda analize i sinteze primijenjena pri općenitoj analizi i prikazu poštanske mreže, pri analizi geografskih karakteristika područja Republike Hrvatske, pri odabiru područja analize, za analizu i interpretaciju dobivenih rezultata istraživanja itd.
- Statistička metoda primjenjuje se pri obradi statističkih podataka i pokazatelja o geografskim lokacijama stanovništva, za analizu i interpretaciju dobivenih rezultata istraživanja, kao i za analizu baze podataka u atributnim tablicama korištenih GIS podataka.
- Matematička metoda primijenjena je za izračun pokazatelja dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu, za određivanje zračnih i mrežnih udaljenosti od kućnih brojeva do poštanskih ureda, za sintezu, prikaz i interpretaciju dobivenih rezultata istraživanja.
- Metoda modeliranja primijenjena je za razvoj modela za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge.
- Metoda simulacije korištena je za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže (točnije poštanskih ureda) u poštanskom sustavu. Simuliranjem različitog broja ureda omogućeno je istraživanje vrijednosti pokazatelja dostupnosti univerzalne usluge.
- Metoda komparacije primijenjena je pri usporedbi dobivenih rezultata istraživanja. Poseban je naglasak stavljen na komparaciju rezultata dobivenih koristeći postojeće kriterije za gustoću elemenata poštanske mreže i koristeći kriterij prometne povezanosti.

### 1.5 Prikaz strukture doktorske disertacije

U uvodnom dijelu istraživanja, analizirana je problematika istraživanja, dan je pregled dosadašnjih istraživanja iz područja organizacije elemenata poštanske mreže. Također je dan pregled dostupnih znanstvenih istraživanja iz područja tehnologije poštanskog prometa, kao i drugih područja, gdje se koristi pojam dostupnosti usluge.

U drugom poglavlju *Poštanska mreža davatelja univerzalne usluge*, provedena je analiza poštanske mreže kao temeljnog preduvjeta za obavljanje poštanske, a posebno univerzalne usluge. Prikazana je definicija elemenata poštanske mreže, kao i tehnološke faze unutar kojih pojedini elementi poštanske mreže imaju ključnu ulogu u odvijanju poštanske usluge. Provedena je analiza trendova u razvoju poštanske mreže na međunarodnoj razini (s

naglaskom na europske zemlje), kao i na razini Republike Hrvatske (RH). Navedeni su određeni trendovi vezani uz organizaciju poštanske mreže u zapadnim (razvijenim) zemljama.

Treće poglavlje *Karakteristike univerzalne usluge u ruralnom području* temeljeno je na analizi univerzalne usluge s posebnim naglaskom na ruralna područja. Provedena je analiza pojma ruralnog područja, kao i analiza područja RH koja pripadaju ruralnim i urbanim područjima. Dan je pregled po županijama vezan uz osnovne geografske i demografske karakteristike.

U četvrtom poglavlju *Dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu*, istražena je mogućnost uvođenja pokazatelja dostupnosti usluge u poštanskom sustavu. Dan je pregled razvoja metoda za mjerenje dostupnosti. Primijenjena je gravitacijska metoda za određivanje dostupnosti univerzalne usluge, koja je bazirana na trenutnim kriterijima za gustoću elemenata poštanske mreže u Republici Hrvatskoj.

U petom poglavlju *Određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu primjenom kriterija prometne povezanosti*, definiran je kriterij prometne povezanosti. Primijenjena je 2SFCA metoda za određivane dostupnosti univerzalne usluge, primjenjujući kriterij prometne povezanosti. Kriterij prometne povezanosti određen je prihvatljivim vremenom putovanja, i modeliran je preko stvarnih (mrežnih) udaljenosti od kućnih brojeva do poštanskih ureda. Definirane su prihvatljive granice putovanja za tri načina pristupa korisnika poštanskom uredu: pješačenjem, bicikliranjem i osobnim vozilom. Za sva tri pristupa je analizirana i određena dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

U šestom poglavlju *Analiza utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu* razvijen je model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu. Provedena je analiza utjecaja za dva odabrana scenarija: zatvaranje jednog ili dva poštanska ureda. Time je omogućeno ispitivanje dostupnosti usluge u slučaju zatvaranja poštanskog ureda te analiza broja i geografske distribucije stanovnika kojima je usluga nedostupna.

U završnom poglavlju, daju se zaključna razmatranja vezana uz dobivene rezultate provedenog istraživanja. Stavlja se naglasak na ostvarene znanstvene doprinose, dokazanu znanstvenu hipotezu i ostvareni cilj istraživanja. Ističe se i primjenjivost provedenog istraživanja u sustavu poštanskog prometa, za davatelja univerzalne usluge, i za regulatora iz područja poštanskih usluga.

# 2. POŠTANSKA MREŽA DAVATELJA UNIVERZALNE USLUGE

Tržište poštanskih usluga u Republici Hrvatskoj i u svijetu, predstavlja kompleksan sustav na kojeg utječu brojni čimbenici. Utjecajni čimbenici dijele se na unutarnje odnosno poštanske, i vanjske poput logističkih, ekonomskih, regulatornih, političkih, socijalnih itd. Liberalizacija poštanskog tržišta, koju veliki svjetski davatelji[1] usluga različitom dinamikom provode u duljem vremenskom razdoblju, a koja je u RH stupila na snagu početkom 2013. g. (potpuna liberalizacija poštanskog tržišta), zahtjeva detaljniju analizu tržišta poštanskih usluga, a posebice poštanske mreže.

U skladu s odredbama Europske unije (poštanska Direktiva s tri pripadajuće izmjene: 97/67/EC.; 2002/39/EC; 2008/6/EC.), potpuno je liberalizirano tržište poštanskih usluga na jedinstvenom europskom tržištu [38]. Drugim riječima, ukida se monopol i rezervirano područje kao dio tržišta kojeg je dotada obavljao javni operator poštanskih usluga, većinskim dijelom u državnom vlasništvu. RH, kao zemlja pristupnica Europskoj Uniji (EU), imala je obvezu prilagoditi se poštanskim direktivama, čime je preuzela i obvezu potpune liberalizacije tržišta.

Novi Zakon o poštanskim uslugama (ZPU - NN 142/12) [1] stupio je na snagu 1. siječnja 2013. godine, čime je dana i zakonska podloga za potpunu liberalizaciju tržišta. U svakodnevnom djelovanju na tržištu to znači da Hrvatska pošta d.d. (HP) kao najveći davatelj usluga više nema ekskluzivno pravo obavljanja univerzalne poštanske usluge, već je prepuštena tržišnom natjecanju. Međutim, HP, kao imenovani davatelj univerzalne usluge ima obvezu obavljanja ove usluge na cijelom području države. Pored HP-a javljaju se i ostali operatori – davatelji usluga koji pružaju poštanske usluge sukladno odredbama ZPU.

Jedno od temeljnih pitanja koje se javlja u uvjetima liberaliziranog tržišta jest održivost poštanske mreže, koja je nastala u uvjetima državne protekcije, mogućnosti dobivanja subvencija te ekskluzivno pravo obavljanja određenog dijela usluga. U liberaliziranom tržištu, davatelj univerzalne usluge u uvjetima tržišnog natjecanja obavlja usluge na tržištu s konkurentnim davateljima usluga koji nisu opterećeni obavezom pružanja univerzalne usluge.

[1] U literaturi i praksi se često koristi termin poštanski operator. U kontekstu liberalizacije i otvaranja tržišta poštanskih usluga, javljaju se brojni davatelji usluga, gdje klasični nacionalni operator (javni ili imenovani poštanski operatori) postaje davatelj univerzalne usluge.

Trendovi u zemljama koje su već ranije liberalizirale svoje tržišta (poput Velike Britanije i Njemačke) pokazuju povećanje mreže agencijskih (franšiznih) ureda, agencija i ostalih modela poštanskog ureda koji je ugovorom sklopljen između davatelja univerzalne usluge i treće osobe. Tendencija smanjivanja broja poštanskih ureda vidljiva je i kod mreže ureda u RH (što je detaljno prikazano u potpoglavlju 2.4). Nameće se pitanje koji su to relevantni kriteriji koje davatelj usluge mora uzeti u obzir kako bi ostvario (eventualno) smanjivanje broja poštanskih ureda, a da se pritom ne naruši obveza pružanja univerzalne usluge.

Treća izmjena poštanske Direktive (2008/06/EC), obvezuje države članice EU da osiguraju mjere kojima će gustoća poštanske mreže, kao i pristupne točke (eng. contact points) zadovoljiti potrebe korisnika. Direktiva kao cilj ističe univerzalne usluge koje svim korisnicima osiguravaju lak pristup poštanskoj mreži, pri čemu se mora osigurati dostatan broj pristupnih točaka. Pritom se posebno navodi i obveza održavanja odgovarajuće gustoće pristupnih točaka u ruralnim i udaljenim regijama. Pri tome nije definiran određen model po kojem se gustoća mreže pristupnih točaka treba ustrojiti, već svaka država uspostavlja poštansku mrežu prema svojim specifičnostima i zahtjevima. Organizacija mreže ovisi o pojedinoj državi, to jest države imaju na raspolaganju organizirati poštansku mrežu uzimajući u obzir prirodne, socijalne, ekonomske i sl. karakteristike. Pristupne točke mogu biti u izravnom vlasništvu davatelja usluge (poštanski uredi) ili upravljani od strane treće osobe (npr. trgovine, ugovorne agencije itd.) [39].

Prema ZPU [1], poštanska mreža predstavlja sustav organizacije i svih vrsta sredstava međusobno povezanih u jedinstvenu tehničko – tehnološku cjelinu, koje davatelj univerzalne usluge koristi prvenstveno za obavljanje univerzalne usluge (na cijelom području Republike Hrvatske). Elementi poštanske mreže su pristupne točke, poštanska središta i drugi elementi koji služe za obavljanje univerzalnih usluga [2].

Prema [40], sustav poštanske mreže moguće je opisati izrazom (1):

$$JPM = \{PU, PS, PO, PP, OS, R_{JPM}\} \quad (1)$$

gdje je:

$JPM$ – javna poštanska mreža

$PU$ – poštanski uredi

$PS$ – poštanska središta

$PO$ – poštanska oprema

$PP$ – poštanski prijevoz

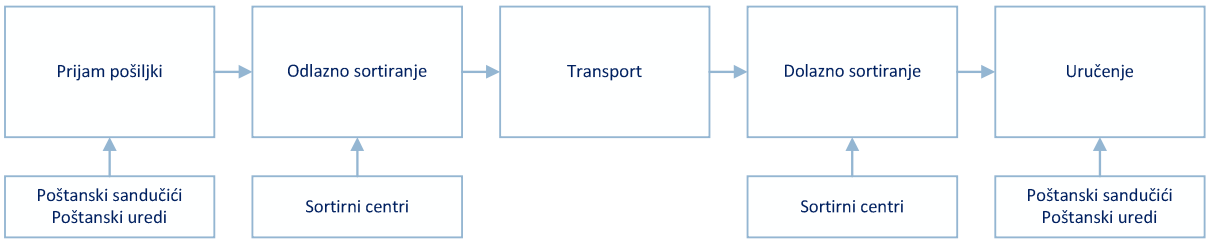
$OS$ – ostala sredstva

$R_{JPM}$ – relacije između komponenata mreže.

Element poštanske mreže koji je analiziran u ovoj doktorskoj disertaciji poštanski je ured, s obzirom na to da se kriteriji gustoće poštanske mreže za obavljanje univerzalne usluge odnose na postojanje poštanskih ureda.

### 2.1 Poštanska mreža prema tehnološkim fazama poštanskog prometa

ZPU definira četiri osnovne tehnološke faze poštanske usluge: prijam, usmjeravanje, prijenos i uručenje. Prema [5], te faze mogu se detaljnije podijeliti, kako je prikazano na slici 1. Nakon faze prijama pošiljki, slijedi tehnološka faza usmjeravanja (u literaturi se još često može naći i pojam sortiranje poštanskih pošiljaka) koja se može podijeliti na odlazno i dolazno sortiranje, ili usmjeravanje. Zatim slijedi faza prijenosa (za koju se u literaturi često može pronaći i termin transport poštanskih pošiljaka)[2]. Finalna faza je uručenje, to jest dostava poštanskih pošiljaka primatelju.




**Slika 1. Poštanska mreža prema tehnološkim fazama ostvarivanja poštanske usluge**

*Izvor:[5]*

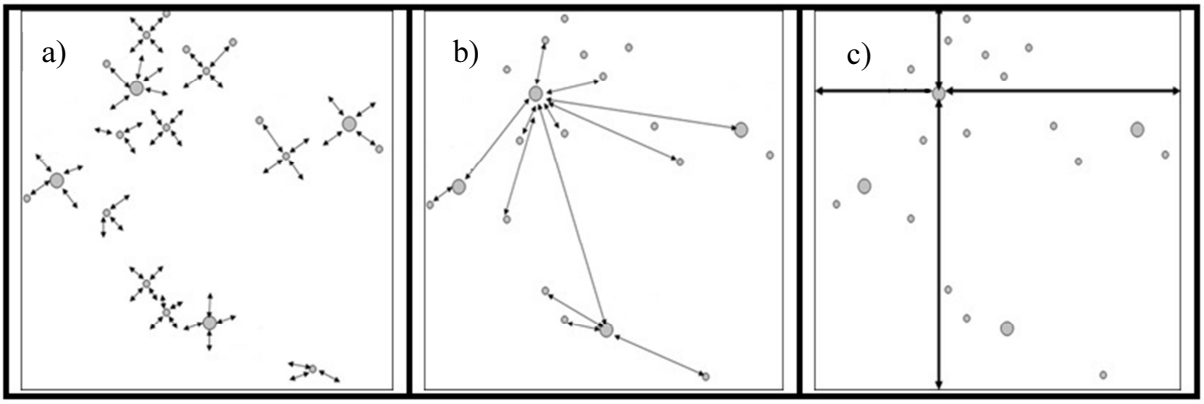
Kako je prikazano na slici 1, svaka od tehnoloških faza poštanske usluge ostvaruje se kroz određeni dio poštanske mreže.

U fazi prijama, poštanske pošiljke prikupljaju se u elementima poštanske mreže (sandučić ili kovčežić), poštanski ured, sortirni centri, samouslužni aparati, kod poštonoše itd.) ili kod klijenata koji su ugovorom definirali takvu uslugu. Prijam također mogu izvršiti i tzv. konsolidatori, koji prikupljaju poštanske pošiljke u ime druge osobe.

[2] U ovom radu će se koristiti pojam transport (lat. prijevoz) poštanskih pošiljaka, koji označava prijevoz osoba ili stvari transportnim (prijevoznim) sredstvima.

U fazi odlaznog i dolaznog sortiranja, pošiljke se sortiraju kako u pojedinačnim poštanskim uredima, tako i u sortirnim centrima. U RH ulogu sortirnih centara imaju poštanska središta u svim većim (županijskim) gradovima. U ovoj se fazi pošiljke sortiraju prema odredišnom poštanskom središtu, odnosno prema poštanskom rajonu ili adresi primatelja pošiljke.

U tehnološkoj fazi transporta poštanskih pošiljaka, pošiljke se pripremaju za prijevoz, prevoze od mjesta prijama do mjesta uručenja, te se izvršavaju i ostali organizacijski i logistički procesi potrebni za transport pošiljaka. Transport pošiljaka davatelja univerzalne usluge u RH (HP) organiziran je kroz tri razine, kako je prikazano na slici 2 [41]. Transportne razine osiguravaju se redom prijevoza kojeg određuje HP.



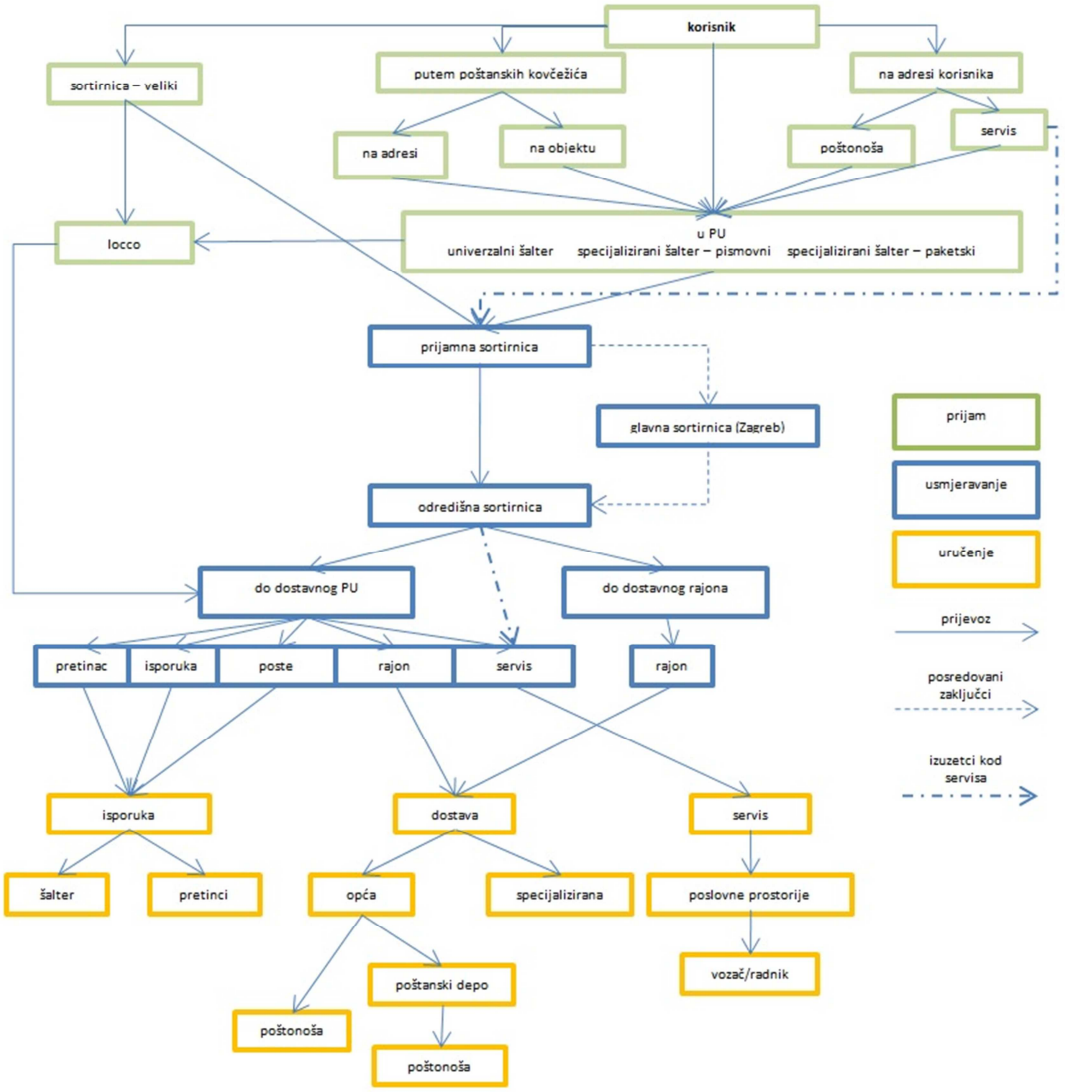

**Slika 2. Razine transporta davatelja univerzalne usluge u RH**

*Izvor: [41]*

Prva transportna razina (a) obuhvaća smjerove i prijevozna sredstva između poštanskih ureda i sortirnica (poštansko središte). Druga transportna razina (b) obuhvaća smjerove i prijevozna sredstva između sortirnica (poštanskih središta). Treća transportna razina (c) obuhvaća smjerove i prijevozna sredstva u međunarodnom prometu [42].

Uručenje poštanskih pošiljaka zadnji je korak u tehnološkom procesu prijenosa pošiljki te označava dostavu do primatelja pošiljke, odnosno na kućne adrese. Dostava pošiljki organizira se prema internom rasporedu davatelja poštanske usluge.

Na slici 3 detaljno je prikazan tijek ostvarivanja poštanske usluge kroz sve procese koji se odvijaju u pojedinim tehnološkim fazama ostvarivanja poštanske usluge.




**Slika 3. Tijek poštanske pošiljke kroz tehnološke faze ostvarivanja poštanske usluge**

*Izvor:[40]*

Slika 3 ilustrira kompleksnost poštanskog sustava, te prikazuje mnoštvo dijelova, sustava i podsustava poštanske mreže, s ciljem obavljanja poštanskih usluga. Detaljno su prikazani procesi unutar pojedine tehnološke faze poštanske usluge. Tako je primjerice unutar tehnološke faze prijama pošiljki vidljivo da se prijam može obaviti i na adresi korisnika (putem poštonoše ili kod ugovornih pravnih osoba – servis). Detaljno su prikazane relacije, tj. transportne veze između pojedinih elemenata poštanske mreže, i to unutar svih tehnoloških faza poštanske usluge.

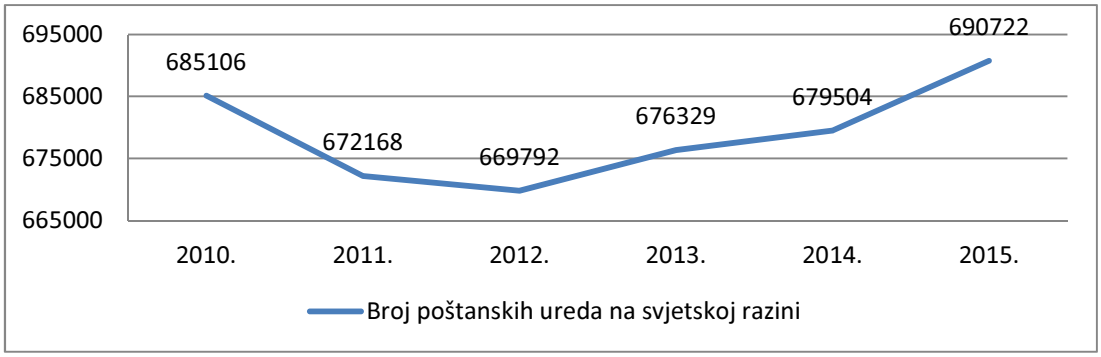
Sortiranje poštanskih pošiljaka, u odredišnim sortirnim centrima, može se obaviti do razine dostavnog ureda ili rajona. Ako su pošiljke sortirane do razine poštanskog ureda, onda se u poštanskim uredima obavlja sortiranje do razine prikladne za isporuku pošiljaka (rajon,

pretinac, ured itd.). Sukladno obavljenom načinu sortiranja, pošiljke se dostavljaju do krajnjeg korisnika. Sve tehnološke faze imaju važnu ulogu u ostvarivanju poštanske usluge, posebice treba uzeti u obzir njezinu univerzalnu dimenziju, činjenicu da se mora ostvariti u svim područjima unutar jedne zemlje.

### 2.2 Analiza pokazatelja razvijenosti poštanske mreže na međunarodnoj razini

U svrhu analize stanja poštanske mreže, dan je pregled statističkih podataka davatelja usluga na svjetskoj i EU razini. Analizirani pokazatelji stanja poštanske mreže odnose se na broj poštanskih ureda, prosječno područje koje pojedini ured pokriva (u $km^2$), prosječan broj stanovnika za koje radi jedan poštanski ured itd. To su ujedno i osnovni pokazatelji razvijenosti poštanske mreže [43, 44]. Relevantni pokazatelji prikazani su u nastavku i pobliže pojašnjavaju globalne trendove vezane uz razvoj i stanje poštanske mreže davatelja poštanskih usluga.

Iz grafikona 1 vidljiv je trend kretanja broja poštanskih ureda na svjetskoj razini u razdoblju od 2010. – 2014. godine. Vidljivo je da je u razdoblju od 2010. – 2012. g. zabilježen pad od približno 2,23%, dok je u razdoblju od 2012. – 2015. g. zabilježen porast broja ureda oko 3,12%. Trend pada broja poštanskih ureda na svjetskoj razini može se objasniti i svjetskom ekonomskom krizom koja je bila prisutna od 2008.g., a koja je utjecala na trend pada klasičnih pismovnih pošiljaka. To svakako utječe i na organizaciju mreže poštanskih ureda i potiče davatelje poštanskih usluga da se okrenu pružanju novih, inovativnih usluga, umanjujući značaj klasičnog pristupa planiranja i organizacije mreže poštanskih ureda.

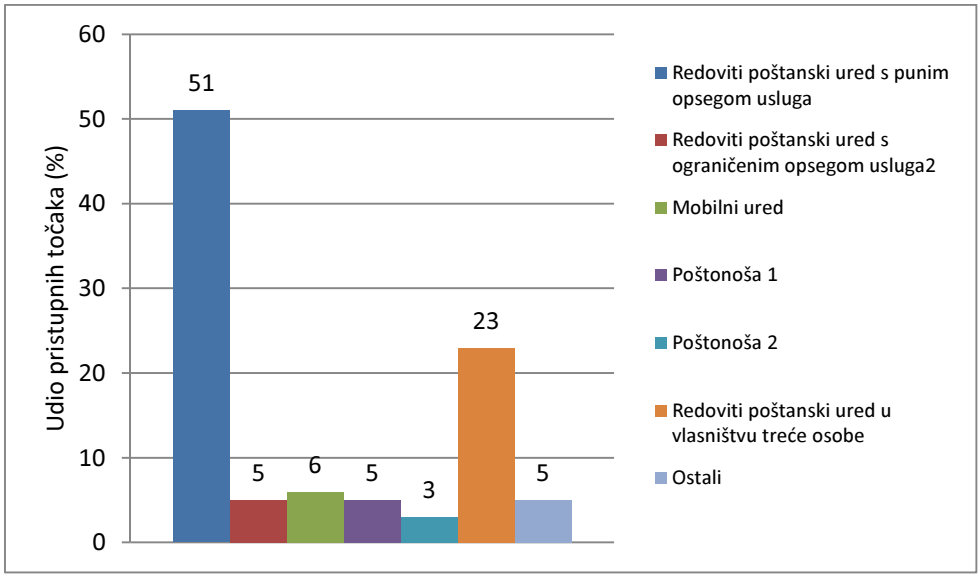



**Grafikon 1. Broj poštanskih ureda na svjetskoj razini**

*Izvor: [45]*

Ovdje je važno napomenuti neujednačenu distribuciju broja poštanskih ureda u različitim dijelovima svijeta. Najviše ureda se nalazi u azijskim zemljama (47,5%), a najmanje u afričkim (1,9%) i arapskim (2,2%).

Grafikon 2 prikazuje udjele po najčešćim vrstama pristupnih točaka u europskim zemljama. Vidljivo je da uvjerljivo najveći udio pristupnih točaka čine redoviti poštanski uredi koji su u vlasništvu davatelja univerzalne usluge, te koji obavljaju puni opseg poštanskih usluga (51%). Nakon toga slijede redoviti poštanski uredi u vlasništvu trećih osoba (23%), koji obavljaju poštanske usluge na osnovi ugovora sklopljenog s nacionalnim davateljem poštanskih usluga. Zanimljivo je primijetiti da je udio sezonskih ureda 0%. Poštonoša 1 označava vrstu pristupne točke u kojoj se putem pismonoše pruža puni opseg poštanskih usluga, dok poštonoša 2 pruža osnovne poštanske usluge.




**Grafikon 2. Najčešće vrste pristupnih točaka**

*Izvor:[39]*

U tablici 1 prikazane su vrste pristupnih točaka u pojedinim europskim zemljama. U RH gotovo su svi poštanski uredi redoviti, oni koji obavljaju puni opseg poštanskih usluga, s neznatnim udjelom mobilnih i sezonskih poštanskih ureda. U pojedinom zemljama (Danska, Finska, Irska) udio je redovitih poštanskih ureda ispod 10%, a udio ugovornih ureda (vođenih od strane treće osobe) u istim zemljama je preko 50%.

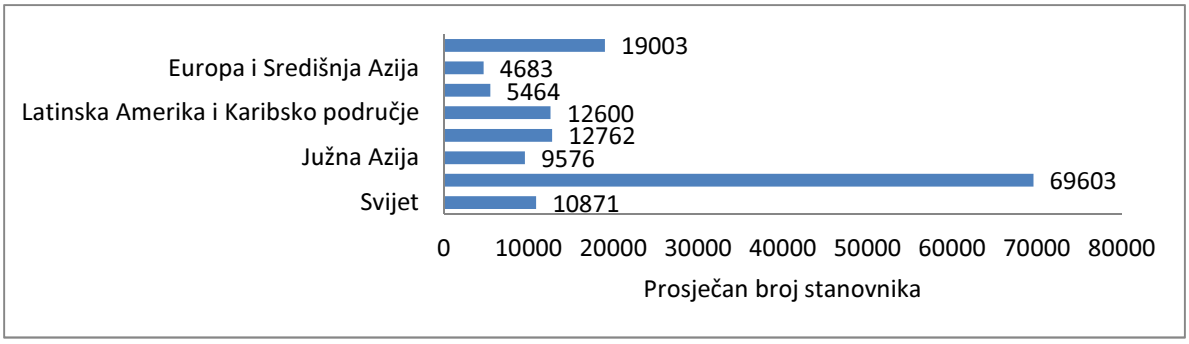
**Tablica 1. Zastupljenost pojedine vrste pristupne točke u pojedinim europskim državama**

| | Redoviti PU s punim opsegom usluge (%) | Redoviti PU s ograničenim opsegom usluge (%) | Mobilni PU (%) | Poštonoša 1 (%) | Poštonoša 2 (%) | Sezonski PU (%) | Redoviti PU vođen od strane treće osobe (%) | Ostalo (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Austrija** | 29,0 | | | | | | 71,0 | |
| **Belgija** | 50,2 | | | | | | 49,8 | |
| **Bugarska** | 54,0 | 1,0 | | 45,0 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hrvatska** | 99,5 | | 0,2 | | | 0,3 | | |
| **Cipar** | 100,0 | | | | | | | |
| **Češka** | 46,9 | 0,2 | | | 51,1 | | 1,8 | |
| **Danska** | 3,0 | | | | | | 58,0 | 39,0 |
| **Finska** | 8,0 | | | | | | 60,0 | 32,0 |
| **Makedonija** | 73,9 | 22,5 | 0,7 | | | 0,7 | 2,2 | |
| **Francuska** | 57,0 | | | | | | 43,0 | |
| **Grčka** | 15,0 | | | 55,0 | | | 15,0 | 15,0 |
| **Mađarska** | 60,0 | | 29,0 | | | | 11,0 | |
| **Irska** | 4,96 | | | | | | 95,04 | |
| **Italija** | 100,0 | | | | | | | |
| **Latvija** | 94,8 | | 0,2 | 5,0 | | | | |
| **Litva** | 81,5 | 2,3 | 16,2 | | | | | |
| **Luxemburg** | 83,6 | | | | | | 16,4 | |
| **Malta** | 52,3 | | 3,1 | | | | 44,6 | |
| **Norveška** | 3,3 | | 53,0 | | | | 43,7 | |
| **Poljska** | 60,0 | | | | | | 40,0 | |
| **Portugal** | 25,3 | | 0,2 | | | | 74,5 | |
| **Srbija** | 64,7 | 19,9 | | | | | | 15,5 |

*Izvor:[39]*

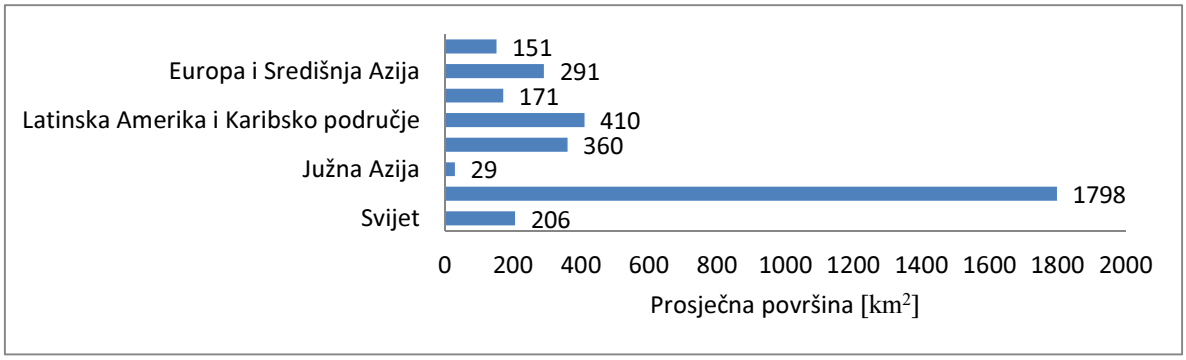
Na grafikonu 3 prikazan je prosječan broj stanovnika koje poslužuje jedan ured. Vidljivo je da je na svjetskoj razini taj pokazatelj u prosjeku iznosio oko 10 871 stanovnik. Također vidljive su i velike razlike između pojedinih regija svijeta, u kojima jedan ured najmanje stanovnika poslužuje u zemljama istočne Europe i središnje Azije, a najviše u sub-saharskoj Africi.




**Grafikon 3. Prosječan broj stanovnika po jednom poštanskom uredu po regijama svijeta**

*Izvor:[46]*

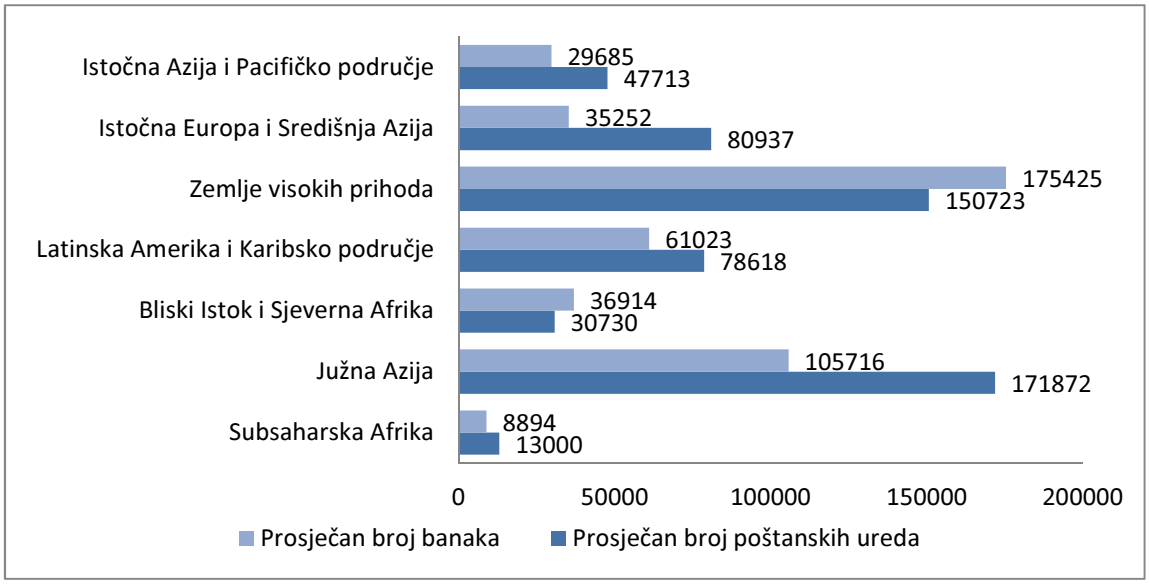
Na grafikonu 4 prikazana je površina koju pokriva jedan redoviti poštanski ured u različitim regijama svijeta. Na svjetskoj razini, taj pokazatelj je u prosjeku iznosio oko 206 $km^2$. Opet su vidljive velike razlike između pojedinih regija svijeta, u kojima najmanju površinu jedan ured pokriva u južnoj Aziji, a najveću u sub-saharskoj Africi.




**Grafikon 4. Prosječna površina [km$^2$] koju pokriva jedan poštanski ured po regijama svijeta**

*Izvor: [46]*

Jedan od trendova koji je zanimljivo analizirati jest i usporedba broja poštanskih ureda s brojem bankovnih ureda po regijama svijeta. Taj podatak zanimljiv je za usporedbu obzirom na razgranatost mreža ureda oba sektora (poštanskog i bankovnog), i zbog činjenice da oba sektora spadaju u usluge od tzv. općeg ekonomskog značaja.



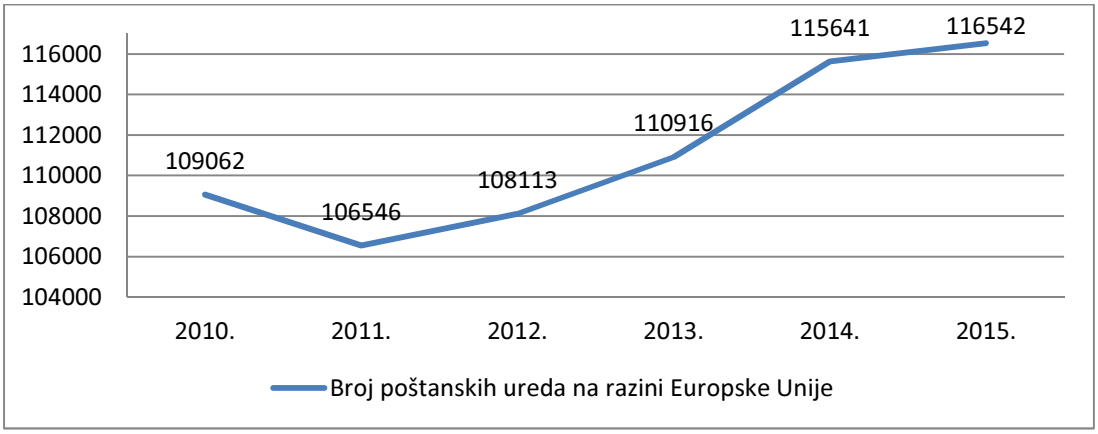

**Grafikon 5. Usporedba broja poštanskih ureda i banaka po regijama svijeta**

*Izvor [47]*

Prema posljednjim dostupnim podacima, prikazanima na grafikonu 5, vidljivo je da je u gotovo svim regijama svijeta broj poštanskih ureda veći nego broj banaka, osim u slučaju kada se uspoređuju razvijene zemlje, tj. zemlje s visokim prihodima, u kojima je broj banaka veći. To se može objasniti činjenicom da ljudi u razvijenijim zemljama imaju i veću kupovnu moć pa češće koriste bankarske financijske usluge (zajmovi, krediti, i dr.).

U nastavku se posebno prikazuju rezultati analize pokazatelja razvijenosti poštanske mreže u zemljama EU.

Trend kretanja broja poštanskih ureda na razini dvadeset sedam zemalja EU u razdoblju od 2010. – 2014. g. prikazan je na grafikonu 6. Vidljivo je da je u 2011. g. zabilježen pad od otprilike 2,3% u odnosu na 2010. g., dok je u razdoblju od 2012. – 2015. g. zabilježen porast broja ureda za otprilike 9,38 %. Trend porasta broja ureda može se objasniti trendom povećanja broja ugovornih poštanskih ureda, posebice u zemljama zapadne Europe, gdje se ubrajaju uredi i drugih davatelja usluga (ne samo nacionalnog davatelja usluga).




**Grafikon 6. Broj poštanskih ureda na razini Europske Unije**

*Izvor: [45]*

Prema dostupnim podacima koji su prikazani u tablici 2, može se zaključiti da postoji određena stagnacija što se tiče trenda rasta ili pada broja poštanskih ureda po pojedinoj zemlji. U većini zemalja, nema velikih promjena što se tiče broja ureda u promatranom razdoblju. U tablici 2 prikazan je broj poštanskih ureda u zemljama EU u razdoblju od 2010. – 2015.g.

**Tablica 2. Broj poštanskih ureda u pojedinoj EU zemlji u razdoblju od 2010. – 2015.**

| **Zemlja** | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Austrija** | 1 850 | 1 880 | 1 931 | 1 894 | 1 826 | 1 785 |
| **Bugarska** | 2 981 | 2 981 | 2 981 | 2 981 | 2 981 | 2 981 |
| **Cipar** | 1 094 | 1 082 | 1 128 | 1 134 | 1 057 | 2 040 |
| **Češka** | 3 400 | 3 408 | 3 403 | 3 314 | 3 387 | 3 385 |
| **Danska** | 816 | 795 | 785 | 748 | 920 | 1 110 |
| **Estonija** | 403 | 343 | 337 | 335 | 327 | 326 |
| **Finska** | 1 065 | 978 | 964 | 994 | 978 | 905 |
| **Francuska** | 17 079 | 17 054 | 17 041 | 17 052 | 17 075 | 26 337 |
| **Njemačka** | 14 050 | 13 000 | 13 000 | 19 600 | 25 000 | 27 600 |
| **Velika Britanija** | 11 820 | 11 818 | Nedostupno | Nedostupno | Nedostupno | 11 634 |
| **Grčka** | 1 566 | 1 546 | 1 538 | 1 480 | 1 455 | Nedostupno |
| **Mađarska** | 2 745 | 2 746 | 2 739 | 2 744 | 2 771 | 2 609 |
| **Irska** | 1 164 | 1 156 | 1 152 | 1 147 | 1 140 | 1 135 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Italija** | 13 978 | 13 923 | 13 159 | 13 019 | 12 992 | 13 055 |
| **Latvija** | Nedostupno | 571 | 557 | 547 | 801 | Nedostupno |
| **Litva** | 737 | 715 | 703 | 740 | 657 | 687 |
| **Luksemburg** | 116 | 116 | 116 | 116 | 114 | 114 |
| **Malta** | 62 | 63 | 64 | 63 | 63 | 67 |
| **Nizozemska** | Nedostupno | 2 600 | 2 600 | 2 553 | 2 566 | 2 049 |
| **Poljska** | 8 369 | 8 207 | 8 446 | 7 873 | 7 527 | 7 375 |
| **Portugal** | 2 890 | 2 556 | 2 557 | 2 442 | 2 313 | 2 327 |
| **Rumunjska** | 6 582 | 5 827 | 5 470 | 5 706 | 5 612 | 5 733 |
| **Slovačka** | 1 595 | 1 589 | 1 586 | 1 584 | 1 585 | 1 583 |
| **Slovenija** | 557 | 556 | 556 | 556 | 528 | 526 |
| **Španjolska** | Nedostupno | Nedostupno | 3 076 | 3 026 | Nedostupno | Nedostupno |
| **Švedska** | 1 880 | 1 924 | 1 829 | 1 813 | 1 823 | 1 867 |

*Izvor: [45]*

U tablici 3 prikazani su trendovi vezani uz prosječno područje koje pokriva, odnosno poslužuje pojedini poštanski ured u zemljama EU. Zanimljivo je primijetiti da je u Latviji značajno smanjeno područje koje pojedini ured pokriva (sa 118 $km^2$ u 2013.g. na 80 $km^2$ u 2015.g.), što i odgovara povećanju broja ureda (sa 547 u 2013.g. na 801 u 2014.g.).

**Tablica 3. Prosječno područje ($km^2$) koje pokriva jedan poštanski ured u pojedinoj EU zemlji u razdoblju od 2010. – 2014.**

| **Zemlja** | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Austrija** | 45,33 | 44,61 | 43,43 | 44,28 | 45,92 | 46,98 |
| **Bugarska** | 37,21 | 37,21 | 37,21 | 37,21 | 37,21 | 37,21 |
| **Cipar** | 8,46 | 8,55 | 8,20 | 8,16 | 8,75 | 8,43 |
| **Češka** | 23,20 | 23,14 | 23,18 | 23,80 | 23,29 | 23,30 |
| **Danska** | 52,81 | 54,21 | 54,90 | 57,61 | 46,84 | 38,82 |
| **Estonija** | 111,91 | 131,49 | 133,83 | 134,63 | 137,92 | 138,34 |
| **Finska** | 317,51 | 345,75 | 350,77 | 340,19 | 345,75 | 373,64 |
| **Francuska** | 32,29 | 32,34 | 32,36 | 32,34 | 32,30 | 20,94 |
| **Njemačka** | 25,41 | 27,46 | 27,46 | 18,22 | 14,28 | 12,94 |
| **Velika Britanija** | 20,55 | 20,55 | Nedostupno | Nedostupno | Nedostupno | 20,88 |
| **Grčka** | 84,26 | 85,35 | 85,80 | 89,16 | 90,69 | Nedostupno |
| **Mađarska** | 33,89 | 33,88 | 33,97 | 33,90 | 33,57 | 35,66 |
| **Irska** | 60,37 | 60,79 | 61,00 | 61,27 | 61,64 | 61,92 |
| **Italija** | 21,56 | 21,64 | 22,90 | 23,14 | 23,19 | 23,08 |
| **Latvija** | Nedostupno | 113,14 | 115,98 | 118,10 | 80,65 | Nedostupno |
| **Litva** | 88,60 | 91,33 | 92,89 | 88,24 | 99,39 | 95,05 |
| **Luksemburg** | 22,29 | 22,29 | 22,29 | 22,29 | 22,68 | 22,68 |
| **Malta** | 5,10 | 5,02 | 4,94 | 5,02 | 5,02 | 4,72 |
| **Nizozemska** | Nedostupno | 15,97 | 15,97 | 16,27 | 16,18 | 20,27 |
| **Poljska** | 38,63 | 39,39 | 38,27 | 41,06 | 42,95 | 43,83 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Portugal** | 31,83 | 35,99 | 35,97 | 37,67 | 39,77 | 39,53 |
| **Rumunjska** | 36,22 | 40,91 | 43,58 | 41,78 | 42,48 | 41,58 |
| **Slovačka** | 30,74 | 30,86 | 30,92 | 30,96 | 30,94 | 30,98 |
| **Slovenija** | 36,37 | 36,43 | 36,43 | 36,43 | 38,36 | 38,51 |
| **Španjolska** | Nedostupno | Nedostupno | 164,50 | 167,22 | Nedostupno | Nedostupno |
| **Švedska** | 239,34 | 233,87 | 246,02 | 248,19 | 246,83 | 241,01 |

*Izvor: [45]*

U tablici 4 prikazan je podatak o broju stanovnika koje u prosjeku poslužuje jedan poštanski ured u pojedinoj zemlji EU, za razdoblje od 2010. – 2015. Vidljivo je da jedan poštanski ured u prosjeku radi za najviše ljudi u zemljama poput Grčke, Danske i Malte.

**Tablica 4. Prosječan broj ljudi koje poslužuje jedan poštanski ured u pojedinoj EU zemlji u razdoblju od 2010. – 2014.**

| Zemlja | 2010. | 2011. | 2012. | 2013. | 2014. | 2015. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Austrija** | 4 537,11 | 4 475,23 | 4 365,05 | 4 485,29 | 4 582,42 | 4 786,88 |
| **Bugarska** | 2 514,03 | 2 497,87 | 2 481,68 | 2 422,99 | 2 407,28 | 2 398, 45 |
| **Cipar** | 1 008,82 | 1 031,95 | 1 001,03 | 1 006,32 | 1 063,66 | 1 078,59 |
| **Češka** | 3 086,17 | 3 091,05 | 3 104,81 | 3 229,39 | 3 103,60 | 3 114,68 |
| **Danska** | 6 801,65 | 7 009,55 | 7 124,51 | 7 512,16 | 6 047,95 | 5 107,28 |
| **Estonija** | 3 327,89 | 3 908,27 | 3 975,56 | 3 842,54 | 3 923,07 | 4 026,25 |
| **Finska** | 5 037,13 | 5 505,90 | 5 604,39 | 5 459,08 | 5 508,61 | 6 081,17 |
| **Francuska** | 3 676,29 | 3 671,58 | 3 723,83 | 3 770,31 | 3 746,36 | 2 445,05 |
| **Njemačka** | 5 857,83 | 6 348,98 | 6 306,99 | 4 220,75 | 3 274,47 | 2 923,50 |
| **Velika Britanija** | 5 248,36 | 5 281,56 | Nedostupno | Nedostupno | Nedostupno | 5 562,65 |
| **Grčka** | 7 253,73 | 7 367,42 | 7 424,50 | 7 518,91 | 7 588,09 | Nedostupno |
| **Mađarska** | 3 637,03 | 3 629,32 | 3 632,56 | 3 627,89 | 3 546,17 | 3 777,32 |
| **Irska** | 3 840,12 | 3 915,05 | 3 975,26 | 4 034,15 | 4 059,88 | 4 130,81 |
| **Italija** | 4 331,87 | 4 366,06 | 4 632,89 | 4 684,71 | 4 621,61 | 4 580,44 |
| **Latvija** | Nedostupno | 3 928,45 | 4 011,80 | 3 748,29 | 2 546,96 | Nedostupno |
| **Litva** | 4 509,65 | 4 625,85 | 4 683,43 | 4 076,94 | 4 593,93 | 4 189,82 |
| **Luksemburg** | 4 374,55 | 4 447,77 | 4 511,74 | 4 572,24 | 4 506,33 | 4 974,65 |
| **Malta** | 6 717,98 | 6 632,62 | 6 550,19 | 6 809,59 | 6 762,56 | 6 248,81 |
| **Nizozemska** | Nedostupno | 6 409,52 | 6 428,55 | 6 564,52 | 6 515,49 | 8 260,09 |
| **Poljska** | 4 573,62 | 4 666,62 | 4 536,71 | 4 854,14 | 5 058,67 | 5 235,50 |
| **Portugal** | 3 693,97 | 4 132,24 | 4 184,33 | 4 344,04 | 4 542,16 | 4 447,70 |
| **Rumunjska** | 3 264,41 | 3 678,82 | 3 909,97 | 3 802,77 | 3 847,54 | 3 403,34 |
| **Slovačka** | 3 424,53 | 3 443,36 | 3 455,44 | 3 440,80 | 3 419,94 | 3 427,83 |
| **Slovenija** | 3 643,95 | 3 660,09 | 3 669,17 | 3 726,61 | 3 879,82 | 3 930,66 |
| **Španjolska** | Nedostupno | Nedostupno | 15 205,33 | 15 507,92 | Nedostupno | Nedostupno |
| **Švedska** | 4 989,20 | 4 906,83 | 5 191,58 | 5 279,15 | 5 180,54 | 5 238,04 |

*Izvor: [45]*

S obzirom na to da su trendovi prikazani u tablicama 2, 3 i 4 međusobno povezani, odnosno broj poštanskih ureda izravno utječe na površinu koju pojedini ured pokriva i broj

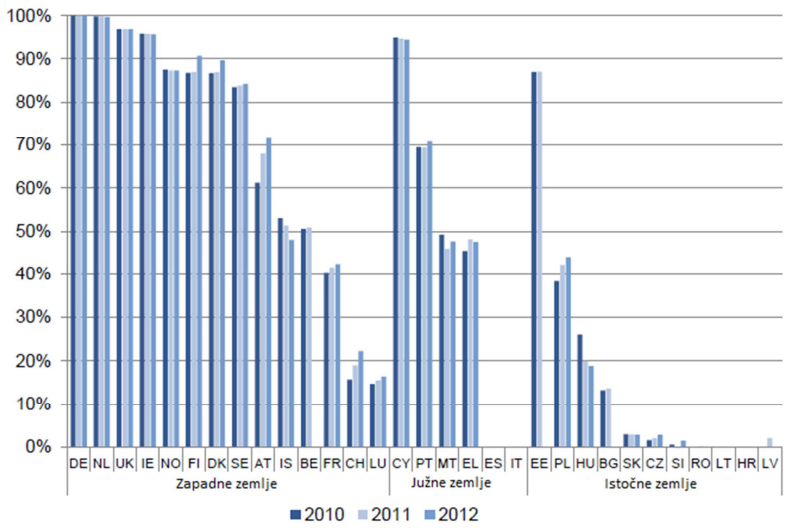
ljudi koje pojedini ured poslužuje, može se zaključiti da u većini zemalja ne postoje velike razlike u prikazanim trendovima za promatrano područje. S druge strane, u pojedinim zemljama, primjerice, u Njemačkoj, postoji trend porasta broja ureda, što se može objasniti rastom broja ugovornih ureda, na osnovu ugovora potpisanog s trećim osobama. Ugovorni poštanski uredi, s obzirom na sve veći značaj koji dobivaju u organizaciji mreže poštanskih ureda detaljnije će se analizirati u sljedećem poglavlju.

### 2.3 Ugovorni poštanski uredi

Kao što je prethodno navedeno, ugovorni poštanski uredi osnivaju se na temelju ugovora između davatelja univerzalne usluge i druge pravne ili fizičke osobe. U literaturi se ugovorni uredi često nazivaju i agencijama, odnosno franšiznim uredima. Ovakav model ustroja poštanskih ureda već se neko vrijeme koristi u zemljama zapadne Europe, koje su proces reorganizacije poštanske mreže počele prije više godina, pa i desetljeća.

Prema posljednjoj studiji o smjernicama razvoja poštanskog područja [5], na grafikonu 7 prikazane su razlike u udjelu ugovornih poštanskih ureda u zapadnim, odnosno južnim i istočnim europskim zemljama. Zemlje poput Njemačke i Nizozemske, ali i Ujedinjenog Kraljevstva i Irske, imaju gotovo u potpunosti ili u izrazito velikom postotku poštansku mrežu organiziranu preko ugovornih, odnosno agencijskih ureda. Zanimljivo je da su najveći porast, u udjelu ugovornih ureda u promatranom razdoblju, ostvarile Austrija (23% 2012.g. u odnosu na 2010.g.) i Švicarska (40% 2012.g. u odnosu na 2010.g.).

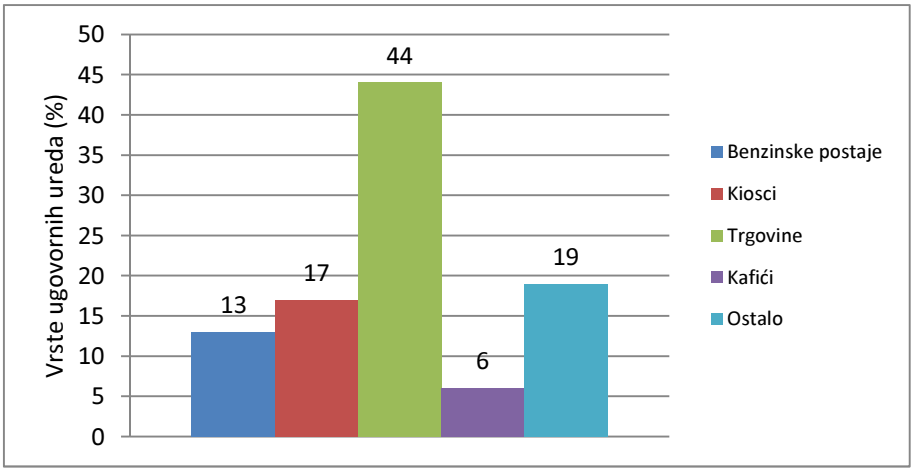
Najviše zemalja koje imaju najmanji postotak ugovornih poštanskih ureda od ukupnog broja poštanskih ureda je prisutan u istočnim zemljama. Također je vidljivo da u RH ne postoji model ustroja mreže poštanskih ureda putem ugovornih ureda, dok primjerice u susjednim zemljama (Mađarska, Slovenija) taj udjel iznosi i do 20%.




**Grafikon 7. Udio ugovornih poštanskih ureda u ukupnom broju ureda u zemljama EU**

*Izvor: [5]*

Grafikon 8 prikazuje gdje se najčešće organiziraju, odnosno otvaraju ugovorni poštanski uredi. Vidljivo je da se ugovorni uredi najčešće otvaraju u trgovinama, benzinskim postajama, kioscima i ostalim vrstama uslužnih djelatnosti.




**Grafikon 8. Najčešće vrste ugovornih ureda**

*Izvor: [39]*

Ugovorni poštanski uredi nude alternativu klasičnim poštanskim uredima u vlasništvu davatelja univerzalne usluge. Davatelj za ovakve urede nema troškova poput održavanja ureda, najma, troškova plaćanja djelatnika i slično, a njegovim otvaranjem na određenom području stanovništvu se omogućava veća dostupnost usluge. U RH do sada nije primijenjen model organizacije mreže poštanskih ureda putem ugovornih ureda te bi se uspostava mreže ugovornih poštanskih ureda svakako trebala uključiti u daljnju analizu održivosti poštanske mreže, posebice kada se analizira dostupnost poštanske usluge u ruralnim područjima.

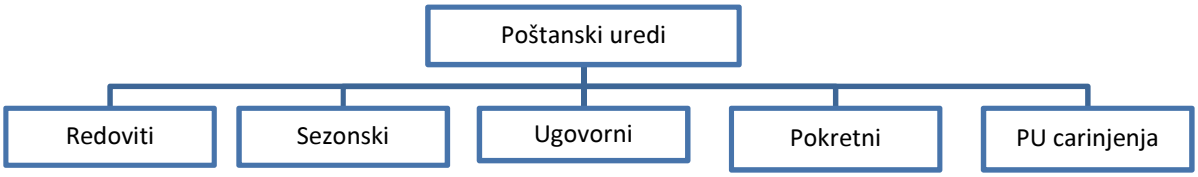
## 2.4 Poštanska mreža davatelja univerzalne usluge u Republici Hrvatskoj

ZPU propisuje donošenje Pravilnika o obavljanju univerzalne poštanske usluge (Pravilnik, NN 41/13) koji donosi regulatorno tijelo, odnosno Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM) [48]. Pravilnikom se propisuju mjerila i kriteriji koje mora ispunjavati poštanska mreža davatelja univerzalne usluge vodeći računa o gustoći naseljenosti, pokrivenosti područja i stvarnim potrebama korisnika usluga te posebnim zemljopisnim uvjetima i drugim okolnostima (ZPU članak 15, stavak 6).

Pravilnikom su definirani elementi poštanske mreže davatelja univerzalne usluge: pristupne točke, poštanska središta i drugi elementi koji osiguravaju obavljanje poštanskih usluga. Pristupne točke su:

- poštanski uredi
- poštanska središta
- samouslužni odjeli
- poštanski kovčežići i skupni poštanski kovčežići
- drugi uređaji i naprave namijenjeni prijmu poštanskih pošiljaka.

Poštanskim uredom smatra se poslovni prostor u kojemu davatelj univerzalne usluge ili njegov ugovorni partner, obavlja poštanske usluge, posluje pod određenim brojem i nazivom naselja. Broj i naziv poštanskih ureda određuje davatelj univerzalne usluge, s tim da se naziv poštanskog ureda određuje, u pravilu, prema nazivu naselja u kojemu se nalazi sjedište poštanskog ureda.




**Slika 4. Vrste poštanskih ureda prema ZPU**

Davatelj univerzalne usluge u redovitom poštanskom uredu najmanje pet dana u tjednu obavlja univerzalnu uslugu. Sezonski poštanski ured otvara se zbog povećane potražnje za uslugama (turistička sezona i sl.) i posluje u određenom vremenskom razdoblju. Ugovorni poštanski ured posluje na temelju ugovora sklopljenog između davatelja univerzalne usluge i pravne ili fizičke osobe koja u ime i za račun javnog operatora obavlja poštanske usluge. Uvjeti, način i postupak za otvaranje i poslovanje ugovornog poštanskog ureda uređuju se

pravilnikom koji donosi davatelj univerzalne usluge. Pokretni poštanski ured posluje u prijevoznom sredstvu, a poštanske usluge obavlja u određeno vrijeme i u određene dane, u dva ili više naseljenih mjesta. Poštanski ured carinjenja obavlja poslove podnošenja na carinski i devizni pregled poštanskih pošiljaka u međunarodnom prometu te se osniva sporazumno s Carinskom upravom Republike Hrvatske. U sastavu poštanskog ureda može poslovati izdvojeni šalter koji se otvara za obavljanje određenih poštanskih usluga na mjestima na kojima e zbog određenih događaja okuplja veći broj korisnika. Izdvojeni šalter upotrebljava poštanski broj i naziv poštanskog ureda kojemu pripada.

Sukladno ZPU, univerzalnu uslugu obavlja imenovani davatelj Hrvatska pošta d.d., i to u trajanju od petnaest godina (do kraja 2027.g.) [49]. U tablici 5 prikazani su osnovni indikatori poslovanja HP-a. Vidljivo je da je broj zaposlenih u konstantnom padu od 2010.g., kao i prihodi od pismovnih pošiljaka. S druge strane, prihodi od paketnih usluga su u porastu, a predviđa se da će se takav trend nastaviti i u budućnosti.

**Tablica 5. Osnovna obilježja Hrvatske pošte d.d.**

| **Obilježje** | **Godine** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
| **Ukupan broj zaposlenih** | 10 1649 | 10 664 | 10 543 | 9 664 | 9 335 | 9 591 |
| **Prihodi od pismovnih pošiljaka (%)** | 49,91 | 50,24 | 48,92 | 42,22 | 47,26 | 46,54 |
| **Prihodi od paketnih i logističkih usluga (%)** | 4,93 | 5,67 | 6,48 | 5,76 | 6,68 | 7,18 |
| **Broj sortirnih centara** | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| **Broj poštanskih sandučića** | 25 587 | 21 129 | 21 139 | 21 019 | 18 947 | 18 947 |
| **Prosječan dnevni broj dostava u urbanim područjima** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Prosječan tjedni broj dostava u ruralnim područjima** | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |

*Izvor: [45]*

Sortirni centri HP-a nalaze se u 14 većih gradova diljem Hrvatske: Zagreb, Dubrovnik, Split, Šibenik, Zadar, Osijek, Slavonski Brod, Varaždin, Bjelovar, Sisak, Karlovac, Rijeka, Pula i Gospić. U sortirnim centrima moguće je ostvariti i pristup poštanskoj mreži za druge davatelje usluga, konsolidatore i korisnike poštanskih usluga [50].

U tablici 6 prikazan je prosječan broj stanovnika koje poslužuje jedan poštanski ured, kao i prosječno područje koje pokriva jedan ured.

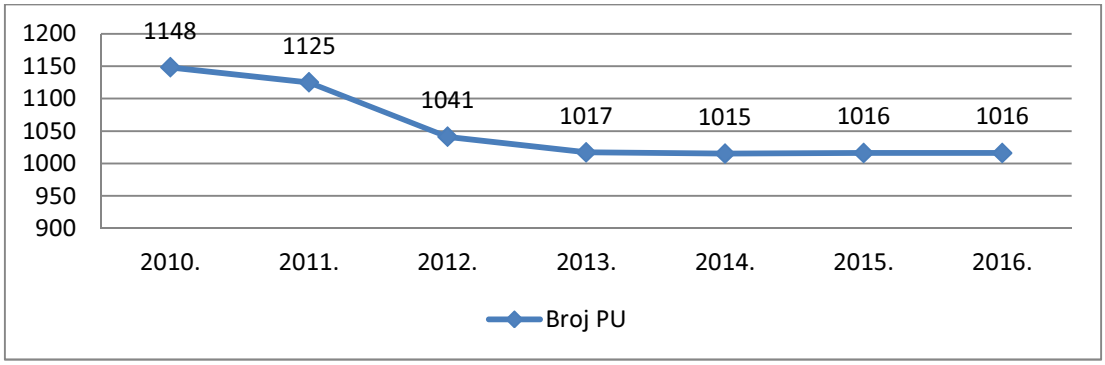
**Tablica 6. Prosječan broj stanovnika i prosječno područje koje pokriva jedan poštanski ured HP d.d.**

| Obilježje | Godina | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2009. | 2010. | 2011. | 2012. | 2013. | 2014. | 2015. |
| Prosječan broj stanovnika koje poslužuje jedan PU | 3 832,20 | 3 855,81 | 3 835,57 | 4 131,24 | 4 144,65 | 4 206,8 | 4 173,2 |
| Prosječno područje koje pokriva jedan PU ($km^2$) | 49,12 | 49,51 | 49,34 | 53,24 | 54,63 | 55,70 | 55,64 |

*Izvor: [45] i Hrvatska pošta d.d.*

Uspoređuju li se pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u zemljama EU i RH, može se primijetiti da je RH po prosječnom području koje pokriva jedan poštanski ured usporediva s Austrijom (prosječno 45 $km^2$) ili Danskom (prosječno 52 $km^2$). Također je zanimljivo primijetiti da prosječna površina koju pojedini ured pokriva u Austriji iznosi oko 4 400 stanovnika, dok je u Danskoj znatno veći (oko 7 000 stanovnika). Prema ovom indikatoru, Hrvatskoj su bliža Mađarska (oko 3 500 stanovnika), Irska (3 800 stanovnika), Slovenija (3 600 stanovnika) itd.

Trend smanjenja broja (odnosno stagnacije od 2013. g.) poštanskih ureda Hrvatske pošte d.d. izražen je u posljednjih nekoliko godina, kao što prikazuje grafikon 9. Takav trend može se objasniti kao posljedica stanja na tržištu poštanskih usluga posljednjih godina. Pod utjecajem liberalizacije tržišta, pojavom novih davatelja i širenjem konkurencije, za očekivati je da će se trend smanjena broja ureda nastaviti i u budućnosti. Postavlja se pitanje koji model, odnosno koje kriterije odabrati prema kojima će se racionalizirati mreža poštanskih ureda.

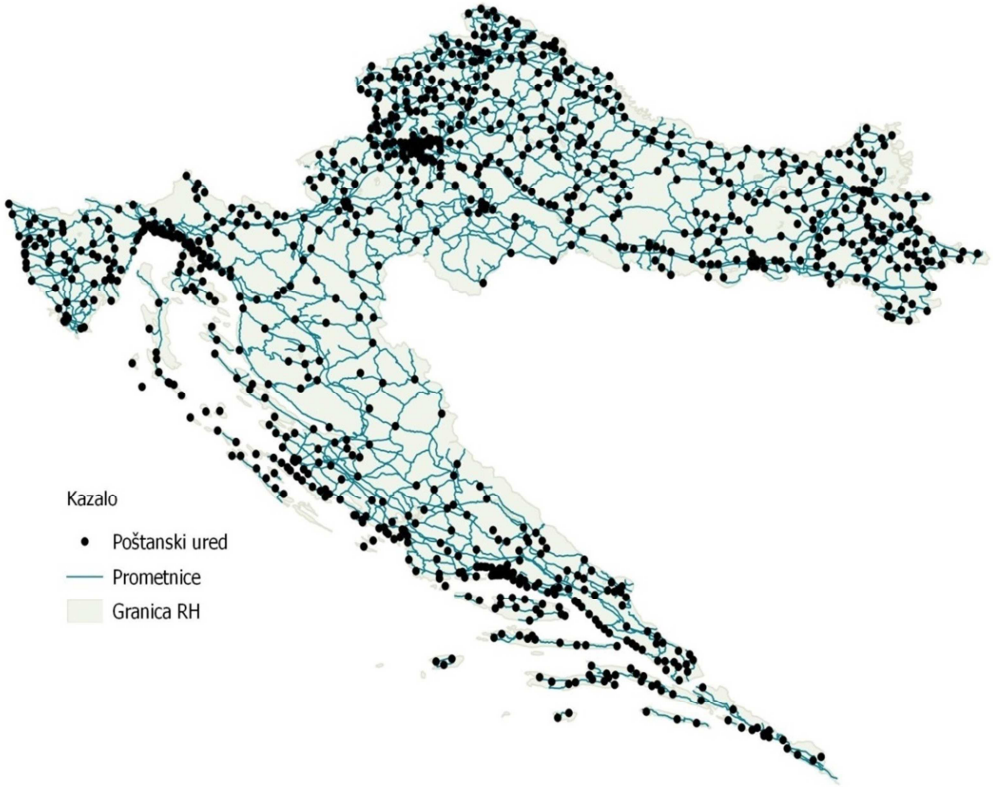



**Grafikon 9. Broj poštanskih ureda davatelja univerzalne usluge u RH**

*Izvor: Hrvatska pošta d.d.*

Na slici 5 prikazane su lokacije poštanskih ureda davatelja univerzalne usluge u RH. Vidljivo je da je najveća gustoća mreže poštanskih ureda na području sjevera zemlje, dok

kontinentalni dio (područje Ličko – senjske županije) ima najmanju gustoću mreže poštanskih ureda.




**Slika 5. Lokacije poštanskih ureda davatelja univerzalne usluge u RH**

Na slici 5 prikazano je nekoliko slojeva podataka prilagođenih za korištenje u GIS alatu. Prvi sloj podataka su granice administrativnih područja cijele zemlje (općine, županije). Drugi sloj podataka predstavlja egzaktne GPS koordinate pojedinog poštanskog ureda (podatak dobiven od Hrvatske pošte d.d.) koji je pretvoren u format pogodan za korištenje u GIS alatu.

GIS alat korišten u ovom istraživanju je QGIS [51, 52]. QGIS je korišten za kreiranje svih karata prikazanih u ovom radu, prikaz gradacije pokazatelja dostupnosti, izračun mrežnih udaljenosti itd.

### 2.5 Analiza kriterija za osiguravanje gustoće mreže pristupnih točaka

Kriteriji za osiguravanje gustoće mreže pristupnih točaka predstavljaju skup pravila koja donose regulatorna tijela, a koja za cilj imaju osigurati dovoljan broj pristupnih točaka zbog neometanog osiguranja univerzalne usluge. U nastavku će se provesti analiza kriterija gustoće mreže pristupnih točaka, odnosno pristupnih točaka davatelja univerzalne usluge u određenim zemljama Europske Unije, kao i u Republici Hrvatskoj.

### 2.5.1 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Zemljama Europske Unije

Većina zemalja u Europi propisuje određene kriterije koji osiguravaju adekvatan broj poštanskih ureda, odnosno pristupnih točaka poštanske mreže. Prema izvještaju Europske grupe regulatora za poštanske usluge (European Regulators Group for Postal Services – ERGP), vidljivo je da svega 16% analiziranih zemalja (Irska, Luksemburg, Španjolska, Portugal i Cipar) nije propisivalo određene obveze osiguravanja gustoće mreže pristupnih točaka (tablica 7) [39].

**Tablica 7. Postojanje kriterija za gustoću mreže pristupnih točaka u određenim europskim zemljama**

| **Postojanje kriterija** | **Kratica države** |
|---|---|
| **DA (84%)** | AT, BE, BG, HR, CZ, DK, EE, FI, DE, EL, HU, IT, LV, LT, LU, MT, NL, NO, PL, RS, RO, SK, SI, SE, CH, UK, FR |
| **NE (16%)** | CY, IE, LU, ES, PT |

*Izvor: [39]*

Kao što je već spomenuto u potpoglavlju 1.3, najčešći kriteriji koji se primjenjuju za gustoću elemenata poštanske mreže u zemljama EU su:

- broj poštanskih ureda na nekom području
- jedan poštanski ured po broju stanovnika, koji ovisi o broju naselja. Često se ističe razlika između ruralnih i urbanih naselja
- minimalna udaljenost koju pojedinac mora prijeći do najbližeg poštanskog ureda
- maksimalna (zračna) udaljenost između susjednih (graničnih) poštanskih ureda
- minimalni broj poštanskih ureda koji ispunjavaju sve zahtjeve univerzalne usluge
- postotak stanovništva na određenoj udaljenosti od poštanskog ureda.

Zanimljivo je uočiti da se spominje (zračna) udaljenost, iako prilikom analize kriterija u pojedinim zemljama nigdje nije izričito utvrđeno da se kriterij udaljenosti izražava u zračnoj udaljenosti.

Nadležna tijela nadležna za reguliranje i nadzor gustoće mreže pristupnih točaka u pojedinoj europskoj zemlji prikazana su u tablici 8. U Republici Hrvatskoj HAKOM je nacionalno regulatorno tijelo (NRT) nadležno za provjeru usklađenosti stanja mreže pristupnih točaka s kriterijima propisanima za osiguravanje gustoće mreže pristupnih točaka.

**Tablica 8. Tijela nadležna za provjeru kriterija za gustoću mreže pristupnih točaka**

| Tijela nadležna za provjeru usklađenosti sa zahtjevima kriterija za gustoću poštanske mreže | Broj država | Kratica države |
|---|---|---|
| **NRT** | 22 | AT, BE, BG, HR, CZ, DK, EE, FI, DE, IT, LV, LT, LU, MT, NL, NO, RS, RO, SK, SI, SE, CH, UK, FR |
| **Ministarstvo** | 1 | RS |
| **NRT + Ministarstvo** | 3 | EL, HU, PL |

*Izvor: [39]*

U nastavku su prikazani i analizirani kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u nekoliko zemalja EU. U obzir su uzete slijedeće zemlje: Austrija, Mađarska, Slovenija i Italija, kao zemlje iz okruženja koje su članice EU, za koje je zanimljivo vidjeti i usporediti ustroj mreže pristupnih točaka s obzirom na obvezu otvaranja i liberalizacije tržišta poštanskih usluga. Ujedinjeno Kraljevstvo je također uključeno u detaljniju analizu s obzirom na to da se tamo posvećuje velika pažnja organizaciji i planiranju poštanske mreže, kao i Njemačka u kojoj se zabilježeni trendovi porasta broja ureda posljednjih godina. Te dvije zemlje imaju veliki udjel ugovornih poštanskih ureda u ukupnom broju ureda. U sljedećim potpoglavljima, u tablicama od 9 – 14 prikazani su podaci koji predstavljaju pokazatelje razvijenosti poštanske mreže za pojedinu zemlju članicu EU. Analizirani su sljedeći pokazatelji razvijenosti poštanske mreže: broj stalnih poštanskih ureda, prosječan broj stanovnika i prosječna površina koju jedan ured pokriva. Prikazani su podaci službeni statistički podaci Svjetske poštanske unije [45].

#### 2.5.1.1 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Austriji

Kriteriji za gustoću mreže pristupnih točaka u Austriji uređeni su Zakonom o poštanskom tržištu [53]. U tablici 9 prikazani su osnovni pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Austriji.

**Tablica 9. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Austriji**

| Pokazatelj | Godine | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
| **Broj stalnih poštanskih ureda** | 1 850 | 1 880 | 1 931 | 1 894 | 1 826 | 1 785 |
| **Prosječan broj stanovnika na jedan poštanski ured** | 4 537,11 | 4 475,23 | 4 365,05 | 4 485,29 | 4 582,42 | 4 786,88 |
| **Prosječna površina ($km^2$) koju pokriva jedan poštanski ured** | 45,33 | 44,61 | 43,43 | 44,28 | 45,92 | 46,98 |

*Izvor: [45]*

Zanimljivo je napomenuti da ovaj zakon ne propisuje izričito postojanje poštanskih ureda, nego poštanskih uslužnih točaka. Propisani su slijedeći kriteriji za cijelo područje Republike Austrije:

1. postojanje najmanje 1 650 uslužnih poštanskih točaka (eng. postal service points) za obavljanje univerzalne usluge na cijelom području Austrije
2. u naseljima s više od 10 000 stanovnika i u svim županijskim središtima (eng. district capital), za najmanje 90% stanovništva mora se osigurati pristup uslužnim točkama s najvećom udaljenosti od 2 000 m
3. u svim ostalim naseljima ta udaljenost je najviše 10 000 m.

Unutar ovih kriterija uključeno je i postojanje ne više od 165 uslužnih poštanskih točaka upravljanih od treće strane, koje ne ispunjavaju potpune kriterije za obavljanje univerzalne usluge (otvoreni manje od dvadeset sati tjedno ili pet radnih dana u tjednu).

#### 2.5.1.2 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Mađarskoj

U tablici 10 prikazani su osnovni pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Mađarskoj.

**Tablica 10. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Mađarskoj**

| Pokazatelj | Godine | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
| **Broj stalnih poštanskih ureda** | 2 745 | 2 746 | 2 739 | 2 744 | 2 771 | 2 609 |
| **Prosječan broj stanovnika na jedan poštanski ured** | 3 637,03 | 3 629,32 | 3 632,56 | 3 632.89 | 3 546,17 | 3 777,32 |
| **Prosječna površina ($km^{2)}$ koju pokriva jedan poštanski ured** | 33,89 | 33,88 | 33,97 | 33,90 | 33,57 | 35,66 |

*Izvor: [45]*

U Mađarskoj su kriteriji za gustoću mreže pristupnih točaka sljedeći [4]:

1. pristupne točke (koje ne uključuju poštanske sandučiće) nisu udaljene više od 5 km za 95% stanovništva, odnosno 10 km za 99,5% stanovništva.
2. jedna točka dostave po naselju (eng. per settlement) za registrirane poštanske pošiljke (ako pokušaj dostave do vrata nije uspješan).

#### 2.5.1.3 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Italiji

U tablici 11 prikazani su osnovni pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Italiji.

**Tablica 11. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Italiji**

| Pokazatelj | Godine | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
| **Broj stalnih poštanskih ureda** | 13 978 | 13 923 | 13 159 | 13 019 | 12 992 | 13 055 |
| **Prosječan broj stanovnika na jedan poštanski ured** | 4 331,87 | 4 366,06 | 4 632,89 | 4 681,71 | 4 621,61 | 4 580,44 |
| **Prosječna površina ($km^{2)}$ koju pokriva jedan poštanski ured** | 21,56 | 21,64 | 22,90 | 23,14 | 23,19 | 23,08 |

*Izvor: [45]*

Davatelj univerzalne usluge u Italiji dužan ustrojiti je pristupne točke na način da zadovoljava sljedeće kriterije [4]:

1. najmanje jedno mjesto pristupa sa maksimalnom udaljenosti od 3 km za 75% stanovništva
2. najmanje jedno mjesto pristupa sa maksimalnom udaljenosti od 5 km za 92,5% stanovništva
3. najmanje jedno mjesto pristupa sa maksimalnom udaljenosti od 6 km za 97,5% stanovništva.

#### 2.5.1.4 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Sloveniji

U tablici 12 prikazani su osnovni pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Sloveniji.

**Tablica 12. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Sloveniji**

| Pokazatelj | Godine | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
| **Broj stalnih poštanskih ureda** | 557 | 556 | 556 | 556 | 528 | 526 |
| **Prosječan broj stanovnika na jedan poštanski ured** | 3 643,95 | 3 660,09 | 3 669,17 | 3 726,61 | 3 879,82 | 3 930,66 |
| **Prosječna površina ($km^{2)}$ koju pokriva jedan poštanski ured** | 36,37 | 36,43 | 36,43 | 36,43 | 38,36 | 38,51 |

*Izvor: [45]*

Gustoća mreže pristupnih točaka u Sloveniji regulirana je Pravilnikom o kvaliteti pružanja univerzalne usluge (*Pravilnik o kakovosti in načinu izvajanja univerzalnih poštnih storitev*).

Prema Pravilniku, Pošta Slovenije kao davatelj univerzalne usluge mora [54]:

1. u svakoj općini osigurati poštanski ured ili ugovorni poštanski ured
2. paziti da da 95% stanovništva nije udaljeno više od 4,5 km do najbližeg poštanskog ureda.

### 2.5.1.5 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Ujedinjenom Kraljevstvu

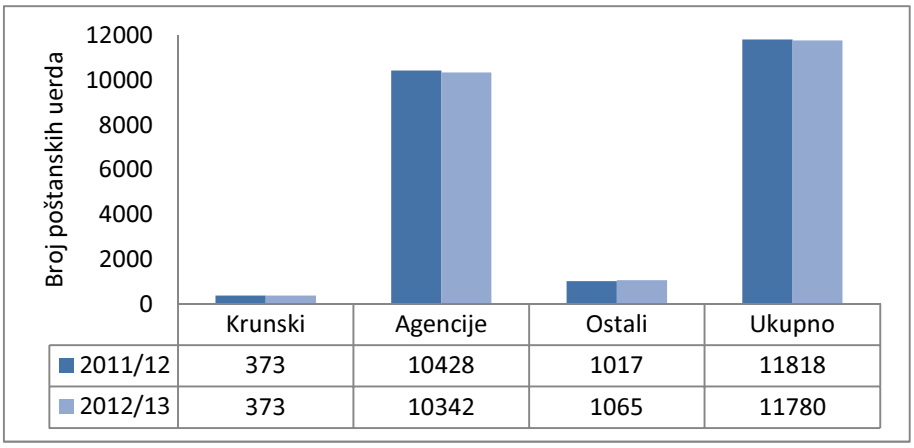
U tablici 13 prikazani su osnovni pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Ujedinjenom Kraljevstvu.

**Tablica 13. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Ujedinjenom Kraljevstvu**

| Pokazatelj | Godine | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
| **Broj stalnih poštanskih ureda** | 11 820 | 11 818 | ND | ND | ND | 11 634 |
| **Prosječan broj stanovnika na jedan poštanski ured** | 5 248,36 | 5 281,56 | ND | ND | ND | 5 502,65 |
| **Prosječna površina ($km^{2)}$ koju pokriva jedan poštanski ured** | 20,55 | 20,55 | ND | ND | ND | 20,88 |

*Izvor: [45]*

U Ujedinjenom Kraljevstvu mrežu poštanskih ureda vodi zasebna tvrtka podružnica Royal Mail-a s ograničenom odgovornošću Post Office Ltd. Samo manji dio poštanskih ureda je u vlasništvu Post Office-a (tzv. crown offices – krunski uredi), dok je većina ureda ugovornog tipa, ovisno o vrsti sklopljenog ugovora. Broj ureda prema tipu ugovora prikazan je na slijedećem grafikonu.




**Grafikon 10. Broj poštanskih ureda u Ujedinjenom Kraljevstvu prema tipu ugovora (vrsti ureda)**

*Izvor: [55]*

Kriteriji za gustoću mreže pristupnih točaka koje je postavilo britanski regulator, a koji su na snazi u Ujedinjenom Kraljevstvu prema [55] su sljedeći:

1. 99% stanovništva mora biti unutar 3 milje (4,8 km) od najbliže poštanske ispostave (postal outlet).
2. 90% stanovništva mora biti unutar 1 milje (1,6 km) od najbliže poštanske ispostave (postal outlet).

3. 99% ukupnog stanovništva u zapostavljenim urbanim sredinama[3] (s nižim standardom – deprived urban area) u cijelom Ujedinjenom kraljevstvu mora biti unutar 1 milje (1,6 km) od najbliže poštanske ispostave (postal outlet).
4. 95% ukupnog urbanog stanovništva mora biti unutar 1 milje (1,6 km) od najbliže poštanske ispostave (postal outlet).
5. 95% ruralnog stanovništva mora biti unutar 3 milje (4,8 km) od najbliže poštanske ispostave (postal outlet).

Dodatni kriterij koji se primjenjuje da bi se osigurala minimalna razina pristupa za stanovnike koji žive u udaljenim ruralnim područjima je:

6. 95% stanovništva koje pokriva područje svakog poštanskog broja mora biti unutar 6 milja (9,65 km) od najbliže poštanske ispostave (postal outlet).

#### 2.5.1.6 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Njemačkoj

U tablici 14 prikazani su osnovni pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Njemačkoj.

**Tablica 14. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Njemačkoj**

| Pokazatelj | Godine | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2010.** | **2011.** | **2012.** | **2013.** | **2014.** | **2015.** |
| **Broj stalnih poštanskih ureda** | 14 8050 | 13 000 | 13 000 | 19 600 | 25 000 | 27 600 |
| **Prosječan broj stanovnika na jedan poštanski ured** | 5 857,83 | 6 348,98 | 6 306,99 | 4 220,75 | 3 274,47 | 2 923,50 |
| **Prosječna površina ($km^{2)}$ koju pokriva jedan poštanski ured** | 25,41 | 27,46 | 27,46 | 18,22 | 14,28 | 12,94 |

*Izvor: [45]*

Kriteriji za osiguravanje gustoće mreže pristupnih točaka prema [4], u Njemačkoj su sljedeći:

1. postojanje 12 000 fiksnih lokacija
2. najmanje jedan stalan ured u svakoj općini s više od 2 000 stanovnika
3. korisnici u općinama s više od 4 000 stanovnika su udaljeni do poštanskog ureda najviše dva km
4. dodatno, u svakom okrugu jedan stalan ured pokriva područje od 80 $km^2$
5. sve ostale lokacije se poslužuju mobilnim poštanskim uredima.

[3] Eng. Deprived urban areas – urbana područja gdje je životni standard nizak (siromašna područja).

### 2.5.2 Kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka u Republici Hrvatskoj

Iz provedene analize kriterija za osiguravanje gustoće mreže pristupnih točaka u pojedinim zemljama EU, moguće je izdvojiti određene trendove:

- propisivanje postojanja određenog broja fiksnih lokacija
- određivanje postotka stanovništva koje bi unutar određene udaljenosti pokrivao poštanski ured
- administrativni ili upravni centar (općina, mjesto itd.) u kojem mora raditi stalni poštanski ured.

U RH, u [2] propisuju se sljedeći kriteriji gustoće mreže pristupnih točaka:

1. jedan poštanski ured posluje u prosjeku na površini najviše do 80 $km^2$, ili da
2. jedan poštanski ured posluje u prosjeku za najviše 6 000 stanovnika
3. davatelj univerzalne usluge obvezan je ustrojiti mrežu pristupnih točaka u naseljenim područjima na način da je udaljenost između pristupnih točaka najviše 5 000 m.

Prosječni broj stanovnika i površina u $km^2$ odnosi se na cijelo područje Republike Hrvatske, a mrežu poštanskih ureda mora činiti najmanje 700 redovitih poštanskih ureda.

Vidljivo je da se u RH, donekle i po uzoru na ostale zemlje EU, propisuje fiksan broj redovitih poštanskih ureda koji moraju raditi. Ostali kriteriji odnose se na površinu, to jest broj stanovnika koji se trebaju pokriti mrežom pristupnih točaka, pritom ne uzimajući u obzir udaljenosti određenog dijela stanovništva, administrativna područja i dr.

Prema dostupnim podacima, jedan poštanski ured u 2015. g. pokrivao je prosječno oko 55,64 $km^2$, što je manje od maksimalnih 80 $km^2$, koliko propisuje Pravilnik. Dakle, može se zaključiti da prema kriteriju površine koji jedan ured pokriva postoji prostor za optimizaciju mreže poštanskih ureda prema trenutnim kriterijima za gustoću mreže poštanskih ureda.

Prema kriteriju broja stanovnika koje jedan ured poslužuje, jedan je poštanski ured posluživao u prosjeku 4 173,2 stanovnika u 2015.g., što je također manje od maksimalno 6 000 stanovnika koliko propisuje Pravilnik. Iz ovoga proizlazi zaključak da prema kriteriju broja stanovnika koje pokriva jedan poštanski ured postoji mogućnost za daljnju optimizaciju mreže poštanskih ureda po trenutnim kriterijima za gustoću mreže poštanskih ureda.

Važnost poštanske mreže posebno se očituje kroz obvezu izvršavanja univerzalne usluge. S jedne strane, davatelj univerzalne usluge mora omogućiti svakom građaninu pristup

osnovnom skupu poštanskih usluga, dok istovremeno s druge strane djeluje u konkurentnom okruženju liberaliziranog tržišta. Alternativni davatelji djeluju na onom području i sa onim klijentima za koje procjene da donose poslovnu dobit.

Moderno tržište poštanskih usluga se susreće s brojnim izazovima od kojih se posebno može izdvojiti pad količine tradicionalnih pismovnih pošiljaka [56]. Nove tehnologije, razvoj logističkih usluga, promjena percepcije korisnika, povećanje broja ljudi koji koriste internet i internetske usluge, te veća dostupnost interneta samo su neki od razloga koji utječu na pad broja pismovnih pošiljki a samim time i na poslovne gubitke davatelja poštanskih usluga.

Iz ovoga proizlazi potreba za pronalaskom modela održivosti cjelokupnog poštanskog sustava u uvjetima liberaliziranog tržišta. Analizirajući sve veće davatelje poštanskih usluga (u zemljama Zapadne Europe), može se uočiti nekoliko trendova:

- automatizacija i mehanizacija u fazi tehnološkog procesa sortiranja pošiljki
- restrukturiranje poštanske mreže davatelja univerzalne usluge
- pronalazak novih modela za ostvarivanje univerzalne usluge, osiguravajući visoku razinu kakvoće usluge.

U RH, Pravilnik o obavljanju univerzalne usluge propisuje kriterije koji određuju maksimalan broj ljudi koji jedan ured može posluživati i prostornu površinu koju jedan ured može pokrivati, te maksimalnu udaljenost između dva poštanska ureda. Također, uzme li se u obzir da je Pravilnikom propisan minimalni broj od 700 ureda na području RH, te se u obzir uzme činjenica da ih trenutno ima preko 1 000, može se doći do zaključka da postoji prostor za daljnju optimizaciju broja poštanskih ureda.

Iz svega navedenoga, vidljivo je da se način organizacije mreže poštanskih ureda razlikuje od države do države, te da ne postoji opće prihvatljiv model organizacije poštanske mreže. Općenito se važnost poštanske mreže može utvrditi kroz tri ključna aspekta [57]:

1. fizička poštanska mreža koja je prisutna u svim zemljama svijeta
2. financijska mreža koja je značajna jer davatelji poštanskih usluga izvršavaju i različite vrste financijskih usluga
3. elektronička mreža iz zato što davatelji usluga u manjoj ili većoj mjeri koriste elektroničku razmjenu podataka, koja je povezana s carinskim i službama zračnog prometa.

Zbog navedenih razloga potrebno je pronaći prikladne načine održivosti poštanske mreže i osigurati njenu dostupnost stanovnicima, bez obzira na mjesto stanovanja.

# 3. KARAKTERISTIKE UNIVERZALNE USLUGE U RURALNOM PODRUČJU

Univerzalna usluga je pojam koji se koristi u više sektora, odnosno područja: telekomunikacijskom, poštanskom, pristupu električnoj mreži, zdravstvu, školstvu itd. Općenito se može reći da je univerzalna usluga pojam koji označava pravo ljudi, odnosno korisnika usluga na pristup određenom skupu usluga. Važnost univerzalne usluge, bez obzira na koje se područje djelovanja ona odnosi, ističe se u činjenici da država mora osigurati minimalan pristup univerzalnoj usluzi na cijelom svojemu području. U ruralnim sredinama pristup univerzalnoj usluzi često je predmet rasprava i nastojanje za pronalaženjem najboljeg rješenja.

## 3.1 Poštanska usluga kao usluga od općeg interesa

Usluge od općeg interesa (eng. Services of General Interest - SGI) predstavljaju skup usluga za koje se smatra da su društveno potrebne i država ima određene obveze u smislu osiguravanja njihove dostupnosti građanima. Prema [58], SGI mogu biti: usluge od općeg gospodarskog interesa (eng. Services of General Economic Interest – SGEI), socijalne usluge od općeg interesa (eng. Social Services of General Interest – SSGI), obveza univerzalne usluge (eng. Universal Service Obligation – USO), javne usluge (eng. Public Service). Pojedini autori smatraju da se značenje svakog navedenog pojma preklapa [59], u prilog tomu ide i činjenica da u europskoj legislativi ne postoji općenito prihvaćeno značenje pojedinog koncepta. Europska Komisija u Zelenoj knjizi o uslugama od ekonomskog interesa [60], ističe i poštansku uslugu kao onu koja spada u kategoriju usluga od općeg ekonomskog interesa, čime se ističe univerzalni karakter poštanske usluge.

U istraživanju [61] sljedeće su usluge navedene kao usluge od općeg gospodarskog interesa: mobilna telefonija, fiksna telefonija, internet, mreža električne opskrbe, mreža plinske opskrbe, mreža vodne opskrbe, poštanske usluge, lokalne prometne mreže (javni prijevoz), željezničke mreže te bankarski sustav.

Prema istom istraživanju, poštanske usluge koristi oko 93% ispitanika[4], što je uz električnu opskrbu i pristup vodi jedna od najznačajnijih usluga od općeg interesa. Ispitanici

[4] Prema HAKOM-ovom istraživanju iz 2016. g.[62], sličan broj ispitanika (91%) je koristilo poštanske urede.

koji su ustvrdili da imaju poteškoće u pristupu poštanskim uslugama, također su naveli i razloge težeg pristupa, koji su navedeni u tablici 15.

**Tablica 15. Razlozi za otežan pristup poštanskom uredu**

| Ispitanici koji imaju teži pristup poštanskom uredu (%) | Poteškoća |
|---|---|
| **36** | Poštanski ured je predaleko od kuće/posla |
| **31** | Vrijeme čekanja u poštanskom uredu je predugo |
| **25** | Radno vrijeme nije prikladno |
| **19** | Lokalni poštanski ured se zatvorio |
| **10** | Ne postoji odgovarajući način prijevoza do poštanskog ureda |

*Izvor: [61]*

Kao najveću poteškoću u pristupu poštanskom uredu, ispitanici navode preveliku udaljenost ureda od kuće ili radnog mjesta, potom vrijeme čekanja, neprikladna radna vremena, nepostojanje poštanskog ureda te nepostojanje odgovarajućeg moda prijevoza do ureda. Zbog razloga (velike) udaljenosti poštanskog ureda od kuće ili radnog mjesta, odnosno nepostojanja odgovarajućeg moda prijevoza, posebno je zanimljivo analizirati prometnu povezanost u odnosu na stanje poštanske mreže. Korištenje postojeće prometne infrastrukture, odnosno uzimajući u obzir prometnu povezanost, davatelju univerzalne usluge može dati kvalitetnu analizu prilikom organizacije elemenata poštanske mreže. Pri tome se naglasak stavlja na korisnika usluga, što u konačnici korisnicima olakšava pristup elementima poštanske mreže.

### 3.2 Opseg univerzalne usluge u poštanskom sustavu u Republici Hrvatskoj

RH, kao i ostale članice Svjetske poštanske unije (eng. Universal Postal Union – UPU) obavezne su ispunjavati zahtjeve za ostvarivanje univerzalne usluge. To je upravo i razlog zašto poštanska mreža mora biti ustrojena na način da omogući svim građanima RH pristup univerzalnoj usluzi. Zbog istog razloga većina zemalja EU propisuje i minimalne kriterije za osiguravanje mreže pristupnih točaka koje davatelj univerzalne usluge mora ispuniti, a da bi oni bili u skladu sa zahtjevima univerzalne usluge.

Opseg univerzalne usluge u Republici Hrvatskoj prikazan je u tablici 16.

**Tablica 16. Obuhvat univerzalne usluge prema ZPU**

| | |
|---|---|
| Univerzalna usluga | Prijam, usmjeravanje, prijenos i uručenje pismovnih pošiljaka mase do 2kg |
| | Prijam, usmjeravanje, prijenos i uručenje paketa mase do 10 kg |
| | Prijam, usmjeravanje, prijenos i uručenje preporučenih pošiljaka i pošiljaka s označenom vrijednošću |
| | Prijam, usmjeravanje, prijenos i uručenje sekograma mase do 10 kg, bez naplate |
| | Usmjeravanje, prijenos i uručenje paketa mase do 20 kg u međunarodnom dolaznom prometu |

Univerzalna usluga obveza je svake države članice UPU-a koja jamči da će uslugu izvršavati, pod jednakim uvjetima za sve građane. Upravo je poštanska mreža osnovni element izvršavanja ove obveze, s obzirom na to da poštanska mreža pokriva cijelo područje jedne države, te čini i glavnu razliku između alternativnih davatelja usluga (koji svoju mrežu ustrojavaju samo na onom području na kojem žele nuditi svoje usluge).

Prema ZPU (članak 21), Hrvatska agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM) određuje davatelja univerzalne usluge, i to na razdoblje od pet do petnaest godina, na osnovi analize stanja na tržištu. Trenutni imenovani davatelj univerzalne usluge je HP.

U kontekstu tržišta poštanskih usluga, univerzalna usluga bi trebala biti dostupna svim stanovnicima na području jedne države. U pravilu, dostupnost se osigurava propisivanjem minimalnih kriterija za gustoću poštanske mreže, od strane resornih ministarstava, regulatornih agencija (kao što je slučaj u Republici Hrvatskoj) ili drugih relevantnih tijela. Kriteriji gustoće poštanske mreže najčešće uključuju propisivanje broja (ili postotka) stanovnika koje pojedini elementi poštanske mreže (poštanski uredi) opslužuju ili minimalne zračne udaljenosti između dva poštanska ureda. Pri tome nije definiran kriterij prometne povezanosti, tj. stvarna (mrežna) udaljenost po postojećoj prometnoj infrastrukturi na određenom području između samih elemenata poštanske mreže, niti između elemenata poštanske mreže i stanovništva.

### 3.3 Analiza i obilježje ruralnog područja u Republici Hrvatskoj

Ne postoji univerzalno primjenjiva definicija ruralnog i urbanog područja. Geografska podjela naseljenih i nenaseljenih područja jedne države može se provesti temeljem više metodologija i na više načina. Jedna od široko prihvaćenih metodologija je OECD (Organization for Economic Co-Operation and Development - OECD) metodologija, koja je primijenjena u Strategiji ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2008. – 2013.

godine [63]. OECD definira nekoliko kriterija prema kojima se može odrediti regionalna tipologija [64]:

1. *Gustoća naseljenosti* – zajednica se smatra ruralnom ako joj je gustoća naseljenosti ispod 150 stanovnika/km$^2$.
2. *Regije s određenim postotkom stanovnika u ruralnim zajednicama* – područje se smatra pretežito ruralnim ako više od 50% stanovništva živi u ruralnim zajednicama, odnosno pretežno urbanim ako manje od 15% stanovnika živi u ruralnim zajednicama, te značajno ruralne ako je udio stanovništva koji živi u ruralnim zajednicama između 15% – 50%.
3. *Urbani centri* – definira li se regija prema prethodno navedenom kriteriju def kao ruralna, ako ima urbani centar s više od 200 000 stanovnika koji čini 25% stanovništva, klasificira se kao značajno ruralna. Isto tako, ako značajno ruralna regija ima urbani centar s više od 500 000 stanovnika koji čine 25% stanovništva, regija se klasificira kao pretežno urbana.

Prema OECD kriterijima o gustoći naseljenosti, RH ima sljedeće značajke, kako je prikazano u tablici 17 [60]:

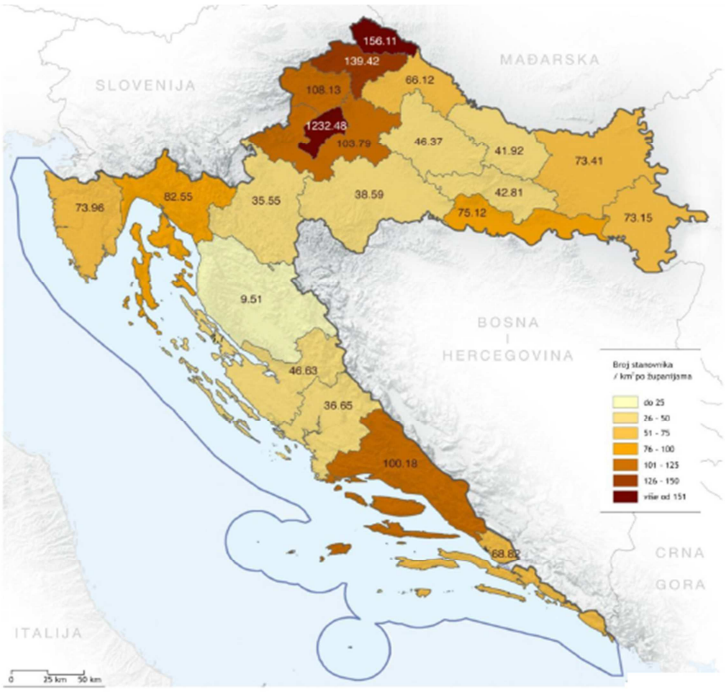
**Tablica 17. Ruralna i urbana područja, stanovništvo i naselja prema OECD kriteriju na razini RH**

| **Klasifikacija** | **OECD kriterij** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **km$^2$** | **%** | **Broj naselja** | **%** | **Broj stanovnika** | % |
| **Ruralna područja*** | 51 872 | 91,6 | 6 001 | 88,7 | 2 110 988 | 47,6 |
| **Urbana područja** | 4 731 | 8,4 | 763 | 11,3 | 2 326 472 | 52,4 |
| **Ukupno** | 56 603 | 100 | 6 751 | 100 | 4 437 460 | 100 |
| * Uključuje pretežito ruralna i značajno ruralna područja | | | | | | |

*Izvor: [63]*

Na slici 6 vidljivo je da prema OECD kriterijima, u RH jedino Grad Zagreb i Međimurska županija imaju gustoću naseljenosti preko 150 stanovnika/km$^2$, te se može smatrati da jedino te dvije županije u cijeloj državi nisu ruralne. Sve ostale županije, odnosno dijelovi Hrvatske mogu se analizirati kao ruralna područja.

Na slici 6 grafički je prikazana gustoća naseljenosti i njezine vrijednosti po svim županijama u RH [65].




**Slika 6. Gustoća naseljenosti po županijama u Republici Hrvatskoj**

*Izvor: [65]*

Tablica 18 prikazuje klasifikaciju ruralnih i urbanih područja RH po županijama, i to prema kriteriju određenog postotka stanovnika koji žive u ruralnim zajednicama. Vidljivo je da je većina županija, u RH, klasificirana kao ruralna područja, njih čak 15, 7 je klasificirano kao značajno ruralna, dok je Grad Zagreb, jedino pretežno urbano područje.

**Tablica 18. Ruralna i urbana područja, stanovništvo i naselja prema OECD kriteriju na razini županija**

| | **Pretežito ruralna** | | **Značajno ruralna** | | **Pretežito urbana** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Županija** | **Broj stanovnika** | **Broj stanovnika (%)** | **Broj stanovnika** | **Broj stanovnika (%)** | **Broj stanovnika** | **Broj stanovnika (%)** |
| **Bjelovarsko-bilogorska** | 133 084 | 6,30 % | | | | |
| **Brodsko-posavska** | 176 765 | 8,37 % | | | | |
| **Dubrovačko-neretvanska** | | | 122 870 | 7,94 % | | |
| **Istarska** | | | 206 344 | 13,34 % | | |
| **Karlovačka** | 141 787 | 6,72 % | | | | |
| **Koprivničko-križevačka** | 124 467 | 5,90 % | | | | |
| **Krapinsko-zagorska** | 142 432 | 6,75 % | | | | |
| **Ličko-senjska** | 53 677 | 2,54 % | | | | |
| **Međimurska** | | | 118 426 | 7,65 % | | |
| **Osječko-baranjska** | | | 330 506 | 21,36 % | | |
| **Požeško-slavonska** | 85 831 | 4,07 % | | | | |
| **Primorsko-goranska** | | | 305 505 | 19,74 % | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sisačko-moslavačka** | 185 387 | 8,78 % | | | | |
| **Splitsko-dalmatinska** | | | 463 676 | 29,97 % | | |
| **Šibensko-kninska** | 112 891 | 5,35 % | | | | |
| **Varaždinska** | 184 769 | 8,75 % | | | | |
| **Virovitičko-podravska** | 93 389 | 4,42 % | | | | |
| **Vukovarsko-srijemska** | 204 768 | 9,70 % | | | | |
| **Zadarska** | 162 045 | 7,68 % | | | | |
| **Zagrebačka** | 309 696 | 14,67 % | | | | |
| **Grad Zagreb** | | | | | 779 145 | 100 % |
| **Ukupno** | 2 110 988 | 100 % | 1 547 327 | 100 % | 779 145 | 100 % |

*Izvor: [63]*

U tablici 19 dan je detaljniji prikaz karakteristika županija u RH, odnosno podaci koji se odnose na ukupnu površinu, broj stanovnika, gustoću naseljenosti, te administrativni podaci poput broja naselja, općina i gradova po pojedinoj županiji [66].

**Tablica 19. Prikaz prostornih karakteristika županija u RH**

| **Županija** | **Površina [km$^2$]** | **Broj stanovnika u 2011.** | **Broj stanovnika na km$^2$** | **Broj gradova** | **Broj općina** | **Broj naselja** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Republika Hrvatska** | 56 594 | 4 284 889 | 75,7 | 128 | 428 | 6 762 |
| **Zagrebačka** | 3 060 | 317606 | 103,8 | 9 | 25 | 694 |
| **Krapinsko - zagorska** | 1 229 | 132 892 | 108,1 | 7 | 25 | 422 |
| **Sisačko - moslovačka** | 4 468 | 172 439 | 38,6 | 7 | 12 | 455 |
| **Karlovačka** | 3 626 | 128 899 | 35,5 | 5 | 17 | 694 |
| **Varaždinska** | 1 262 | 175 951 | 139,4 | 6 | 22 | 303 |
| **Koprivničko - križevačka** | 1 748 | 115 584 | 66,1 | 3 | 22 | 264 |
| **Bjelovarsko - bilogorska** | 2 640 | 119 764 | 45,4 | 5 | 18 | 323 |
| **Primorsko - goranska** | 3 588 | 206 195 | 82,6 | 14 | 22 | 509 |
| **Ličko - senjska** | 5353 | 50 927 | 9,5 | 4 | 8 | 258 |
| **Virovitičko - podravska** | 2 024 | 84 836 | 41,9 | 3 | 13 | 188 |
| **Požeško - slavonska** | 1 823 | 78 034 | 42,8 | 5 | 5 | 277 |
| **Brodsko - posavska** | 2 030 | 158 575 | 78,1 | 2 | 26 | 185 |
| **Zadarska** | 3 646 | 170 017 | 46,6 | 6 | 28 | 232 |
| **Osječko - baranjska** | 4 155 | 305 032 | 73,4 | 7 | 35 | 263 |
| **Šibensko - kninska** | 2 964 | 109 375 | 36,7 | 5 | 15 | 199 |
| **Vukovarsko - srijemska** | 2 454 | 179 521 | 73,2 | 5 | 26 | 85 |
| **Splitsko - dalmatinska** | 4 540 | 454 798 | 100,2 | 16 | 39 | 370 |
| **Istarska** | 2 812 | 208 055 | 74,0 | 10 | 32 | 655 |
| **Dubrovačko - neretvanska** | 1 781 | 122 568 | 68,8 | 5 | 17 | 230 |
| **Međimurska** | 729 | 113 804 | 156,1 | 3 | 22 | 131 |
| **Grad Zagreb** | 641 | 790 017 | 1 232,5 | 1 | - | 70 |

*Izvor: [66]*

S obzirom na to da su geoinformacijski prostorni podaci dostupni jedino kupovinom od nadležnih institucija, u svrhu provedbe istraživanja bilo je potrebno odrediti manje područje na kojemu će se provesti analiza i primijeniti model za određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu. Pri tome je razmatrano nekoliko kriterija:

1. područje treba biti ruralno, tj. zadovoljavati OECD kriterije za klasifikaciju ruralnog područja
2. gustoća mreže poštanskih ureda treba biti optimalna, tj. poželjno je da nema velikih područja nepokrivenosti poštanskom mrežom
3. podaci moraju biti dostupni za korištenje od strane nadležnih institucija.

Za područje analize na kojemu će se primijeniti izračun pokazatelja dostupnosti poštanske usluge te izvršiti analiza utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge, izabrana je Bjelovarsko – bilogorska županija, iz nekoliko razloga.

Odabir županije proveo se kroz nekoliko koraka koji su detaljno analizirani na kraju ovog poglavlja. S obzirom na to da se naglasak u istraživanju stavlja upravo na ruralna područja, urbane (Grad Zagreb) i pretežno ruralne (sedam županija) županije isključene su u prvoj fazi odabira. Potom se provela analiza pokrivenosti preostalih područja mrežom poštanskih ureda. Iz odabira su isključene one županije koje su relativno slabije pokrivene mrežom poštanskih ureda (primjerice Ličko – senjska). Svi prethodno navedeni kriteriji koje je bilo potrebno zadovoljiti u svrhu odabira područja također su bili ispunjeni odabirom upravo ove županije.

U tablici 20 dan je prikaz osnovnih karakteristika Bjelovarsko – bilogorske županije, i to broj naselja, broj popisnih krugova[5] i broj kućnih brojeva. Vidljivo je da u županiji status grada ima pet gradova, dok su ostalo općine (njih 18).

**Tablica 20. Prikaz prostornih karakteristika Bjelovarsko – bilogorske županije**

| **Bjelovarsko – bilogorska županija** | **Broj naselja** | **Broj popisnih krugova** | **Broj kućnih brojeva** |
|---|---|---|---|
| **Gradovi - ukupno** | 123 | 473 | 30 595 |
| Bjelovar | 31 | 214 | 13 229 |
| Čazma | 36 | 60 | 4 040 |
| Daruvar | 9 | 76 | 4 856 |
| Garešnica | 23 | 67 | 4 672 |

[5] Prema [67], popisni krug je najmanja statistička prostorna jedinica koju ne sijeku granice viših prostornih jedinica

| | | | |
|---|---|---|---|
| Grubišno polje | 24 | 56 | 3 798 |
| | | | |
| **Općine - ukupno** | 200 | 402 | 24 075 |
| Berek | 13 | 17 | 1 024 |
| Dežanovac | 12 | 28 | 1 452 |
| Đulovac | 29 | 46 | 1 971 |
| Hercegovac | 5 | 17 | 1 106 |
| Ivanska | 13 | 23 | 1 442 |
| Kapela | 26 | 30 | 2 337 |
| Končanica | 9 | 22 | 1 291 |
| Nova Rača | 13 | 27 | 1 548 |
| Rovišće | 12 | 29 | 1 924 |
| Severin | 2 | 8 | 663 |
| Sirač | 9 | 26 | 1 412 |
| Šandrovac | 7 | 16 | 991 |
| Štefanje | 9 | 17 | 1 033 |
| Velika Pisanica | 8 | 21 | 996 |
| Velika Trnovitica | 8 | 14 | 721 |
| Veliki Grđevac | 11 | 29 | 1 881 |
| Veliko Trojstvo | 11 | 24 | 1 850 |
| Zrinski Topolovac | 3 | 8 | 443 |

*Izvor: [66]*

Bjelovarsko – bilogorska županija spada među županije s manjom gustoćom naseljenosti, približno 46 stanovnika/km$^2$. Kao što je vidljivo sa slike 7, pokrivenost županije mrežom poštanskih ureda po trenutnim kriterijima za gustoću mreže je zadovoljavajuća, drugim riječima, ne postoje velika područja nepokrivenosti županije mrežom poštanskih ureda.

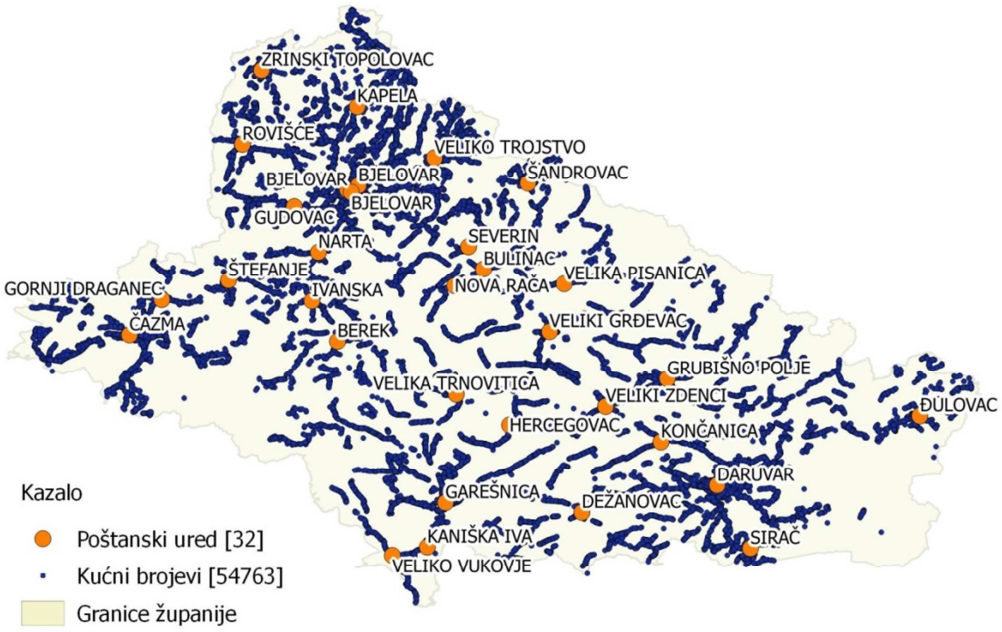
**Slika 7. Pokrivenost Bjelovarsko – bilogorske županije mrežom poštanskih ureda**

*Izvor: Hrvatska Pošta d.d.*

Na slici 7 prikazane su lokacije poštanskih ureda Bjelovarsko – bilogorske županije s područjem obuhvata od 5 km zračne udaljenosti. Daljnjom analizom potrebno je utvrditi koliko stanovništva živi na određenoj udaljenosti od poštanskog ureda, kao i pokazatelj dostupnosti za pojedini kućni broj. Kako bi se navedeno i ostvarilo, za potrebe ovog rada prikupljeni su geoinformacijski podaci o granicama županije, kućnim brojevima, lokacijama poštanskih ureda i svi ostali podaci potrebni za kvalitetnu analizu dostupnosti poštanske usluge stanovništvu određenog područja.

Na slici 8 prikazana je kreirana karta koja sadrži sloj podataka o poštanskim uredima, kućnim brojevima, te prostornoj granici Bjelovarsko – Bilogorske županije. S obzirom da geografske lokacije samih kućanstava nisu dostupne, podatak o kućnim brojevima je korišten za prikaz i analizu dostupnosti univerzalne usluge stanovništvu na području Bjelovarsko – bilogorske županije. Podatak o kućnim brojevima, u kontekstu analize dostupnosti poštanske usluge, kvalitetniji je ulazni podatak, s obzirom na to da nisu samo kućanstva korisnici poštanskih usluga, nego i pravne osobe, tvrtke, tijela javne uprave, itd.

Na području Bjelovarsko – bilogorske županije postoje 32 poštanska ureda, te 54 763 kućna broja.




**Slika 8. Geografska lokacija kućnih brojeva u Bjelovarsko – bilogorskoj županiji**

Svaka točka na karti prikazuje lokaciju kućnog broja, prema podacima Državne geodetske uprave (DGU). Za svaku točku poznate su geografske koordinate (duljina i širina), ulica, kućni broj, popisni i statistički krug kojem pripadaju, naziv mjesne, jedinice lokalne samouprave i dr. Svi ti podaci zapisani su u atributnoj tablici (svojevrsna baza podataka), za sva 54 763 kućna broja. Primjer atributne tablice prikazan je na slici 9.

Atributna tablica - KB-new :: Ukupno elemenata: 54763, filtriranih: 54763, odabranih: 0

| | X | Y | ZG_BR | SD_DO | BD_DO | KB | KB_ST | SRUSENO | UL_JID | UL_RB | UL_IME | PK_JID | PK_RB | PK_IME | SK_MB | SK_IME | J_M | KO_IME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16.9201956 | 45.52696854 | 173 | NULL | NULL | 173 | S | NE | 274480001 | 1 | KANIŠKA IVA | 49638000 | 0 | PK 000 | 49638 | SK 0049638 | 3... | Kaniška Iva |
| 6 | 16.93550719 | 45.56677432 | 9 | NULL | NULL | 9 | S | NE | 81920001 | 1 | CIGLENICA | 14818000 | 0 | PK 000 | 14818 | SK 0014818 | 3... | Ciglenica |
| 7 | 16.87876305 | 45.91809713 | 13 | NULL | NULL | 13 | S | NE | 658970007 | 7 | KATARINE KOTR... | 122939000 | 0 | PK 000 | 122939 | SK 0122939 | 3... | Trojstveni Marko... |
| 8 | 16.78340084 | 45.6985698 | 118 | NULL | NULL | 118 | S | NE | 563910001 | 1 | SAMARICA | 103357000 | 0 | PK 000 | 103357 | SK 0103357 | 3... | Samarica |
| 9 | 16.67979757 | 45.78194985 | 145 | NULL | NULL | 145 | S | NE | 670240001 | 1 | VAGOVINA | 124788000 | 0 | PK 000 | 124788 | SK 0124788 | 3... | Vagovina |
| 11 | 17.14166616 | 45.68975095 | 35 | NULL | NULL | 35 | S | NE | 455940001 | 1 | ORLOVAC ZDEN... | 82538000 | 0 | PK 000 | 82538 | SK 0082538 | 3... | Mali Zdenci |
| 14 | 17.22275096 | 45.56717883 | 62 | NULL | NULL | 62 | S | NE | 115920001 | 1 | HRVATSKIH DRA... | 20796000 | 0 | PK 000 | 20796 | SK 0020796 | 3... | Doljani |
| 15 | 17.10848632 | 45.80940749 | 6 | NULL | NULL | 6 | S | NE | 433110001 | 1 | NOVA PISANICA | 77747000 | 0 | PK 000 | 77747 | SK 0077747 | 3... | Velika Pisanica |
| 16 | 16.66517894 | 45.78236387 | 41 | NULL | NULL | 41 | S | NE | 670240001 | 1 | VAGOVINA | 124788000 | 0 | PK 000 | 124788 | SK 0124788 | 3... | Vagovina |
| 18 | 17.04658408 | 45.75245023 | 4 | NULL | NULL | 4 | S | NE | 682760005 | 5 | MATIJE GUPCA | 127736000 | 0 | PK 000 | 127736 | SK 0127736 | 3... | Veliki Grđevac |
| 19 | 17.02415892 | 45.84678277 | 96 | NULL | NULL | 96 | S | NE | 343980001 | 1 | LASOVAC | 62634000 | 0 | PK 000 | 62634 | SK 0062634 | 3... | Lasovac |
| 22 | 17.13350164 | 45.73598614 | 40 | NULL | NULL | 40 | S | NE | 676280004 | 4 | KRALJA TOMISL... | 126349000 | 0 | PK 000 | 126349 | SK 0126349 | 3... | Velika Barna |
| 23 | 16.86877064 | 45.91437197 | 71 | NULL | NULL | 71 | S | NE | 658970001 | 1 | ĐURĐEVAČKA C... | 122955000 | 0 | PK 000 | 122955 | SK 0122955 | 3... | Bjelovar |
| 26 | 16.91503079 | 45.67743415 | 20 | NULL | NULL | 20 | S | NE | 415640001 | 1 | MLINSKI VINOGR... | 74357000 | 0 | PK 000 | 74357 | SK 0074357 | 3... | Mlinska |
| 27 | 16.96970991 | 45.79854653 | 7 | A | NULL | 7A | S | NE | 150910001 | 1 | DRLJANOVAC | 27006000 | 0 | PK 000 | 27006 | SK 0027006 | 3... | Drljanovac |

**Slika 9. Atributna tablica za sloj podataka o lokaciji kućanstava u Bjelovarsko – bilogorskoj županiji**

Prema dostupnim podacima o lokaciji kućnih brojeva, moguće je izračunati udaljenosti svakog njemu najbližeg poštanskog ureda. Na taj način moguće je odrediti koliko jedan poštanski ured poslužuje kućnih brojeva po kriteriju prema kojemu radi na području od 80

$km^2$ (5 km zračne udaljenosti). Također, udaljenosti se mogu i rangirati, kako je to prikazano u tablici 21.

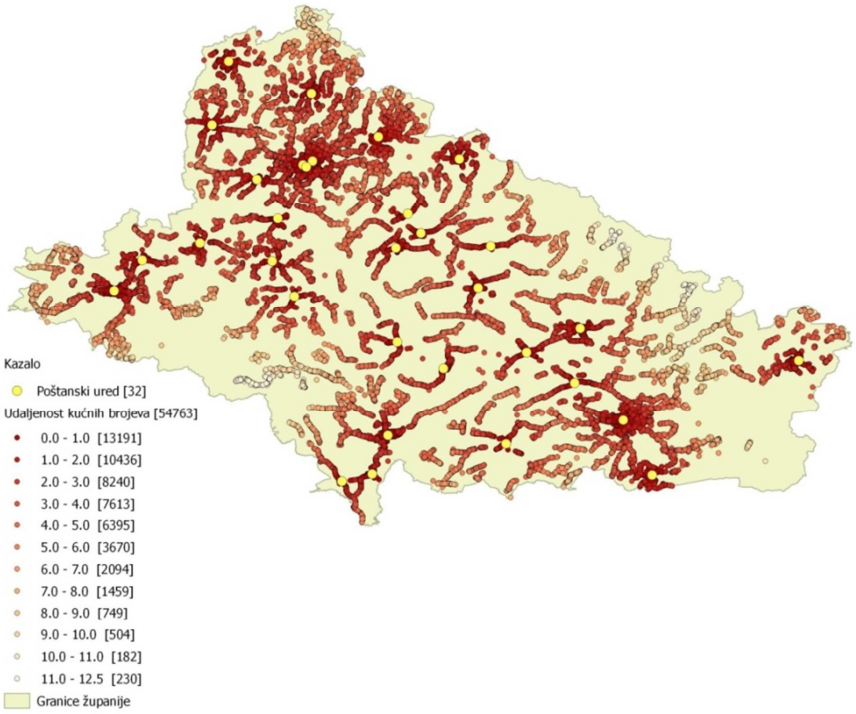
**Tablica 21. Broj kućanstava na određenoj zračnoj udaljenosti do poštanskog ureda**

| **Udaljenost (km)** | **0 – 1** | **1 – 2** | **2 – 3** | **3 – 4** | **4 – 5** | **> 5** | **Ukupno** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kućni brojevi (broj)** | 13 191 | 10 436 | 8 240 | 7 613 | 6 395 | 8 888 | 54 763 |
| **Kućni broj (%)** | 24,09 | 19,06 | 15,05 | 13,90 | 11,68 | 16,20 | 100 |
| **Broj stanovnika** | 28 848 | 22 823 | 18 020 | 16 649 | 13 986 | 19 438 | 119 764 |

Iz tablice 21 može se vidjeti da oko 45 875 kućnih brojeva ima dostupan poštanski ured unutar 5 km zračne udaljenosti, dok za 8 888 kućnih brojeva ovaj kriterij nije zadovoljen.

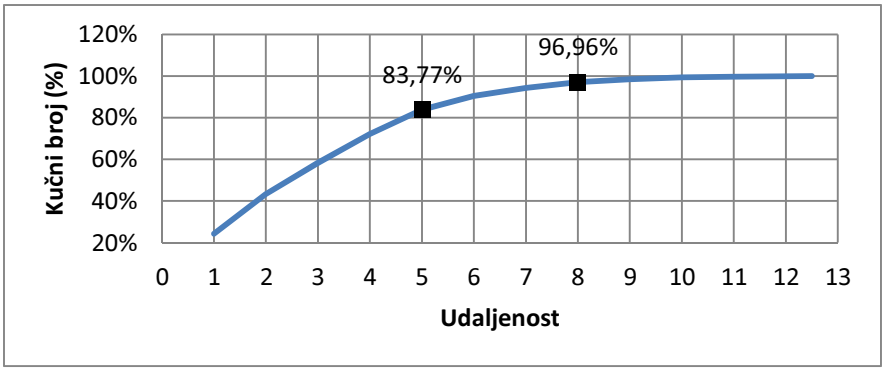
Zanimljivo je analizirati dobivene rezultate te ih usporediti s kriterijima gustoće mreže pristupnih točaka u primjerice, Ujedinjenom Kraljevstvu, gdje se propisuje određeni postotak stanovništva kojeg poštanski ured mora pokrivati na određenoj udaljenosti. Primjerice, kriteriji prema kojima u Ujedinjenom Kraljevstvu 99% stanovništva mora biti unutar 4,8 km (3 milje) i 90% stanovništva unutar 1,6 km (1 milje) od poštanske ispostave, moguće je usporediti s podacima iz prethodne tablice. Prema istom tom kriteriju, vidljivo je da se u Bjelovarsko – bilogorskoj županiji oko 85% stanovništva nalazi unutar 5 km udaljenosti od poštanskog ureda, te oko 44% stanovništva unutar 2 km do poštanskog ureda. S obzirom na različite demografske, geografske, socijalne i druge karakteristike dviju zemalja, postotci i udaljenosti stanovništva i poštanskih ureda nisu usporedivi. Činjenica koja je zanimljiva, kako za davatelja univerzalne usluge, tako i za regulatora u poštanskom sustavu, je ta da su dostupnim podacima ovakva analiza i pristup ustroju mreže pristupnih točaka moguća i u RH.

Na slici 10 prikazana je gradacija prema vrijednostima (u km) iz tablice 21 za zračne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskog ureda, koristeći QGIS alat.




**Slika 10. Prikaz zračne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda**

Grafikon 11 prikazuje funkciju kumulativne distribucije dobivenih vrijednosti zračne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda. Vidljivo je da do 5 km zračne udaljenosti živi preko 83% stanovništva, dok do 8 km udaljenosti do poštanskog ureda živi preko 96% stanovništva. Nakon toga, dolazi do smanjenja broja kućnih brojeva na većim udaljenostima.




**Grafikon 11. Kućni brojevi (%) na određenoj udaljenosti do poštanskog ureda**

U tablici 22 prikazana je statistička analiza udaljenosti točaka koje predstavljaju 54 763 (ukupan broj točaka) kućna broja do poštanskih ureda. Srednja vrijednost udaljenosti iznosi 2,89 km, uz odstupanje od srednje vrijednosti (standardnu devijaciju) 2,23 km.

**Tablica 22. Statistički opis zračnih udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda**

| | |
|---|---|
| Srednja vrijednost | 2,89 |
| Standardna devijacija | 2,23 |

| | |
|---|---|
| Minimalna vrijednost | 0.0042692 |
| Maksimalna vrijednost | 12.503 |
| Ukupan broj točaka | 54 763 |
| Broj jedinstvenih vrijednosti | 42 322 |

Iz tablice je zanimljivo primijetiti da je najbliži kućni broj (minimalna vrijednost) udaljen oko 4 m do poštanskog ureda, dok je najudaljeniji (maksimalna vrijednost) udaljen 12,5 km. Na promatranom području postoji 12 441 kućni broj koji ima istu udaljenost do poštanskog ureda, te 42 322 (broj jedinstvenih vrijednosti) kućna broja s različitim udaljenostima do poštanskih ureda.

Za procjenu broja stanovnika koje živi na određenoj udaljenosti do poštanskog ureda bilo je potrebno odrediti prosječan broj ljudi po kućnom broju. Prema podacima iz posljednjeg popisa stanovništva [68, 69], prosječan broj stanovništva po kućanstvu u Bjelovarsko – bilogorskoj županiji je 2,88. S obzirom na to da broj kućanstava i broj kućnih brojeva u županiji nije jednak, bilo je potrebno svakom kućnom broju dodijeliti prosječan broj stanovnika. Kad se ukupan broj ljudi koji živi na području Bjelovarsko – bilogorske županije podijeli sa ukupnim brojem kućnih brojeva, prosječni broj stanovništva po kućnom broju u županiji iznosi 2,2. Određivanje prosječnog broja stanovnika po kućnom broju omogućit će procjenu broja stanovnika kojima je usluga dostupna, odnosno nedostupna pri određivanju dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

U provedenom istraživanju je za područje odabira, primjene metode određivanja dostupnosti i modela za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže, odabrano područje Bjelovarsko – bilogorske županije. Međutim, metodologija odabira područja primjenjiva je na bilo kojem području i uključuje sljedeće elemente:

1. odluka o odabiru ruralnog i/ili urbanog područja analize
2. primjena OECD kriterija za ruralno i/ili urbano područje i primjena kriterija za izbor područja
3. analiza karakteristika poštanske mreže na promatranom području
4. odabir područja za ostvarivanje cilja istraživanja, odnosno dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

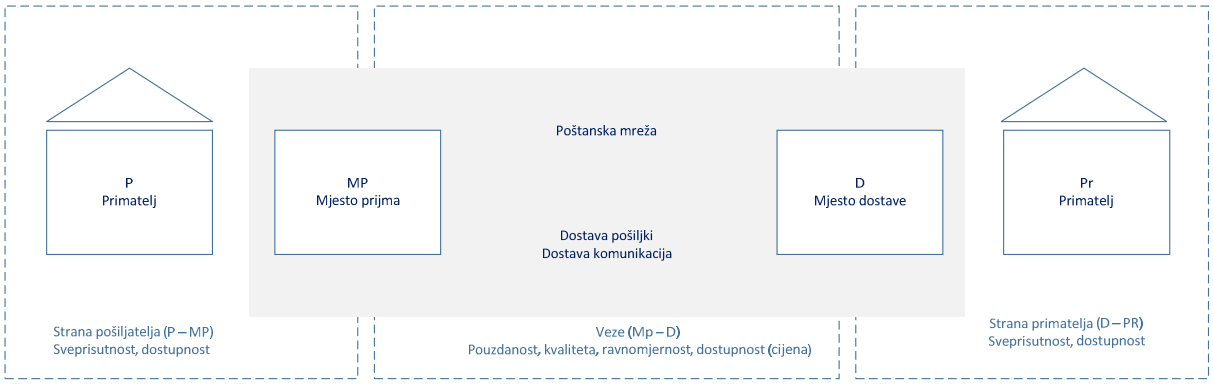
Primjenom predložene metodologije, moguće je izvršiti odabir (bilo kojeg) područja analize na kojem će se primijeniti metoda za određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu, kao i model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost usluge.

# 4. DOSTUPNOST UNIVERZALNE USLUGE U POŠTANSKOM SUSTAVU

Dostupnost poštanske usluge, odnosno formalizirani zapis izračuna pokazatelja dostupnosti dosad nije bio predmet istraživanja u području tehnologije poštanskog prometa. U nastavku se analizira teoretska podloga određivanja dostupnosti usluge i uvodi pojam dostupnosti usluge u poštanskom sustavu.

## 4.1 Dostupnost elemenata poštanske mreže

Dostupnost poštanskih usluga može se promatrati kroz poštansku mrežu, odnosno svojstva specifična za primatelja i za pošiljatelja poštanskih pošiljki, kako je prikazano na slici 11.

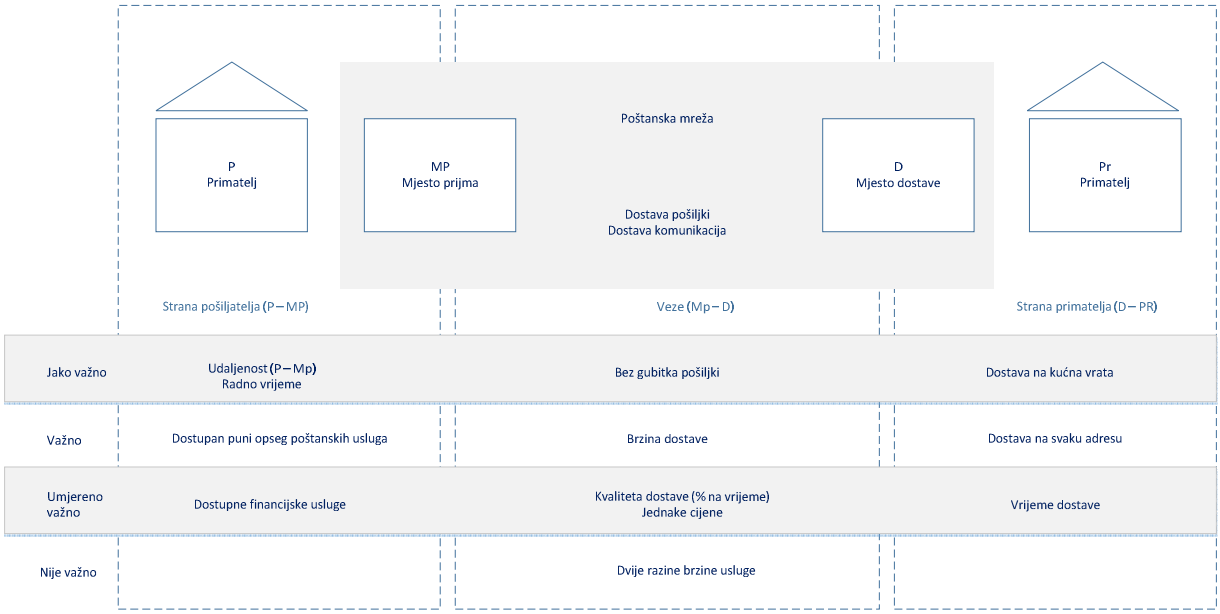



**Slika 11. Dvije strane dostupnosti poštanske mreže**

*Izvor: [70]*

Svojstva specifična za pošiljatelja (eng. sender – specific features) uključuju mogućnosti pošiljatelja da dođe do poštanskih usluga u mjestu prijma pošiljki, dostupnost usluga i radno vrijeme pristupnih točaka. S druge strane, svojstva specifična za primatelja (eng. recipient – specific features) uključuju mogućnosti primatelja da dođe do poštanskih usluga u mjestu dostave pošiljki (poštanski sandučić, poštanski ured, elektronički sandučić i dr.), dostupnosti usluga i vrijeme dostave pošiljki [70].

Prema provedenom istraživanju [71], na strani pošiljatelja za korisnike poštanskih usluga važno je da postoji pristupna točka u blizini ne daljoj od 3 km. Na strani primatelja važna je dostava do kućnih vrata, a korisnici ne preferiraju davatelje usluga koji ne dostavljaju na sve adrese u državi. Na slici 12 prikazane su razine važnosti svojstava poštanske mreže i što one uključuju, prema mišljenju korisnika poštanskih usluga.




**Slika 12. Važnost svojstava poštanske mreže prema mišljenju korisnika**

*Izvor: [71]*

Istraživanje je pokazalo da su dostupnost prijma i dostave pošiljki vrlo važni čimbenici kad se ispituju preferencije korisnika poštanskih usluga. Važni, odnosno umjereno važni čimbenici odnose se na dostupnost pojedine usluge unutar poštanskog ureda, brzinu, to jest kvalitetu usluge[6] i vrijeme dostave. Kada se analiziraju početna i završna faza, odnosno strana pošiljatelja i primatelja poštanskih usluga, vidljivo je da je korisnicima jako važna udaljenost do elemenata poštanske mreže, dostupnost punog opseg usluga, odnosno dostava na kućna vrata.

Upravo zahtjeve sa strane pošiljatelja može ispuniti postojanje redovitog poštanskog ureda, jer osim što većina ureda nudi puni skup poštanskih usluga, njihova lokacija i mogućnost dolaska do ureda značajan su čimbenik u korištenju usluge. Metode planiranja dostupnosti poštanske usluge trebaju uzeti u obzir lokacije stanovništva i njihove udaljenosti od poštanskih ureda, što je značajno, na prijamnoj i na dostavnoj strani, kako za korisnika, tako i za davatelja usluge. Korisnicima usluga ovakve metode omogućuju lakši pristup usluzi, posebice ako se u obzir uzmu specifičnosti područja i dostupna prometna infrastruktura kojom mogu doći do poštanskog ureda. Davateljima usluga omogućuju lakše planiranje mreže, dostavnih procesa, kao i ispunjavanje obveza vezanih uz univerzalnu uslugu.

[6] Prema ZPU, kakvoća usluge se odnosi na rokove uručenja pošiljki, te određeni postotak pošiljki koji mora biti uručen unutar definiranog vremenskog perioda.

## 4.2 Teoretska podloga određivanja dostupnosti

Definicija pojma dostupnosti definira se na više načina, s obzirom na to da se koristi u više sektora, odnosno područja. U tablici 23 prikazano je nekoliko primjera područja u kojima se istražuje dostupnost usluge, što ustvari naglašava važnost istraživanja dostupnosti različitih usluga i u poštanskom sustavu.

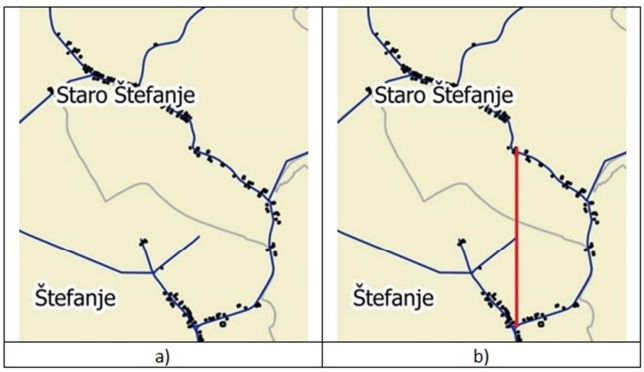
**Tablica 23. Predmet istraživanja dostupnosti u različitim područjima**

| Područje | Predmet istraživanja |
|---|---|
| **Urbano planiranje** | Rezidencijalni razvoj |
| | Dostupnost komercijalnim, industrijskim i rezidencijalnim lokacijama |
| **Geografija i zdravlje** | Distribucija i utjecaj neposredne udaljenosti (eng. proximity) zdravstvenih ustanova na smrtnost djece. |
| | Geografska dostupnost zdravstvenim ustanovama u ruralnim područjima. |
| **Javno upravljanje** | Nedostatak (lišavanje) zdravstvene skrbi. |
| | Mobilnost stanovništva i nedostatci lokacije (eng. location disadvantage) zdravstvenih ustanova |
| **Javno zdravstvo** | Zdravstvena skrb kod urbane populacije |
| | Dostupnost javnim bolnicama |

*Izvor: [72]*

Dostupnost se često definira kao sposobnost, odnosno mogućnost ljudi da dođu do određenih lokacija, usluga ili dobara. Dostupnost se može mjeriti u udaljenosti (euklidskoj, manhattanskoj ili mrežnoj), vremenu putovanja (vožnjom, pješačenjem ili javnim prijevozom) ili troškom putovanja [72].

Na slici 13 prikazana je razlika između mrežne i euklidske udaljenosti. Veličine mrežnih udaljenosti bitno se mogu razlikovati od zračnih, što je posebice izraženo u slabije naseljenim područjima, područjima s određenim zemljopisnim i geografskim karakteristikama (planinska područja, otoci, prisutnost rijeka, jezera i sl.). Sa slike je vidljivo da je udaljenost između dva prometna čvora veća ukoliko se u obzir uzima a) mrežna, a ne b) zračna udaljenost. Zračne udaljenosti, autori koriste kod istraživanja dostupnosti usluge u gušće naseljenim područjima (gradovima), te u svrhu lakšeg predočavanja opisa metoda istraživanja (školski primjeri).




**Slika 13. Razlika između a) mrežne i b) euklidske udaljenosti**

Pojedina istraživanja mjere dostupnosti usluga dijele u četiri kategorije, tako je u [22] načinjena sljedeća podjela:

1. mjere temeljene na infrastrukturi (eng. infrastucture-based) analiziraju učinak ili stupanj uslužnosti prometne infrastrukture (npr. stupanj zagušenosti, prosječna brzina putovanja na prometnici)
2. mjere temeljene na lokaciji (eng. location-based) analiziraju dostupnost na lokacijama, odnosno stupanj dostupnosti usluge točkama koje su prostorno distribuirane (npr. broj poštanskih ureda, škola, bolnica ili neke druge usluge na udaljenosti od 30 minuta putovanja od stanovništva)
3. mjere temeljene na osobi (eng. person based) analiziraju dostupnost na osobnoj razini (npr. aktivnosti u kojima pojedinac može sudjelovati u određenom vremenu),
4. mjere temeljene na koristima (eng. utility-based) analiziraju ekonomske koristi koje ljudi dobivaju iz pristupa prostorno – distribuiranim aktivnostima.

S obzirom na specifičnosti poštanskog sustava mjere dostupnosti koje se detaljnije razmatraju u ovom radu temeljene su na lokaciji. Takve mjere se najčešće opisuju i istražuju mjerama udaljenosti, odnosno tzv. potencijalnim mjerama. Potencijalne mjere označavaju potencijalnu dostupnost koja se može izračunati, u obzir se ne uzimaju stvarni podaci korištenja određene usluge ili infrastrukture, nego postojanost resursa ili infrastrukture koja omogućava iskorištavanje tih resursa. Mjere, odnosno metode za izračun potencijalne dostupnosti su zapravo idealne za primjenu kada ne postoje odnosno kad je teško dobiti podatke o stvarnom korištenju pojedinih usluga [73]. Mjere udaljenosti odnose se na povezivanje dviju točaka u prostoru, te se najjednostavnije mogu opisati kao izravna linija (udaljenost) između dviju točaka. Dostupnost usluge najčešće se određuje u određenom

području obuhvata koje se najčešće određuje prema granicama putovanja koje su ljudi voljni prijeći kako bi došli, odnosno realizirali određene usluge.

U znanstvenom području geografije, brojna su istraživanja koja se bave istraživanjima dostupnosti različitih vrsta usluga stanovništvu. U tu svrhu razvijene su metode kojima je osnovni cilj odrediti područja deficita, odnosno nepokrivenosti određenom uslugom. Drugim riječima, potrebno je identificirati koje stanovništvo nema pristup određenom skupu usluga. Jednostavnije i lako primjenjive metode su:

- omjeri ponude i potražnje
- omjer broja davatelja usluga i broja stanovnika
- udaljenost do najbližeg davatelja usluge.

Ove metode relativno su jednostavne za primjenu te ne zahtijevaju kompleksne matematičke izračune. Nedostaci takvih metoda mogu se opisati kroz sljedeće značajke:

- ne uzimaju u obzir funkciju različite udaljenosti, tj. svu populaciju na određenom području smatraju jednako udaljenom od točke ponude usluge
- ne uzimaju u obzir ni varijacije u prostoru, s obzirom na to da u izračun uglavnom uključuju velika područja
- svim ljudima koji žive na određenom području daju jednake mogućnosti pristupa određenoj usluzi, bez razlike radi li se o ruralnom ili urbanom području itd.

### 4.3.1 Analiza važećih kriterija za osiguravanje gustoće mreže pristupnih točaka

Kako bi se omjeri ponude i potražnje, odnosno udaljenosti do najbližeg davatelja usluge implementirale u poštanskom sustavu, potrebno je primijeniti analogiju o poštanskom uredu kao mjestu ponude i stanovništvu kao mjestu potražnje. Pritom se postavlja pitanje o području koje određuje granice unutar kojih će stanovništvo pripadati pojedinom poštanskom uredu. Ako se odaberu administrativne granice područja u kojem djeluje poštanski ured, dostupnost usluge $A_i$ prema izrazu (2) određuje se kao omjer ponude i potražnje za poštanskom uslugom na odabranom području:

$$A_i = \frac{S_j}{broj\ stanovnika\ područja} \tag{2}$$

Gdje je:

$S_j$ – kapacitet usluga na lokaciji davatelja usluge *i.*

Kapacitet usluge ustvari označava broj poštanskih ureda na odabranom području. Ukoliko se u krugu od primjerice 3 km nalaze tri poštanska ureda, utoliko će kapacitet usluge biti jednak toj vrijednosti.

U nastavku su analizirani trenutni kriteriji za određivane gustoće mreže pristupnih točaka u RH, prethodno objašnjeni u potpoglavlju 2.5.2.

U prvom koraku, provedena je analiza stanja mreže poštanskih ureda, po kriteriju da jedan poštanski ured radi na području od 80 $km^2$ (tj. 5 km zračne linije). Ova analiza može se prikazati kroz sljedeće korake:

- u bazi podataka (opisanoj u potpoglavlju 3.3) za sve kućne brojeve i poštanske urede poznata je geografska duljina i širina (x i y koordinate pojedine točke).
- primjenom izraza (3) kojim se računa euklidska udaljenost između dvije točke moguće je izračunati udaljenosti između svih kućnih brojeva i poštanskih ureda na promatranom području, te je ovaj podatak dodan bazi podataka.
- postavljanjem granice od 5 km, s ishodištem u točki koja predstavlja poštanski ured, moguće je dobiti (sortiranjem dobivenih vrijednosti) broj stanovnika koje pojedini poštanski ured poslužuje.

$$d_{PU,KB} = \sqrt{(x_{PU} - x_{KB})^2 + (y_{PU} - Y_{KB})^2} \quad (3)$$

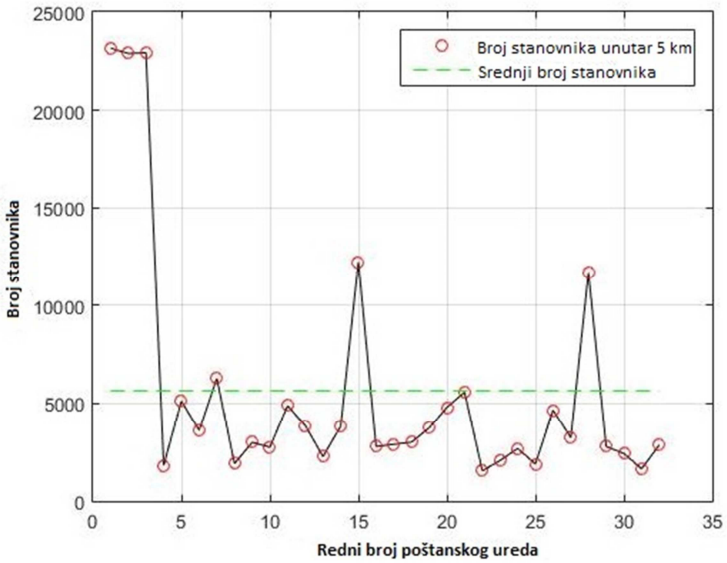
Gdje je:

$d_{PU,\ KB}$ – euklidska udaljenost između poštanskog ureda i kućnog broja

$(x_{PU}, y_{PU})$ – geografska duljina i širina poštanskog ureda,

$(x_{KB}, y_{KB})$ - geografska duljina i širina kućnog broja.

Rezultati provedene analize, za primjer Bjelovarsko – bilogorske županije, prikazani su na grafikonu 12. Vidljivo je da najviše stanovništva poslužuju uredi u Bjelovaru, što je i logično s obzirom na broj stanovnika, dok većina poštanskih ureda radi za manje od 5 000 stanovnika. Poštanski ured koji radi za najmanje stanovnika je onaj u Velikom Vukovju (1 538 stanovnika).




**Grafikon 12. Broj stanovnika i srednja vrijednost broja stanovnika koje poslužuje jedan poštanski ured po kriteriju da jedan ured radi na području od 80 km$^2$**

U tablici 24 dan je detaljan prikaz broja stanovnika za koje radi jedan poštanski ured, prema kriteriju da radi na području od 80 km$^2$, odnosno 5 km zračne linije.

**Tablica 24. Broj stanovnika po kriteriju da jedan ured radi na području od 80 km$^2$**

| | **Naziv poštanskog ureda** | **Broj stanovnika** | | **Naziv poštanskog ureda** | **Broj stanovnika** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Bjelovar | 23 155 | 17. | Velika Pisanica | 2 893 |
| 2. | Bjelovar | 22 887 | 18. | Nova Rača | 2 998 |
| 3. | Bjelovar | 22 922 | 19. | Bulinac | 3 733 |
| 4. | Zrinski Topolovac | 1 819 | 20. | Severin | 4 802 |
| 5. | Kapela | 5 126 | 21. | Garešnica | 5 577 |
| 6. | Rovišće | 3 608 | 22. | Veliko Vukovje | 1 538 |
| 7. | Veliko Trojstvo | 6 279 | 23. | Kaniška Iva | 2 061 |
| 8. | Šandrovac | 1 905 | 24. | Hercegovac | 2 677 |
| 9. | Ivanska | 2 996 | 25. | Velika Trnovitica | 1 887 |
| 10. | Berek | 2 741 | 26. | Grubišno Polje | 4 657 |
| 11. | Čazma | 4 891 | 27. | Veliki Zdenci | 3 225 |
| 12. | Gornji Draganec | 3 843 | 28 | Daruvar | 11 689 |
| 13. | Štefanje | 2 264 | 29. | Končanica | 2 776 |
| 14. | Narta | 3 824 | 30. | Dežanovac | 2 422 |
| 15. | Gudovac | 12 234 | 31. | Đulovac | 1 639 |
| 16. | Veliki Grđevac | 2 776 | 32. | Sirač | 2 862 |
| **Ukupno stanovnika** | | | **180 706** | | |
| **Razlika do ukupnog broja stanovnika u županiji** | | | **60 942** | | |

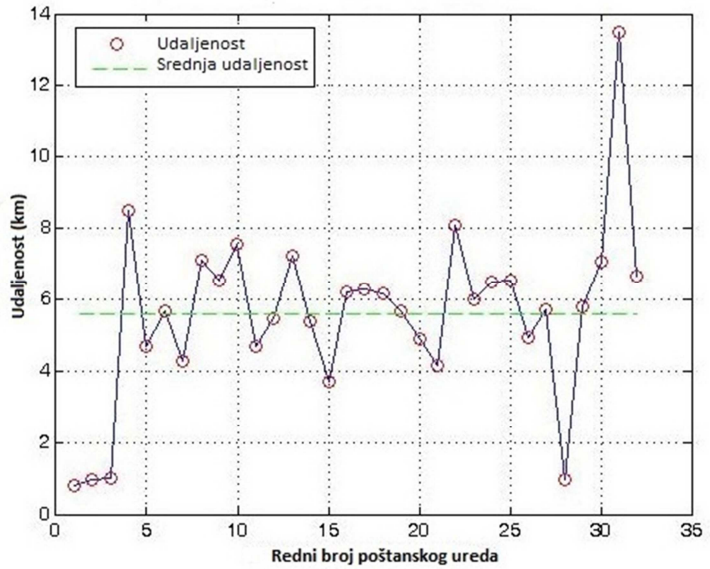
Iz tablice je vidljivo da postoji 60 942 stanovnika više nego što ih ustvari živi u županiji. Ova je razlika nastala iz činjenice što prema ovako definiranome kriteriju poštanski uredi pokrivaju sve stanovnike koji žive unutar 5 km do poštanskog ureda. Na područjima

gdje unutar 5 km postoji više poštanskih ureda, oni rade za isto stanovništvo (kao posljedica se povećava konačan broj stanovništva kojeg uredi poslužuju). To je posebice izraženo u gradovima. Upravo ovakva analiza pokazuje nedostatak postavljenog kriterija da jedan ured radi na području od 80 $km^2$. Primjenjujući izraz (2), mogu se izračunati omjeri ponude i potražnje, odnosno omjeri davatelja usluge (poštanskih ureda) i stanovnika koji kao rezultat daju podatak o dostupnosti usluge određenog područja.

Na grafikonu 13 prikazani su podaci dobiveni pretraživanjem mreže poštanskih ureda u Bjelovarsko – bilogorskoj županiji, prema kriteriju da jedan ured radi za najviše 6 000 stanovnika. Ova analiza se može prikazati kroz sljedeće korake:

- u bazi podataka poznate su udaljenosti između svih kućnih brojeva i poštanskih ureda
- od točke koja predstavlja poštanski ured pretražuju se svi kućni brojevi do kućnog broja koji predstavlja maksimalnu vrijednost od 6 000 stanovnika[7]
- iščitava se udaljenost na kojoj jedan ured zadovolji kriterij da poslužuje 6 000 stanovnika. Udaljenosti su manje ako se radi o urbanim i veće ako se radi o ruralnim sredinama.

Rezultati provedene analize za primjer Bjelovarsko – bilogorske županije prikazani su na grafikonu 13.




**Grafikon 13. Srednja vrijednost udaljenosti poštanskog ureda po kriteriju da jedan ured radi za najviše 6000 stanovnika**

[7] Korišten je prosječan broj stanovnika po kućnom broju, kako je detaljnije objašnjeno u potpoglavlju 3.3

Iz grafikona 13 vidljivo je da postoje određena odstupanja za pojedine poštanske urede u udaljenostima stanovništva do najbližeg poštanskog ureda. Poštanski uredi koji na najkraćoj udaljenosti zadovolje kriterij rada za maksimalno 6 000 stanovnika su, kako se može i pretpostaviti, tri poštanska ureda koja djeluju na području grada Bjelovara (oko 1 km). Poštanski ured koji na najduljoj udaljenosti zadovoljava kriterij jest onaj u Đulovcu (oko 15 km). Potrebno je naglasiti da se pri ovome izračunu koristi isključivo zračna udaljenost, te je moguće pretpostaviti da su u stvarnosti ove udaljenosti vrlo vjerojatno i veće. Za 32 postojeća poštanska ureda, koliko ih radi u županiji, srednja vrijednost na kojoj se zadovolji kriterij da ured radi za 6 000 stanovnika je 6,45 km zračne udaljenosti.

Detaljniji prikaz udaljenosti na kojima svaki poštanski ured u županiji zadovoljava kriterij rada za maksimalno 6 000 stanovnika dan je u tablici 25.

**Tablica 25. Udaljenosti stanovništva do najbližeg poštanskog ureda po kriteriju da jedan ured radi za najviše 6 000 ljudi**

| | **Naziv poštanskog ureda** | **Udaljenost (km)** | | **Naziv poštanskog ureda** | **Udaljenost (km)** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Bjelovar | 1 | 17. | Velika Pisanica | 7,66 |
| 2. | Bjelovar | 1,15 | 18. | Nova Rača | 6,99 |
| 3. | Bjelovar | 1,13 | 19. | Bulinac | 6,74 |
| 4. | Zrinski Topolovac | 9,09 | 20. | Severin | 5,89 |
| 5. | Kapela | 5,49 | 21. | Garešnica | 5,37 |
| 6. | Rovišće | 6,86 | 22. | Veliko Vukovje | 9,25 |
| 7. | Veliko Trojstvo | 4,86 | 23. | Kaniška Iva | 7,57 |
| 8. | Šandrovac | 7,81 | 24. | Hercegovac | 7,22 |
| 9. | Ivanska | 7,54 | 25. | Velika Trnovitica | 7,72 |
| 10. | Berek | 8,73 | 26. | Grubišno Polje | 6,19 |
| 11. | Čazma | 6,08 | 27. | Veliki Zdenci | 6,08 |
| 12. | Gornji Draganec | 6,95 | 28 | Daruvar | 1,25 |
| 13. | Štefanje | 8,15 | 29. | Končanica | 6,05 |
| 14. | Narta | 5,86 | 30. | Dežanovac | 7,89 |
| 15. | Gudovac | 3.98 | 31. | Đulovac | 15,04 |
| 16. | Veliki Grđevac | 7,67 | 32. | Sirač | 7,14 |
| **Srednja vrijednost** | | | **6,45 [km]** | | |

Više je uočenih nedostataka u ovakvom pristupu planiranja mreže poštanskih ureda. Problem ovako propisanog odnosno primijenjenog kriterija je što on ne uključuje i područje na kojem treba limitirati 6 000 stanovnika (jer se međusobno isključuje sa zadanim kriterijem da jedan ured radi na području od 80 $km^2$). Iz toga slijedi da se poštanski uredi međusobno nadmeću za stanovništvo – tj. jedan ured radi na onolikoj udaljenosti dok ne zadovolji maksimalnu vrijednost od 6 000 stanovnika, susjedni ured tek onda nadomješta svoju potražnju, itd.

Koristeći trenutno važeće kriterije za gustoću mreže pristupnih točaka u RH, moguće je primijeniti metode izračuna dostupnosti usluge (omjere ponude i potražnje itd.). Međutim, takvi rezultati daju omjere koji u konačnici neće osigurati kvalitetan prikaz dostupnosti elemenata poštanske mreže. Zbog toga je važno primijeniti metode planiranja dostupnosti usluge na određenom području koje će uključiti, ne samo broj stanovnika koji žive na određenom području, nego i prihvatljive granice i vrijeme putovanja potrebno da se dođe do mjesta ponude usluge.

### 4.3.2 Mogućnosti primjene metoda za izračun dostupnosti usluge u poštanskom sustavu

Razvojem geografskih informacijskih sustava, počele su se primjenjivati i kompleksnije metode koje u obzir uzimaju i udaljenosti između stanovnika i davatelja usluge, a najčešće korištene metode za izračun potencijalne dostupnosti posljednjih godina u istraživanjima su:

- gravitacijska potencijalna metoda (mjera)
- metode plutajućeg područja obuhvata (eng. Floating Area Catchment).

Gravitacijska metoda (u literaturi se često koristi naziv i gravitacijske mjere) je jedna od najčešće korištenih metoda za izračun potencijalne dostupnosti usluga [74], odnosno procjenu broja putovanja između zona [75]. Gravitacijska metoda pretpostavlja da se prostorna dostupnost smanjuje što se više povećava udaljenost između ishodišnih i odredišnih točaka. Široko je primijenjena na ispitivanje dostupnosti liječničke skrbi, rekreacijskih odredišta, planiranja tržišta i ostalih vrsta usluga.

Gravitacijska metoda je temelj za razvoj metoda plutajućeg obuhvata. Od metoda plutajućeg obuhvata, u istraživanjima se najčešće koristi *metoda plutajućeg područja obuhvata u dva koraka* (eng. Two-Step Floating Area Catchment – 2SFCA). Iako je 2SFCA metoda prvotno razvijena u svrhu određivanja dostupnosti liječničke skrbi stanovnicima, istraživanja su pokazala njezinu primjenjivost i na drugim područjima (npr. određivanje dostupnosti parkova i zelenih površina [33], određivanje dostupnosti stanica javnog gradskog prijevoza [37], itd.).

Potrebno je naglasiti da niti jedna od metoda određivanja dostupnosti usluge dosad nije primijenjena u području poštanskog prometa. Korištenjem GIS alata, prostornih podataka o geografskoj distribuciji stanovništva i poštanskih ureda, moguće je izračunati udaljenosti stanovništva od poštanskih ureda, prvo zračnom udaljenosti, a potom i mrežnom udaljenosti.

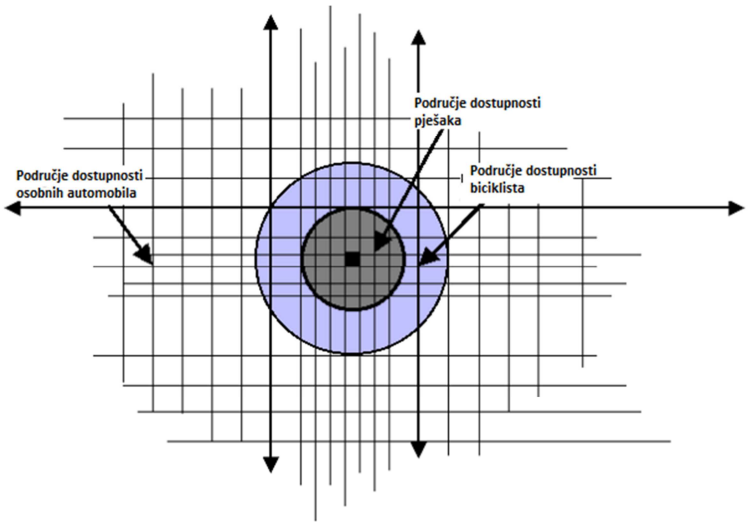
Nadalje, moguće je utvrditi pokazatelj dostupnosti, odnosno odrediti dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

U svrhu uvođenja pokazatelja dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu, primjenjuje se tzv. gravitacijska metoda (mjera) koja koristi trenutno važeći kriterij o gustoći mreže poštanskih ureda u RH. Gravitacijska metoda korištena je pri uvođenju i izračunu pokazatelja dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu, koristeći trenutno važeći kriterij da jedan poštanski ured radi na području od 80 $km^2$. Izračun i detaljan prikaz metode dani su u poglavlju 4.4.

### 4.3 Područje obuhvata dostupnosti univerzalne usluge

Područje obuhvata (eng. Catchment Area) u geografiji označava pojam područja u kojem pojedina točka (usluga ili institucija, primjerice škola, posao, poštanski ured) privlači ljude da koriste njezine usluge, to jest područje iz kojeg su korisnici voljni koristiti usluge u određenoj točki. Granice područja obuhvata određuju se maksimalnom udaljenošću ili vremenom putovanja kojeg su korisnici voljni prijeći kako bi došli do usluge koja se nalazi na određenoj geografskoj lokaciji.

U postupku izračuna dostupnosti usluge, područje obuhvata definira se s obzirom na ovisnost o vrsti usluge koja se analizira. Različite usluge mogu imati različita područja obuhvata. Primjerice, ljudi su obično voljni malo dulje putovati do radnog mjesta, nego li do trgovine. Vrijeme putovanja i maksimalne udaljenosti, koje je korisnik voljan prijeći da bi došao do usluge, najčešće se koriste pri određivanju granica područja obuhvata.




**Slika 14. Područje dostupnosti različitim načinima pristupa usluzi**

*Izvor: [24]*

Na slici 14 prikazano je područje obuhvata usluge različitim načinima putovanja, odnosno modovima prijevoza [24]. Područje obuhvata usluge ovisi o brzini kojom se pojedinac kreće koristeći određeni mod prijevoza ili pješačenje. Prema [76], za 5 minuta putovanja pješak će prijeći udaljenost oko 800 m, biciklist oko 1,5 km, a osobno vozilo oko 3 km. Navedene vrijednosti mogu se koristiti kao područja obuhvata za izračun dostupnosti usluge unutar odabranog područja analize.

Područje obuhvata za određivanje dostupnosti, odnosno izračun pokazatelja dostupnosti univerzalne usluge određuje se prema trenutno važećem kriteriju o gustoći elemenata poštanske mreže. Kriterij, prema kojemu jedan poštanski ured pokriva područje od maksimalno 80 km$^2$ definira radijus kruga od približno 5 km zračne linije s centrom koji predstavlja lokaciju poštanskog ureda. Za određivanje područja obuhvata usluge prema mrežnoj udaljenosti, provodi se analiza prihvatljivog vremena putovanja za pojedini mod putovanja kojim se dolazi do usluge (poštanskog ureda).

### 4.4 Izračun dostupnosti univerzalne usluge prema postojećim kriterijima za gustoću poštanske mreže u RH

Mjere potencijalne dostupnosti (ili mjere temeljene na gravitaciji – gravitacijski model) koje se u literaturi često koriste za opisivanje prostorne dostupnosti određuju dostupnost prilika (usluga) u određenoj zoni, ili na određenom području. To je najčešće korištena metoda koja se primjenjuje za modeliranje interakcija između točaka opskrbe (ponude) i stanovništva na određenom području. Prvotni je zapis gravitacijske metode dao Hansen [29] još 1959. godine, dok su postavljeni uvjeti proizašli iz specifičnosti poštanskog sustava, prikazano izrazom (4):

$$A_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{S_j}{d_{ij}^{\beta}} \quad za\ svaki\ d_{ij} \leq d_{max} = 5 \qquad (4)$$

$$A_i = 0\ za\ d_{ij} \geq d_{max}$$

Gdje je:

$A_i$ – pokazatelj dostupnosti mjesta stanovništva *i* (npr. mjesto stanovanja ili centar područja interesa)

$S_j$ – kapacitet usluga na lokaciji davatelja usluge j, tj. broj poštanskih ureda unutar promatranog područja

$d_{ij}$ – udaljenost, npr. najkraća zračna ili mrežna udaljenost između točaka *i* i *j*

$\beta -$ koeficijent propadanja udaljenosti[8] (eng. distance decay parameter) – označava funkciju voljnosti korisnika za putovanjem do određene usluge, što je udaljenost do određene usluge veća, korisnik je manje voljan putovati da bi pristupio toj usluzi [74].

Vrijednost koeficijenta propadanja $\beta$ predmet rasprave je u dostupnoj literaturi, s obzirom na to da ne postoje opće prihvaćene vrijednosti koje se koriste. Pojedini autori smatraju da njegova vrijednost ovisi o usluzi, odnosno industrijskoj grani čija se dostupnost istražuje, kao i o regiji ili području gdje se istražuje [72]. Luo i Wang [31] u svojem su istraživanju testirali različite vrijednosti koeficijenta te došli do zaključka da manja vrijednost koeficijenta $\beta$ odgovara duljim vremenima putovanja. Drugim riječima, što je koeficijent $\beta$ manji, ljudi su voljni dulje putovati da bi stigli do određenih usluga. Zbog toga bi se različite vrijednosti koeficijenta trebale koristiti u urbanom, odnosno ruralnom području [74].

Koeficijent propadanja $\beta$ najveći je nedostatak gravitacijske metode, zato što ga nije jednostavno odrediti [74]. U teoriji, trebao bi se računati iz stvarnih podataka korištenja pojedine usluge, a s obzirom na to da ti podaci često nisu dostupni, autori u izračune uključuje različite vrijednosti [31], odnosno uzimaju vrijednosti već definirane u literaturi.

Hansen [29] je utvrdio da vrijednosti koeficijenta propadanja mogu varirati u intervalu od 0,5 – 3; ovisno o svrsi putovanja. Koeficijent će biti manji, što je svrha putovanja važnija: putovanje do škole ili šoping odredišta (2,0), društvena (socijalna) putovanja (1,1), putovanja do radnog mjesta (0,9).

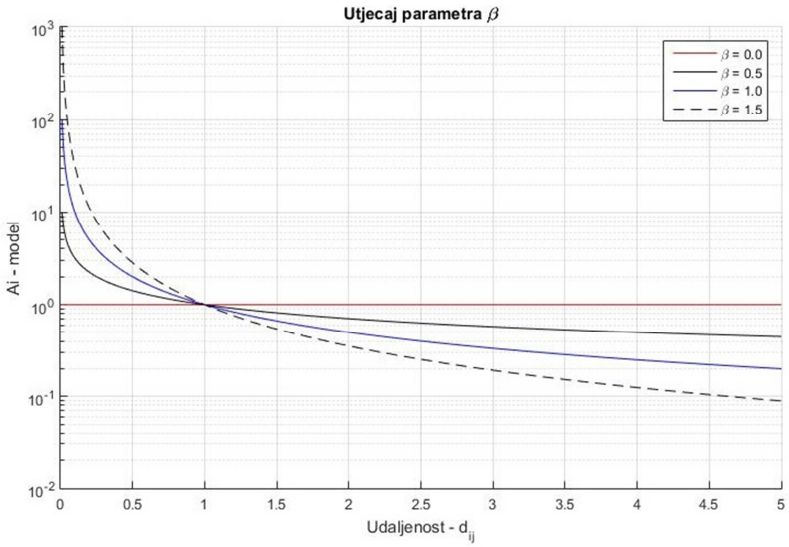
Temeljem provedene analize, u prvom koraku izračuna pokazatelja dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu prema kriteriju zračne udaljenosti pojedinog kućnog broja do poštanskog ureda, koeficijentu propadanja dodijeljena je vrijednost $\beta = 1$. Ova vrijednost za uvođenje, to jest određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu, uzeta je iz nekoliko razloga. S obzirom na to da se dosad gravitacijska metoda nije primjenjivala za određivanje dostupnosti bilo koje usluge u poštanskom sustavu, zbog pojednostavljenog prikaza i primjene metode, odabrana je spomenuta vrijednost koeficijenta. S obzirom na to da je naglasak na istraživanju usluge u ruralnom području, za pretpostaviti je da su ljudi spremni, odnosno voljni putovati dulje da bi došli do određene usluge. U budućim istraživanjima bilo bi korisno provesti detaljniju analizu (od one predstavljene na grafikonu 14) različitih vrijednosti koeficijenta propadanja, analizirati utjecaje tih vrijednosti na

[8] U daljnjem tekstu će se koristiti naziv koeficijent propadanja.

dostupnost usluge u poštanskom sustavu, te izvesti zaključke o mogućnosti korištenja različitih vrijednosti $\beta$ koeficijenta u poštanskom sustavu.

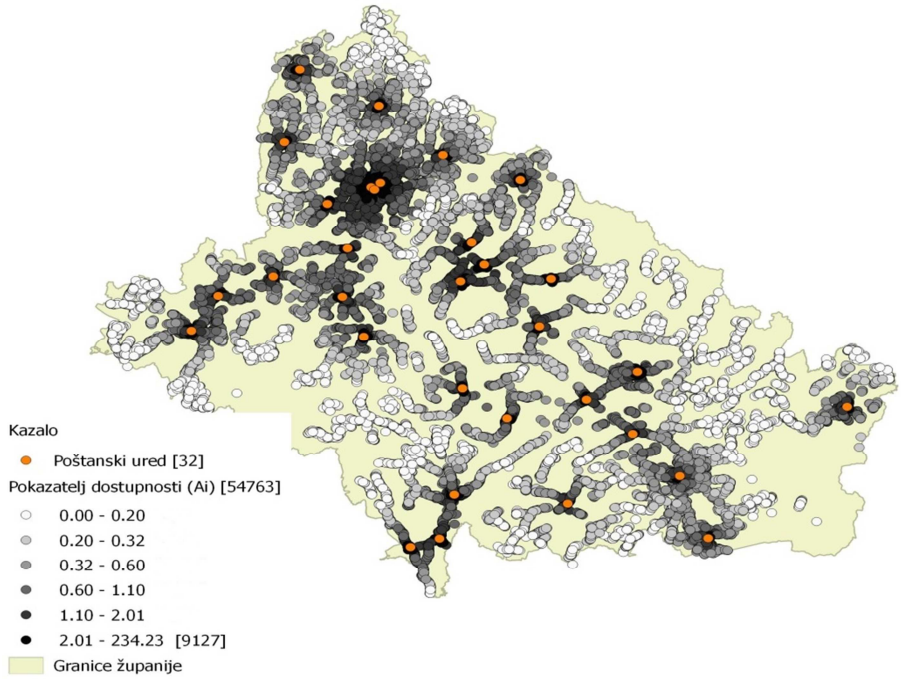
Uvjet $d_{ij} \leq d_{max} = 5$ zapravo označava područje obuhvata unutar kojega se izračunava dostupnost usluge. Definiran je kriterijem za gustoću mreže poštanskih ureda (80 km$^2$ – 5 km radijus). Radijus od 5 km postavljen je s centrom u točki koja predstavlja poštanski ured. Unutar kruga od 5 km zračne linije, računa se zračna udaljenost svakog kućnog broja do danog poštanskog ureda. Što je udaljenost manja, veća je vrijednost pokazatelja dostupnosti. To je posebice vidljivo u gradskim područjima, u kojima je dostupnost pojedinih kućnih brojeva izrazito velika.

Na grafikonu 14 prikazano je kako se mijenja pokazatelj dostupnosti $A_i$ u ovisnosti o promjeni udaljenosti. Vidljivo je da je parametar $A_i$ veći što je udaljenost kraća. Za udaljenost $d_{ij}$ do 1 km vidljivo je da funkcija koeficijenta propadanja naglo pada. To objašnjava velike vrijednosti pokazatelja dostupnosti $A_i$ u intervalu od 0 – 1 km udaljenosti.




**Grafikon 14. Utjecaj koeficijenta propadanja $\beta$ na pokazatelj dostupnosti $A_i$**

Na slici 15 vidljive su vrijednosti pokazatelja dostupnosti $A_i$ u odabranoj Bjelovarsko – bilogorskoj županiji primjenom formule (4). Vrijednosti pokazatelja su veće što je kućni broj bliži poštanskom uredu. Kako je prikazano na grafikonu 14, za odabranu vrijednost $\beta = 1$, vrijednosti pokazatelja dostupnosti značajno padaju za manje vrijednosti udaljenosti $d_{ij}$. Primjerice, ako je kućni broj samo nekoliko metara udaljen od poštanskog ureda, pokazatelj dostupnosti imat će vrijednost veću i od 200. Ukoliko je značajno udaljen, utoliko su vrijednosti pokazatelja dostupnosti su bliže 0, što se detaljnije može vidjeti u tablici 26.




**Slika 15. Pokazatelj dostupnosti poštanskog ureda prema prvotnom zapisu gravitacijske metode**

Vrijednosti pokazatelja dostupnosti mogu se usporediti sa zračnim udaljenostima pojedinog kućnog broja do poštanskog ureda, kako je prikazano u tablici 26.

**Tablica 26. Vrijednosti pokazatelja dostupnosti $A_i$ i pripadajuće zračne udaljenosti**

| $d_{ij}$ *[km]* | $A_i$ |
|---|---|
| 0 – 1 | 234 – 1 |
| 1 – 2 | 1 – 0,5 |
| 2 – 3 | 0,5 – 0,33 |
| 3 – 4 | 0,33 – 0,25 |
| 4 – 5 | 0,25 – 0,2 |
| > 5 | < 0,2 |

Što je veća vrijednost $A_i$, veća je dostupnost lokacije, odnosno manja je udaljenost $d_{ij}$.

Prvotno se gravitacijska metoda koristila samo za modeliranje ponude, ali ne i potražnje za određenom uslugom. Kasnije je metoda proširena, na način da uključuje i modeliranje potražnje za određenom uslugom, kako su razvili autori u [30], što je dano izrazom (5):

$$A_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{S_j}{d_{ij}^{\beta} V_j};\ V_j = \sum_{k=1}^{n} \frac{p_i}{d_{ij}^{\beta}} \qquad za\ svaki\ d_{ij} \le d_{max} = 5 \qquad (5)$$

$$A_i = 0\ za\ d_{ij} \ge d_{max}$$

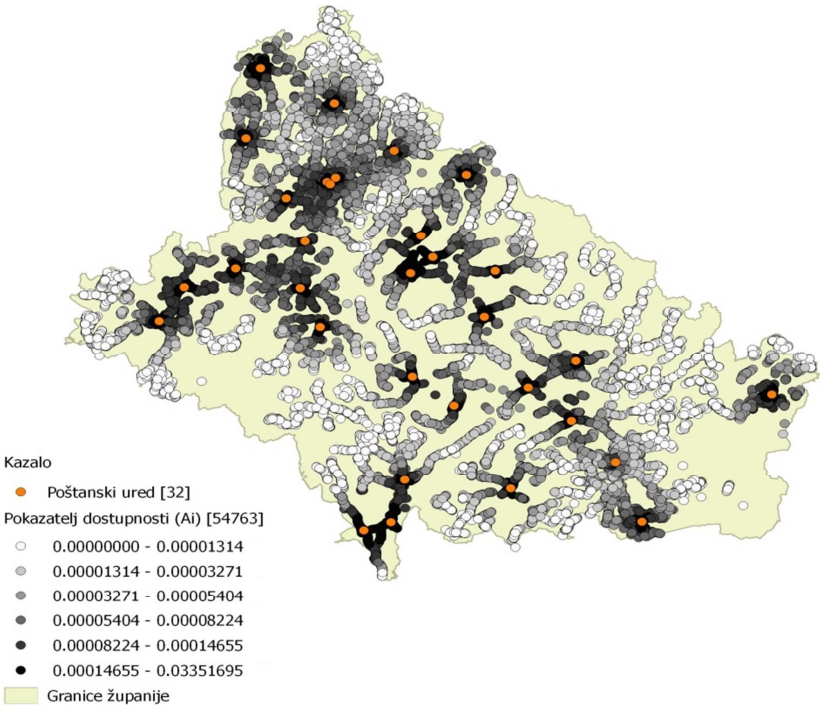
Gdje je:

$S_j$ – kapacitet usluga na lokaciji davatelja usluge $j$, tj. broj poštanskih ureda unutar promatranog područja

$V_j$ – potražnja stanovništva za ponuđenom uslugom na lokaciji $j$

$p_i$ – veličina stanovništva na lokaciji $i$, tj. broj kućnih brojeva unutar promatranog područja.

Na slici 16 prikazani su rezultati vrijednosti pokazatelja dostupnosti $A_i$, dobiveni primjenom formule (5). Vidljivo je da se vrijednosti $A_i$ bitno razlikuju od vrijednosti dobivenih u prethodnom koraku, što je posljedica uvođenja izraza za potražnju stanovništva za određenom uslugom.




**Slika 16. Pokazatelj dostupnosti poštanskog ureda prema unaprijeđenom zapisu gravitacijske metode**

Prilikom primjene drugog koraka, odnosno izraza (4), prema kojem se u primjenu gravitacijske metode uključuje i modeliranje potražnje (broja stanovnika) za određenom uslugom nije bilo moguće odrediti pripadajuće udaljenosti koje odgovaraju pokazatelju dostupnosti, kao što je to napravljeno pri primjeni prvog koraka gravitacijske metode.

Primjena gravitacijske metode u poštanskom sustavu omogućuje izračun dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu, odnosno dostupnosti poštanskih ureda stanovništvu na određenom području. Metoda omogućava detaljniji uvid u dostupnost poštanskog ureda

stanovništvu na određenom području s obzirom na to da uzima u obzir pojedinu udaljenost točke potražnje (kućnog broja) do točke ponude (poštanskog ureda). S obzirom na to da je u primjenu gravitacijske metode uključen i uvjet koji definira područje obuhvata od 5 km zračne linije, gravitacijska metoda može biti primijenjena za određivanje dostupnosti usluge prema trenutno važećim kriterijima za gustoću mreže pristupnih točaka. Može poslužiti davatelju univerzalne usluge za kvalitetnu analizu stanja mreže poštanskih ureda i njihove dostupnosti (ili nedostupnosti) stanovništvu na određenom području.

Dosadašnja istraživanja problematike univerzalne usluge u poštanskom sustavu nisu obuhvaćala primjenu metoda za određivanje dostupnosti usluge koje uključuju kriterij zračne ili kriterij prometne povezanosti. Također, do sada nije primijenjen pokazatelj dostupnosti elemenata poštanske mreže korisnicima usluga na određenom području, kao preduvjet određivanja dostupnosti usluge, što je bio temeljni motiv predloženog istraživanja. Njegovim uvođenjem u poštanski sustav, ostvaren je jedan od doprinosa provedenog istraživanja.

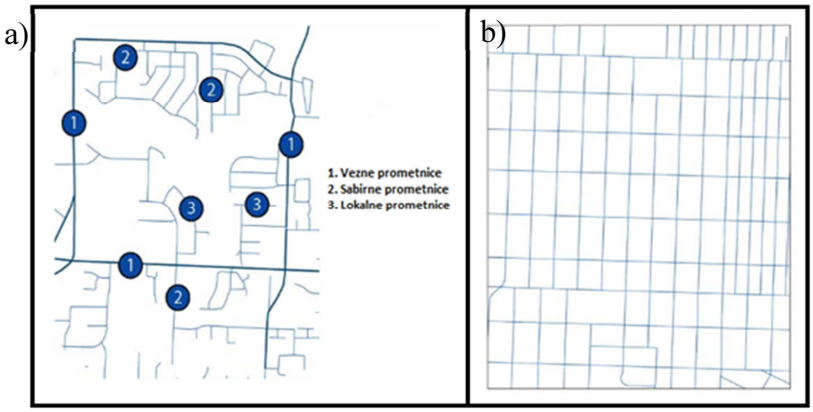
Primjena kriterija prometne povezanosti i pokazatelja dostupnosti elemenata poštanske mreže korisnicima usluge preduvjet je za istraživanje analize utjecaja organizacije elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

# 5. ODREĐIVANJE DOSTUPNOSTI UNIVERZALNE USLUGE U POŠTANSKOM SUSTAVU PRIMJENOM KRITERIJA PROMETNE POVEZANOSTI

Za primjenu metode za određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu temeljenu na stvarnim, a ne isključivo zračnim udaljenostima, nužno je definirati kriterij prometne povezanosti, odrediti područja obuhvata, odnosno prihvatljive granice udaljenosti i vremena putovanja, to jest koliko su ljudi voljni putovati kako bi stigli do poštanskog ureda, ovisno o modu prijevoza.

## 5.1 Definiranje kriterija prometne povezanosti

Prometna povezanost (eng. Transport Connectivity) predstavlja temeljni preduvjet za analizu dostupnosti temeljenu na mrežnoj udaljenosti. Najčešće je određena gustoćom prometnica, smjerom putovanja, kvalitetom veza između točaka u mreži [24]. Prometna povezanost podrazumijeva učinkovitost povezivanja ishodišne i odredišne lokacije (točke) u prometnoj mreži, čime utječe na dostupnost određene usluge ili lokacije. Primjer cestovne prometne povezanosti prikazan je na slici 17. Tradicionalna topologija mreže cestovnih prometnica dijeli prometnice u više hijerarhijskih razina (slika a), što ne znači nužno i dobru prometnu povezanost [77].

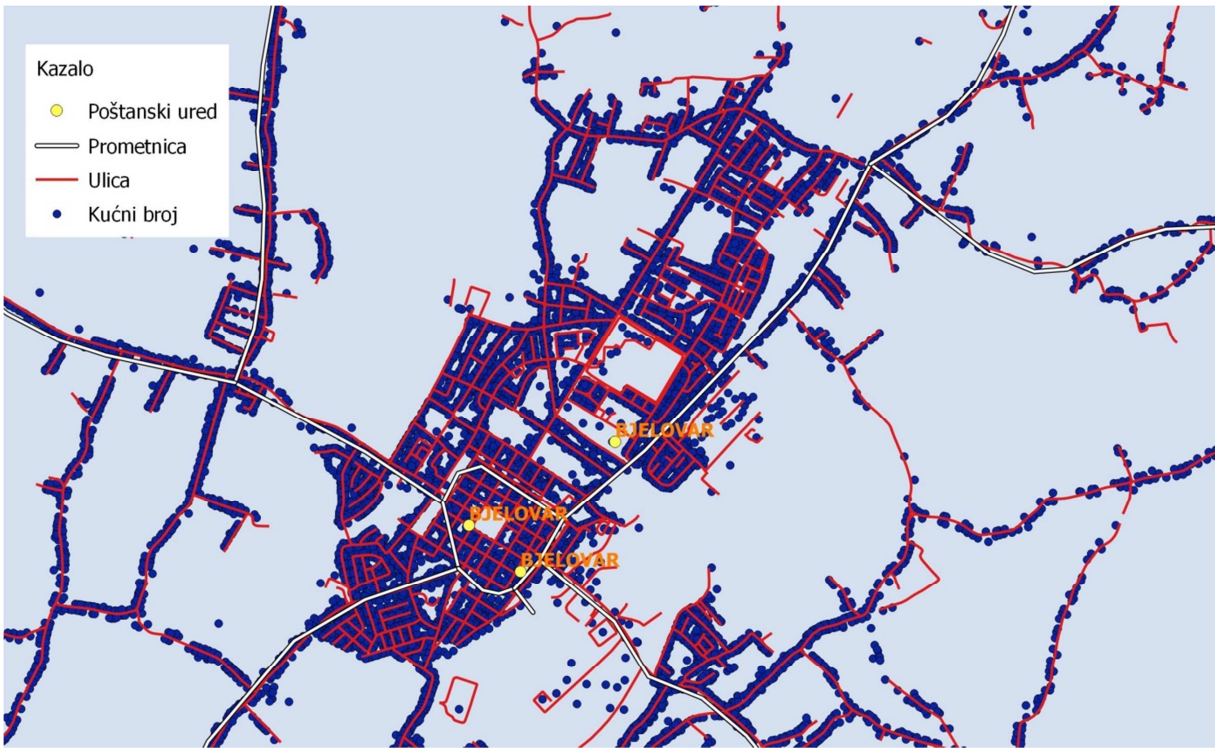



**Slika 17. Primjer cestovne prometne povezanosti**

*Izvor: [77]*

Što je u prometnoj mreži više izravnih veza i što je veća gustoća prometnica, a manje slijepih i nepovezanih ulica, prometna povezanost bit će bolja (primjer na slici b). Dobrom

prometnom povezanošću određenog područja, smanjuje se udaljenost između ishodišnih i odredišnih točaka u prometnoj mreži i povećava dostupnost usluga.




**Slika 18. Primjer prometne povezanosti na području grada Bjelovara**

Na slici 18 prikazan je primjer prometne povezanosti, odnosno mreže prometnica na području odabrane Bjelovarsko – bilogorske županije, točnije na području grada Bjelovara, na kojemu se nalaze tri poštanska ureda. Mreža prometnica sastoji se od dvije hijerarhijske razine: sloj ulica koji prometno povezuje kućanstva i druge kućne brojeve te sloj prometnica koji povezuje ulice i gradsko područje s ostalim područjem izvan grada.

## 5.2 Određivanje područja obuhvata dostupnosti usluge i prihvatljivih granica putovanja prema mrežnoj udaljenosti

Kao što je spomenuto u potpoglavlju 4.3, područje obuhvata može se odrediti prema granicama putovanja koje su korisnici usluga voljni prijeći da bi stigli do određenih usluga. Postoje istraživanja u kojima su ispitivana prihvatljiva vremena putovanja i prema kojima je moguće odrediti prihvatljive granice putovanja ovisno o odabranom načinu pristupa korisnika prema poštanskom uredu (osobno vozilo, pješačenje ili bicikl). S obzirom na to da ne postoje utvrđene granice putovanja za pristup poštanskim uslugama (uredima), provedena je analiza iste problematike u drugim područjima istraživanja, na osnovi koje je moguće donijeti

zaključke o općeprihvaćenim vremenima putovanja, što će u konačnici rezultirati i određivanjem područja obuhvata za dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

U tablici 27 prikazane su prosječne vrijednosti za pristup različitim uslugama, ispitana je percepcija korisnika (u urbanoj sredini - Lisabonu) o prihvatljivom vremenu putovanja izraženom kao „blizu“ odnosno „daleko“. Vrijednosti su izražene u minutama i odnose se na pješačenje i putovanja osobnim automobilom [78].

**Tablica 27. Percepcija korisnika za „blizu“ i „daleko“ granice putovanja**

| | **Pješačenje [minute]** | | **Osobno vozilo [minute]** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Prosječno blizu** | **Prosječno daleko** | **Prosječno blizu** | **Prosječno daleko** |
| **Dućan** | 5,93 | 14,49 | 7,80 | 18,21 |
| **Supermarket** | 7,16 | 17,14 | 7,90 | 18,44 |
| **Ljekarna** | 6,43 | 15,87 | 6,88 | 16,55 |
| **Javne usluge (npr. porezni ured)** | **8,53** | **19,17** | **9,19** | **20,58** |
| **Kafići** | 5,03 | 13,32 | 9,35 | 21,64 |
| **Restorani** | 6,70 | 15,90 | 11,57 | 22,75 |
| **Barovi i klubovi** | 10,53 | 17,83 | 13,74 | 25,90 |
| **Trgovine odjeće** | 8,54 | 19,42 | 10,88 | 23,43 |
| **Knjižare** | 7,89 | 19,09 | 10,53 | 22,20 |
| **Trgovine (tehnologija, zabava i ostale usluge)** | 8,18 | 18,57 | 10,47 | 23,10 |
| **Srednja vrijednost** | **7,492** | **17,08** | **9,831** | **21,28** |

*Izvor: [78]*

Analizom prosječnih vrijednosti putovanja pješačenjem, može se primijetiti da su manje prosječne vrijednosti vremena putovanja zabilježene ako se radi o uslugama koje se koriste svakodnevno, odnosno čiji broj ili lokacija ne predstavljaju značajnu prepreku pristupu (npr. trgovina ili kafić). Također, najveća prosječna vrijednost zabilježena je kad se radi o pristupu barovima i klubovima. Što se tiče vožnje osobnim automobilom, zanimljivo je da su korisnici najkraće voljni putovati do ljekarne, a najdulje do barova i klubova.

Promatra li se posebno skupina usluga koja opisuje tzv. javne usluge, a u koje je uključen i pristup poštanskim uslugama, prihvatljive manje granice putovanja za pješačenje i korištenje osobnog vozila su prosječno oko devet minuta, dok su prihvatljive više granice putovanja oko dvadeset minuta.

U istraživanju provedenom u kanadskom gradu Hallifaxu, utvrđene su sljedeće prosječne vrijednosti putovanja za tri moda prijevoza [79]:

**Tablica 28. Prosječne vrijednosti putovanja prema kanadskom istraživanju**

| **Mod** | **[min]** | **[km]** |
|---|---|---|
| **Pješačenje** | 9,0 | 0,67 |
| **Bicikl** | 18,3 | 3,47 |
| **Osobno vozilo** | 13,7 | 7,97 |
| **Pješačenje do usluga:** | | |
| **Dućan** | 8,4 | 0,63 |
| **Banka** | 10,6 | 0,78 |
| **Škola** | 10,4 | 0,76 |

*Izvor: [79]*

Usporedbom prosječnih vrijednosti iz prethodnih dviju tablica, može se zaključiti da su ljudi u Hallifaxu voljni malo dulje pješačiti da bi došli do određenih usluga (9 min, u odnosu na nižu granicu od 7,5 min u Lisabonu). Ista pravilo vrijedi i za prijevoz osobnim vozilom (13,7 min u odnosu na približno 10 min u Lisabonu za nižu granicu putovanja). Navedene vrijednosti se razlikuju, s obzirom na to da je Lisabon veći grad gdje postoji više usluga različitih vrsta na manjem području.

Autori koji istražuju prihvatljiva vremena putovanja i granice udaljenosti, svoja istraživanja vrlo često temelje na rezultatima ispitivanja navika putovanja kućanstava (eng. household survey). Tako autori u istraživanju [80] na temelju prikupljenih podataka o navikama putovanja kućanstava određuje čimbenike koji utječu na izbor ljudi da hodaju na kraćim relacijama. U ostalim istraživanjima povezanim s određivanjem prihvatljivog vremena putovanja, autori analiziraju ostvarene udaljenosti putovanja za određene dobne skupine [81], odnosno kako i na koji način motivirati ljude da umjesto prijevoza osobnim automobila koriste bicikl kao prijevozno sredstvo [82].

U RH ne postoji sustavno istraživanje o navikama putovanja stanovništva, na osnovi čega bi se mogla utvrditi prihvatljiva vremena putovanja. U svrhu određivanja prihvatljivih granica putovanja (područja obuhvata) za dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu, provedena je analiza dostupnih ispitivanja navika putovanja kućanstava u nekoliko europskih zemalja.

### 5.2.1 Prihvatljive granice putovanja u Velikoj Britaniji

U Velikoj Britaniji periodično se provodi ispitivanje navika putovanja na nacionalnoj razini (eng. national travel survey) [76, 83]. Zanimljivo je da se, između ostalih, provodi i

ispitivanje o minimalnom vremenu putovanja kao i prijeđenoj udaljenosti, ovisno o odabranom načinu putovanja.

Tablica 29 prikazuje trend najkraćeg vremena putovanja do poštanskog ureda pješice ili javnim prijevozom u Velikoj Britaniji u razdoblju od 2008. – 2012. g. Vidljivo je da više od 83% ispitanika do poštanskog ureda dolazi unutar 15 minuta putovanja, bez obzira na to koriste li sustav javnog prijevoza ili pješače da bi stigli do poštanskog ureda.

**Tablica 29. Postotak stanovnika koji putuju pješačenjem ili korištenjem sustava javnog prijevoza do poštanskog ureda unutar definiranog vremenskog intervala: Velika Britanija, 2008. – 2012.**

| **Vrijeme putovanja [min]** | **2008.** | **2009.** | **2010.** | **2011.** | **2012.** |
|---|---|---|---|---|---|
| **< 15** | 85 | 84 | 85 | 83 | 83 |
| **16 - 20** | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| **21 - 30** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **31 - 40** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **41 - 60** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **> 60** | - | - | - | 1 | - |
| ***Ukupno*** | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

*Izvor: [76]*

U tablici 30 prikazane su vrijednosti najkraćeg vremena putovanja do određenih usluga (lokacija ili institucija) korištenjem javnog prijevoza ili pješačenjem. Tablica prikazuje podatke za područje Engleske i to za 2014. godinu.

**Tablica 30. Postotak stanovnika (%) koji putuju pješačenjem ili korištenjem sustava javnog prijevoza do poštanskog ureda unutar definiranog vremenskog intervala: Engleska, 2014.**

| **Vrsta usluge / Vrijeme putovanja** | **< 15** | **16 - 20** | **21 - 30** | **31 - 40** | **41 - 60** | **> 60** | **Broj kućanstava** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Trgovina** | **90** | **4** | **3** | **1** | **1** | **1** | **7 404** |
| **Šoping centar** | 52 | 19 | 18 | 6 | 3 | 1 | 7 372 |
| **Poštanski ured** | **90** | **5** | **3** | **1** | **1** | **-** | **7 420** |
| **Liječnik opće prakse** | 87 | 7 | 3 | 1 | 1 | 1 | 7 412 |
| **Bolnica** | 25 | 17 | 28 | 16 | 10 | 4 | 7 315 |
| **Osnovna škola** | **89** | **6** | **3** | **1** | **1** | **-** | **7 424** |
| **Srednja škola** | 61 | 19 | 13 | 4 | 2 | 1 | 7 381 |
| **Koledž** | 51 | 19 | 17 | 7 | 5 | 2 | 7 359 |

*Izvor: [76]*

Prema podacima u tablici 30, više od 90% ispitanika provede manje od 15 minuta putovanja pješice ili javnim prijevozom kako bi stigli do poštanskog ureda.

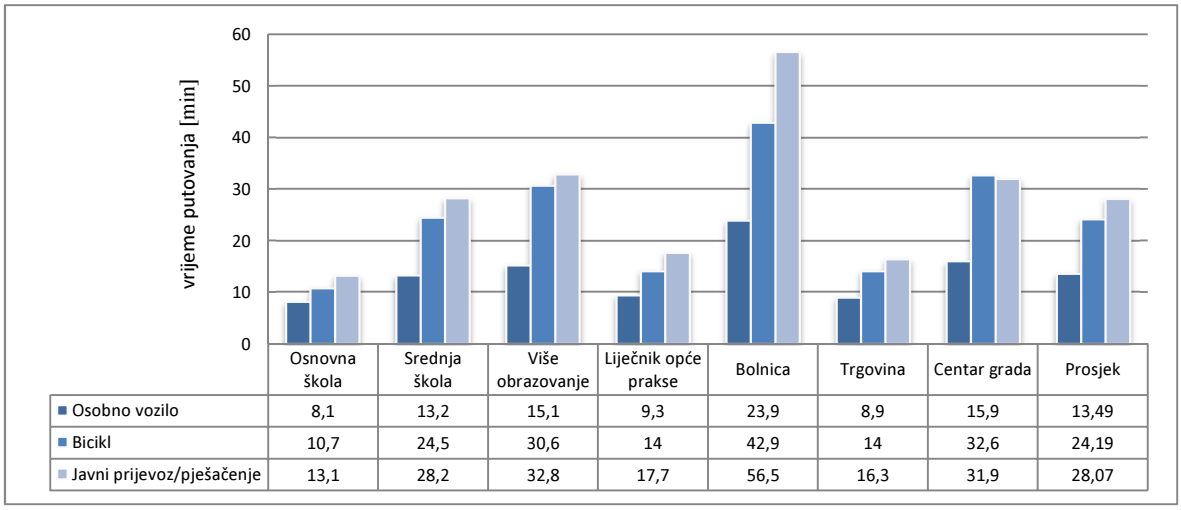
U tablici 31 prikazani su trendovi vezani uz vrijeme potrebno da se dođe do određene usluge u ovisnosti o nekoliko načina putovanja: javni prijevoz/pješačenje, bicikl i osobno vozilo. U tablici nije prikazano vrijeme putovanja koje je potrebno da se dođe do poštanskog ureda. Uspoređujući trendove prikazane u tablici 29, može se zaključiti da je vrijeme putovanja koje je potrebno da bi se došlo do poštanskog ureda, ekvivalentno s vremenom putovanja potrebnim da se dođe do trgovine ili osnovne škole.

**Tablica 31. Prosječna minimalna vremena putovanja [min] do najbližih usluga prema modu putovanja: Engleska, 2014.**

| Vrsta usluge / mod prijevoza | Javni prijevoz / pješačenje | Bicikl | Osobno vozilo |
|---|---|---|---|
| **Osnovna škola** | **9,2** | **8,7** | **7,6** |
| **Srednja škola** | 17,5 | 13,9 | 10,2 |
| **Više obrazovanje** | 19,9 | 16,3 | 11,1 |
| **Liječnik opće prakse** | 10,8 | 9,3 | 7,9 |
| **Bolnica** | 36,7 | 24,1 | 17,7 |
| **Trgovina** | **9,0** | **8,9** | **7,4** |
| **Gradski centar** | 19,9 | 17,3 | 11,8 |
| **Prosjek** | 17,0 | 13,7 | 10,3 |

*Izvor: [76]*

Analizom vremena putovanja u ruralnim područjima, prikazanima na grafikonu 15, vidljivo je da su prosječne vrijednosti veće u odnosu na vrijednosti prikazane u tablici 31. Pritom se posebno ističe vrijeme putovanja do bolnice koje za mod putovanja javnim prijevozom/pješačenjem iznosi gotovo sat vremena (u istraživanjima dostupnosti liječničke skrbi, često se definira granica jednog sata vremena putovanja, eng. golden hour).




| | Osnovna škola | Srednja škola | Više obrazovanje | Liječnik opće prakse | Bolnica | Trgovina | Centar grada | Prosjek |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Osobno vozilo | 8,1 | 13,2 | 15,1 | 9,3 | 23,9 | 8,9 | 15,9 | 13,49 |
| Bicikl | 10,7 | 24,5 | 30,6 | 14 | 42,9 | 14 | 32,6 | 24,19 |
| Javni prijevoz/pješačenje | 13,1 | 28,2 | 32,8 | 17,7 | 56,5 | 16,3 | 31,9 | 28,07 |

**Grafikon 15. Prosječna minimalna vremena putovanja [min] do određenih usluga u ruralnom području: Engleska, 2014.**

*Izvor: [76]*

S obzirom na to da se poštanski uredi uobičajeno otvaraju u središtima mjesta, u blizini trgovina i škola, može se zaključiti da postoji korelacija između ovih vrijednosti, odnosno moguće je međusobno uspoređivati vremena putovanja potrebna da se dođe do ovih usluga. Analizom vrijednosti putovanja pojedinim modom prijevoza, vidljivo je da su vrijednosti vremena putovanja za pristup trgovini i osnovnoj školi slična, što pokazuje da su podaci međusobno usporedivi.

### 5.2.2 Prihvatljive granice putovanja u Švedskoj

Švedsko nacionalno ispitivanje navika putovanja provedeno na dnevnoj razini, odnosi se na razdoblje od 2011. – 2014. g. Istraživanje uključuje ispitivanje navika kućanstava o korištenom modu prijevoza, vremenu i prijeđenoj udaljenosti, svrsi putovanja itd. Trendovi povezani s navikama putovanja u Švedskoj prikazani su u tablici 32.

**Tablica 32. Prosječno vrijeme putovanja po modu prijevoza u Švedskoj**

| **Mod prijevoza [min]** | **Pješačenje, bicikl** | | **Osobno vozilo** | |
|---|---|---|---|---|
| **Svrha** | | | | |
| Vezano uz posao i obrazovanje | 17 | ± 1 | 32 | ± 1 |
| **Usluge i šoping** | **25** | **± 2** | **42** | **± 2** |
| Odmor | 46 | ± 1 | 63 | ± 3 |
| U druge svrhe | 28 | ± 3 | 61 | ± 5 |
| **Vrsta naselja** | | | | |
| **Rijetko naseljene općine** | **25** | **± 5** | **41** | **± 8** |
| Općine u gusto naseljenim | 29 | ± 2 | 43 | ± 4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| regijama | | | | |
| Općine u rijetko naseljenim regijama | 34 | ± 5 | 38 | ± 6 |

*Izvor: [84]*

Tablica 32 prikazuje odabrane vrijednosti putovanja određenim modom prijevoza, vezano uz svrhu putovanja odnosno tip naselja u Švedskoj. Oznaka (±) označava 95%-tni interval pouzdanosti (±) za ukupno vrijeme putovanja (u minutama) za odabrani mod prijevoza. Iako metodologija prikaza podataka u Švedskoj nije ista kao u Velikoj Britaniji i zato nije usporediva, može se zaključiti da su ljudi u Švedskoj voljni dulje putovati (i to svim načinima putovanja) do određenih usluga. Zanimljivo je primijetiti da ne postoje velike razlike između ljudi koji žive u gusto i rijetko naseljenim područjima. Stoga, može se zaključiti da ljudi u prosjeku putuju 35 – 40 minuta da bi došli do odredišta, bez obzira na to o kojem se modu prijevoza radi.

### 5.2.3 Prihvatljive granice putovanja u Njemačkoj

U Njemačkoj se istraživanje mobilnosti (njem. Mobilität in Deutschland) provodi periodično (podaci dostupni za 2002. i 2008. godinu) [85, 86]. Dostupni podaci, o prosječnom vremenu i duljini putovanja, prikazani su u tablici 33.

**Tablica 33. Prosječno vrijeme i duljina putovanja po modu prijevoza u Njemačkoj**

| | **Vrijeme putovanja [min]** | | **Duljina putovanja [km]** | |
|---|---|---|---|---|
| | **2002.** | **2008.** | **2002.** | **2008.** |
| **Pješačenje** | 23 | 23 | 1,6 | 1,4 |
| **Bicikl** | 21 | 19 | 3,6 | 3,2 |
| **Vozač** | 22 | 21 | 14,5 | 14,7 |
| **Suvozač** | 23 | 25 | 15,3 | 18,3 |

*Izvor: [86]*

Nisu dostupni podaci o putovanju do pojedine vrste usluge. Zanimljivo je primijetiti da su ispitanici voljni provesti gotovo jednako vrijeme putujući, bez obzira na to o kojem se načinu prijevoza radi. U tom slučaju, mijenja se samo udaljenost putovanja.

### 5.2.4 Prihvatljive granice putovanja u Irskoj

Nacionalno ispitivanje putovanja u Irskoj dostupno je za 2009. g. [87, 88]. U tablici 34 vidljiva je podjela vremena putovanja, odnosno prosječne udaljenosti po vrsti naselja (ruralna ili urbana) te prema modu, odnosno načinu prijevoza.

**Tablica 34. Prosječno trajanje i duljina putovanja u Irskoj**

| | Vrijeme putovanja [min] | Duljina putovanja [km] |
|---|---|---|
| **Po vrsti naselja** | | |
| **Urbani** | 23 | 10 |
| **Ruralni** | 24 | 18 |
| **Po modu prijevoza** | | |
| **Pješačenje** | 17 | 2 |
| **Bicikl** | 25 | 5 |
| **Vozač** | 23 | 14 |
| **Suvozač** | 27 | 18 |

*Izvor:[88]*

Prema podacima u tablici 33 zanimljivo je primijetiti da vrijeme putovanja u ruralnim odnosno urbanim sredinama ima približno jednaku vrijednost, dok se udaljenost u ruralnim sredinama značajno povećava. Razlog tomu vjerojatno je u činjenici da je prometna povezanost u ruralnim sredinama bolja u smislu jednostavnosti veza, većem broju izravnih linija između odredišta, odnosno manjem broju semaforiziranih raskrižja i ostalih prometnih mjera koje u određenoj mjeri usporavaju prometne tokove.

### 5.2.5 Granice putovanja za određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu

Na temelju provedene analize prihvatljivih granica putovanja u različitim zemljama EU, moguće je definirati vrijednosti koje će odrediti granice putovanja za određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu. Granice putovanja postavljaju se za tri različita pristupa, odnosno načina (moda) na koji korisnik dolazi do poštanskog ureda: pješačenje, osobno vozilo i bicikl. Definirana vremena putovanja određuju područja obuhvata unutar kojih će se provesti određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu. U tablici 35 dan je sažeti prikaz prihvatljivih granica putovanja u nekoliko analiziranih europskih zemalja.

**Tablica 35. Pregled prihvatljivih granica putovanja prema ispitivanju korisnika u određenim zemljama EU**

| | Pješačenje [min] | Bicikl [min] | Osobno vozilo [min] |
|---|---|---|---|
| **Putovanje do pojedinih usluga** | | | |
| **Velika Britanija (do pošte)** | 15 | | |
| **Dućan** | 9 | 8,9 | 7,4 |
| **Osnovna škola** | 9,2 | 8,7 | 7,6 |
| **Trgovina (ruralno)** | 16,3 | 14 | 8,9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Osnovna škola (ruralno)** | 13,1 | 10,7 | 8,1 |
| **Prosjek [min]** | **12,52** | **11,2** | **8,46** |
| **Prosjek [m]** | **1 053,33** | **2 800** | **7 050** |
| **Prosječne vrijednosti putovanja (ukupno)** | | | |
| **Velika Britanija ruralno** | 28 | 24,1 | 13,4 |
| **Švedska ruralno** | 25 | 25 | 41 |
| **Švedska** | 25 | 25 | 32 |
| **Njemačka** | 23 | 19 | 21 |
| **Irska** | 17 | 25 | 23 |
| **Prosjek [min]** | **23,6** | **23,62** | **26,08** |
| **Prosjek [m]** | **1 966,66** | **5 990** | **21 733,33** |

Ljudi prosječno putuju do različitih vrsta usluga, što je posebice izgledno u slučaju putovanja osobnim vozilom. Primjerice, velika je vjerojatnost da će ljudi koji automobilom putuju na posao, također ostvariti pristup i drugim vrstama usluga (trgovini, poštanskom uredu) čime se ukupno vrijeme putovanja povećava. Ta je vjerojatnost manja za ljude koji pješače do pojedinih usluga, što ustvari govori o ciljanoj svrsi putovanja kad je mod prijevoza pješačenje.

Vrijednosti koje se odnose na prosječne brzine putovanja prema definiranim vremenima putovanja, za pojedini način pristupa korisnika prema poštanskom uredu su sljedeće:

- prosječna brzina kojom hodaju odrasli ljudi je 5 km/h [89, 90]
- prosječna brzina kojom bicikliraju odrasli ljudi je 15 km/h [91]
- prosječna dopuštena brzina vožnje u naseljima je 50 km/h, a na ostalim prometnicama 90 km/h [92]. Prosječna brzina vožnje na području na kojem će se provesti određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu primjenjujući kriterij mrežne udaljenosti je 40 km/h što je vrijednost dobivena simulacijom putovanja na ulicama promatranog manjeg područja korištenjem servisa ViaMichelin [93].

Iz provedene je analize vidljivo da ne postoje ujednačene granice i vremena putovanja koje su ljudi voljni prijeći u različitim zemljama da bi došli do različitih usluga. Granice putovanja se određuju prema karakteristikama područja koje je predmet istraživanja (ruralno ili urbano), navikama i specifičnostima stanovništva itd. Za pretpostaviti je da ljudi koji žive u ruralnim područjima obično dulje putuju da bi došli do određenih usluga. Ipak, sva promatrana vremena putovanja ne razlikuju se u tolikoj mjeri da se ne može odrediti srednja,

odnosno prosječna vrijednost prihvaćenog vremena putovanja. Autori koji su istraživali prosječno dnevno vrijeme koje ljudi provedu u putovanju, dolaze do zaključka da se često radi o sličnoj vrijednosti s razlikama od nekoliko minuta. Stoga, iako istraživanja određuju vremena putovanja u pojedinim zemljama, regijama ili gradovima, postoje određene vrijednosti vremena putovanja koja nisu varijabilna u odnosu na socioekonomske, demografske, kulturalne, jezične ili nacionalne razlike [94]. Na temelju navedenog, postavljaju se sljedeće granice vremena putovanja, na temelju kojih se određuju područja obuhvata za pristup poštanskoj usluzi različitim modom prijevoza, kako je prikazano u tablici 36. Postavljena vremena putovanja koristit će se u daljnjoj analizi i određivanju dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

**Tablica 36. Prihvatljive granice putovanja za dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu**

| **Donja granica** | **[min]** | **[km]** | **Gornja granica** | **[min]** | **[km]** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Pješačenje** | 10 | 0,8 | **Pješačenje** | 13 | 1,05 |
| **Bicikl** | 10 | 2,5 | **Bicikl** | 15 | 3,75 |
| **Osobno vozilo** | 8,5 | 5,64 | **Osobno vozilo** | 13 | 8,64 |

Budući da se dostupnost univerzalne odnosno poštanske usluge do sada nije istraživala, predložena vremena putovanja definirana su u početnoj fazi istraživanja dostupnosti usluge. Vrijednosti koje su se koristile u istraživanju dostupnosti univerzalne usluge u ruralnom području odgovaraju gornjim granicama za sva tri predložena moda transporta. Pretpostavka je da su ljudi u ruralnim sredinama voljni dulje putovati (obično i putuju) da bi došli do određenih usluga, nego ljudi u urbanim sredinama. Donje granice putovanja primjerenije su za istraživanje dostupnosti usluge u urbanim sredinama.

## 5.3 Odabir područja analize i usklađivanje slojeva prostornih podataka

S obzirom na kompleksnost dostupnih podataka te relativno veliko područje analize (županija), potrebno je provesti usklađivanje slojeva prostornih (GIS) podataka, te odabrati manje područje analize na kojem je moguće kvalitetno prikazati varijacije u rezultatima dobivenih pokazatelja dostupnosti usluge u poštanskom sustavu.

### 5.3.1 Odabir manjeg područja analize

S obzirom da je fokus ovog istraživanja na ruralnim područjima, odabrano je manje područje na kojem će se primijeniti metoda za određivanje dostupnosti usluge prema kriteriju prometne povezanosti i prema različitim načinima pristupa stanovništva poštanskom uredu.

To ujedno omogućuje i kvalitetniju analizu kao podlogu za izračun pokazatelja dostupnosti, koristeći mrežne udaljenosti od svih kućnih brojeva odabranog područja do poštanskih ureda. Jedan od problema, koji se javlja pri implementaciji metode, odabir je promatranog područja, to jest određivanje granica unutar kojih će se računati pokazatelj dostupnosti. Taj nedostatak proizlazi iz činjenice da metoda računa dostupnost za ona područja odnosno lokacije koje su uključene u analizu, dok sve druge smatra nedostupnima. Te granice se uglavnom postavljaju preko postojećih administrativnih granica tj. granica popisnih krugova, mjesnih zajednica, općina, gradova i dr., što za stanovnike određenog područja ne znači nužno da im usluga (npr. poštanski ured) u susjednom mjestu nije bliža i dostupnija od one u njihovom mjestu ili administrativnom središtu kojem pripadaju. Stoga, potrebno je odrediti granice promatranog područja uzimajući u obzir navedene nedostatke.

U istraživanjima se najčešće koristi atribut koji opisuje stanovništvo određenog područja kao centroid popisnog kruga. Tako autori određuju veličinu dostupnosti popisnog kruga. S obzirom na to da je u ovom istraživanju analiziran i izračunat pokazatelj dostupnosti pojedinog kućnog broja, metodologija određivanja dostupnosti kućnog broja primijenit će se i prilikom određivanja mrežne dostupnosti univerzalne usluge. Drugim riječima, umjesto izračuna pokazatelja dostupnosti za jednu točku unutar popisnog kruga, ovdje će se pokazatelj dostupnosti izračunati za sve kućne brojeve unutar popisnog kruga. S obzirom na specifičnost poštanskog sustava u kojem su svi stanovnici na određenom području potencijalni korisnici poštanskih usluga, pretpostavlja se da je takva metodologija izračuna dostupnosti usluge primjerenija za određivanje dostupnosti u poštanskom sustavu.

Centroid stanovništva popisnog kruga koristit će se za odabir manjeg područja istraživanja, to jest za određivanje granica područja koje ulazi u daljnju analizu. S obzirom na to da centroid stanovništva ne mora nužno biti i geografski centroid popisnog kruga, potrebno je odrediti lokacije centroida stanovništva popisnih krugova. Težinski centroid stanovništva rijetko se poklapa s geografskim centroidom popisnog kruga. Zato je potrebno odrediti lokaciju težinskog centroida stanovništva u svakom popisnom krugu, što se može izračunati prema izrazima (6) i (7) [31]:

$$x_c = \sum_{i=1}^{n_c} p_i \, x_i \sum_{i=1}^{n_c} p_i \qquad (6)$$

$$y_c = \sum_{i=1}^{n_c} p_i \, y_i \sum_{i=1}^{n_c} p_i \qquad (7)$$

Gdje je:

$x_c, y_c$ - x i y koordinate centroida popisnog kruga c

$x_i, y_i$ - x i y koordinate *i*-tog bloka centroida unutar tog popisnog kruga

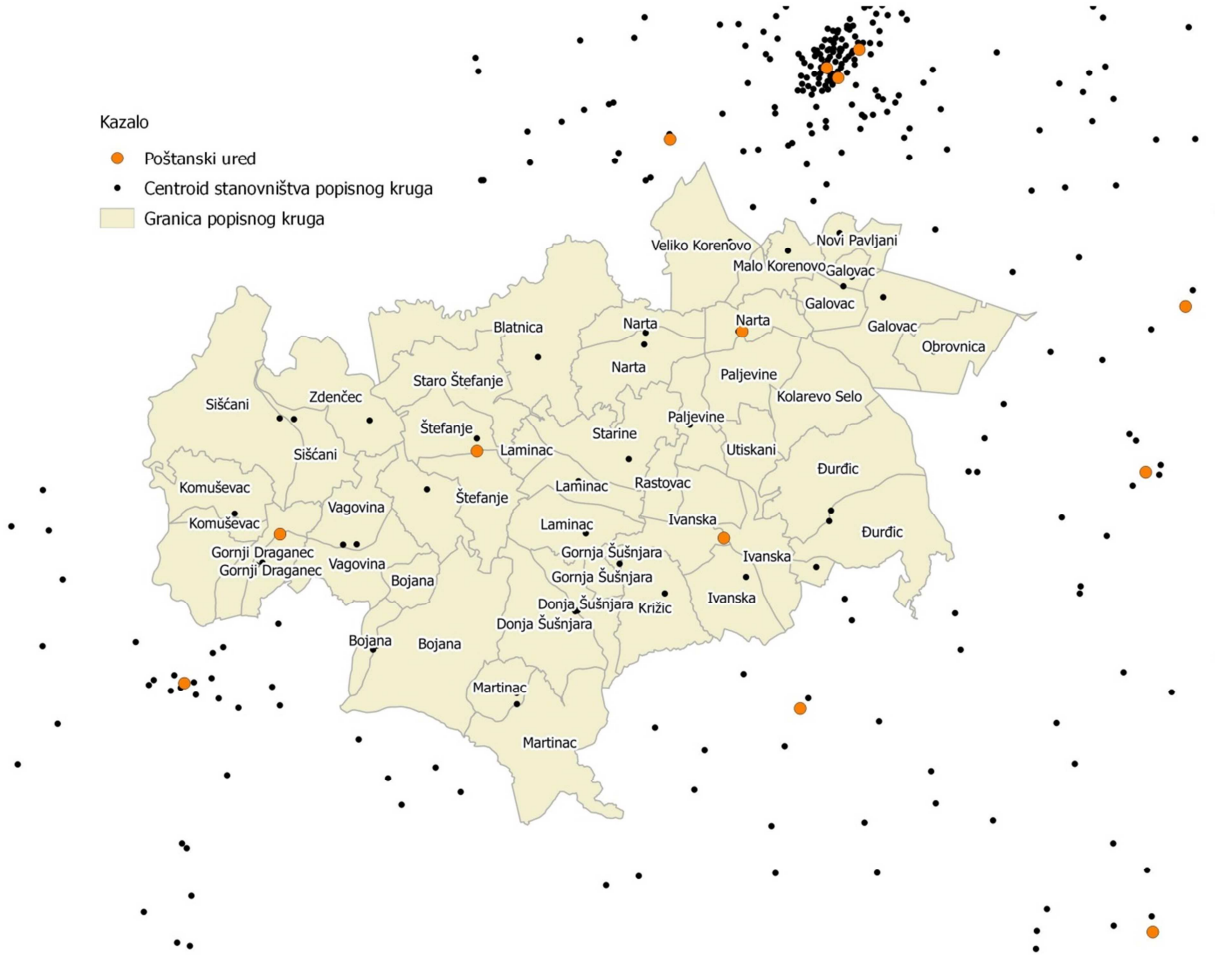
$p_i$ – stanovništvo *i*-tog bloka centroida unutar popisnog kruga

$n_c$ – ukupni broj blokova unutar popisnog kruga.

Koristeći centroide popisnih krugova, predlaže se sljedeća metodologija odabira analiziranog (manjeg) područja:

1. Odabrati manje područje s lokacijama poštanskih ureda te izmjeriti udaljenosti centroida stanovništva svih popisnih krugova koji potencijalno gravitiraju tim poštanskim uredima do njima najbližih ureda (u ovom slučaju to su 4 poštanska ureda).
2. Ako jedan centroid ima manju udaljenost do izabrana četiri poštanska ureda, nego do ureda koji ne pripadaju u odabrano područje, taj popisni krug se pridružuje odabranom području. Ovim korakom određuje se područje analize, odnosno područje na kojem će se računati dostupnost usluge u poštanskom sustavu.
3. Oni centroidi stanovništva popisnog kruga koji mjere manju udaljenost do poštanskog ureda koji nije obuhvaćen odabranim područjem, ostaju izvan područja analize.

Na slici 19 može se primijetiti da na području Čazme postoji više popisnih krugova (urbana sredina) i da centroid vanjskog popisnog kruga grada Čazme ima manju udaljenost do poštanskog ureda u Štefanju nego do Čazme. Taj popisni krug ipak nije odabran u promatrano područje jer pripada gradskom području grada Čazme.



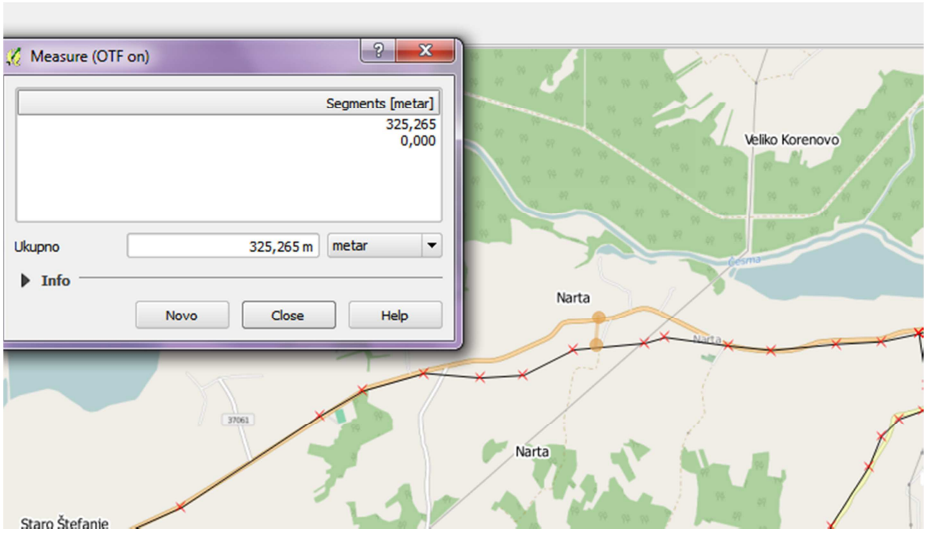

**Slika 19. Prikaz lokacija centroida stanovništva unutar popisnih krugova**

Slika 19 prikazuje odabrano manje područje na kojem će se primijeniti 2SFCA metoda, odrediti pokazatelj dostupnosti i primijeniti područje obuhvata za svaki pojedini način pristupa korisnika poštanskom uredu. Razlog odabira manjeg područja Bjelovarsko – bilogorske županije jest mogućnost kvalitetnije analize i prikaza dobivenih rezultata. Područje koje je odabrano nalazi se na zapadu županije, između gradskih područja Čazme i Bjelovara. Područje se sastoji od dvadeset i sedam popisnih krugova i četiri poštanska ureda te se proteže na oko 250 $km^2$.

Metodologija odabira područja po minimalnoj udaljenosti centroida stanovništva popisnog kruga do poštanskog ureda može se primijeniti i na ostale elemente planiranja i organizacije poštanske mreže. Primjerice, dostavno područje poštanskog ureda može se odrediti po točno određenim, izmjerenim udaljenostima centroida popisnih krugova (iako se mogu uzeti u izračun i druge prostorne ili administrativne jedinice) do njima najbližih poštanskih ureda i prema tome odrediti administrativnu pripadnost područja poštanskom uredu.

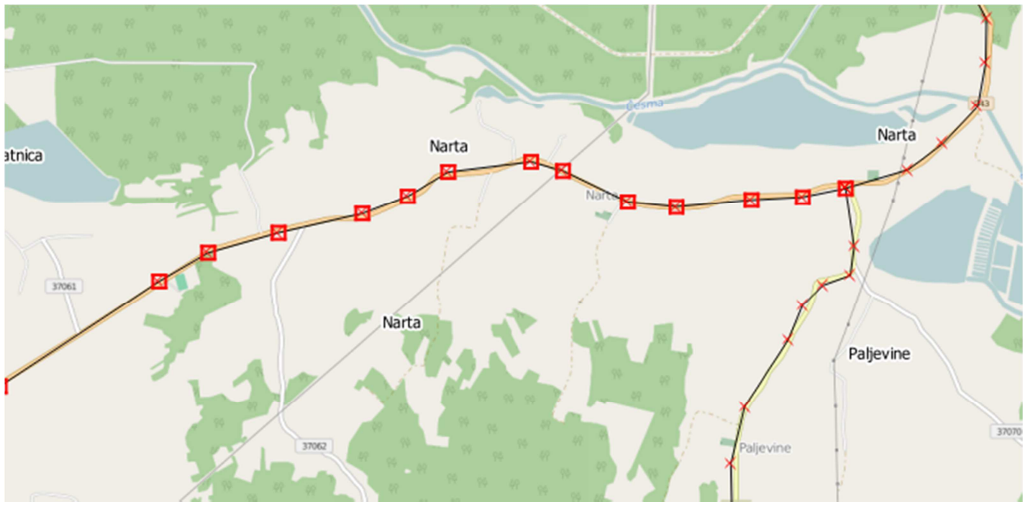
### 5.3.2 Prilagodba slojeva prostornih podataka

Podaci koji se mogu koristiti u GIS alatima mogu se dobiti iz više izvora ili više institucija. U ovom istraživanju korišteni su podaci DGU-a, podaci prikupljeni iz HP-a i podaci prikupljeni samostalnim istraživanjem. Čest problem koji se susreće kod korištenja podataka iz više izvora, jest njihova kompatibilnost. Prostorni su podaci izrađeni u različitim mjerilima, koordinatnim sustavima, podatke su izrađivali i unosili različiti autori koji ne rade po istim radnim standardima i procesima itd. Jedan od problema koji se može susresti prikazan je na slici 20.




**Slika 20. Prikaz problema pri obradi GIS podataka**

Na slici je prikazana karta Open Street Map (OSM) koja je open source (otvoreni) projekt ekvivalent Googleovim ili Bingovim kartama, preko koje je učitan i dodatan sloj podataka o ulicama i prometnicama (dobiven od DGU). Vidljivo je da u nekim dionicama sloj podataka o prometnicama znatno odstupa od stanja prikazanog na karti. Stoga je potrebno urediti prostorne podatke te ih uskladiti da što bolje odgovaraju realnom stanju. Primjer uređivanja podataka prikazan je na slici 21.




**Slika 21. Uređivanje i usklađivanje slojeva prostornih podataka**

Koristeći OSM kao podlogu to jest stvarni prikaz stanja područja, olakšava crtanje, uređivanje i izmjenu prostornih podataka. Konkretno, u ovom slučaju uređivali su se podaci o prometnicama i ulicama, odnosno sloj podataka potreban za izračun cestovne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda.

Nakon uređivanja sloja podataka o prometnicama i ulicama, nije bilo moguće u QGIS – u izračunati udaljenosti čvorova na prometnicama do pojedinih poštanskih ureda. Razlog tomu može biti kvaliteta podataka (dobivenih od DGU), koji nisu bili rutabilini, odnosno preko njih nije bilo moguće napraviti mrežnu analizu za odabrano područje. Ovdje treba naglasiti problematiku dostupnosti kvalitetnih podataka. Podaci dobiveni od DGU (o ulicama) očito su problematični zato što DGU ima podatke samo o ulicama, odnosno onim dijelovima prometnica gdje postoje kućni brojevi. Primjerice, ako na nekoj većoj prometnici nema niti jednog kućnog broja (što je čest slučaj, posebice kod autocesta ili brzih cesta), sloj podataka taj će dio prometnice prikazati kao da ne postoji, što u stvarnosti nije istina. Za ovaj problem moguće rješenje bilo je ucrtavati dijelove prometnica koji nedostaju i spajati ih s postojećim podacima, koji se zatim spremaju u novi sloj podataka o prometnicama. Ipak, ovo rješenje se također nije pokazalo dobrim, s obzirom na to da se ponovno nije mogla izvršiti mrežna analiza na ovom sloju podataka.

Druga je opcija koristiti podatke nadležnih institucija, poput nadležnih državnih i županijskih uprava, međutim postavlja se pitanje moguće dostupnosti i javnosti takvih podataka i njihova kompatibilnost s postojećim podacima (prvenstveno s podacima o lokaciji kućnih brojeva i popisnih krugova). Nadležne institucije trebale bi više napora uložiti u kvalitetu, kompatibilnost i dostupnost podataka. Posebice je važno da se podaci dobiju od

jedne nadležne institucije koja bi tada mogla provjeravati i njihovu kvalitetu i kompatibilnost. Primjerice, u Sjedinjenim državama, podaci koje objavljuje njihov nadležni Ured za popis stanovništva (US Census Biro) obuhvaćaju ne samo statističke podatke o popisu stanovništva nego i geoinformacijske podatke koji prate taj popis. Tako je istraživačima omogućen pristup mnoštvu usklađenih podataka.

U RH, dio podataka s geoinformacijskim sadržajima može se zatražiti od DGU (npr. granice popisnih krugova), dok se dio podataka koji može opisivati i nadopunjavati podatke DGU mora zatražiti od DZS (npr. prosječan broj stanovnika po popisnom krugu). Nerijetko se ti podaci moraju financijski nadoknaditi i korisnik se mora obvezati da će ih koristiti samo u jednu navedenu svrhu.

Problem nekvalitetnog sloja podataka o prometnicama u ovom istraživanju riješen je dodavanjem potpuno novog sloja podataka o prometnicama na manjem odabranom području. To je dugotrajan i zahtjevan postupak koji je, u ovom slučaju, bilo moguće napraviti, s obzirom na to da se ranije odabralo manje područje na kojem će se izvršiti detaljna analiza i primjena metode za izračun dostupnosti preko mrežne udaljenosti. Za područje cijele županije ili države, postupak bi bio puno zahtjevniji i dugotrajniji.

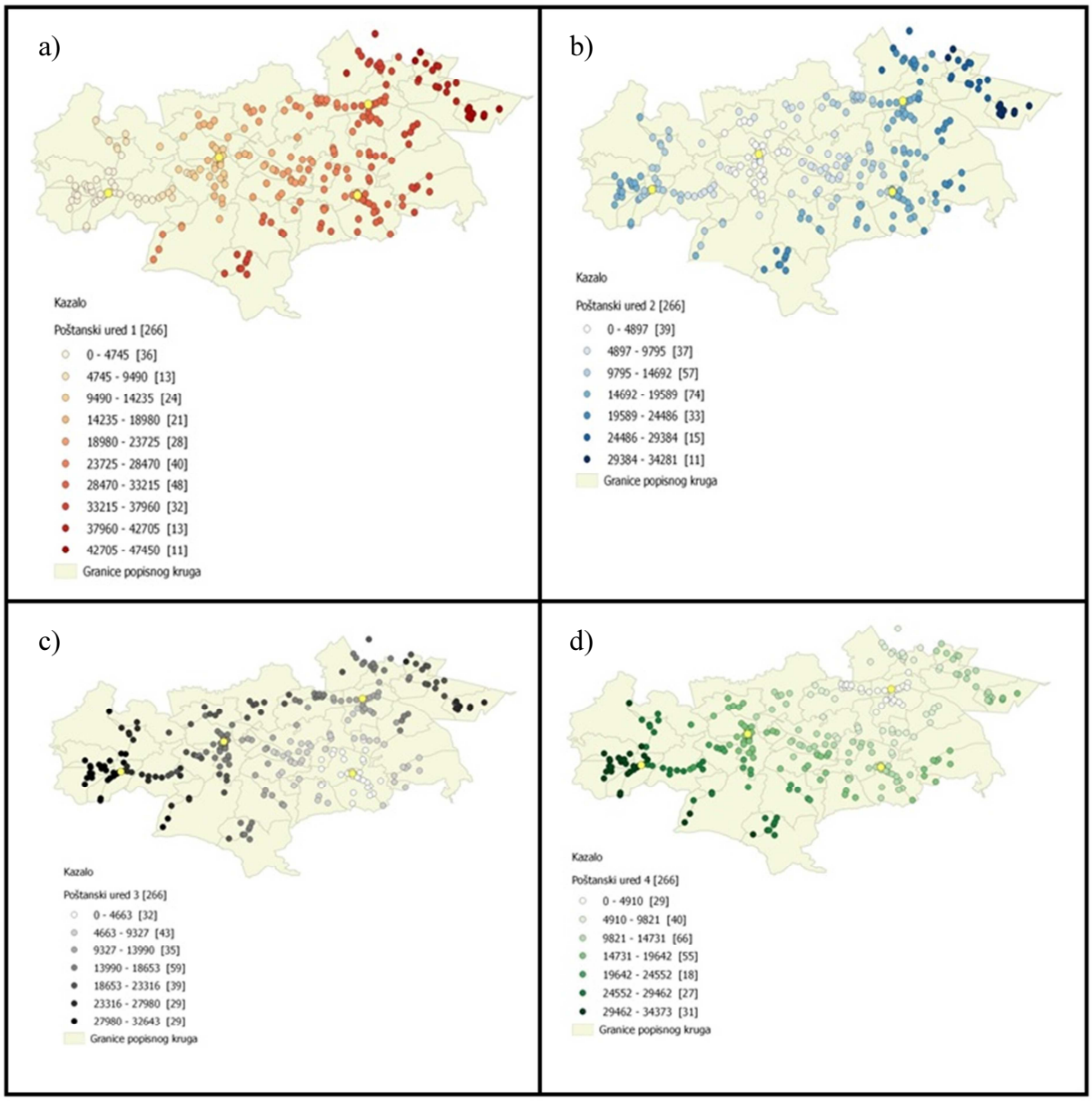
Izrađen je (novi) sloj podataka o prometnicama koji sadrži i određeni broj čvorova (njih 266) koji predstavljaju prvi korak u izračunu mrežnih udaljenosti na predloženom području. Čvorovi (eng. vertex) ovdje ne predstavljaju klasične čvorove u mreži (koji povezuju više linija), nego točke koje imaju x i y koordinatne parove koji određuju izgled linije odnosno poligona. Čvorovi na mreži dodani su na svakom križanju, kod svakog poštanskog ureda, na dužim ulicama i prometnicama. Što je broj dodanih čvorova u mreži veći, rezolucija dobivenih podataka bit će bolja.

Slika 22 prikazuje proces korištenja čvorova za izračun mrežnih udaljenosti između kućnih brojeva i poštanskih ureda na manjem odabranom području Bjelovarsko – bilogorske županije.

**Slika 22. Proces korištenja čvorova za izračun mrežnih udaljenosti**

Važnost čvorova je velika, s obzirom na to da se mrežna udaljenost kućnih brojeva do najbližeg poštanskog ureda računa tako da se izračuna zračna udaljenost od kućnog broja do najbližeg čvora na mreži (zato što kućni brojevi ne moraju biti smješteni na samoj prometnici ili ulici) i zatim se zbrajaju udaljenosti između čvorova do čvora koji je najbliži poštanskom uredu.

Na slici 23 prikazana je mrežna udaljenost svakog čvora do četiri odabrana poštanska ureda (u metrima). Svaki dio slike predstavlja udaljenost čvorova do pojedinog poštanskog ureda (redom obilježeni brojevima od 1 – 4, s lijeva na desno: Gornji Draganec (na slici a), Štefanje (na slici b), Ivanska (na slici c) i Narta (na slici d).




**Slika 23. Usporedba udaljenosti čvorova na prometnicama do pojedinog poštanskog ureda**

Vidljivo je da se udaljenost čvorova mijenja ovisno o kojem se poštanskom uredu radi to jest mijenja se broj čvorova koji pripadaju u određenom intervalu udaljenosti. Ovaj korak, u izračunu mrežne udaljenosti, važan je zato što će izračun udaljenosti samih čvorova prometnica do poštanskih ureda omogućiti i izračun udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda. Na slici je vidljivo da je poštanski ured 1 najudaljeniji od pojedinih čvorova na prometnicama (47,5 km), dok su za ostale poštanske urede najudaljeniji čvorovi približno 35 km. Primjenom područja obuhvata ograničit će se i udaljenosti čvorova na mreži, na one čvorove koje pripadaju u područje obuhvata poštanskog ureda.

## 5.4 2SFCA metoda za određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu

Metoda koja se primjenjuje u ovom istraživanju za određivanje dostupnosti univerzalne usluge pripada u tzv. metode plutajućeg obuhvata, odnosno 2SFCA metoda. Ova metoda predstavlja poseban slučaj gravitacijskog modela i razvili su je autori u [31]. 2SFCA nema nedostatke koji su uočeni u gravitacijskoj metodi u kojoj se umjesto koeficijenta propadanja β uvodi funkcija vremena putovanja za dobivanje pokazatelja dostupnosti usluge unutar određenog područja. Tako je omogućena analiza dostupnosti usluge, koristeći različite modove prijevoza. Mjerenje dostupnosti usluge 2SFCA metodom računa se u dva koraka.

**Korak 1.**

Prema izrazu (8), za svaku lokaciju poštanskog ureda *j*, potrebno je pretražiti sve lokacije stanovništva (*i*) koje su unutar zadanog vremena putovanja ($d_0$) od lokacije *j* (to je područje obuhvata *j*), i izračunati omjer poštanski ured – stanovništvo $R_j$, unutar tog područja obuhvata:

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{i \in \{d_{ij} \leq d_0\}} P_i} \tag{8}$$

Gdje je:

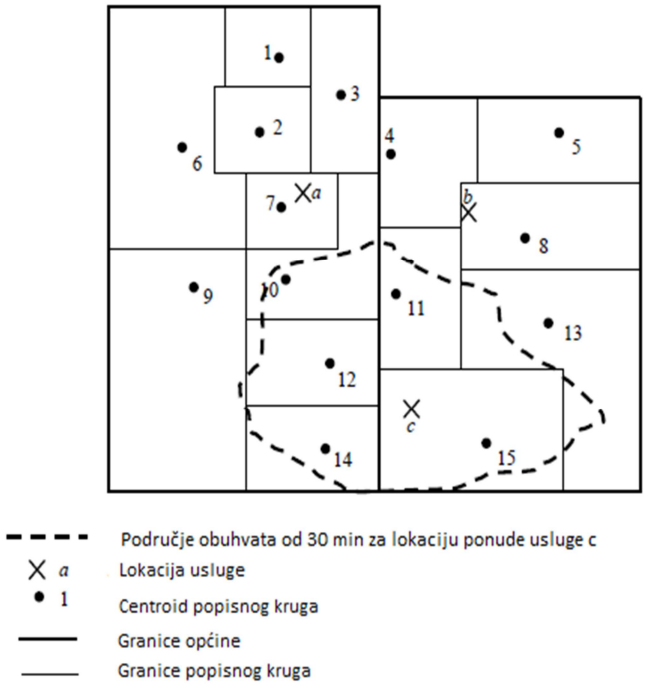
$S_j$ – broj poštanskih ureda na lokaciji *j*

$P_i$ – stanovništvo unutar područja obuhvata *i,* odnosno zadanog vremena putovanja $\left(d_{ij} \leq d_0\right)$

$d_{ij}$ – vrijeme putovanja između točaka *i* i *j*.

U prvom koraku metode određuje se maksimalna udaljenost koju korisnik može prijeći - područje obuhvata, čiji centar predstavlja točku ponude, tj. u ovom slučaju poštanski ured. Slijedi izračun omjera davatelj usluge – stanovništvo unutar definiranog područja obuhvata, u svakoj točki u kojoj se nalazi poštanski ured.

Primjer prvog koraka metode prikazan je na slici 24.




**Slika 24. Prikaz 2SFCA metode – 1. korak**

*Izvor: [73]*

Slika prikazuje područje obuhvata od 30 minuta vožnje koje obuhvaća popisne krugove 10, 11, 12, 14 i 15 jer su centroidi ovih popisnih krugova udaljeni manje od 30 minuta vožnje do lokacije usluge *c*. Omjer poštanski ured – stanovništvo $R_j$ primjenom prve formule za ovaj primjer iznosi $R = 1/5$. Isti postupak ponavlja se za sve lokacije usluga, a tamo gdje dolazi do preklapanja područja obuhvata od dva ili više resursa, vrijednosti $R_j$ međusobno se zbrajaju. To posljedično znači da će stanovništvo, tamo gdje se preklapa nekoliko područja obuhvata različitih resursa (poštanskih ureda), imati i veću dostupnost usluge.

Ovdje je važno naglasiti da većina istraživanja koristi popisne krugove kao najmanje geografske jedinice s finijom rezolucijom za koje se mogu dobiti rezultati. Drugim riječima, dobiva se dostupnost usluge za cijeli popisni krug. To je opće prihvaćeno u istraživanjima uslijed nemogućnosti dobivanja finije rezolucije podataka. S obzirom na to da se u ovom istraživanju koriste podaci o lokacijama pojedinih kućnih brojeva, što je još finija (i temeljna) rezolucija podataka, 2SFCA metoda biti će modificirana tako da se umjesto podataka o popisnim krugovima koriste podaci o kućnim brojevima. Treba naglasiti da se ovakav pristup u većini dostupnih istraživanja nije koristio i da je upravo ovaj pristup dodana vrijednost predloženog istraživanja. Na ovakav način dobit će se pokazatelji dostupnosti za svaki pojedini kućni broj na geografskom području koje se istražuje. To je vrijedan pokazatelj za

davatelja univerzalne usluge, posebice u ruralnim područjima jer omogućuje potpuni uvid u stanje pokrivenosti područja poštanskom uslugom.

**Korak 2.**

Prema izrazu (9), za svaku lokaciju stanovništva (*i*), potrebno je pretražiti sve lokacije poštanskih ureda (*j*) koje spadaju unutar zadanog vremena putovanja ($d_0$) od lokacije *i* (prostor obuhvata *i*), i sumirati omjer poštanski ured – stanovništvo $R_j$ na zadanim lokacijama:

$$A_i^F = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} R_j = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} \frac{S_j}{\sum_{i \in \{d_{ij} \leq d_0\}} P_i} \tag{9}$$

Gdje je:

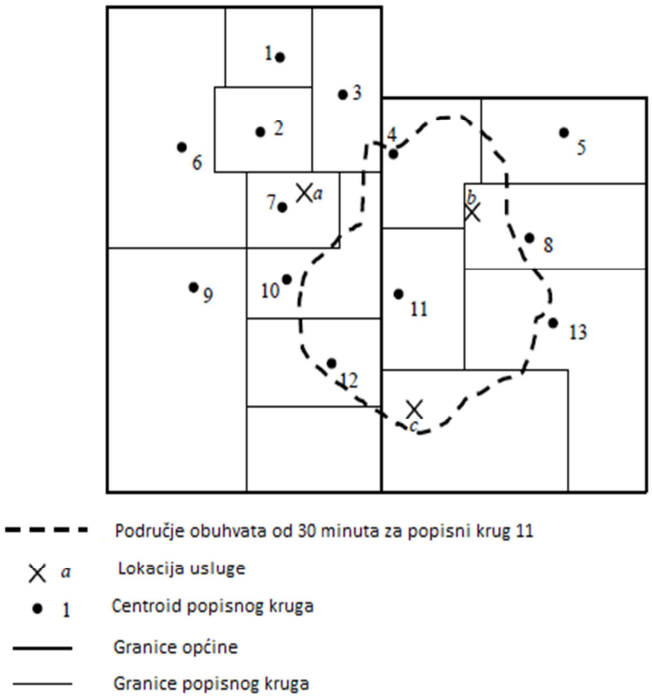
$A_i^F$ – pokazatelj dostupnosti mjesta stanovništva *i*

$R_j$ – omjer poštanski ured – stanovništvo na lokaciji poštanskog ureda *j* koji pripadaju području obuhvata čiji je centar *i* (odnosno $d_{ij} \leq d_0$)

$d_{ij}$ – vrijeme putovanja između točaka *i* i *j*.

U drugom koraku centar područja obuhvata postaju točke stanovništva (kućni brojevi) i zbrajaju se omjeri iz prvog koraka.

Primjer drugog koraka metode dan je na slici 25. Na slici je prikazano područje obuhvata s centrom u točki koja predstavlja centroid popisnog kruga 11. U ovom koraku zbrajaju se svi omjeri dobiveni u prvom koraku za one resurse koji su prisutni unutar ovog područja obuhvata (a to su točke *b* i *c*).



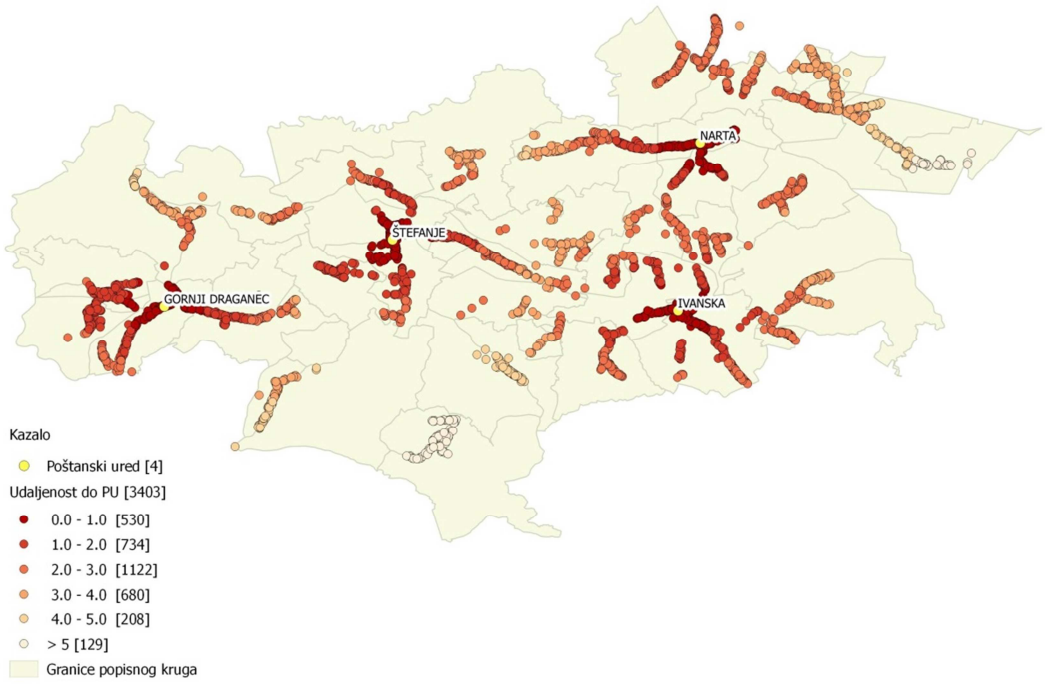

**Slika 25. Prikaz 2SFCA metode – 2. korak**

*Izvor: [73]*

Zaključno, 2SFCA metoda u prvom koraku dodjeljuje inicijalne omjere svakog uslužnog područja s centrom u lokaciji poštanskog ureda. U drugom koraku sumiraju se inicijalni omjeri u uslužnim područjima koja se preklapaju (i u kojima stanovništvo ima pristup različitim poštanskim uredima). Ova metoda razlikuje se od gravitacijske metode jer što koristi manja područja za izračun pokazatelja dostupnosti (popisni krug), kao i područja obuhvata koja ograničavaju izračun pokazatelja dostupnosti na manje područje. Može se zaključiti da rezultati odnosno primjena 2SFCA metode ovise o $d_{max}$ – tj. području unutar kojega stanovništvo pristupa usluzi. U svojem prvom istraživanju primjene 2SFCA metode, Luo i Wang su to područje ograničili na 30 minuta. Prag, to jest granica područja obuhvata treba se prilagoditi ovisno o vrsti usluge čija se dostupnost ispituje. S obzirom da se metoda najviše primjenjuje u medicinskim znanostima, sljedeće granice područja obuhvata najčešće se primjenjuju: 30 min za primarnu zdravstvenu skrb i hitnu pomoć, 45 min za porodiljinu skrb te 90 min za operacijske zahvate [73]. Ako istraživači nemaju mogućnost prikupljanja podataka o navikama putovanja za vlastita istraživanja, prihvatljivo je koristiti već prihvaćene granice [23]. U istraživanju dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu, primijenit će se granice putovanja definirane u poglavlju 5.2.5.

### 5.4.1 Primjena 2SFCA metode primjenom kriterija zračne udaljenosti i prometne povezanosti

Primjenjujući 2SFCA metodu, moguće je napraviti usporedbu dostupnosti pojedinog poštanskog ureda prema kriterijima zračne ili mrežne udaljenosti. Prije toga, izračunavaju se i detaljnije prikazuju udaljenosti kućnih brojeva do najbližih poštanskih ureda prema spomenutim kriterijima za manje odabrano područje. Poznavanje udaljenosti (bilo zračne ili mrežne) kućnih brojeva do poštanskih ureda preduvjet je za određivanje dostupnosti poštanske usluge. Na slici 26 prikazane su zračne udaljenosti kućnih brojeva do najbližih poštanskih ureda.




**Slika 26. Prikaz zračne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda za manje odabrano područje**

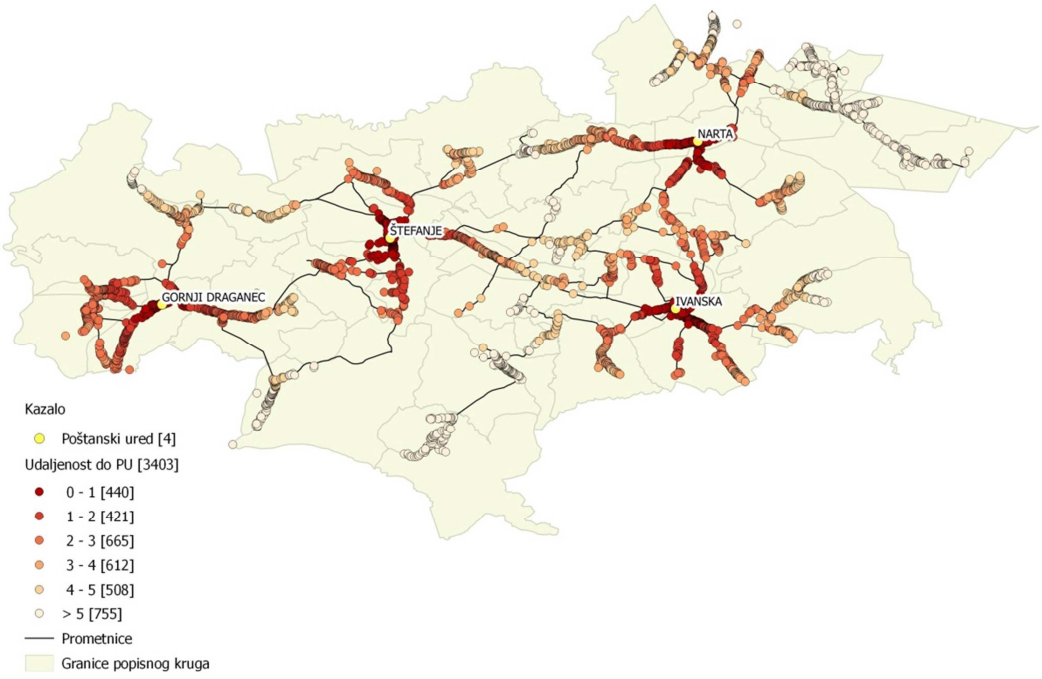
Sa slike je vidljivo da većina kućnih brojeva pripada udaljenosti do 5 km zračne linije do poštanskog ureda, dok za samo 129 (ili 4%) kućnih brojeva taj kriterij nije zadovoljen. Najviše kućnih brojeva smješteno je na 2 – 3 km udaljenosti do PU. U tablici 37 prikazana je detaljnija analiza zračnih udaljenosti kućnih brojeva do njima najbližih poštanskih ureda.

**Tablica 37. Broj kućanstava na određenoj zračnoj udaljenosti do poštanskog ureda**

| **Udaljenost (km)** | **0 – 1** | **1 – 2** | **2 – 3** | **3 – 4** | **4 – 5** | **> 5** | **Ukupno** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kućni broj** | 530 | 734 | 1 122 | 680 | 208 | 129 | 3 403 |
| **Kućni broj (%)** | 16 | 22 | 33 | 20 | 6 | 4 | 100 |
| **Broj stanovnika** | 1 159 | 1 605 | 2 454 | 1 487 | 455 | 282 | 7 442 |

Zanimljivo je analizirati i prosječan broj ljudi koji živi na određenoj udaljenosti do poštanskog ureda. S obzirom na to da je najviše kućnih brojeva na udaljenosti od 2 – 3 km, može se zaključiti da upravo na toj udaljenosti živi najveći broj ljudi. Nakon trećeg kilometra udaljenosti, broj ljudi i kućnih brojeva počinje opadati. Logično je zaključiti da većina stanovništva živi na manjim udaljenostima do poštanskog ureda s obzirom na to da se poštanski uredi, tradicionalno, grade u središtima mjesta, zbog toga što ona imaju i najveću koncentraciju stanovništva.

Na slici 27 prikazane su mrežne udaljenosti kućnih brojeva do PU. U odnosu na prethodnu sliku, vidljivo je da se broj kućnih brojeva koji ne pripadaju u opseg od 5 km bitno povećao. Upravo usporedba zračnih i mrežnih udaljenosti određenog područja daje uvid u razlike koje se dobivaju koristeći jednu ili drugu udaljenost za organizaciju poštanske mreže.




**Slika 27. Prikaz mrežne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda za manje odabrano područje**

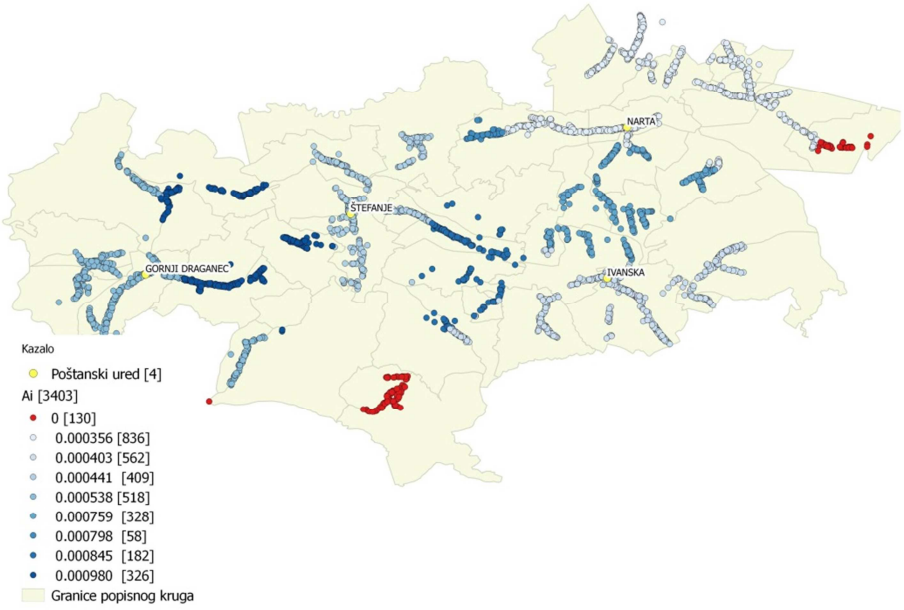
Tablica 38 prikazuje koliko je kućnih brojeva, u određenim intervalima udaljenosti do najbližeg poštanskog ureda, mjereno mrežnom (cestovnom) udaljenosti. Vidljivo je da je 755 kućnih brojeva udaljeno više od 5 km do najbližeg poštanskog ureda. Uspoređujući taj podatak s trenutno važećim kriterijima za gustoću mreže pristupnih točaka, dolazi se do zaključka da za 22% kućna broja promatranog područja kriterij nije zadovoljen.

**Tablica 38. Broj kućanstava na određenoj mrežnoj udaljenosti do poštanskog ureda**

| Udaljenost (km) | 0 – 1 | 1 – 2 | 2 – 3 | 3 – 4 | 4 – 5 | > 5 | Ukupno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kućni broj | 440 | 421 | 665 | 612 | 508 | 755 | 3403 |
| Kućni broj (%) | 13 | 12 | 20 | 18 | 15 | 22 | 100 |
| Broj stanovnika | 962 | 923 | 1 454 | 1 338 | 1 113 | 1 651 | 7 442 |

Kad se uspoređuje broj kućnih brojeva na određenoj zračnoj ili mrežnoj udaljenosti do poštanskog ureda, zanimljivo je primijetiti da se broj kućanstava iznad 4 km kod mrežnih udaljenosti znatno povećao u odnosu na zračnu udaljenost. Broj stanovništva koji živi na određenoj udaljenosti do poštanskog ureda najviši je (1 651) u kategoriji iznad 5 km udaljenosti.

U nastavku se analizira primjena 2SFCA metode na primjeru 5 km zračne i mrežne udaljenosti. Navedena analiza omogućava usporedbu dostupnosti usluge koristeći trenutno važeći kriterij za gustoću elemenata poštanske mreže, kao i kriterij prometne povezanosti.

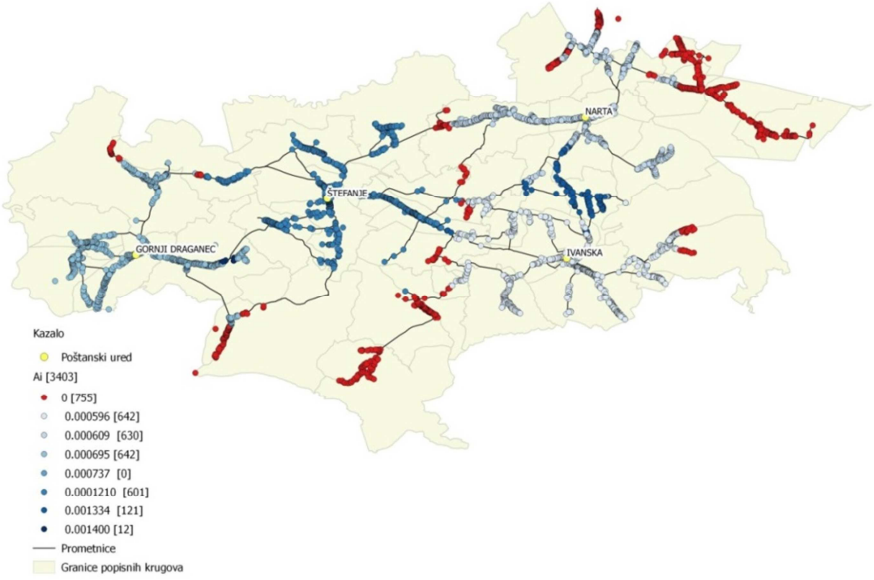



**Slika 28. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema 2SFCA metodi za 5 km zračne udaljenosti**

Slika 28 prikazuje dostupnost univerzalne usluge prema 2SFCA metodi koristeći zračne udaljenosti kao područje obuhvata za izračun pokazatelja dostupnosti $A_i$. Kućni brojevi na slici označeni tamno plavom bojom pripadaju područjima s najvećom dostupnosti usluge. Metoda ne dodjeljuje najveću dostupnost usluge kućnim brojevima i stanovništvu koje se nalazi u neposrednoj blizini poštanskog ureda, nego onom stanovništvu koje unutar 5 km

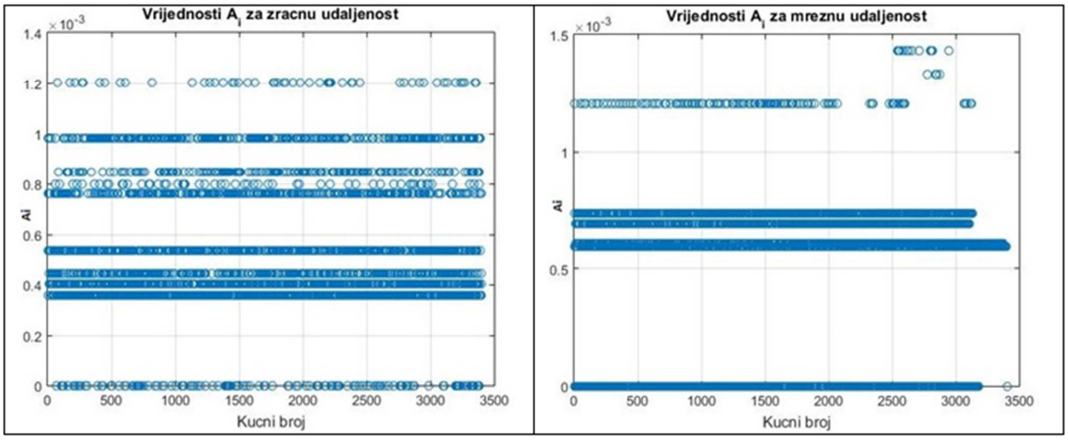
(zračne) udaljenosti ima najviše resursa (poštanskih ureda). Vidljivo je da su to područja koja se nalaze između poštanskih ureda Gornji Draganec i Štefanje i između Štefanja, Ivanske i Narte. Ti kućni brojevi imaju unutar zadanog područja obuhvata dostupna dva ili tri PU, dok stanovništvo koje živi u blizini poštanskog ureda ima dostupan samo jedan PU. Metoda svim kućnim brojevima, unutar zadanog područja obuhvata, daje jednaku vrijednost. Kućni brojevi označeni crvenom bojom uopće nemaju dostupnu uslugu, to jest, unutar 5 km udaljenosti nemaju dostupan niti jedan poštanski ured. Kada se dostupnost poštanske usluge usporedi s udaljenostima kućnih brojeva do najbližeg PU (slika 26), može se vidjeti da postoji određena podudarnost. To se prvenstveno odnosi na područja koja su udaljena više od 5 km od PU, ona su ujedno i područja koja uopće nemaju dostupnu uslugu. To je zato što što metoda, unutar zadanog područja obuhvata, računa dostupnost usluge, dok sve izvan područja obuhvata smatra nedostupnim. S obzirom na to da je područje obuhvata jednako (5 km) kao i kod prikaza udaljenosti kućnog broja do pojedinog poštanskog ureda (slike 26 i 38), jednak je broj kućnih brojeva koji nemaju dostupnost usluge (130 kućnih brojeva).

To će se odnositi i na izračun dostupnosti usluge u kojem je područje obuhvata 5 km mrežne udaljenosti. Kao što je vidljivo sa slike 29 područja koja su više od 5 km udaljena od bilo kojeg poštanskog ureda nemaju dostupnu uslugu. Drugim riječima, za 755 kućnih brojeva, usluga nije dostupna. Područje s najvećom dostupnošću univerzalne usluge je područje između poštanskih ureda Narta i Ivanska i područje oko Štefanja.




**Slika 29. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema 2SFCA metodi za 5 km mrežne udaljenosti**

Primjenom navedene metode uočeno je da postoji nekoliko vrijednosti pokazatelja $A_i$ koji se ponavljaju. To je i logično, s obzirom na to da metoda unutar odabranog područja računa omjer broja poštanskih ureda/broj kućanstava i potom ih zbraja. Drugim riječima, kad se primjenjuje drugi korak 2SFCA metode, unutar područja obuhvata postoji određen broj kućnih brojeva koji imaju dostupan samo jedan poštanski ured te će imati jednaku vrijednost pokazatelja dostupnosti kad se zbroje svi omjeri. Ako se unutar područja obuhvata nalazi više od jednog poštanskog ureda, mijenja se vrijednost pokazatelja $A_i$.




**Slika 30. Vrijednosti pokazatelja dostupnosti primjenom 2SFCA metode**

Prednost 2SFCA metode za izračun dostupnosti usluge jednostavna je identifikacija područja koja uopće nemaju dostupnu uslugu. Također, omogućuje kvalitetniju analizu područja kojima je usluga dostupna. Primjerice, ako je dovoljno da je stanovništvu na određenom području (po kriteriju broja stanovnika) dostupan jedan poštanski ured, a unutar određenih (postavljenih) granica putovanja postoji više poštanskih ureda, detaljno se može provesti analiza u svrhu reorganizacije broja poštanskih ureda. Moguće je identificirati područja koja unutar zadanog područja obuhvata imaju dostupan, ne samo jedan, nego dva ili više poštanskih ureda. Upravo iz ove činjenice proizlazi dokazivanje osnovne hipoteze predloženog istraživanja, da je moguće ispitati dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu simuliranjem broja i rasporeda elemenata poštanske mreže (poštanskih ureda).

Glavni je nedostatak metode taj što relativno „umjetno“ određuje dostupnost usluge, drugim riječima: svi kućni brojevi koji spadaju unutar područja obuhvata imaju jednako dostupnu uslugu (odnosno isti broj točaka ponude usluge), osim kućnih brojeva koji unutar svog područja obuhvata imaju više dostupnih poštanskih ureda. Svi kućni brojevi izvan područja obuhvata imaju dostupnost usluge jednaku nuli. Vrijednost dostupnosti usluge izvan područja obuhvata biti će jednaka nuli zbog pretpostavke da nakon određene granice

putovanja stanovništvo neće biti voljno putovati do usluge. Međutim, jednake vrijednosti pokazatelja dostupnosti unutar granica područja obuhvata su upitne. Primjerice, kućni brojevi na udaljenosti 10 m i 4,9 km od poštanskog ureda prema ovakvom načinu izračuna imaju jednaku dostupnost usluge, osim u slučaju kad postoji nekoliko poštanskih ureda unutar zadanih granica putovanja (tada se dostupnost usluge povećava). Ovaj problem analizira se i rješava u idućem poglavlju uvođenjem funkcije opadanja udaljenosti između kućnih brojeva i poštanskih ureda unutar zadanog područja obuhvata.

### 5.4.2 Primjena modificirane 2SFCA metode temeljem prihvatljivog vremena putovanja

S ciljem primjenjivanja kriterija prometne povezanosti koji ne uključuje samo cestovne udaljenosti, nego i vremena putovanja različitim modovima prijevoza, 2SFCA metoda primjenjuje se uporabom definiranih granica putovanja (područja obuhvata) za tri različita moda prijevoza. Korištene granice putovanja analizirane su i prikazane u poglavlju 5.2.5.

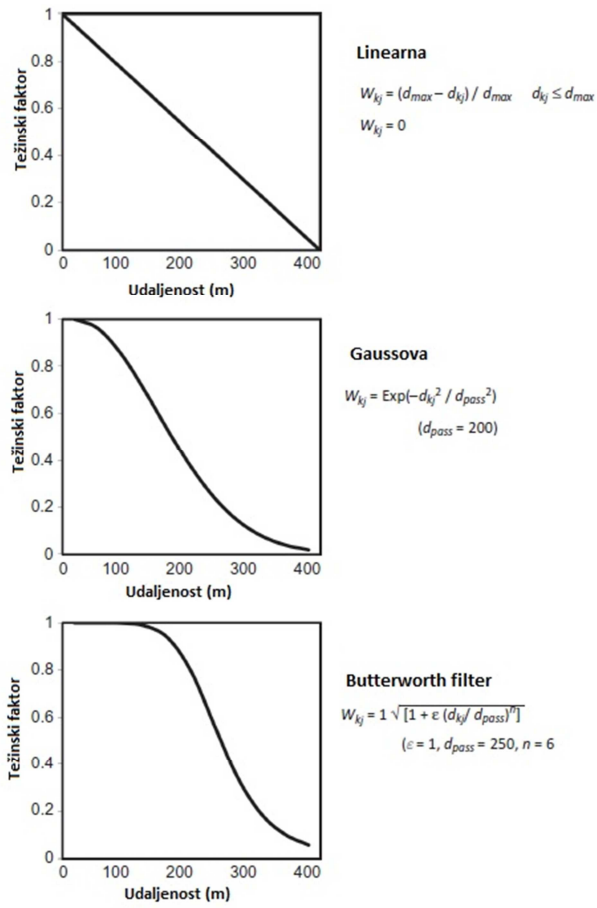
Već ranije je spomenut nedostatak 2SFCA metode koja unutar područja obuhvata svim kućnim brojevima dodjeljuje jednaku dostupnost, bez obzira na funkciju udaljenosti pojedinog kućnog broja do najbližeg resursa (poštanskog ureda). Matematički, prema izrazu (10), navedeno se može zapisati na sljedeći način [37]:

$$0 < w_{ij} \leq 1 \quad ako\ je \quad d_{ij} \leq d_{max}; \quad inače \quad w_{ij} = 0. \tag{10}$$

Gdje je:

$w_{ij}$ – težinska funkcija dostupnosti usluge

Razvojem metode i njenom primjenom u različitim područjima, autori, navedeni u nastavku, istovremeno su se bavili i istraživanjima s ciljem smanjivanja navedenog nedostatka. U literaturi se može primijetiti uvođenje različitih funkcija koje dodjeljuju težinske vrijednosti udaljenostima do određenog resursa. Jedna od takvih je Gaussova funkcija, korištena kod ispitivanja dostupnosti primarne liječničke skrbi [31], to jest dostupnosti stanica javnog prijevoza i sportskih odredišta [37, 95]. Primjeri korištenih funkcija prikazani su na slici 34.




**Slika 31. Funkcije koje se mogu primijeniti kod metoda plutajućeg obuhvata**

*Izvor: [37]*

Istraživanja koja se temelje na konceptu dostupnosti [96, 97] pokazala su da upotreba Gaussove funkcije u ispitivanju prostorne dostupnosti ima određene prednosti pred ostalim oblicima funkcija. To se prvenstveno odnosi na činjenicu da Gaussova funkcija blizu odredišta modelira sporije opadanje i ne opada tako brzo kao ostale funkcije kad teži nuli na većim udaljenostima. U konkretnom slučaju poštanskog sustava iz ove činjenice proizlazi da će primjenom funkcije dostupnost usluge kućnim brojevima koje se nalaze oko poštanskih ureda (jer su uredi tradicionalno smješteni u samim centrima naselja) sporije opadati, to jest sporije opadanje težinske funkcije utjecat će na sporije opadanje vrijednosti pokazatelja dostupnosti. To je i logično, ako se u obzir uzme činjenica da bi kućni brojevi, koji se nalaze u rasponu od nekoliko stotina metara od poštanskog ureda, trebali imati jednaku dostupnost usluge.

Zbog prethodno navedene prednosti, u ovom istraživanju originalna se 2SFCA metoda modificira dodatkom Gaussove funkcije te se njome težinski vrednuju udaljenosti od kućnih brojeva do poštanskih ureda. To se ostvaruje na način da se ponovo primijeni prvi i drugi

korak 2SFCA metode, koristeći težinsku funkciju dostupnosti usluge. Drugim riječima, dobiveni omjeri ponude i potražnje za poštanskom uslugom iz prvog i drugog koraka 2SFCA metode množe se s težinskim faktorom $w_{ij}$, temeljenim na Gaussovoj funkciji udaljenosti. Matematički, prema izrazima (11) i (12), navedeno se može zapisati na sljedeći način:

**Korak 1.**

$$R_j = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} \frac{S_j}{\sum_{i \in \{d_{ij} \leq d_{max}\}} P_i w_{ij}} \tag{11}$$

**Korak 2.**

$$A_i = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} R_j w_{ij} \tag{12}$$

Gdje je

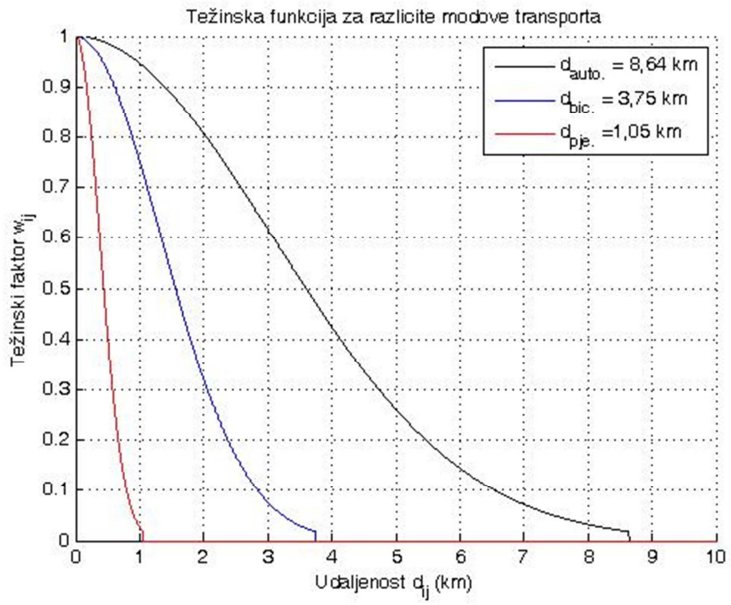
$$w_{ij} = e^{-(\frac{d_{ij}}{d_{pass}})^2} \tag{13}$$

$$d_{pass} = \frac{d_{max}}{2} = d_0 \tag{14}$$

$$w_{ij} = 0\text{: } \forall\, d_{ij} > d_{max}$$

Vidljivo je da su prvi i drugi korak metode isti kao i kod originalne 2SFCA metode, s iznimkom dodatka parametra $w_{ij}$. Grafički prikaz težinske funkcije za sva tri moda prijevoza (osobno vozilo, pješačenje[9] i bicikl) prikazan je na grafikonu 16. Vrijednosti maksimalnih udaljenosti, odnosno veličine $d_{max}$ određen je prihvatljivim vremenom putovanja, to jest definiranim područjem obuhvata za pojedini mod prijevoza do poštanskog ureda.

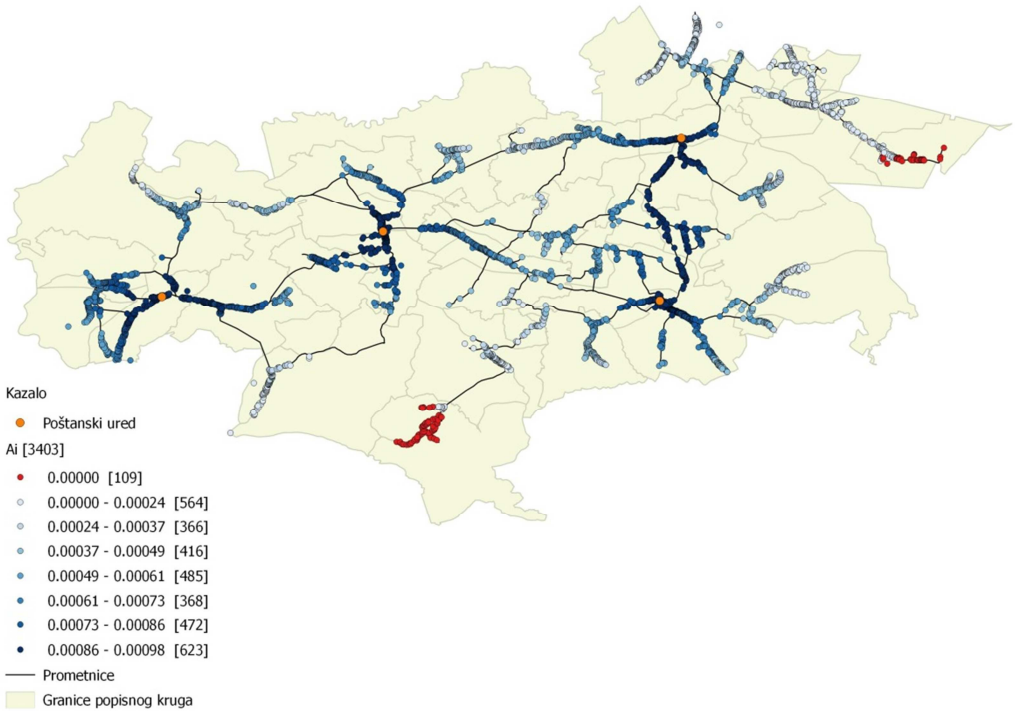
[9] Pješačenje kao mod prijevoza sve više dobiva na značaju, posebice ako se u obzir uzmu mnoge njegove prednosti: pozitivan utjecaj na zdravlje čovjeka, nikakav utjecaj na zagađenje okoliša, te ne generira buku. U nekim zemljama udjeli pješačenja i bicikliranja u modalnoj razdiobi su visoki [98].




**Grafikon 16. Prikaz težinske funkcije $w_{ij}$ za različite modove transporta**

Kao što se može pretpostaviti, funkcija za mod prijevoza pješačenje najbrže pada, s obzirom na maksimalnu vrijednost udaljenosti koju su ljudi voljni propješačiti, dok funkcija za mod prijevoza osobno vozilo pada najsporije. Kada udaljenost kućnog broja do poštanskog ureda $d_{ij}$ prijeđe vrijednost $d_{max}$, težinski faktor postaje jednak nuli.

Na slici 35 prikazani su rezultati pokazatelja dostupnosti $A_i$ dobiveni koristeći modificiranu 2SFCA metodu za mod prijevoza osobno vozilo. Korištena je granica, to jest područje obuhvata od 13 minuta putovanja (8,64 km) u jednom smjeru od korisnika do poštanskog ureda. Vidljivo je da su rezultati dostupnosti usluge drugačiji nego kod primjene originalne 2SFCA metode u kojoj je dostupnost usluge bila najveća tamo gdje je kućnim brojevima, unutar zadanog područja obuhvata, bilo dostupno najviše resursa. Primjenjujući modificiranu 2SFCA metodu, težinski faktor udaljenosti utječe na vrijednost pokazatelja $A_i$. Tako je sa slike 32 vidljivo da je dostupnost usluge najveća upravo za one kućne brojeve koji su cestovno najmanje udaljeni do PU, uzimajući u obzir i područja između ureda koja također imaju (iako manju nego u prethodnim prikazima) dostupnost usluge.




**Slika 32. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema modificiranoj 2SFCA metodi: osobno vozilo**

Zanimljivo je primijetiti da su područja kojima je usluga nedostupna otprilike jednaka kao i područja kod izračuna pokazatelja dostupnosti univerzalne usluge prema originalnoj 2SFCA metodi, za 5 km zračne udaljenosti (usporedba slika 28 i 32). Iz slike 28 vidljivo je da na promatranom području postoji 130 kućnih brojeva kojima je usluga nedostupna ($A_i = 0$), dok slika 32 prikazuje 109 kućnih brojeva za koje vrijedi $A_i = 0$. Razlika u broju kućnih brojeva kojima je usluga nedostupna je 21 (odnosno 0,61%).

Drugim riječima, prema geografskim lokacijama prikazanima na kartama, vidljivo je da (ne)dostupnost usluge prema prihvatljivom vremenu putovanja osobnim automobilom otprilike odgovara (ne)dostupnosti usluge prema trenutno važećim kriterijima za gustoću elemenata poštanske mreže.

Zbog toga je posebno zanimljivo analizirati dostupnost poštanskih ureda drugim modovima transporta, jer pretpostavka je da ljudi ne koriste isključivo osobno vozilo kako bi pristupili poštanskom uredu. Pretpostavka je da u ruralnim područjima javni prijevoz nije frekventan, stoga je u ovom istraživanju poseban naglasak stavljen na pješačenje i bicikliranje kao mogućnosti kojima korisnici poštanskih usluga mogu ostvariti pristup uslugama. Ispitivanje korištenja javnog prijevoza kao moda transporta prihvatljivije je za istraživanje na primjeru urbane sredine.

Aktivni transport (AT) ili aktivno putovanje pojam je koji se prije svega odnosi na ne – motorizirane oblike prometa, odnosno na one koje pokreće čovjek (eng. human – powered), poput pješačenja i bicikliranja.

Prednosti pješačenja kao moda transporta su brojne: osim što je ekološki prihvatljiv oblik transporta, ne stvara gužve niti prometna zagušenja, pozitivno utječe i na zdravlje pojedinca. Pješačenje se kao mod prijevoza prije svega koristi na kratkim udaljenostima [99]. Prema studiji [98], 5 – 29% svih putovanja ostvari se koristeći upravo pješačenje kao mod prijevoza, a taj postotak raste i preko 40% ako se promatra udio nemotoriziranog prometa (bicikliranje i pješačenje) u promatranim zemljama. Zanimljivo je primijetiti da uglavnom zemlje zapadne Europe imaju visok udio pješačenja. Pri tome udaljenosti variraju, što se može vidjeti i u analizi prihvatljivog vremena putovanja u poglavlju 5. U tablici 39 prikazani su čimbenici koji utječu na potražnju za pješačenjem i bicikliranjem [24].

**Tablica 39. Čimbenici koji utječu na potražnju za pješačenjem i bicikliranjem**

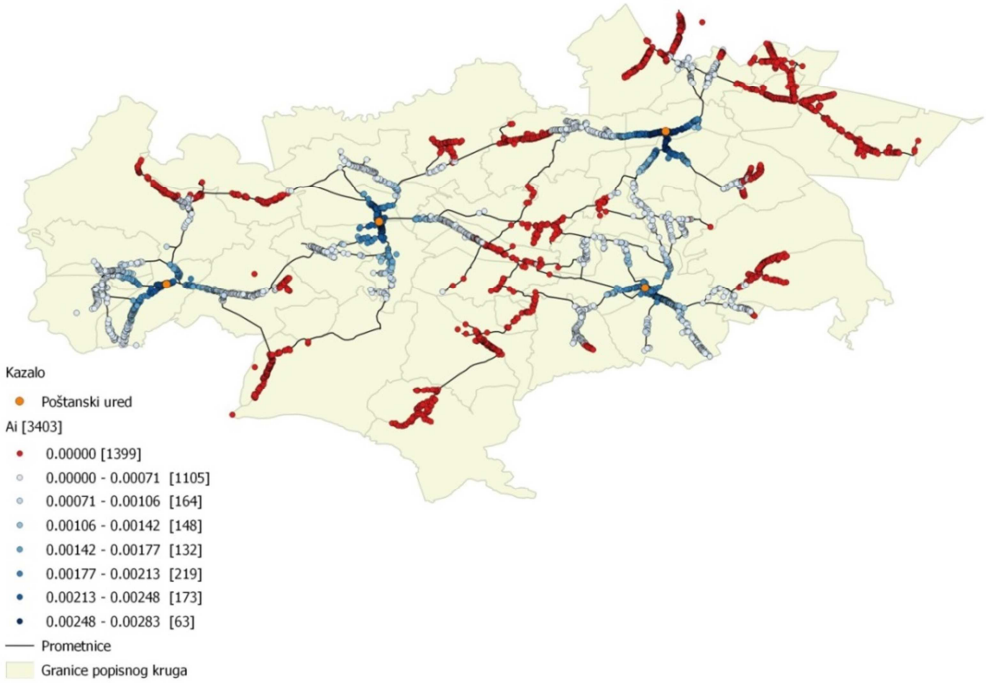
| **Čimbenici** | **Utjecaj na aktivni transport** |
|---|---|
| **Dobna skupina** | Mlađi ljudi obično više pješače i bicikliraju, dok stariji više pješače |
| **Fizička aktivnost** | Ljudi s tjelesnim oštećenjima se mogu oslanjati na hodanje i bicikliranje |
| **Prihodi i obrazovanje** | Kućanstva s manjim prihodima više koriste aktivne oblike transporta. Bicikliranje do posla popularno je kod visokoobrazovanih radnika. |
| **Ljubimci** | Dnevna pješačenja učestalija su kod kućanstava sa psom |
| **Vozila i vozačke dozvole** | Ljudi koji nemaju vozilo ni vozačku dozvolu koristit će aktivne oblike transporta |
| **Putni troškovi** | Veći troškovi vožnje (gorivo, parkirne naknade, cestarine itd.) povećavaju učestalost aktivnog transporta |
| **Postojanje infrastrukture** | Pješačenje i bicikliranje su učestaliji tamo gdje postoji dobra infrastrukturna podloga (pločnici, staze, pješački prijelazi itd.) |
| **Uvjeti na prometnicama** | Pješačenje i bicikliranje učestaliji su na užim prometnicama s manjim brzinama |
| **Duljina putovanja** | Pješačenje i bicikliranje učestaliji su kod kraćih putovanja |
| **Namjena zemljišta** | Pješačenje i bicikliranje učestaliji su u područjima gdje postoji više odredišta unutar pješačke udaljenosti |
| **Promocija** | Učestalost pješačenja i bicikliranja može se povećati kampanjama i promocijama koje potiču brigu za zdravlje i okoliš. |
| **Javna potpora** | Učestalost bicikliranja raste u sredinama gdje je društveno prihvatljivo |

*Izvor: [24]*

Do sada nije provedena analiza pristupa poštanskoj usluzi od strane korisnika putem aktivnih modova putovanja: pješačenja i bicikliranja. Jedna od značajnih prednosti metode za

izračun dostupnosti usluge je ta što omogućava modeliranje upravo različitih modova transporta, prilikom čega je moguće ispitati kako se mijenja dostupnost usluge.

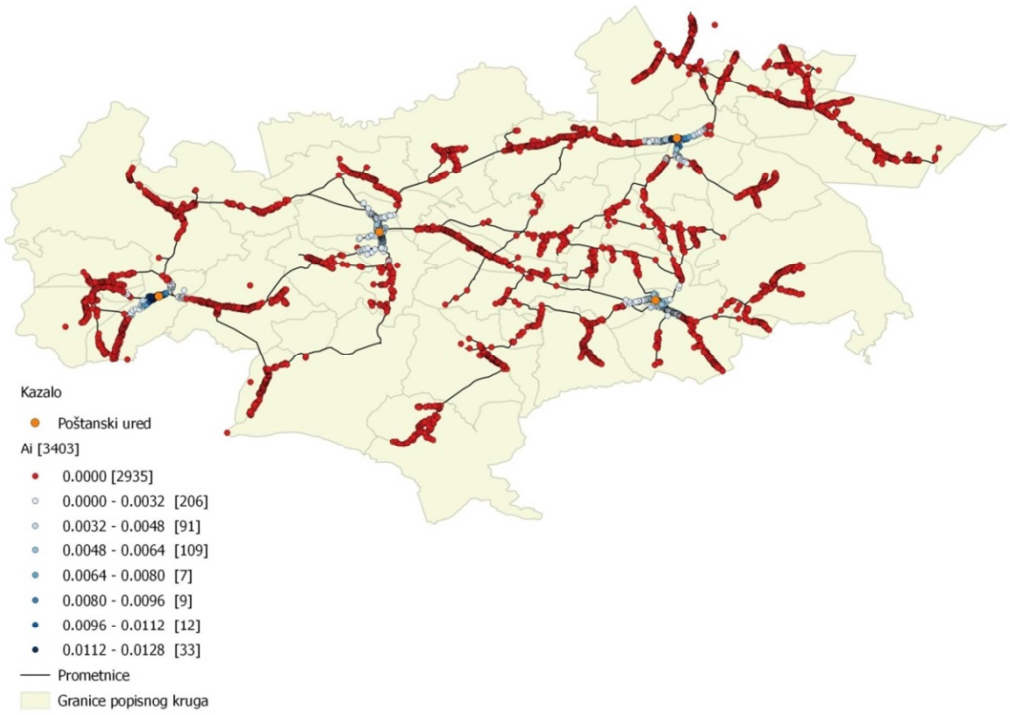
Na slici 33 prikazan je pokazatelj dostupnosti $A_i$ za način pristupa poštanskom uredu bicikliranjem. Za modeliranje dostupnosti usluge za mod prijevoza bicikliranje, korištena je granica putovanja od 15 min (3,75 km).




**Slika 33. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema modificiranoj 2SFCA metodi: bicikliranje**

Kao i kod analize za mod prijevoza osobno vozilo, dostupnost usluge najveća je na cestovnim udaljenostima oko samih poštanskih ureda, s tim da je područje nedostupnosti usluge, kako se moglo i očekivati, znatno povećano. Vidljivo je da 1 399 kućnih brojeva uopće nema dostupnu uslugu, dok oko 2 000 kućnih brojeva ima dostupnu uslugu. Zanimljivo je da bi više od pola stanovništva imalo dostupnu uslugu kad bi koristili bicikl kao mod prijevoza do poštanskog ureda, što nije zanemariv podatak, posebice za ruralno područje.

Na slici 34 prikazan je pokazatelj dostupnosti $A_i$ za mod prijevoza pješačenje. Korištena granica putovanja, odnosno gornja granica područja obuhvata za ovaj mod je 13 minuta, odnosno 1,05 km.




**Slika 34. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema 2SFCA metodi: pješačenje**

Dostupnost usluge najmanja je za mod prijevoza pješačenje, gotovo 3 000 kućnih brojeva nema dostupnu uslugu. Vidljivo je da je usluga dostupna onim kućnim brojevima koji žive u krugu oko poštanskog ureda, dok će za sve ostale usluga biti nedostupna. Istraživanje dostupnosti poštanske usluge modom pristupa pješačenje bilo bi posebno zanimljivo analizirati u urbanim sredinama, u kojima bi dostupnost usluge vjerojatno bila veća, s obzirom na veći broj poštanskih ureda koji se mogu naći na manjem području.

S obzirom na brojne prednosti aktivnog načina putovanja, bicikliranje i pješačenje kao načini pristupa ne samo poštanskoj usluzi nego i svim drugim vrstama usluga transportni modovi su koje svakako treba uzeti u obzir pri planiranju lokacije usluge. Kao što je i vidljivo sa slika 33 i 34, te vrste usluge dostupne su u samim mjestima, što je i logično jer su i poštanski uredi uglavnom smješteni u samim centrima mjesta i naselja. Međutim, stanovništvo koje živi izvan samih mjesta zakinuto je za pristup usluzi ovakvim načinima prijevoza.

U tablici 40 dan je detaljni prikaz dostupnosti univerzalne usluge stanovništvu za pojedini poštanski ured na promatranom području, za sva tri moda prijevoza. Korištene granice putovanja (područje obuhvata) jednake su kao i kod prethodnih analiza.

Od ukupno 3 403 kućna broja na promatranom području, vidljivo je da je najviše kućnih brojeva izvan dostupnosti usluge s korištenim modom prijevoza pješačenje, i to u Ivanskoj (3

321 kućni broj). Prema očekivanju, najveća je dostupnost usluge, odnosno najmanje kućnih brojeva gdje je $A_i = 0$ za mod prijevoza osobnim automobilom, i to za ured koji se nalazi u Štefanju (1 675 kućnih brojeva).

**Tablica 40. Dostupnost univerzalne usluge pojedinog poštanskog ureda**

| | **Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$** | | |
|---|---|---|---|
| **Ured** | **Mod prijevoza – osobni automobil** | **Mod prijevoza - bicikliranje** | **Mod prijevoza – pješačenje** |
| **Gornji Draganec** | 1 948 | 2 934 | 3 276 |
| **Štefanje** | 1 728 | 2 995 | 3 294 |
| **Ivanska** | 2 414 | 2 867 | 3 321 |
| **Narta** | 2 135 | 2 833 | 3 253 |
| **Ured** | **Kućni brojevi gdje je $A_i \neq 0$** | | |
| **Gornji Draganec** | 1 455 | 469 | 127 |
| **Štefanje** | 1 675 | 408 | 109 |
| **Ivanska** | 989 | 536 | 82 |
| **Narta** | 1 268 | 570 | 150 |

Primjenom definiranog kriterija prometne povezanosti prvi put je u područje tehnologije poštanskog prometa uvedena metoda za određivanje dostupnosti univerzalne usluge. Izračunat je pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge na promatranom području, korištenjem mrežnih udaljenosti. Provedena je i analiza pristupa od strane stanovnika poštanskom uredu i to preko tri moda prijevoza (osobnim automobilom, biciklom, pješačenjem), time su ostvareni doprinosi provedenog istraživanja.

# 6. ANALIZA UTJECAJA BROJA I RASPOREDA ELEMENATA POŠTANSKE MREŽE NA DOSTUPNOST UNIVERZALNE USLUGE U POŠTANSKOM SUSTAVU

Uvođenjem pokazatelja dostupnosti elemenata poštanske mreže primjenom kriterija prometne povezanosti, ostvaren je preduvjet za istraživanje analize utjecaja organizacije elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu. U tu svrhu razvijen je model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu, što je bio i cilj (doprinos) provedenog istraživanja.

Time se potvrđuje znanstvena hipoteza istraživanja, odnosno mogućnost primjene kriterija prometne povezanosti za istraživanje utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

S obzirom na to da su trendovi na poštanskom tržištu, posljednjih godina, takvi da bilježe pad usluga u dijelu klasičnih pismovnih pošiljaka, te da je u RH prisutan trend smanjenja broja poštanskih ureda, za pretpostaviti je da se broj poštanskih ureda u narednom razdoblju neće povećavati (barem što se tiče redovitih poštanskih ureda). Zbog toga je smanjenje broja poštanskih ureda je definirani scenarij, koji će se razmatrati i simulirati predloženim modelom za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu.

Model je također pogodan i za drugačiji scenarij (situaciju) – povećanje broja ureda na određenom području. Kako je već spomenuto, s obzirom na trendove koji su danas prisutni na tržištu poštanskih usluga u RH, ovakva situacija u provedenom istraživanju se ne razmatra.

## 6.1 Model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu

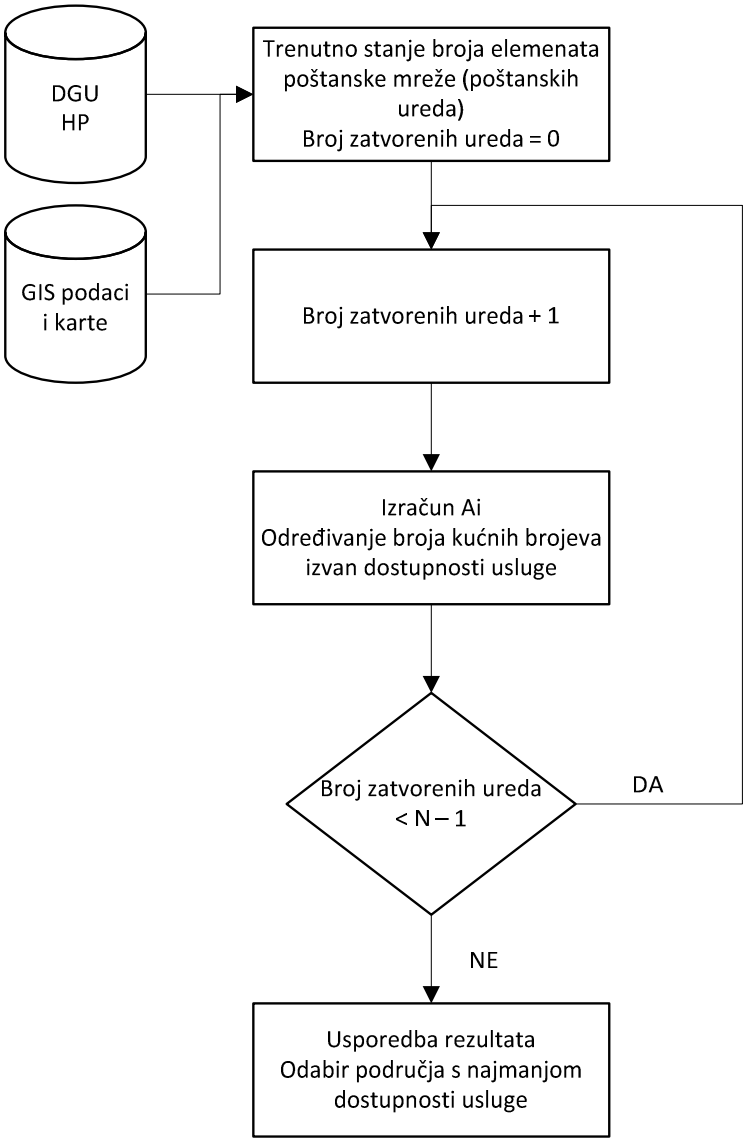
Model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže omogućuje određivanje dostupnosti univerzalne usluge u poštanskom sustavu na način da se analizira smanjivanje broja ureda na odabranom i manjem, promatranom području. Odabranim uredima, u krugu prihvatljivih područja obuhvata, dodijelit će se vrijednost pokazatelja dostupnosti jednaka nuli. Područje obuhvata određeno je prihvatljivim granicama putovanja, definiranima za tri moda prijevoza: osobno vozilo, bicikl i pješačenje. Zapravo, korištene su

vrijednosti kao i kod primjene 2SFCA metode za tri definirana moda prijevoza stanovništva poštanskom uredu. Time je omogućena kvantitativna analiza stanja mreže na promatranom području u slučaju scenarija zatvaranja ili smanjenja broja poštanskih ureda.

Kriterij koji se primjenjuju prilikom analize broja i rasporeda poštanskih ureda jest broj kućnih brojeva koji ostaju bez dostupne usluge, to jest kojima je vrijednost pokazatelja dostupnosti jednaka nuli i te broj (postotak) stanovništva koje ostaje bez dostupne usluge. Tako se istražuje utjecaj zatvaranja pojedinog ureda na najviše kućnih brojeva, a samim time i na najveći broj stanovnika. To pruža vrijedan podatak potreban pri planiranju organizacije mreže poštanskih ureda.

Na grafikonu 17 prikazan je model kojim se omogućuje analiza utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu. Na promatranom području nalazi se N (ukupan broj) poštanskih ureda. S obzirom na to da, u RH, trendovi organizacije mreže poštanskih ureda teže smanjenju broja ureda, modelom se smanjuje broj ureda. Primjenjuje se algoritam koji je moguće opisati kroz nekoliko koraka:

1. Na odabranom području analize istražiti postojeće stanje broja elemenata poštanske mreže (N). Nije zatvoren niti jedan poštanski ured.
2. Smanjiti broj poštanskih ureda za jedan.
3. Izračunati pokazatelje dostupnosti $A_i$ novog stanja (broja i rasporeda) mreže poštanskih ureda. Određuje se broj kućnih brojeva izvan dostupnosti usluge.
4. Ako je broj zatvorenih ureda manji od ukupnog broja poštanskih ureda promatranog područja umanjen za jedan (N – 1) idi na korak 2, inače idi na korak 5.
5. Analizom i usporedbom dobivenih rezultata određuju se područja s najmanjom dostupnosti usluge, to jest najvećim brojem stanovništva na koje utječe zatvaranje pojedinog ureda.




**Grafikon 17. Model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu**

U nastavku se analizira dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu, koja se temelji na stvarnoj udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda. Analiza uključuje tri moda prijevoza s definiranim prihvatljivim vremenima putovanja za svaki navedeni mod prijevoza. Prema postojećem broju ureda na promatranom području, navedeni scenarij simulira se kod dva slučaja: slučaj zatvaranja jednog poštanskog ureda i slučaj zatvaranja dva poštanska ureda.

S obzirom na to da na manjem odabranom području postoje samo četiri poštanska ureda, slučaj zatvaranja tri poštanska ureda neće se razmatrati (jer ostaje otvoren samo jedan poštanski ured koji je dostupan samo onom stanovništvu koji se nalazi unutar njegova

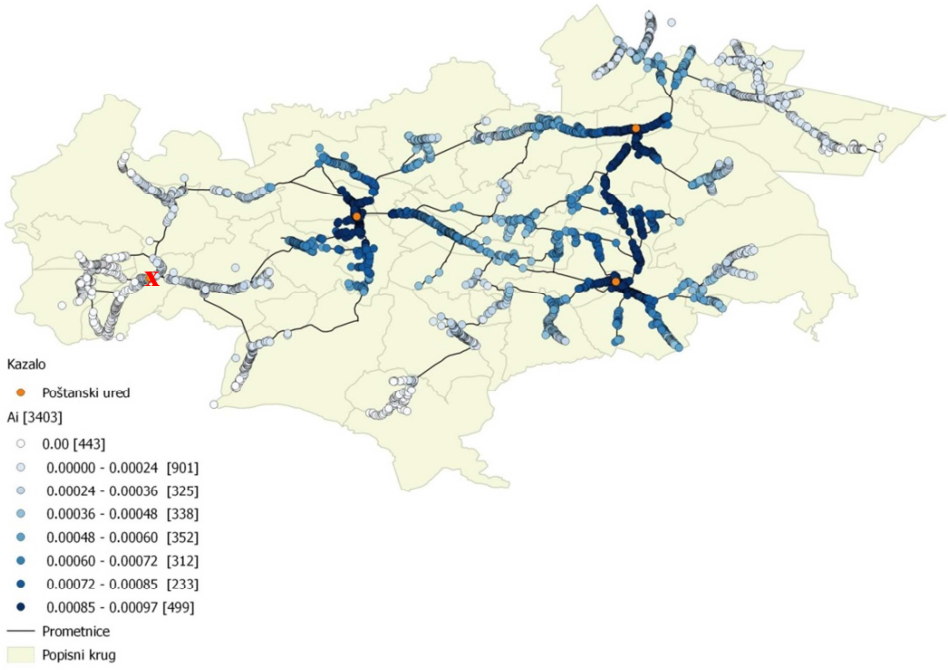
područja obuhvata). Takvi rezultati analize mogu se iščitati iz tablice 40, prikazane u potpoglavlju 5.4.2.

Scenarije zatvaranja tri ili više ureda moguće je simulirati u slučaju većeg područja analize, na kojem postoji više poštanskih ureda nego što je to obuhvaćeno u ovoj fazi istraživanja.

## 6.2 Scenarij zatvaranja jednog poštanskog ureda

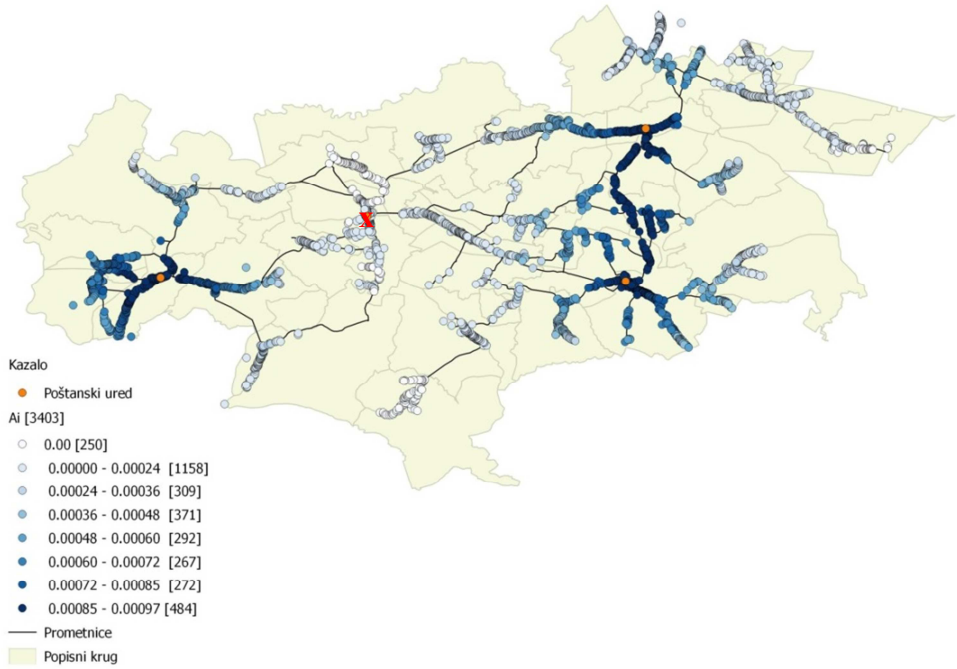
U slučaja zatvaranja samo jednog poštanskog ureda, u krugu prihvatljivih granica putovanja za pojedini mod prijevoza, dodjeljuje se vrijednost pokazatelja dostupnosti jednaka nuli za odabrani poštanski ured. U nastavku je prikazano kako se mijenja vrijednost pokazatelja dostupnosti i dostupnost usluge za slučajeve zatvaranja pojedinog poštanskog ureda za različite modove prijevoza.

### 6.2.1 Mod prijevoza – osobno vozilo



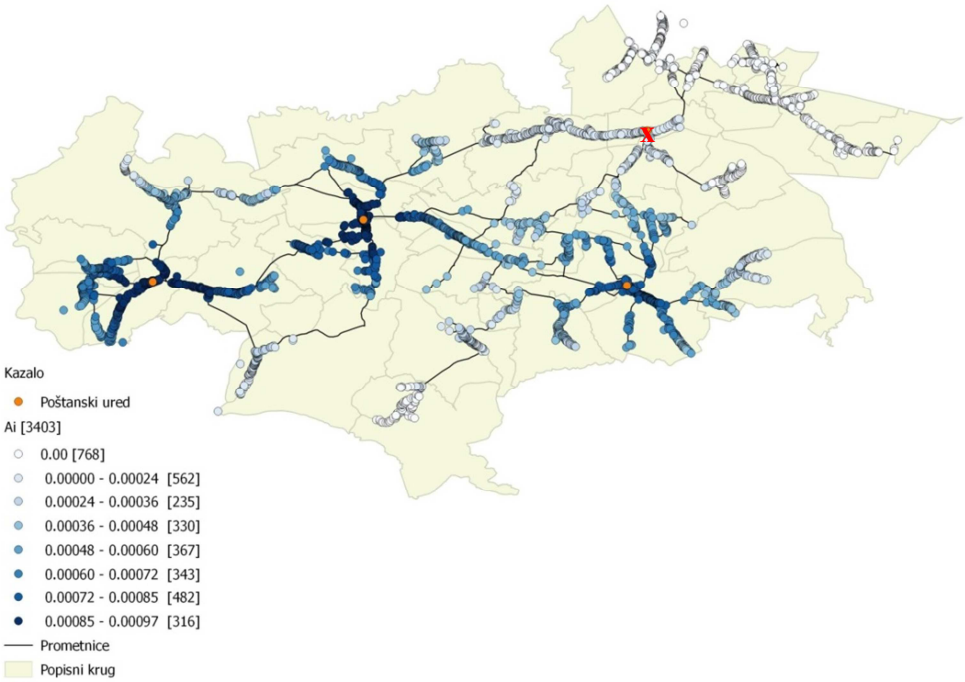

**Slika 35. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Gornjem Dragancu**

Sa slike 35 vidljivo je da u slučaju zatvaranja poštanskog ureda, i to onog u Gornjem Dragancu, za 443 kućna broja (13%) usluga ne bi bila dostupna.



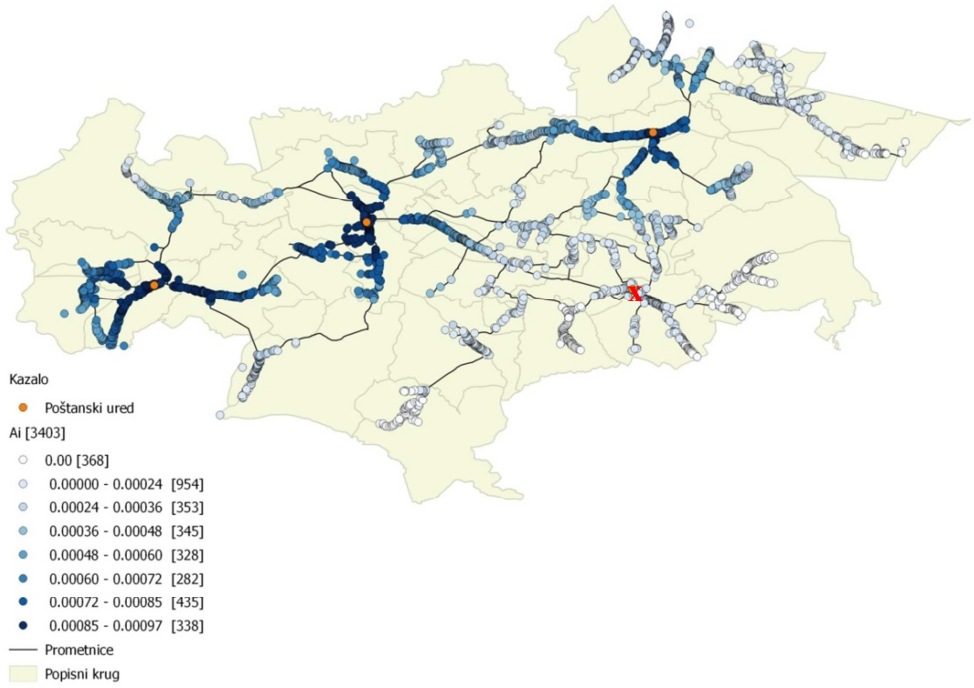

**Slika 36. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Štefanju**

Kao što je vidljivo sa slike 36, u slučaju zatvaranja poštanskog ureda u Štefanju, usluga ne bi bila dostupna za 250 kućnih brojeva (7,3%).




**Slika 37. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Narti**

Kao što je prikazano na slici 37, kada bi se zatvorio poštanski ured u Narti, usluga ne bi bila dostupna za 768 kućnih brojeva (22,5%).




**Slika 38. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Ivanskoj**

U slučaju zatvaranja poštanskog ureda u Ivanskoj, dostupnost usluge bila bi jednaka nuli za 368 kućnih brojeva (10,81%).

Iz provedene analize prema kriteriju broja kućnih brojeva za koje vrijedi $A_i = 0$, vidljivo je da bi najviše kućnih brojeva bilo pogođeno nedostupnošću usluge kada bi se zatvorio poštanski ured u Narti, njih čak 22,5%, to jest u prosjeku gotovo 1 700 stanovnika ne bi imalo dostupnu uslugu. Zatim slijede poštanski uredi u Ivanskoj sa 10,81% (810 stanovnika), Gornjem Dragancu s 13% (975 stanovnika) te poštanski ured u Štefanju gdje je ujedno i najmanje kućnih brojeva kojima bi usluga bila nedostupna (7,3%), odnosno 550 stanovnika. Rezultati scenarija zatvaranja jednog poštanskog ureda prikazani su u tablici 41.

**Tablica 41. Analiza scenarija zatvaranja jednog poštanskog ureda: osobno vozilo**

| **Ured** | **Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$** | **Broj stanovnika kojima je $A_i = 0$** | **Stanovništvo kojima je usluga nedostupna (%)** | **Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$ kada su otvorena 4 poštanska ureda** |
|---|---|---|---|---|
| **Gornji Draganec** | 443 | 975 | 13 | 109 |
| **Štefanje** | 250 | 550 | 7,3 | |
| **Narta** | 768 | 1 690 | 22,5 | |
| **Ivanska** | 368 | 810 | 10,81 | |

Dakle, kad bi se provelo zatvaranje jednog poštanskog ureda na promatranom području, uzimajući u obzir samo broj kućnih brojeva kojima je usluga nedostupna, smanjenjem broja

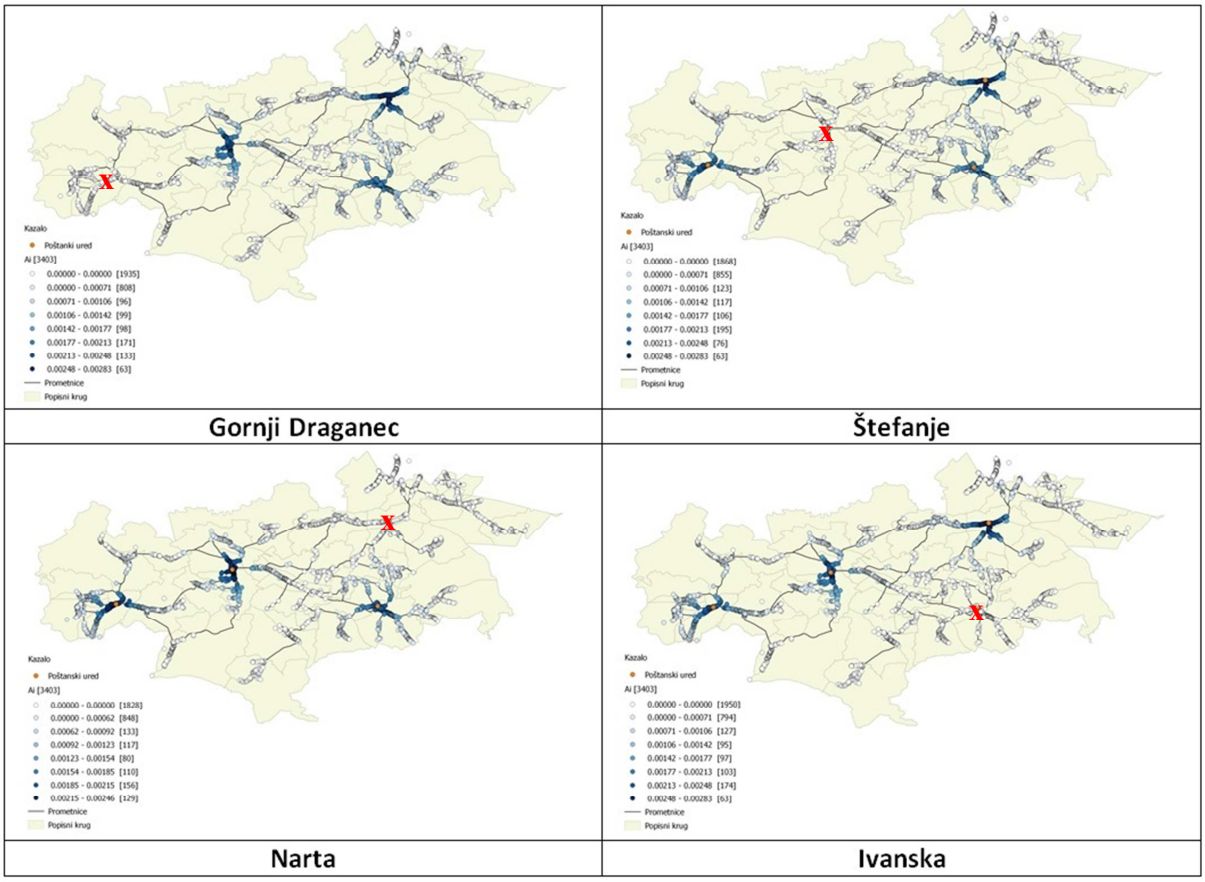
ureda promatranog područja, i to onog ureda u Štefanju, za najmanje je kućnih brojeva poštanska usluga nedostupna.

To nikako ne znači da bi stanovništvo na području Štefanja ostalo u potpunosti bez poštanske usluge, već bi davatelj univerzalne usluge mogao organizirati poštansku mrežu na navedenom području imajući u vidu i druge elemente poštanske mreže (primjerice mobilni ili ugovorni PU).

### 6.2.2 Mod prijevoza – bicikliranje

U slučaju zatvaranja jednog ili više poštanskih ureda za modove prijevoza bicikliranje i pješačenje, realno je očekivati da će usluga biti dostupna na manjem području i za manji broj stanovnika, nego u slučaju rada svih poštanskih ureda.

Dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu, koristeći mod prijevoza bicikliranje, u scenariju zatvaranja jednog poštanskog ureda prikazana je slikom 39.




**Slika 39. Dostupnost univerzalne usluge u scenariju zatvaranja jednog poštanskog ureda za mod prijevoza bicikliranje**

Detaljniji rezultati analize, dobiveni simuliranjem zatvaranja jednog poštanskog ureda za mod prijevoza bicikliranje prikazani su u tablici 42.

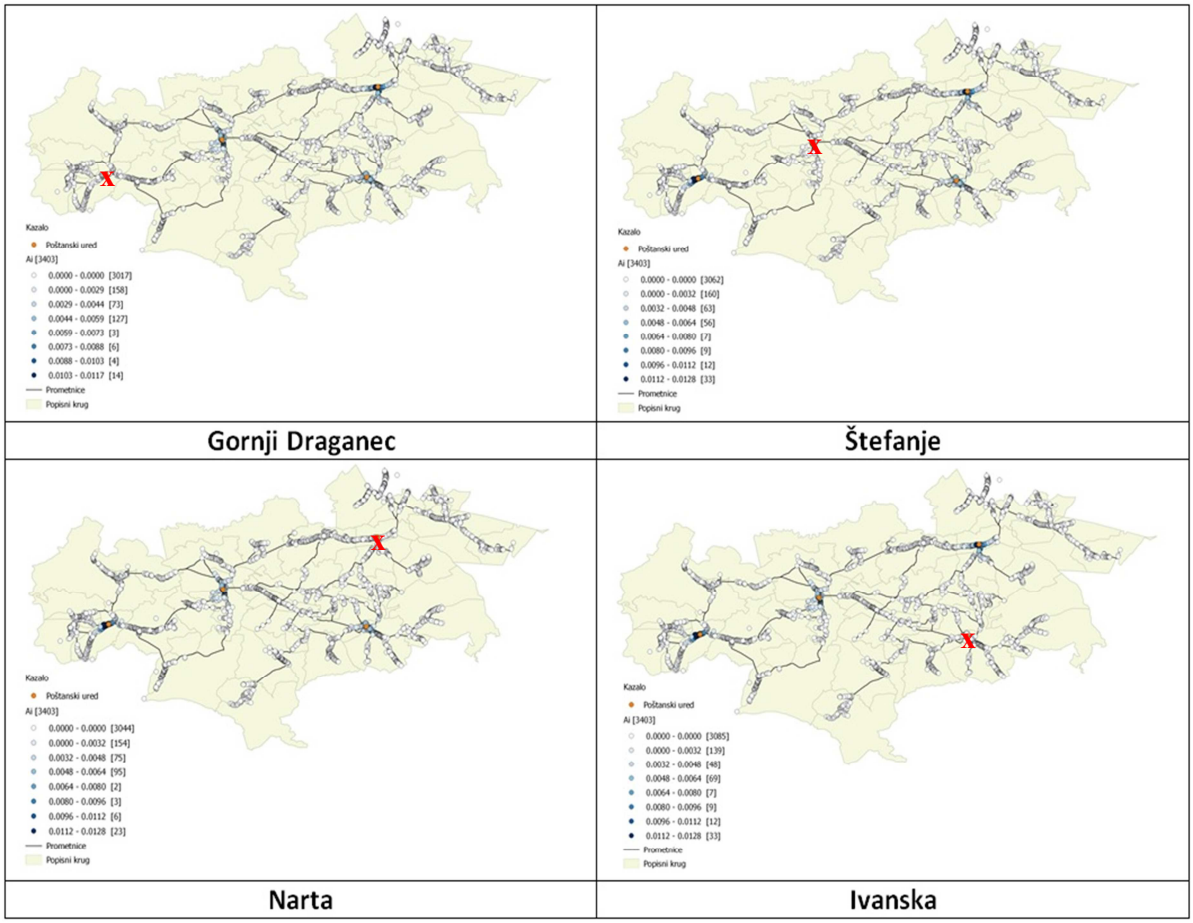
**Tablica 42. Analiza scenarija zatvaranja jednog poštanskog ureda: bicikliranje**

| Ured | Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$ | Broj stanovnika kojima je $A_i = 0$ | Stanovništvo kojima je usluga nedostupna (%) | Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$ kada su otvorena 4 poštanska ureda |
|---|---|---|---|---|
| **Gornji Draganec** | 1 935 | 4 275 | 56,86 | 1 399 |
| **Štefanje** | 1 868 | 4 110 | 54,89 | |
| **Narta** | 1 828 | 4 022 | 53,7 | |
| **Ivanska** | 1 950 | 4 290 | 57,3 | |

Rezultati prikazani u tablici pokazuju slične rezultate u slučaju zatvaranja bilo kojeg poštanskog ureda na promatranom području. Stoga, najviše kućnih brojeva, odnosno stanovništva (više od 57%) kojemu će usluga biti nedostupna koristeći mod prijevoza bicikliranje, bit će u slučaju zatvaranja poštanskog ureda u Ivanskoj. Najmanje kućnih brojeva s nedostupnom uslugom bit će ako se zatvori poštanski ured u Narti (gotovo 54%). Zatvaranjem bilo kojeg poštanskog ureda vidljivo je da, koristeći mod prijevoza bicikliranje, više od polovice stanovništva neće imati dostupnu uslugu.

### 6.2.3 Mod prijevoza – pješačenje

Dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu, koristeći mod prijevoza pješačenje, u scenariju zatvaranja jednog poštanskog ureda prikazana je slikom 40.




**Slika 40. Dostupnost univerzalne usluge u scenariju zatvaranja jednog poštanskog ureda za mod prijevoza pješačenje**

Detaljniji rezultati analize, dobiveni simuliranjem zatvaranja jednog poštanskog ureda za mod prijevoza pješačenje prikazani su u tablici 32.

**Tablica 43. Analiza scenarija zatvaranja jednog poštanskog ureda: pješačenje**

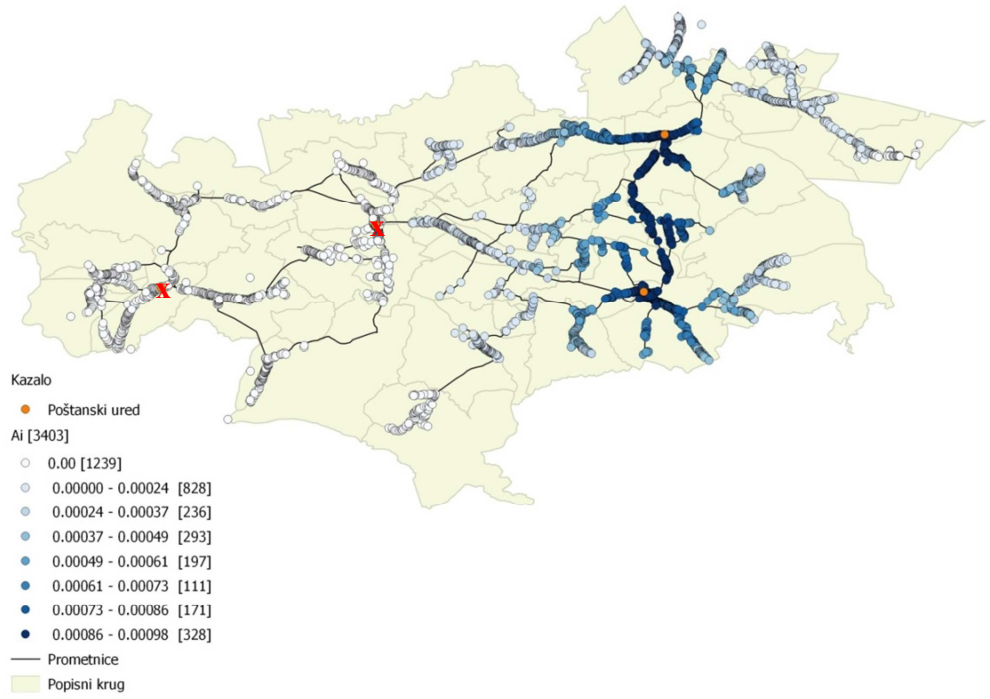
| **Ured** | **Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$** | **Broj stanovnika kojima je $A_i = 0$** | **Stanovništvo kojima je usluga nedostupna (%)** | **Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$ kada su otvorena 4 poštanska ureda** |
|---|---|---|---|---|
| **Gornji Draganec** | 3 017 | 6 637,4 | 88,63 | 2 935 |
| **Štefanje** | 3 062 | 6 736,4 | 89,9 | |
| **Narta** | 3 044 | 6 696,8 | 89,4 | |
| **Ivanska** | 3 085 | 6 787 | 90,62 | |

I u slučaju zatvaranja jednog poštanskog ureda koristeći pješačenje kao mod prijevoza, vidljivo je da su rezultati slični u slučaju zatvaranja bilo kojeg poštanskog ureda. Analiza pokazuje da će najviše stanovništva imati nedostupnu uslugu u slučaju zatvaranja ureda u Ivanskoj, preko 90%. U svim ostalim slučajevima, zatvori li se jedan poštanski ured, oko 89% stanovništva ima nedostupnu uslugu.

### 6.3 Scenarij zatvaranja dva poštanska ureda

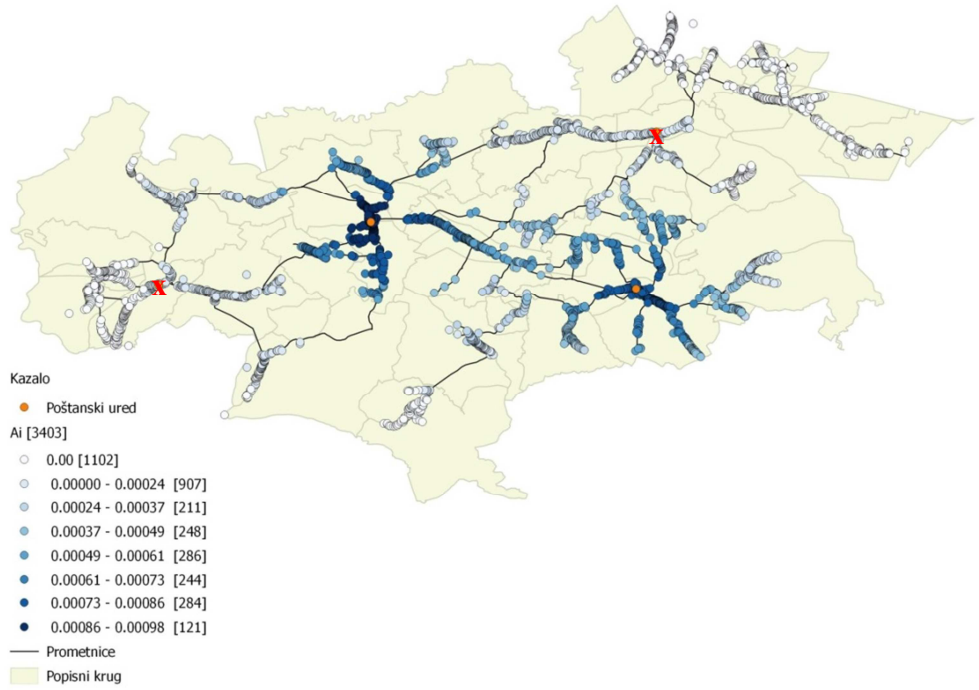
U slučaju zatvaranja dva poštanska ureda, u krugu prihvatljivih granica putovanja za tri moda prijevoza, dodjeljuje se vrijednost pokazatelja dostupnosti jednaka nuli za odabrane poštanske urede. U nastavku je prikazano kako se mijenja vrijednost pokazatelja dostupnosti, to jest dostupnost usluge za slučajeve zatvaranja dva poštanska ureda.

#### 6.3.1 Mod prijevoza – osobno vozilo



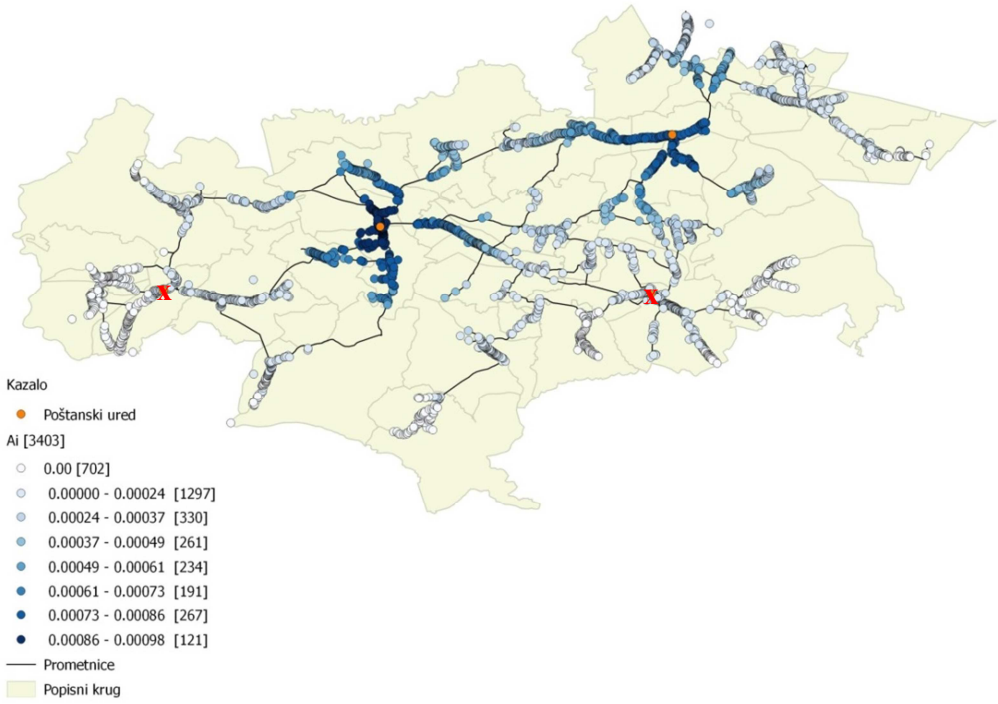

**Slika 41. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Gornjem Dragancu i Štefanju**

Sa slike 41 vidljivo je da kad ne bi radila dva poštanska ureda, točnije uredi u Gornjem Dragancu i Štefanju, 1 239 kućnih brojeva (ili 36,4) imalo bi nedostupnu poštansku uslugu.



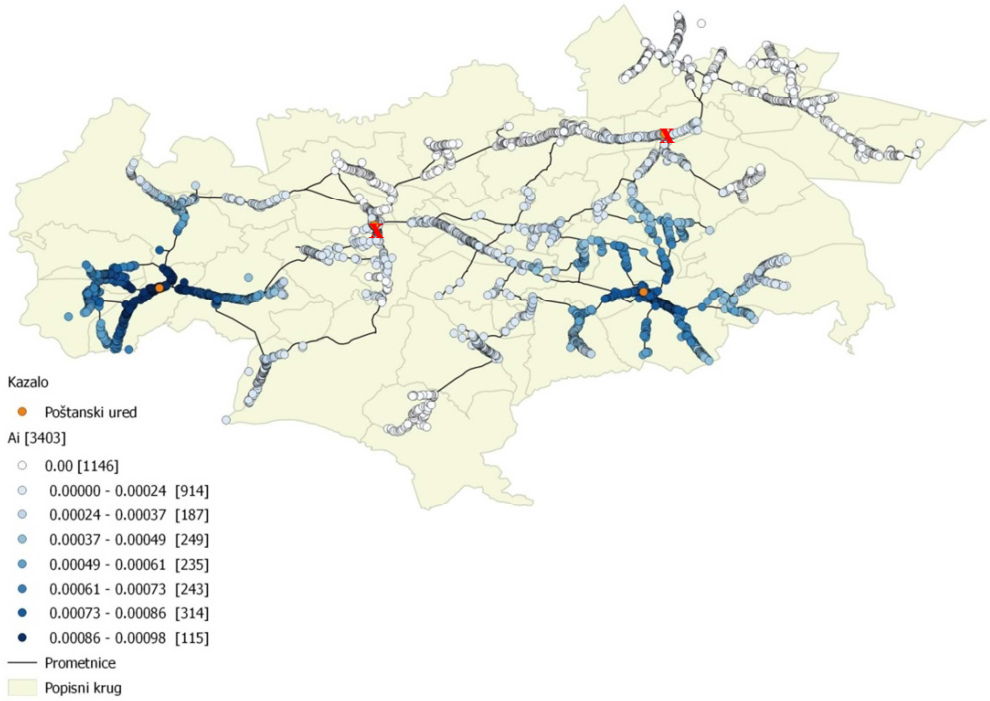

**Slika 42. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Gornjem Dragancu i Narti**

Kao što je vidljivo sa slike 40, u slučaju zatvaranja poštanskih ureda u Gornjem Dragancu i Narti, 1 102 kućna broja, ili približno 32,4% ne bi imalo dostupnu uslugu.



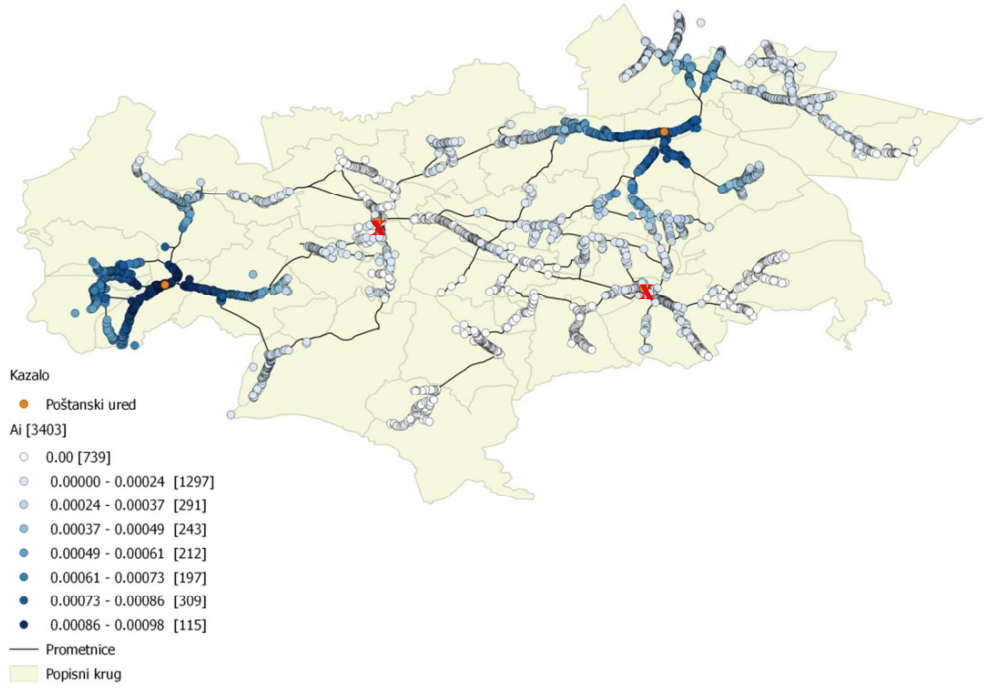

**Slika 43. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Gornjem Dragancu i Ivanskoj**

Sa slike 41 vidljivo je da kada ne bi radili poštanski uredi u Gornjem Dragancu i Ivanskoj, 702 kućna broja ili 20,6% ne bi imali dostupnu uslugu.



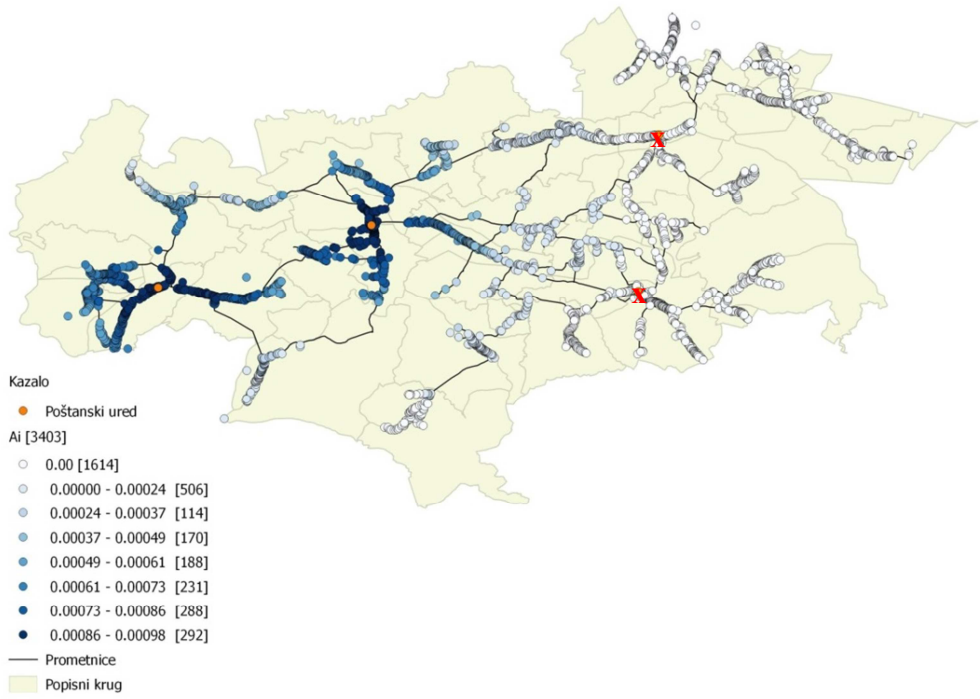

**Slika 44. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Štefanju i Narti**

Kao što je vidljivo sa slike 42, u slučaju zatvaranja poštanskih ureda u Štefanju i Narti 1 146 kućnih brojeva ili 33,6%, imalo bi dostupnost usluge jednaku nuli.




**Slika 45. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Štefanju i Ivanskoj**

Kad se analizira slučaj zatvaranja ureda u Štefanju i Ivanskoj, 739 kućnih brojeva ili 21,7%, imalo bi dostupnost usluge jednaku nuli.




**Slika 46. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Narti i Ivanskoj**

U slučaju zatvaranja ureda u Narti i Ivanskoj, 1 614 kućna broja ili 47,4%, ne bi imalo dostupnu poštansku uslugu.

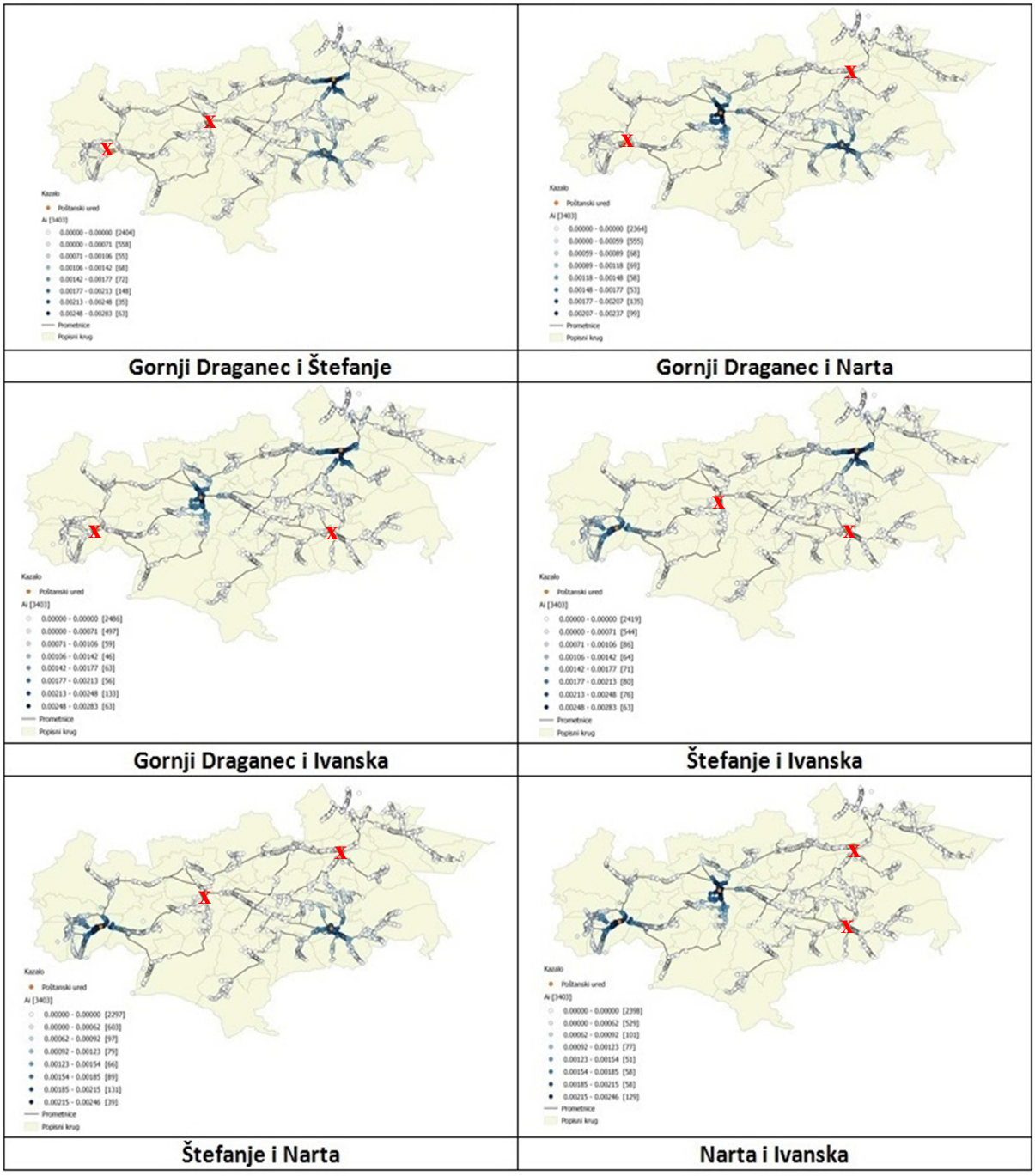
**Tablica 44. Analiza scenarija zatvaranja dva poštanska ureda: osobno vozilo**

| **Uredi** | **Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$** | **Broj stanovnika kojima je $A_i = 0$** | **Stanovništvo kojima je usluga nedostupna (%)** |
|---|---|---|---|
| **Gornji Draganec i Štefanje** | 1239 | 2 726 | 36,4 |
| **Gornji Draganec i Narta** | 1102 | 2 424 | 32,4 |
| **Gornji Draganec i Ivanska** | 702 | 1 544 | 20,6 |
| **Štefanje i Narta** | 1146 | 2 521 | 33,6 |
| **Štefanje i Ivanska** | 739 | 1 626 | 21,7 |
| **Narta i Ivanska** | 1614 | 3 551 | 47,4 |

Iz tablice 44, vidljivo je da ako se uzme u obzir jedino broj kućnih brojeva za koje vrijedi da je pokazatelj dostupnosti $A_i = 0$ najviše pogođeno područje bilo bi u Narti i Ivanskoj. Tamo bi gotovo polovica kućnih brojeva bila bez dostupne usluge i 3 551 stanovnik imao bi nedostupnu uslugu. Najmanje su pogođena područja u kojima je najmanje kućnih brojeva bez dostupne usluge, u Gornjem Dragancu i Ivanskoj, gdje 20,6% kućnih brojeva bilo bi izvan dostupnosti usluge (1 544 stanovnika).

### 6.3.2 Mod prijevoza – bicikliranje

Dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu, koristeći mod prijevoza bicikliranje, u scenariju zatvaranja dva poštanska ureda prikazana je slikom 47.




**Slika 47. Dostupnost univerzalne usluge u scenariju zatvaranja dva poštanska ureda za mod prijevoza bicikliranje**

Detaljniji rezultati analize, dobiveni simuliranjem zatvaranja dva poštanska ureda za mod prijevoza bicikliranje, prikazani su u tablici 45.

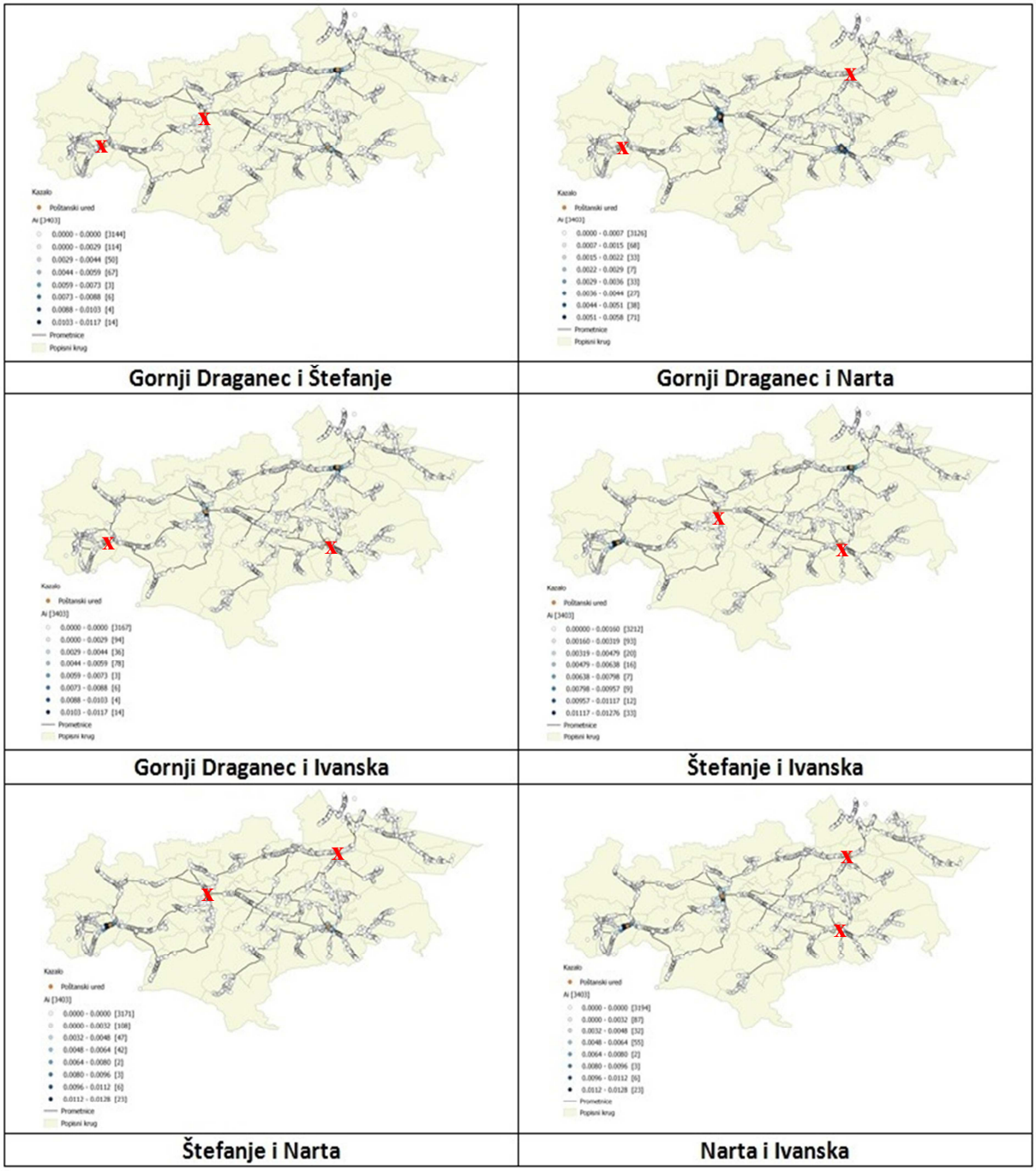
**Tablica 45. Analiza scenarija zatvaranja dva poštanska ureda: bicikliranje**

| Uredi | Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$ | Broj stanovnika kojima je $A_i = 0$ | Stanovništvo kojima je usluga nedostupna (%) |
|---|---|---|---|
| **Gornji Draganec i Štefanje** | 2 404 | 5 288,8 | 70,64 |
| **Gornji Draganec i Narta** | 2 364 | 5 200,8 | 69,46 |
| **Gornji Draganec i Ivanska** | 2 486 | 5 469,2 | 73,05 |
| **Štefanje i Narta** | 2 297 | 5 053,4 | 67,5 |
| **Štefanje i Ivanska** | 2 419 | 5 321,8 | 71,08 |
| **Narta i Ivanska** | 2 398 | 5 275,6 | 70,46 |

Rezultati prikazani u tablici pokazuju da će najviše kućnih brojeva, to jest stanovništva (73,05%) kojemu će usluga biti nedostupna koristeći mod prijevoza bicikliranje, biti u slučaju zatvaranja poštanskih ureda u Gornjem Dragancu i Ivanskoj. Najmanje kućnih brojeva s nedostupnom uslugom bit će zatvore li se poštanski uredi u Štefanju i Narti (67,5%). Zatvaranjem bilo kojeg poštanskog ureda vidljivo je da, koristeći mod prijevoza bicikliranje da bi se došlo do poštanskog ureda, broj stanovnika koji neće imati dostupnu uslugu je oko 70%.

### 6.3.3 Mod prijevoza – pješačenje

Dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu, koristeći mod prijevoza pješačenje, u scenariju zatvaranja dva poštanska ureda prikazana je slikom 48.




**Slika 48. Dostupnost univerzalne usluge u scenariju zatvaranja dva poštanska ureda za mod prijevoza pješačenje**

Detaljniji rezultati analize, dobiveni simuliranjem zatvaranja dva poštanska ureda za mod prijevoza pješačenje, prikazani su u tablici 46.

**Tablica 46. Analiza scenarija zatvaranja dva poštanska ureda: pješačenje**

| Uredi | Kućni brojevi gdje je $A_i = 0$ | Broj stanovnika kojima je $A_i = 0$ | Stanovništvo kojima je usluga nedostupna (%) |
|---|---|---|---|
| **Gornji Draganec i Štefanje** | 3 144 | 6 916,8 | 92,36 |
| **Gornji Draganec i Narta** | 3 126 | 6 877,2 | 91,83 |
| **Gornji Draganec i Ivanska** | 3 167 | 6 976,4 | 93,03 |
| **Štefanje i Narta** | 3 171 | 6 976,2 | 93,15 |
| **Štefanje i Ivanska** | 3 212 | 7 066,4 | 94,35 |
| **Narta i Ivanska** | 3 194 | 7 026,8 | 93,83 |

U slučaju zatvaranja dva poštanska ureda, a koristeći pješačenje kao mod prijevoza, vidljivo je da će najviše stanovništva imati nedostupnu uslugu u slučaju zatvaranja ureda u Štefanju i Ivanskoj (preko 94%). U ostalim slučajevima, više od 92% stanovništva neće imati dostupnu uslugu koristeći mod prijevoza pješačenje.

## 6.4 Komparativna analiza dobivenih rezultata

Zbog bolje preglednosti rezultata, u tablici 47 dani su rezultati najveće i najmanje dostupnosti usluge, u slučaju zatvaranja jednog ili dva poštanska ureda, koristeći sva tri definirana moda prijevoza kojima se pristupa poštanskoj usluzi.

**Tablica 47. Komparativna analiza rezultata dobivenih primjenom modela**

| **Scenarij zatvaranja jednog poštanskog ureda** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Mod prijevoza** | **Najveća dostupnost usluge** | | **Najmanja dostupnost usluge** | |
| | **Zatvoreni poštanski ured** | **Stanovništvo kojima je usluga nedostupna (%)** | **Zatvoreni poštanski ured** | **Stanovništvo kojima je usluga nedostupna (%)** |
| **Osobno vozilo** | Štefanje | 7,3 | Narta | 22,5% |
| **Bicikliranje** | Narta | 53,7 | Ivanska | 57,3 |
| **Pješačenje** | Gornji Draganec | 88,63 | Ivanska | 90,62 |
| **Scenarij zatvaranja dva poštanska ureda** | | | | |
| **Mod prijevoza** | **Najveća dostupnost usluge** | | **Najmanja dostupnost usluge** | |
| | **Zatvoreni poštanski uredi** | **Stanovništvo kojima je usluga** | **Zatvoreni poštanski uredi** | **Stanovništvo kojima je usluga** |

| | | nedostupna (%) | | nedostupna (%) |
|---|---|---|---|---|
| **Osobno vozilo** | Gornji Draganec i Ivanska | 20,6 | Narta i Ivanska | 47,4 |
| **Bicikliranje** | Štefanje i Narta | 67,5 | Gornji Draganec i Ivanska | 73,05 |
| **Pješačenje** | Gornji Draganec i Narta | 91,83 | Štefanje i Ivanska | 94,35 |

Usporedbom dobivenih rezultata u prvom i drugom scenariju za mod prijevoza osobno vozilo, zanimljivo je primijetiti određenu sličnost dobivenih rezultata. To se posebice vidi prilikom zatvaranja poštanskog ureda u Narti (768 kućnih brojeva izvan dostupnosti usluge ili 22,5% stanovništva) i zatvaranja ureda u Gornjem Dragancu i Ivanskoj (702 kućna broja izvan dostupnosti usluge ili 20,6% stanovništva), te Štefanju i Ivanskoj (739 kućnih brojeva izvan dostupnosti usluge ili 21,7% stanovništva). Prema dobivenim rezultatima, dolazi se do zaključka da bi sličan utjecaj imalo zatvaranje dva ureda (Gornji Draganec i Ivanska te Štefanje i Ivanska) kao i zatvaranje jednog ureda u Narti. U oba scenarija može se primijetiti da se zatvaranjem poštanskog ureda u Štefanju ostvaruje najslabiji utjecaj na dostupnost usluge. Drugim riječima zatvaranjem tog ureda najmanje je kućnih brojeva i stanovništva bez dostupne usluge.

Dobiveni rezultati za mod prijevoza bicikliranje ne pokazuju velika odstupanja (razlike) u slučaju zatvaranja bilo jednog ili dva poštanska ureda. Kod zatvaranja jednog ureda, više od polovice stanovništva neće imati dostupnu uslugu koristeći ovaj mod prijevoza, dok u slučaju zatvaranja dva ureda, više od 70% stanovništva neće imati dostupnu uslugu zatvore li se uredi u Gornjem Dragancu i Ivanskoj.

U slučaju pješačenja kao odabranog moda prijevoza za očekivati je da će, s obzirom na najmanje granice putovanja, dostupnost usluge biti znatno smanjena. Dobivenom analizom vidljivo je da, bilo u slučaju zatvaranja jednog ili dva poštanska ureda, oko 90% stanovništva neće imati dostupnu uslugu.

Uvođenje metode za određivanje dostupnosti usluge u poštanskom sustavu i primjena kriterija prometne povezanosti preduvjeti su za razvoj modela kojim se omogućava detaljna analiza organizacije mreže poštanskih ureda davatelja univerzalne usluge. Predloženi model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu može se primijeniti u dva slučaja: smanjenja i povećanja broja

ureda za onoliko iteracija (puta) koliko je potrebno da se odredi dostupnost poštanske usluge stanovnicima određenog područja.

Za razliku od kriterija za osiguravanje gustoće mreže poštanskih ureda, a koji se (često) donose nedovoljno jasno i transparentno, predloženi model temelji se na ispitanim i dokazanim znanstvenim metodama (gravitacijska metoda, 2SFCA metoda temeljena na analiziranim granicama putovanja unutar kojih su ljudi voljni putovati kako bi došli do usluge). Osnovu modela predstavljaju stvarne udaljenosti između čvorova na mreži (kućnih brojeva i poštanskih ureda) i definirane granice putovanja unutar kojih su ljudi voljni putovati do usluge. Važnost predloženog modela očituje se kroz sljedeće prednosti:

1. Primjena modela u procesu planiranja i organizacije poštanske mreže (mreže poštanskih ureda) donositeljima odluka u poštanskom sustavu predstavlja alat kojim je moguće odrediti minimalan broj kućnih brojeva koji u određenim uvjetima ne bi imali dostupnu uslugu (ili maksimalan broj kućnih brojeva kojima bi usluga bila dostupna). Pod uvjetima se podrazumijeva prometna povezanost i postavljene granice putovanja unutar kojih je realno očekivati da će stanovnici na određenom području, biti voljni putovati kako bi pristupili poštanskoj usluzi.
2. Identifikacija područja bez usluge, ili područja na rubnoj dostupnosti usluge (na samim granicama područja obuhvata), važan je podatak koji davateljima usluge omogućuje djelovanje prema tim područjima s ciljem pronalaska rješenja kojima bi se i takvim područjima omogućila dostupnost usluge.
3. Primjena kriterija prometne povezanosti omogućuje ispitivanje dostupnosti usluge različitim modovima prijevoza. Poduzimanjem aktivnosti kojima se poboljšava dostupnost usluge, imajući u vidu različite načine kojima korisnici pristupaju usluzi, odnosno mobilnost korisnika, davatelji usluge osiguravaju bolju kvalitetu usluge i zadovoljstvo korisnika.
4. Primjena koncepta mobilnosti u poštanskom sustavu, koji vodi poboljšanju kvalitete poštanskih usluga, postaje važna u uvjetima porasta primjene informacijsko – komunikacijskih tehnologija (ICT) i usluga. S obzirom na to da supstitucija poštanske usluge s ICT uslugama nije moguća u svim tehnološkim fazama ostvarivanja poštanske usluge (npr. eng. last mile – zadnja milja), davatelji usluga moraju voditi računa o brzoj, pravovremenoj i točnoj isporuci poštanskih pošiljaka. Dodanu vrijednost poštanskoj usluzi daju informacije o pošiljkama koje

korisniku moraju biti dostupne u bilo kojem trenutku i zato je mobilnost svakako značajan čimbenik.

# 7. ZAKLJUČAK

Poštanska mreža predstavlja jednu od najrasprostranjenijih distribucijskih mreža na svijetu. Njezina uloga prvenstveno se očituje kroz dostavu i distribuciju poštanskih pošiljaka u sve krajeve, kako svijeta, tako i pojedinih država. Poštanska mreža sastoji se od elemenata poštanske mreže u koje se ubrajaju: poštanski uredi, poštanska središta, samouslužni uređaji, poštanski kovčežići i dr. Poštanski uredi, kao mjesta gdje se obavlja puni opseg poštanskih usluga, zanimljivi su za analizu posebice sa strane korisnika usluge zato što poštanski uredi služe kao svojevrsno sučelje za pristup većem broju poštanskih usluga.

Trendovi koji su prisutni posljednjih godina na tržištu poštanskih usluga uglavnom se odnose na smanjivanje volumena i broja tradicionalnih poštanskih pošiljaka. S druge strane, povećavaju se volumeni koji se odnose na broj paketa, ponajprije zahvaljujući razvoju e – trgovine. Posljedično, u Republici Hrvatskoj od 2008. g. prisutan je trend smanjivanja i stagnacije broja redovitih poštanskih ureda. Hrvatska pošta d.d. nalazi se u procesu restrukturiranja, ne samo poslovanja nego i mreže, a to je proces kojeg su veći nacionalni davatelji poštanskih usluga u zapadnim zemljama već prošli. Trendovi koji su već mnogo godina prisutni kod nacionalnih davatelja poštanskih usluga odnose se na povećanje broja ugovornih poštanskih ureda, što nije slučaj za Republiku Hrvatsku.

S obzirom na to da Poštanska Direktiva propisuje jednaku dostupnost univerzalne usluge svim korisnicima usluga na području određene zemlje, većina zemalja članica Europske Unije, poštujući odredbe Direktive, donosi određene regulatorne mjere kojima uređuju gustoću elemenata pristupnih točaka. Stoga postoji mnoštvo kriterija različitih zemalja kojima se nastoji osigurati dostupnost usluge korisnicima. Znanstveni pristup pri odabiru i utjecaju kriterija kojima se uređuje gustoća elemenata pristupnih točaka poštanske mreže dosad nije bio predmet istraživanja.

Metode kojima se mjeri i određuje dostupnost usluge u fokusu su istraživanja u pojedinim granama znanosti već dugi niz godina. Te metode razvijale su se, nadograđivale i usavršavale, a posebno široku primjenu i značaj dobile su razvojem geografskih informacijskih sustava. GIS je omogućio integraciju s različitim matematičkim modelima, kao i napredne mrežne analize koje u području određivanja dostupnosti usluge mogu pomoći pri određivanju područja nikakve, slabe ili dobre dostupnosti. Koristeći podatke o mrežnim udaljenostima, omogućuje se kvalitetan prikaz stanja mreže i dostupnosti usluge.

U provedenom istraživanju poseban naglasak stavljen je na određivanje i analizu dostupnosti poštanske usluge u ruralnim područjima. To je proisteklo iz same naravi univerzalne usluge u poštanskom sustavu – koja se mora osigurati svim korisnicima poštanskih usluga, bez obzira gdje se oni nalaze. Iako postoji trend smanjivanja količine poštanskih usluga, prema istraživanjima percepcija korisnika je takva da je poštanska usluga i dalje važan čimbenik među tzv. uslugama od općeg ekonomskog interesa. Uostalom, korisnici imaju i određena očekivanja, koja se tiču vremena putovanja do ureda i maksimalne udaljenosti koju moraju prijeći da bi došli do poštanskog ureda.

U provedenom je istraživanju prvi put korišten pokazatelj dostupnosti kojim se mjeri dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu. Definirana su područja obuhvata usluge prema kojima se primjenjuje kriterij prometne povezanosti. Na temelju usvojenih vremena (granica) putovanja, za koje je pretpostavka da su ih ljudi voljni prijeći kako bi došli do poštanskog ureda, određena je dostupnost univerzalne usluge. To je omogućilo primjenu metode za određivanje dostupnosti usluge u poštanskom sustavu, kao i modela koji omogućuje analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže (odnosno poštanskih ureda). Veličina koja je korištena za geografski prikaz prostorne distribucije stanovništva na određenom korisniku je kućni broj. S obzirom na specifičnost poštanskog sustava, a posebice univerzalne usluge, kućni broj primjeren je pokazatelj svih geografskih lokacija na kojima se nalaze potencijali korisnici univerzalne usluge. Tako fina rezolucija podataka omogućuje izrazito detaljan uvid u dostupnost usluge određenog područja. Time je omogućena, ne samo procjena broja stanovnika s određenim stupnjem dostupnosti nego i grafički, geografski i prostorni prikaz točke koja ima određeni stupanj dostupnosti poštanske usluge.

Jedna od prednosti metode za određivanje dostupnosti usluge je u tome što dopušta modeliranje dostupnosti usluge za različite modove transporta i načine pristupa korisnika poštanskom uredu, prilikom čega je moguće vidjeti kako se mijenja dostupnost usluge.

Osim toga, pokazana je i primjenjivost metode na modeliranje dostupnosti usluge modovima prijevoza poštanskom uredu pješačenjem i bicikliranjem. S obzirom na to da ovi modovi pristupa imaju značajno smanjeno područje obuhvata u odnosu na pristup osobnim vozilom, pretpostavka je da bi njihova primjenjivost imala veći značaj u urbanim sredinama ili na mjestima s većim brojem točaka ponude usluge. Te vrste usluge dostupne su u samim mjestima obuhvaćenima istraživanjem, što je logično jer su i poštanski uredi uglavnom smješteni u samim centrima mjesta i naselja. Iako se može pretpostaviti da su ljudi koji žive u ruralnim sredinama voljni dulje putovati kako bi došli do određene vrste usluge (uključujući i

bicikl kao mod prijevoza), rezultati analize pokazuju najmanju dostupnost usluge upravo u tim područjima.

Provedenim istraživanjem dokazana je polazna hipoteza o primjeni kriterija prometne povezanosti kojima je moguće odrediti utjecaj broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu. U tu svrhu razvijen je model kojim se istražuje utjecaj smanjivanja broja poštanskih ureda na dostupnost usluge u poštanskom sustavu. Iterativnim postupkom smanjuje se broj poštanskih ureda i istražuje dostupnost usluge. Drugim riječima, simuliranjem scenarija kojim se smanjuje broj poštanskih ureda, moguće je vidjeti koje je to područje najmanje (ili najviše) pogođeno (brojem kućnih brojeva, odnosno brojem stanovnika) nedostatkom usluge.

Primjena navedenog modela omogućuje davatelju univerzalne usluge kvalitetan uvid u stanje mreže i pruža alat za detaljniju analizu broja i rasporeda poštanskih ureda. U slučaju daljnjeg smanjivanja broja poštanskih ureda, davatelj univerzalne usluge ima mogućnost primjenom modela donijeti odluke o održivosti pojedinog poštanskog ureda i njihovog broja. Regulatoru na tržištu poštanskih usluga, predloženim se modelom omogućuje kvalitetnija analiza broja pristupnih točaka i tako je moguće doći do spoznaja o optimalnom broju poštanskih ureda. To znači da bi se propisani kriteriji za gustoću poštanske mreže mogli donositi na osnovi alata koji određuje dostupnost univerzalne usluge stanovništvu u Republici Hrvatskoj. Time je ujedno pokazan i aplikativni doprinos predloženog istraživanja.

Time su ostvareni svi znanstveni doprinosi provedenog istraživanja te je dokazana postavljena znanstvena hipoteza istraživanja.

S obzirom na to da su metode za istraživanje dostupnosti usluge prvi put primijenjene na dostupnost usluge u poštanskom sustavu, postavljaju se brojna pitanja koja omogućuju daljnje istraživanje spomenute problematike. Kod primjene gravitacijske metode u poštanskom sustavu, korisno bi bilo detaljnije istražiti različite vrijednosti koeficijenta propadanja i analizirati utjecaje tih vrijednosti na dostupnost usluge u poštanskom sustavu, čime bi se izveli zaključci o mogućnostima korištenja vrijednosti tog koeficijenta u poštanskom sustavu. Jedno od pitanja se odnosi i na vrste usluga čija bi se dostupnost mogla odrediti. S obzirom na široki spektar usluga u poštanskom sustavu otvorena je mogućnost za ispitivanje dostupnosti i drugih vrsta usluga, a posebno se misli na usluge s dodanom vrijednosti (npr. praćeni paketi). Osim toga, određivanje dostavnog područja (poštonoše, poštanskog ureda, poštanskog središta) na temelju definiranih područja obuhvata također je problematika koja bi se mogla detaljnije razmatrati u narednim istraživanjima.

# POPIS LITERATURE


[1] Zakon o poštanskim uslugama, Narodne novine 144/12, 153/13, 78/15.

[2] Pravilnik o obavljanju univerzalne usluge, Hrvatska agencija za mrežne komunikacije (HAKOM), Narodne novine, 41/13.

[3] Direktiva 2008/6/EZ Europskog Parlamenta i Vijeća od 20. veljače 2008. o izmjeni Direktive 97/67/EZ u pogledu potpunog postizanja unutarnjeg tržišta poštanskih usluga u Zajednici. Dostupno na: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex:32008L0006, 24.11.2015.

[4] International Post Corporation (IPC), Postal Regulatory Database, Country Directory 2014, Brussels, Belgium, 2014.

[5] WIK Consult: Main Developments in the Postal Sector (2010 – 2013), Final Report, Bad Honnfer, Germany, 2013.

[6] Langford, M.; Higgs, G.: Accessibility and Public Service Provision: Evaluating the Impacts of the Post Office Network Change Programme in the UK, Transactions of the Institute of British Geographers, New Series, Vol 35, No 4, 2010, pp. 585 - 601.

[7] Madlenak, R.; Madlenakova, L.; Štefunko, J.: The Optimization Variants of Postal Transportation Network, 14th International Conference Reliability and Statistics in Transport and Communication – 2014, Riga, Latvia, 2014.

[8] Šarac, D. et al.: Application of Set Covering Location Problem for Organizing the Public Postal Network, PROMET – Traffic&Transportation, Vol 28, No 4, 2016, pp. 403 – 413.

[9] Blagojević, M.; Šelmić, M.; Macura, D.; Šarac, D.: Determining the Number of Postal Units in the Network – Fuzzy Approach, Serbia Case Study, Expert Systems with Applications, Vol 40, No 10, 2013, p. 4090 – 4095.

[10] Šarac, D.; Kujačić, M.; Dumnić, S.: Determination numbers of Nodes in the Postal Logistics Network of Public Postal Operator, 1st Logistics International Conference, Belgrade, Serbia, 2013, p. 20 – 25.

[11] Kujačić, M., Šarac, D., Jovanović, B.: Access to the postal network of the public operator, SEETSI & Regional Conference the Role or Strategic Partnership and Re Engineering or the Public Postal Network in the Sustainable Provision or Universal Service, Budva, Montenegro, pp. 15-27, 2012.

[12] Šarac, D.; Atanasović, P.; Unterberger, M.: Synergy Resources and Public Postal Network, XXIX Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2011, Beograd, 06. i 07. decembar 2011.

[13] Dimitrijević, B.; Nikolić, M.: Jedan pristup lociranju poštanskih jedinica na primeru područja grada Kruševca, XXX Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju - PosTel 2012, Beograd, Srbija, 04. - 05. 12. 2012.

[14] Trubint, N.: A GIS Application to Explore Postal Retail Outlet Locations, Promet Traffic&Transportation, Vol 24, No 2, Zagreb, Croatia, 2012.

[15] Higgs, G.; Langford, M.: Investigating the Validity of Rural-Urban Distinctions in the Impacts of Changing Service Provision: The Example of Postal Service Reconfiguration in Wales, Geoforum, Vol 47, 2013, p. 53 – 64.

[16] Alba, E.; Dominguez, E.: Comparative Analysis of Modern Optimization Tools for the p-median Problem, Statistics and Computing, Vo 16, No 3, 2006, pp. 251 – 260.

[17] Ernst, A.T.; Krishnamoorthy, M.: Efficient Algorithms for the Uncapacitated Single Allocation p-hub Median Problem, Location Science, Vol 4, No 3, 1996, pp. 139 – 154.

[18] Grunert, T.; Sebastian, H-J.; Planning Models for Long – haul Operations of Postal and Express Shipment Companies, European Journal of Operational Research, Vol 22, No 2, 16. 04. 2000, pp. 289 – 309.

[19] Jablonsky, J.; Lauber, J.: A Time – Cost Optimization of the National Postal Distribution Network, Journal of Multi– Criteria Decision Analysis, Vol 8, 1999, pp. 51 – 56.

[20] Lee, J-H.; Moon, I.: A Hybrid Hub-and-Spoke Postal Logistics Network with Realistic Restrictions: A Case Study of Korea Post, Expert Systems with Applications, Vol 41, No 11, 2014, pp. 5509 – 5519.

[21] Klaić, B: Rječnik stranih riječi, Školska knjiga, Zagreb, 2012.

[22] Geurs, K.T.; Wee, B.: Accessibility Evaluation of Land-Use and Transport Strategies: Review and Research Direction, Journal of Transport

[23] Ford, A.C.; Barr, S.L.; Dawson, R.J.; James, P.: Transport Accessibility Analysis Using GIS: Assessing Sustainable Transport in London, International Journal of Geo-Information, Vol 4, No 1, 2015, p. 124 – 149.

[24] Litman, T.: Evaluating Accessibility for Transportation Planning, Victoria Transport Policy Institute, August 2015.

[25] Guagliardo M.F. et al.: Physician Accessibility: An Urban Case Study of Pediatric Providers, Health and Place, Vol. 10, 2004, p. 273 – 283.

[26] Guagliardo M.F.: Spatial Accessibility of Primary Care: Concepts, Methods and Challenges, International Journal of Health Geographics, Vol 3, No 3, 2004.

[27] Sherman, J.E. et al.: A Suite of Methods for Representing Activtiy Space in a Healthcare Accessibility Study, International Journal od Health Geographics, No 4, Vol 24, 2005, p. 1 – 21.

[28] Luo, W.; Wang, F.; Douglass, C.: Temporal Changes of Access to Primary Healthy Care in Illinois (1999 - 2000) and Policy Implications, Journal of Medical Systems, No 3, Vol 28, 2004, p. 287 - 299.

[29] Hansen W. G., How Accessibility Shapes Land Use, Journal of the American Institute of Planners, No 2, Vol 35, 1959, p. 73 – 76.

[30] Joseph A.E.; Bantock P.R.: Measuring Potential Physical Accessibility to General Practitioners in Rural Areas: a Method and Case Study, Soc Sci Med, Vol 16, 1982, pp. 85 – 90.

[31] Luo, W.; Wang, F.: Measures of Spatial Accessibility to Health Care in GIS Environment: Synthesis and a Case Study in the Chicago Region, Environment and Planning B: Planning and Design, Vol 30, 2003, p. 865 – 884

[32] Luo, W.; Qi, Y.: An Enhanced Two-Step Floating Catchment Area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians, Health and Place, Vol 15, 2009, p. 1100 – 1107.

[33] Dony, C.C.; Delmelle, E.M.; Demelle, E.C.: Re-conceptualizing Accessibility to Parks in Multi-Modal Cities: A Variable-width Floating Catchment Area (VFCA) Method, Landscape and Urban Planning, Vol. 143, 2011, p. 90 – 99.

[34] Dai, D.: Racial/Ethnic and Socioeconomic Disparities in Urban Green Space Accessibility: Where to intervene?, Landscape and Urban Planning, Vol 102, 2011, p. 234 – 244.

[35] Lee, G.; Hong, I.: Measuring Spatial Accessibility in the Context of Spatial Disparity between Demand and Supply of Urban Park Service, Landscape and Urban Planning, Vol. 119, 2013, p. 85 – 90.

[36] Zhang, X.; Lu, H.; Holt, J.B.: Modeling Spatial Accessibility to Parks: A National Study, International Journal of Health Geographics, Vol. 10, No 31, 2011.

[37] Langford, M.; Fry, R.; Higgs, G.: Measuring Transit System Accessibility Using Modified Two-Step Floating Catchment Technique, International Journal of Geographical Information Science, Vol 26, No 2, 2012, p. 193 – 214.

[38] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex:32008L0006

[39] ERGP: Report 2014 on the Quality of Service and End –User Satisfaction, ERGP (14) 24, 2014.

[40] Rakić, E.: Višekriterijska analiza robno-novčanog poslovanja u poštanskom sustavu, doktorski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.

[41] Bolarić, M.: Učinkovitost i racionalnost Hrvatske pošte primjenom suvremene informacijske podrške, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2003.

[42] Hrvatska pošta d.d.: Upute za obavljanje poštanskih usluga, interni dokument

[43] Bošnjak, I.: Poštanski promet I, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998.

[44] Bošnjak, I.: Tehnologija poštanskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 1998.

[45] http://www.upu.int/en/resources/postal-statistics/query-the-database.html

[46] UPU: Global Panorama on Postal Financial Inclusion 2016, Bern, Švicarska, 2016.

[47] UPU: Global Panorama on Postal Financial Inclusion: Business Models and Key Issues, Bern, Švicarska, 2013.

[48] http://www.hakom.hr/UserDocsImages/2013/propisi_pravilnici_zakoni/Pravilnik%20o%20obavljanju%20univerzalne%20usluge%20NN%2041_13.pdf, 31.04.2016.

[49] Ministarstvo prometa, pomorstva i infrastukture: Strategija razvoja tržišta poštanskih usluga u RH do 2020 godine, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, Zagreb, 2014., p.6.

[50] http://www.posta.hr/pristup-postanskoj-mrezi, 10.05.3016.

[51] Menke, K. et al: Mastering QGIS, Packt Publishing, United Kingdom, 2015.

[52] Thiede, R. et al.: The Quantum GIS Training Manual, Locate Press LLC, Unites States, 2013.

[53] Republika Austrija: Postmarktgesetzt, PMG – Federal Act on the Regulation of the Postal Market (Postal Market Act), issued on 4 December 2009, non biding translation.

[54] http://www.akos-rs.si/posta-kakovost-univerzalne-storitve, 15.11.2015.

[55] Post Office: The Post Office Network Report 2013, London, UK, 2013.

[56] ERGP: Report on the Outcome of the ERGP Public Consultation on the Evolution of the Universal Service Obligation, ERGP PL (15) 14, 2016.

[57] https://www.wto.org/english/tratop_e/devel_e/a4t_e/wkshop_may12_e/clotteau_upu.pdf, 20.04.2016.

[58] http://ec.europa.eu/services_general_interest/docs/comm_quality_framework_en.pdf, 02.08.2016.

[59] Sauter, W.: Services of General Economic Interest (SGEI) and Universal Service Obligations (USO) as an EU Law Framework for Curative Health Care, TILEC, September 2007, TILEC Discussion Paper No. 2007-029.

[60] European Commission: Green Paper on Services of General Interest, COM(2003) 270 final.

[61] Special Eurobarometer 260: Services of General Interest, European Commission, July 2007

[62] HAKOM: Istraživanje poznavanja ispitanika o poštanskim uslugama i njihova zamjenjivost s EK uslugama, HAKOM, studeni 2016.

[63] Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja: Strategija ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2008. – 2013.

[64] OECD Rural Policy Review: The New Reral Paradigm, Policies and Governance, OECD Publishing, 2006.

[65] Vlada Republike Hrvatske, Izvješće o stanju u prostoru u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2008. do 2012. godine, Zagreb, siječanj 2013.

[66] Državni zavod za statistiku: Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2015, Zagreb, 2015.

[67] http://www.propisi.hr/print.php?id=2749, 10.01.2017.

[68] Državni zavod za statistiku: Popis stanovništva, kućanstava i stanova u Republici Hrvatskoj 2011. godine

[69] http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm, 03.09.2016.

[70] Jaag, T.; Trinkner, U.: The future of the USO – Economic rationale for Universal Services and Implication for a Future-oriented USO, Swiss Economics, Zurich, June 2011.

[71] Rohr, C. et al: Study on Appropriate Methodologies to Better Measure Consumer Preferences for Postal Services, Final Report, RAND Europe, 2011.

[72] Ahmad, S.: A GIS Based Investigation of Spatial Accessibility to Health Care Facilities by Local Communities Within an Urban Fringe Area of Melbourne, RMIT University, magistarski rad, 2012.

[73] Polzin, P.: Integration of the Assessments of Access to Health Care and of Competition Between Providers into a New Method to Identfy Target Geographic Markets, Universitade de Porto, Faculdade de Engenharia, doktorska disertacija, 2014. p. 19.

[74] Schuurman, N.; Berube, M.; Crooks, V.A.: Measuring Potential Spatial Access to Primary Health Care Physicians Using a Modified gravity Model, The Canadian Geographer, Vol 54, No 1, 2010, p. 29 – 45.

[75] Bošnjak, I.; Badanjak, D.: Osnove prometnog inženjerstva, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2005.

[76] https://www.gov.uk/government/collections/national-travel-survey-statistics, 10.06.2016.

[77] http://web.pdx.edu/~jdill/Tresidder_Using_GIS_to_Measure_Connectivity.pdf, 11.06.2016.

[78] https://www.oecd.org/gov/regional-policy/PPT-Viegas.pdf, 08.06.2016.

[79] Millward, H.; Spinney, J.; Scott, D.: Active - Transport Walking Behaviour: Destiantions, Durations, Distances, Journal of Transport Geography, No 28, 2013, p. 101 - 110.

[80] Ryley, T.J: The propensity for Motorists to Walk for Short Trips: Evidence from West Edinburgh, Transportation Research Part A, Vol 42, 2008, p. 620 – 628.

[81] Morency, C. et al: Distance Traveled in three Canadian Cities: Spatial Analysis from the Perspective of Vulnerable Population Segments, Journal of Transport Geography, Vol 19, 2011, p. 39 – 50.

[82] Carse, A. et al: The Factors Infulencing Car Use in a Cycle-friendly City: the Case of Cambridge, Journal of Transport Geography, Vol 28, 2013, p. 67 – 74.

[83] https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/457752/nts2014-01.pdf, 10.06.2016.

[84] http://trafa.se/en/travel-survey/, 15.06.2016.

[85] Infas i DLR: Mobilitet in Deutschland, Ergebnisbericht – Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends, Bonn i Berlin, 2010.

[86] http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/infas_MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf, 17.06.2016.

[87] Central Statistics Office: National Travel Survey 2009, Stationery Office, Dublin, Ireland, 2011.

[88] http://www.ucd.ie/t4cms/NTS%20Report%202009.pdf

[89] Browning, R.C. et al.: Effects of Obesity and Sex in the energetic Cost and Preferred Speed of Walking, Journal of Applied Physiology, Vol 100, No 2, 2006, p. 390 – 398.

[90] Browning, R.C.; Kram, R.: Effects of Obesity on the Biomechanics of Walking at Different Speeds, Official Journal of American College of Sports Medicine, Vol. 39, No. 9, 2007, p 1632 - 1641.

[91] http://www.kreuzotter.de/english/espeed.htm, 14.07.2016.

[92] Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 067/2008.

[93] http://www.viamichelin.com/, 14.07.2016.

[94] Ahmed, A.; Stopher, P.: Seventy Minutes Plus or Minus 10 - A Review of Travel Time Budget Studies, Transport Reviews, Vol 34, No 5, 2014, p. 607 – 625.

[95] Langford, M.; Higgs, G.; Noman, P.: Accessibility to Sport Facilities in Wales: A GIS-based analysis of socio-economic variations in provision, Geoforum, No 62, 2015, p.1 05 - 120.

[96] Ingram, D.R.: The Concept of Accessibility: A search for an Operational Form, Regional Studies, Volume 5, No 2, 1971, pp. 101 – 107.

[97] Kwan, M-P.: Space – Time and Integral Measures of Individual Accessibility: a Comparative Analysis of Using a Point – based Framework, Geographical Analysis, Vol 30, No 3, 1998, pp. 191 – 216.

[98] Šimunović, Lj.; Ćosić, M.: Nemotorizirani promet, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.

# POPIS SLIKA

Slika 1. Poštanska mreža prema tehnološkim fazama ostvarivanja poštanske usluge ..... 10
Slika 2. Razine transporta davatelja univerzalne usluge u RH ..... 11
Slika 3. Tijek poštanske pošiljke kroz tehnološke faze ostvarivanja poštanske usluge ..... 12
Slika 4. Vrste poštanskih ureda prema ZPU ..... 22
Slika 5. Lokacije poštanskih ureda davatelja univerzalne usluge u RH ..... 25
Slika 6. Gustoća naseljenosti po županijama u Republici Hrvatskoj ..... 39
Slika 7. Pokrivenost Bjelovarsko – bilogorske županije mrežom poštanskih ureda ..... 43
Slika 8. Geografska lokacija kućnih brojeva u Bjelovarsko – bilogorskoj županiji ..... 44
Slika 9. Atributna tablica za sloj podataka o lokaciji kućanstava u Bjelovarsko – bilogorskoj županiji ..... 44
Slika 10. Prikaz zračne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda ..... 46
Slika 11. Dvije strane dostupnosti poštanske mreže ..... 48
Slika 12. Važnost svojstava poštanske mreže prema mišljenju korisnika ..... 49
Slika 13. Razlika između a) mrežne i b) euklidske udaljenosti ..... 51
Slika 14. Područje dostupnosti različitim načinima pristupa usluzi ..... 58
Slika 15. Pokazatelj dostupnosti poštanskog ureda prema prvotnom zapisu gravitacijske metode ..... 62
Slika 16. Pokazatelj dostupnosti poštanskog ureda prema unaprijeđenom zapisu gravitacijske metode ..... 63
Slika 17. Primjer cestovne prometne povezanosti ..... 65
Slika 18. Primjer prometne povezanosti na području grada Bjelovara ..... 66
Slika 19. Prikaz lokacija centroida stanovništva unutar popisnih krugova ..... 78
Slika 20. Prikaz problema pri obradi GIS podataka ..... 79
Slika 21. Uređivanje i usklađivanje slojeva prostornih podataka ..... 80
Slika 22. Proces korištenja čvorova za izračun mrežnih udaljenosti ..... 82
Slika 23. Usporedba udaljenosti čvorova na prometnicama do pojedinog poštanskog ureda . 83
Slika 24. Prikaz 2SFCA metode – 1. korak ..... 85
Slika 25. Prikaz 2SFCA metode – 2. korak ..... 87
Slika 26. Prikaz zračne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda za manje odabrano područje ..... 88

Slika 27. Prikaz mrežne udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda za manje odabrano područje ..... 89
Slika 28. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema 2SFCA metodi za 5 km zračne udaljenosti ..... 90
Slika 29. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema 2SFCA metodi za 5 km mrežne udaljenosti ..... 91
Slika 30. Vrijednosti pokazatelja dostupnosti primjenom 2SFCA metode ..... 92
Slika 31. Funkcije koje se mogu primijeniti kod metoda plutajućeg obuhvata ..... 94
Slika 32. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema modificiranoj 2SFCA metodi: osobno vozilo ..... 97
Slika 33. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema modificiranoj 2SFCA metodi: bicikliranje ..... 99
Slika 34. Pokazatelj dostupnosti univerzalne usluge prema 2SFCA metodi: pješačenje ..... 100
Slika 35. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Gornjem Dragancu ..... 105
Slika 36. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Štefanju ..... 106
Slika 37. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Narti ..... 106
Slika 38. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Ivanskoj ..... 107
Slika 39. Dostupnost univerzalne usluge u scenariju zatvaranja jednog poštanskog ureda za mod prijevoza bicikliranje ..... 108
Slika 40. Dostupnost univerzalne usluge u scenariju zatvaranja jednog poštanskog ureda za mod prijevoza pješačenje ..... 110
Slika 41. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Gornjem Dragancu i Štefanju ..... 111
Slika 42. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Gornjem Dragancu i Narti ..... 112
Slika 43. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Gornjem Dragancu i Ivanskoj ..... 112
Slika 44. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Štefanju i Narti ..... 113
Slika 45. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Štefanju i Ivanskoj ..... 113
Slika 46. Dostupnost univerzalne usluge bez poštanskog ureda u Narti i Ivanskoj ..... 114
Slika 47. Dostupnost univerzalne usluge u scenariju zatvaranja dva poštanska ureda za mod prijevoza bicikliranje ..... 115
Slika 48. Dostupnost univerzalne usluge u scenariju zatvaranja dva poštanska ureda za mod prijevoza pješačenje ..... 117

# POPIS TABLICA

Tablica 1. Zastupljenost pojedine vrste pristupne točke u pojedinim europskim državama.... 14
Tablica 2. Broj poštanskih ureda u pojedinoj EU zemlji u razdoblju od 2010. – 2015. ..... 17
Tablica 3. Prosječno područje ($km^2$) koje pokriva jedan poštanski ured u pojedinoj EU zemlji u razdoblju od 2010. – 2014. ..... 18
Tablica 4. Prosječan broj ljudi koje poslužuje jedan poštanski ured u pojedinoj EU zemlji u razdoblju od 2010. – 2014. ..... 19
Tablica 5. Osnovna obilježja Hrvatske pošte d.d. ..... 23
Tablica 6. Prosječan broj stanovnika i prosječno područje koje pokriva jedan poštanski ured HP d.d. ..... 24
Tablica 7. Postojanje kriterija za gustoću mreže pristupnih točaka u određenim europskim zemljama ..... 26
Tablica 8. Tijela nadležna za provjeru kriterija za gustoću mreže pristupnih točaka ..... 27
Tablica 9. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Austriji ..... 27
Tablica 10. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Mađarskoj ..... 28
Tablica 11. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Italiji ..... 29
Tablica 12. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Sloveniji ..... 29
Tablica 13. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Ujedinjenom Kraljevstvu ..... 30
Tablica 14. Pokazatelji razvijenosti poštanske mreže u Njemačkoj ..... 31
Tablica 15. Razlozi za otežan pristup poštanskom uredu ..... 36
Tablica 16. Obuhvat univerzalne usluge prema ZPU ..... 37
Tablica 17. Ruralna i urbana područja, stanovništvo i naselja prema OECD kriteriju na razini RH ..... 38
Tablica 18. Ruralna i urbana područja, stanovništvo i naselja prema OECD kriteriju na razini županija ..... 39
Tablica 19. Prikaz prostornih karakteristika županija u RH ..... 40
Tablica 20. Prikaz prostornih karakteristika Bjelovarsko – bilogorske županije ..... 41
Tablica 21. Broj kućanstava na određenoj zračnoj udaljenosti do poštanskog ureda ..... 45
Tablica 22. Statistički opis zračnih udaljenosti kućnih brojeva do poštanskih ureda ..... 46
Tablica 23. Predmet istraživanja dostupnosti u različitim područjima ..... 50
Tablica 24. Broj stanovnika po kriteriju da jedan ured radi na području od 80 $km^2$ ..... 54
Tablica 25. Udaljenosti stanovništva do najbližeg poštanskog ureda po kriteriju da jedan ured radi za najviše 6 000 ljudi ..... 56

Tablica 26. Vrijednosti pokazatelja dostupnosti $Ai$ i pripadajuće zračne udaljenosti ..... 62
Tablica 27. Percepcija korisnika za „blizu“ i „daleko“ granice putovanja ..... 67
Tablica 28. Prosječne vrijednosti putovanja prema kanadskom istraživanju..... 68
Tablica 29. Postotak stanovnika koji putuju pješačenjem ili korištenjem sustava javnog prijevoza do poštanskog ureda unutar definiranog vremenskog intervala: Velika Britanija, 2008. – 2012. ..... 69
Tablica 30. Postotak stanovnika (%) koji putuju pješačenjem ili korištenjem sustava javnog prijevoza do poštanskog ureda unutar definiranog vremenskog intervala: Engleska, 2014. ... 69
Tablica 31. Prosječna minimalna vremena putovanja [min] do najbližih usluga prema modu putovanja: Engleska, 2014. ..... 70
Tablica 32. Prosječno vrijeme putovanja po modu prijevoza u Švedskoj ..... 71
Tablica 33. Prosječno vrijeme i duljina putovanja po modu prijevoza u Njemačkoj ..... 72
Tablica 34. Prosječno trajanje i duljina putovanja u Irskoj ..... 73
Tablica 35. Pregled prihvatljivih granica putovanja prema ispitivanju korisnika u određenim zemljama EU ..... 73
Tablica 36. Prihvatljive granice putovanja za dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu ..... 75
Tablica 37. Broj kućanstava na određenoj zračnoj udaljenosti do poštanskog ureda ..... 88
Tablica 38. Broj kućanstava na određenoj mrežnoj udaljenosti do poštanskog ureda..... 90
Tablica 39. Čimbenici koji utječu na potražnju za pješačenjem i bicikliranjem..... 98
Tablica 40. Dostupnost univerzalne usluge pojedinog poštanskog ureda..... 101
Tablica 41. Analiza scenarija zatvaranja jednog poštanskog ureda: osobno vozilo ..... 107
Tablica 42. Analiza scenarija zatvaranja jednog poštanskog ureda: bicikliranje..... 109
Tablica 43. Analiza scenarija zatvaranja jednog poštanskog ureda: pješačenje ..... 110
Tablica 44. Analiza scenarija zatvaranja dva poštanska ureda: osobno vozilo..... 114
Tablica 45. Analiza scenarija zatvaranja dva poštanska ureda: bicikliranje ..... 116
Tablica 46. Analiza scenarija zatvaranja dva poštanska ureda: pješačenje..... 118
Tablica 47. Komparativna analiza rezultata dobivenih primjenom modela..... 118

# POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Broj poštanskih ureda na svjetskoj razini ..... 13
Grafikon 2. Najčešće vrste pristupnih točaka..... 14
Grafikon 3. Prosječan broj stanovnika po jednom poštanskom uredu po regijama svijeta..... 15
Grafikon 4. Prosječna površina [$km^2$] koju pokriva jedan poštanski ured po regijama svijeta 16
Grafikon 5. Usporedba broja poštanskih ureda i banaka po regijama svijeta ..... 16
Grafikon 6. Broj poštanskih ureda na razini Europske Unije..... 17
Grafikon 7. Udio ugovornih poštanskih ureda u ukupnom broju ureda u zemljama EU..... 21
Grafikon 8. Najčešće vrste ugovornih ureda ..... 21
Grafikon 9. Broj poštanskih ureda davatelja univerzalne usluge u RH ..... 24
Grafikon 10. Broj poštanskih ureda u Ujedinjenom Kraljevstvu prema tipu ugovora (vrsti ureda)..... 30
Grafikon 11. Kućni brojevi (%) na određenoj udaljenosti do poštanskog ureda ..... 46
Grafikon 12. Broj stanovnika i srednja vrijednost broja stanovnika koje poslužuje jedan poštanski ured po kriteriju da jedan ured radi na području od 80 $km^2$..... 54
Grafikon 13. Srednja vrijednost udaljenosti poštanskog ureda po kriteriju da jedan ured radi za najviše 6000 stanovnika..... 55
Grafikon 14. Utjecaj koeficijenta propadanja $\beta$ na pokazatelj dostupnosti $Ai$ ..... 61
Grafikon 15. Prosječna minimalna vremena putovanja [min] do određenih usluga u ruralnom području: Engleska, 2014. ..... 71
Grafikon 16. Prikaz težinske funkcije $wij$ za različite modove transporta ..... 96
Grafikon 17. Model za analizu utjecaja broja i rasporeda elemenata poštanske mreže na dostupnost univerzalne usluge u poštanskom sustavu ..... 104

# POPIS KRATICA I AKRONIMA

2SFCA – 2 Step Floating Catchment Area
DGU – Državna geodetska uprava
DZS – Državni zavod za statistiku
ERGP – European Regulators Group for Postal Services
EU – Europska unija
FAC – Floating Area Catchment
FPZ – Fakultet prometnih znanosti
GIS – Geografski informacijski sustav
GPS – Global Positioning System
HAKOM – Hrvatska agencija za mrežne djelatnosti
HP – Hrvatska pošta d.d.
MPPI – Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastukture
NRT – Nacionalno regulatorno tijelo
OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development
OSM – Open Street Map
PS – Poštansko središte
PU – Poštanski ured
RH – Republika Hrvatska
SGEI – Services of General Economic Interest
SGI – Services of General Interest
UPU – Universal Postal Union
USO – Universal Service Obligation
ZPU – Zakon o poštanskim uslugama

# ŽIVOTOPIS

Katarina Mostarac (r. Pervan) rođena je 28. listopada 1984. g. u Mostaru, Bosna i Hercegovina. Osnovnu školu i opću gimnaziju je završila u Čitluku s izvrsnim uspjehom.

2003. godine upisuje studij na Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom svih godina studija aktivno sudjeluje u radu studentskih organizacija HAZ i TRANS, baveći se pisanjem za studentski list PROM, organizacijom raznih tribina i konferencija, sudjelovanjem na međunarodnom studentskim konferencijama i seminarima, koordinacijom međunarodne suradnje itd.

Diplomirala je 7. travnja 2009. g. ocjenom izvrstan. Ubraja se među 10% najuspješnijih studenata PiT smjera diplomiranih 2009. godine.

Od ožujka 2010. – travnja 2011. godine zaposlena je na Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu na međunarodnom projektu *NELI - Cooperation-Network for logistics and nautical education focusing on Inland Waterway Transport in the Danube corridor supported by innovative solutions*, sufinanciranim iz SEE programa Europske Unije.

Osim rada na projektu sudjeluje i u organizaciji međunarodnog znanstveno-stručnog savjetovanja Luke i plovni putovi – POWA (2009. – 2011.), u organizaciji Fakulteta prometnih znanosti, te radi kao vanjski suradnik na kolegiju Inteligentni transportni sustavi u vodnom prometu.

2010. g. pohađa i uspješno završava seminare Upravljanje projektnim ciklusom I i Upravljanje projektnim ciklusom II, u organizaciji Središnjeg državnog ureda za razvojnu strategiju i koordinaciju fondova EU.

Od svibnja 2011. g. zaposlena je kao asistent na Zavodu za poštanski promet Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, gdje je uključena u izvođenje nastave, rad na projektima, znanstvenom i istraživačkom radu.

Objavljuje radove u međunarodnim znanstvenim časopisima, na međunarodnim konferencijama i skupovima.

# POPIS OBJAVLJENIH RADOVA

**Autorske knjige**

1. Jolić, N.; Lazibat, T.; Kavran, Z; Bukljaš Skočibušić, M.; Baković, T.; Brnjac, N.; Ćavar, I.; Perko, N.; Grgurević, I.; Mostarac, K.; Periša, M.; Soldo, D.; Stupalo, V.; Sutić, I.: *Standardizacija prikupljanja i obrade podataka u području prometa s ciljem razvoja znanosti i gospodarstva*, Fond za razvoj Sveučilišta u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti i Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012.

**Znanstveni radovi u drugim časopisima**

2. Šarac, D.; Kopić, M.; Mostarac, K.; Kujačić, M.; Jovanović, B.: *Application of Set Covering Location Problem for Organizing the Public Postal Network*, Promet - Traffic & Transportation, Vol 28, No 4, Zagreb, 2016, pp. 403 – 413.
3. Jovanović B.; Mostarac K.; Šarac D.; Rakić E.: *Express Services Market Analysis Based on the Lotka-Volterra Model – Case Study Serbia*, Promet - Traffic & Transportation, Vol 27, No 2, Zagreb, 2015, pp. 173 – 180.

**Objavljena pozvana predavanja na skupovima**

4. Mostarac, K.; Kavran, Z.; David, A.: *Transport technology expert competence according to European policies*, Proceedings of the 7th International Scientific Conference Ports and Waterways - POWA 2012: Water Transport within regional development context, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012, pp. 1 – 5.
5. Ćavar, I.; Meštrović, R.; Mostarac, K.: *Multicriterial comparation of ict and e-learning solutions,* 6th International Scientific Conference POWA 2011, Transport market: Intermodality & Liberalisation, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2011.
6. Kavran, Z.; Dragović, B.; Jolić, N.; Mostarac, K.: Održivi e-learning u intermodalnom transportu, 6th International Scientific Conference POWA 2011, Transport market: Intermodality & Liberalisation, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2011, pp. 1 – 7.

**Znanstveni radovi u zbornicima skupova s međunarodnom recenzijom**

7. Rakić, E.; Josipović, D.; Mostarac, K.; Kavran, Z.: *Multicriteria decision model for postal services procurement, The Role of Intelectual Capital in Communications*, Univerzita Pardubice, Dopravni Fakulta Jana Pernera, Pardubice, 2016, pp. 206 – 214.
8. Kavran, Z.; Mostarac, K.; Šarac, D.: Postal network organization criteria of the universal service provider, Postpoint 2015, Zbornik prispevkov, Perspectives and Innovation for the Postal, Express and Courier Services, Žilinska Univerzita v Žiline, Žilina, 2015, pp. 104 – 108.
9. Mostarac, K.; Kavran, Z.; Rakić, E.; Barlović, Ž.: *Impact of transport means in postal traffic environment*, Trideset treći simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, PosTel 2015, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2015, pp. 3 – 8.
10. Kavran, Z.; Grgurević, I.; Stančić, A.; Mostarac, K.: *Integration of Video Surveillance System and Traffic Data Using Augmented Reality*, Proceedings ISEP, Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana, 2013.
11. Kavran, Z.; Paler, S.; Mostarac, K.; Lisec, A.: C*riteria of sustainable universal postal service financing*, ICTS 2013: Maritime, Transport and Logistics Science, Fakulteta za pomorstvo in promet Portorož, Portorož, 2013, pp. 140 – 148.
12. Kavran, Z.; Rakić, E.; Mostarac, K.: *Multi-criteria analysis in decision making of postal services*, 15th International conference on Transport Science ICTS 2012 Pomorstvo, promet in logistika, Fakulteta za pomorstvo in promet Portorož, Portorož 2012, pp. 1 – 7.
13. Kavran, Z.; Rakić, E.; Mostarac, K.: *Evaluation model of postal services*, Proceedings of the First International Conference on Traffic and Transport Engineering Scientific Research Center Ltd., Beograd, 2012, pp. 509 – 515.
14. Rakić, E.; Kavran, Z.; Mostarac, K.: *Interactions between postal services and information communication technologies*, Possibilities of postal services and e-Communications development, Institut Jana Pernera, o.p.s., Pardubice, 2012, pp. 199 – 204.
15. Jolić, N.; Kavran, Z.; Mostarac, K.: *Inland waterways transport e-learning development in the Republic of Croatia*, Maritime, transport and logistics

science: conference proceedings, Fakulteta za pomorstvo in promet, Portorož, 2011, pp. 1 – 7.

16. Kavran, Z.; Jolić, N.; Mostarac, K.: *Creating Sustainable Learning Environment for Education on Water Transport in Croatia Supported by e-Learning*, Learning and sustainability, The new Ecosystem of Innovation and Knowledge, European Distance and E-Learning Network, Budimpešta, 2011.
17. Kavran, Z.; Jolić, N.; Mostarac, K.: *Broadcasting relevant traffic information via river information services*, ETAI 2011, X international conference ETAI, Skopje, 2011.
18. Kavran, Z.; Jolić, N.; Mostarac, K.; Brnardić, M.; Petrović, I.: *Implementation of River Information Services in the Republic of Croatia*, Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium, Volume 22, No.1, DAAAM International, Vienna, Austria, 2011, pp. 179 – 180.
19. Jolić, N.; Kavran, Z.; Pervan, K.: *Proposal for National action plan for education and training issues in the field of inland waterway transport in Republic of Croatia*, 5th International Scientific Conference on Ports and Waterways "Research and development of ports and water transport" - POWA 2010, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2010, pp. 102 – 107.
20. Kavran, Z.; Grgurević, I.; Petrović, I.; Pervan, K.: *Telematics in improving the counter service in the postal system*, Conference proceedings of ICTS 2009 - 12th International Conference on Traffic Science, Transport science, profession and practice, Fakulteta za pomorstvo in promet, Univerze v Ljubljani, Portorož, 2009.

**Drugi radovi u zbornicima skupova s recenzijom**

21. Josipović, D.; Rakić, E.; Mostarac, K.; Kavran, Z.: *Public procurement of postal services in conditions of market liberalization*, The Thirty-Fourth Symposium on Novel Technologies in Postal and Telecommunication Traffic, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2016, pp. 149 – 154.
22. Bukljaš Skočibušić, M.; Stupalo, V.; Mostarac, K.: Overview of transport regulations in Croatia: basis for development of green transport, 8th International scientific conference Ports and Waterways, Green Transport,

conference proceedings, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2013, pp. 166 – 178.