

# Analiza dostupnosti urbanih vrtova u Velikoj Gorici

---

Roland, Jan

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:895369>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

Jan Roland

## Analiza dostupnosti urbanih vrtova u Velikoj Gorici

Prvostupnički rad

Mentor: doc. dr. sc. Lana Slavuj Borčić

Ocjena: \_\_\_\_\_

Potpis: \_\_\_\_\_

Zagreb, 2020.



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

Prvostupnički rad

## **Analiza dostupnosti urbanih vrtova u Velikoj Gorici**

Jan Roland

**Izvadak:** Urbani vrtovi relativno su nova pojava u prostornom planiranju europskih pa tako i hrvatskih gradova. Velika Gorica je 2015. godine otvorila prvi urbani vrt na području grada, a njihovu mrežu nastavlja širiti sudjelovanjem u međunarodnom REGREEN projektu. U radu se opisuje metodologija pomoću koje bi se služeći se analizama u GIS-u pronašla lokacija budućih urbanih vrtova na području grada.

20 stranica, 17 grafičkih priloga, 0 tablica, 7 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: urbani vrt, Velika Gorica, analiza mreže, heksagonalna mreža, najkraći put

Voditelj: doc. dr. sc. Lana Slavuj Borčić

Tema prihvaćena: 7. 2. 2019.

Datum obrane: 30. 9. 2020.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geography

Undergraduate Thesis

**Availability analysis of urban gardens in Velika Gorica**

Jan Roland

**Abstract:** Urban gardens present a relatively new element in spatial planning in most European, and as such Croatian cities. In 2015., Velika Gorica city opened their first urban garden and is actively expanding the garden network while taking part in the international REGREEN project. The goal of this paper is to describe a GIS-based methodological approach aimed at finding the location of the future urban gardens to come.

20 pages, 17 figures, 0 tables, 7 references; original in Croatian

**Keywords:** urban garden, Velika Gorica, network analysis, hexagonal fishnet, shortest path

**Supervisor:** Lana Slavuj Borčić, PhD, Assistant Professor

Undergraduate Thesis title accepted: 07/02/2019

Undergraduate Thesis defense: 30/09/2020

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. PREDNOSTI URBANIH VRTOVA .....	2
3. METODOLOGIJA .....	3
3.1. PROSTORNI OBUHVAT .....	3
4. RAZRADA .....	4
4.1. PRIKUPLJANJE PODATAKA .....	4
4.2. UREĐIVANJE PODATAKA .....	5
4.3. ODREĐIVANJE BROJA STANOVNIKA PO ŠESTEROKUTIMA .....	7
4.4. RAČUNANJE UDALJENOSTI.....	12
5. ZAKLJUČAK .....	17
6. LITERATURA .....	20
7. IZVORI.....	20

## 1. UVOD

Krajem 2019. godine Grad Velika Gorica započeo je sudjelovanje u REGREEN projektu čiji je cilj do 2024. godine ubrzati implementaciju prirodnih rješenja u sustave gradskog upravljanja. Kao jedna od točaka u kojoj bi se prirodna rješenja dovela u urbane sredine spominju se i urbani vrtovi. U Velikoj Gorici trenutno postoje 3 gradska vrta ukupne površine 11 133 m<sup>2</sup> (Regreen Project, 2019). Prema dostupnim podacima Grad Velika Gorica ima ukupno 1 km<sup>2</sup> javnih zelenih površina. Javne zelene površine obuhvaćaju gradske parkove, urbane vrtove, groblja i svaku drugu gradsku površinu pokrivenu vegetacijom. Cilj plana je povećati ukupnu javnu zelenu površinu na 1,6 km<sup>2</sup> što bi odgovaralo 40m<sup>2</sup> po stanovniku.

Cilj rada je uz pomoć kvantitativnih metoda i prostorne analize u geografskom informacijskom sustavu odrediti u kojim dijelovima grada stanovnici imaju zadovoljavajuć pješački pristup do njima najbližeg urbanog vrta, a gdje bi u Velikoj Gorici, ako se za to pokaže potrebe, mogao biti smješten novi vrt.

## 2. PREDNOSTI URBANIH VRTOVA

Urbano vrtlarstvo u Hrvatskoj, kao i u većini svijeta javilo se spontano, kao alternativa zapuštenosti neizgrađenog prostora. Motivaciju za obradu urbanih vrtova mnogi izražavaju suprostavljanjem boravka u prirodi i obitavanja u zgradi, druženja i otuđenja, uređenosti prostora i zapuštenosti. Slavuj Borčić i dr. (2014) spominju važnost socijalne kohezije i inkluzije stanovnika u današnje gradove. Urbani vrtovi nisu samo odgovor na ekonomsku i klimatsku krizu već daju građanima *pravo na grad*. Grad na korištenje daje parcele po vrlo niskim cijenama, a stanovnici su psihički zadovoljniji, zdraviji te sudjeluju u uljepšavanju susjedstva.

Urbana se poljoprivreda smatra alternativnim načinom socijalne pomoći jer se parcele daju na korištenje na temelju imovinskog stanja stanovnika što je posebno izraženo u urbanim vrtovima SAD-a gdje su urbani vrtovi za dio stanovnika ponekad jedini način pristupa svježoj hrani. Uključivanje socijalno ugroženih skupina stanovnika poboljšava njihov osjećaj pripadanja te im daje priliku za učenje o uzgoju hrane i njezine nutritivne vrijednosti (Taylor Lovell, 2010). Investicijama u urbano vrtlarstvo direktno se potiče svijest o povezanosti čovjeka s ekološkom proizvodnjom hrane.

Od fizički opipljivih prednosti postojanja urbanih vrtova može se primijetiti njihov velik doprinos prilagodbi i ublažavanju klimatskih promjena. U urbanim vrtovima primjenjuju se načela eko vrtlarstva i regenerativnih poljoprivrednih praksi zbog čega tlo može pohraniti mnogo više ugljika iz atmosfere u odnosu na konvencionalne načine (Fisher, 2015) koji se i dalje oslanjaju na sintetička gnojiva. Urbani vrtovi su mikroklimatske zelene oaze za vrtlare i stanovnike okolnih zgrada te u kombinaciji s ostalim zelenim površinama, parkovima i drvećem ublažavaju učinke toplinskih otoka tijekom ljeta. Vrtlari za svoje parcele često biraju i razmjenjuju sjeme lokalnih sorti povrća ili začinskog bilja čime se čuva tradicijski pristup poljoprivredi.



### 3. METODOLOGIJA

#### 3.1. PROSTORNI OBUHVAT

Kao obuhvat istraživanog prostora nije određeno cijelo naselje Velika Gorica zbog svojih rubnih dijelova koji nemaju stanovnika (slučaj dijela naselja jugozapadno od autoceste A11 i čvora Velika Gorica Jug). Neki dijelovi su naseljeni, ali morfološki se izravno ne nastavljaju na urbanu cjelinu grada (gradske četvrti Pleso i Rakarje). Pogledom na fizionomiju Plesa i Rakarja primjećuje se da nemaju stambenih zgrada, već većina kuća ima svoje dvorište pa se samim time smanjuje potreba i želja za obrađivanjem nekog od velikogoričkih urbanih vrtova. Time se prostorni obuhvat projekta može odrediti Avenijom pape Ivana Pavla II. na sjeveru, državnom cestom D31 na istoku, željezničkom prugom na jugu i jugozapadu te Poštanskom ulicom i Ulicom Rudolfa Fizira na zapadu.

Istraživanje je provedeno od lipnja do rujna 2020. godine koristeći digitalni ortofoto istraživanog područja iz lipnja 2020. godine po kojem su se pomoću ArcGIS softvera uređivali prostorni slojevi navedeni u idućem poglavlju.

## 4. RAZRADA

### 4.1. PRIKUPLJANJE PODATAKA

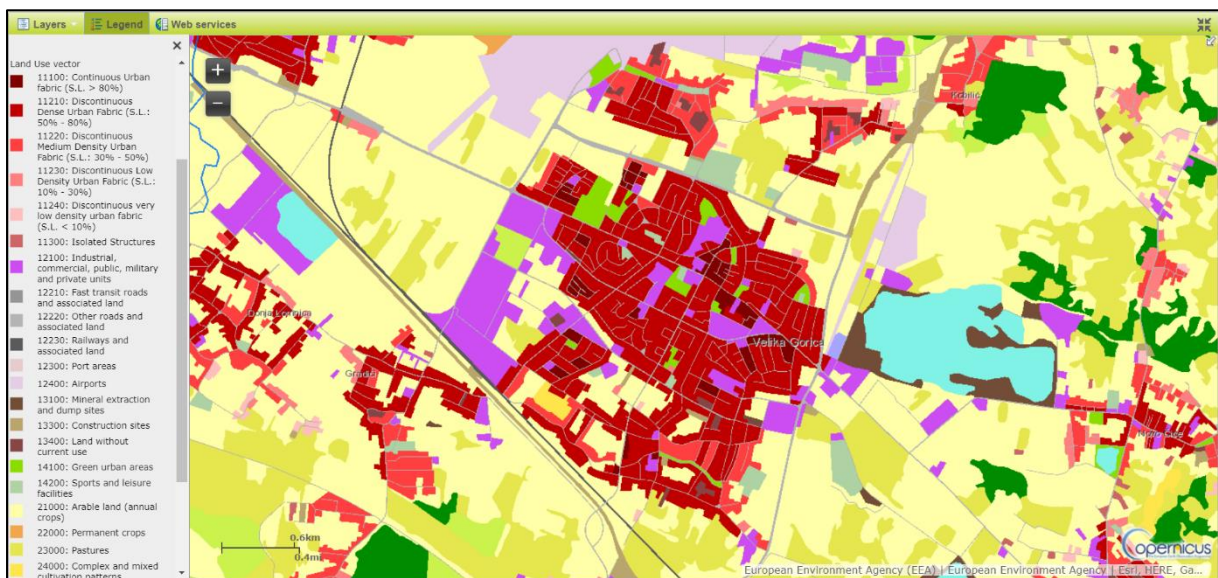
U ovom radu korišteni su podaci prikupljeni iz javno dostupnih besplatnih izvora zbog čega su konačni rezultati samo aproksimacija stvarnog stanja. Do podatka o broju stanovnika na prostornoj razini gradske četvrti ili bloka zgrada teško je doći jer nadležne službe zbog čuvanja sigurnosti ne izdaju te podatke bilo kome te ih naplaćuju. Primjerice, u radu se koristi sloj s brojem stanovnika na razini statističkog kruga za koji sam morao zatražiti molbu, a cijeli obuhvat istraživanja može se podijeliti samo na 12 statističkih krugova. Idealna analiza mogla bi se napraviti kad bih mogao pristupiti registru adresa u kojem se broj stanovnika određuje na razini kućanstva.

Drugi podatak koji nije potpuno precizno određen podatak je o namjeni zemljišta, o čemu će više biti riječ u poglavlju 4.2.

Kao rasterska podloga za projekt korišten je digitalni ortofoto (DOF) iz 2020. godine preuzet sa stranice SAS.Planet i ručno izrezan kako bi odgovarao prostornom obuhvatu istraživanja te kako ne bi zauzimao više prostora na računalu nego što je potrebno. S OpenStreetMap-a preuzeti su najnoviji podaci za ceste i puteve u kojima se osim asfaltiranih cesta pojavljuju i takozvani „*desire paths*“ ili „*željeni putevi*“ koje britanski pisac Robert MacFarlane opisuje kao ljudske puteve i tragove napravljene tijekom vremena koji ne prate planirane asfaltirane ceste i puteve (Bramley, 2018). Nakon ubacivanja sloja u ArcMap ručno sam pregledao sve ceste, obrisao nepotrebne puteve te dodao puteve koji nisu ucrtani u sloj, ali je iz ortofota jasno da građani Velike Gorice onuda šecu. Idući sloj kojeg sam potpuno novog stvorio poligonski je sloj s tri velikogorička urbana vrta. Zatim sam pomoću alata *Generate Tessellation* stvorio heksagonalni *fishnet*, odnosno pravilnu mrežu spojenih šesterokuta površina 100 m<sup>2</sup> koji će u kasnijoj analizi služiti za mjerenje dostupnosti najbližeg urbanog vrta. U posljednjih se nekoliko godina sve češće umjesto kvadratne mreže upotrebljava heksagonalna mreža poligona pri prikazivanju neke pojave na tematskim kartama. Razlog tomu je činjenica da je heksagonalno popločavanje najgušći način za posložiti pravilne krugove u dvodimenzionalnoj ravnini (Nelli, 2014) pa samim time ljudskom oku izgleda prirodnije na kartografskim prikazima. Zatim sam napravio sloj s centroidima šesterokuta pomoću alata *Feature To Point* koji će se kasnije koristiti u svrhu pronalaženja najbržeg puta do najbližeg vrta. U dogovoru s Markom Ružićem, voditeljem Ureda za zaštitu okoliša Grada Velike Gorice, dobio sam podatke Državnog zavoda za statistiku o broju stanovnika na razini statističkog kruga

za promatrano područje. Podatke sam dobio u .xls obliku pa sam ih u ArcGIS ubacio pomoću alata *Excel To Table*.

Sljedeći sloj preuzeo sam sa internetskih stranica europskog programa Kopernik, tj. inicijative Urban Atlas čiji je cilj napraviti bazu podataka na razini Europe vezanu uz korištenje zemljišta i pokrov zemljišta. Najnoviji podaci za područje Grada Velike Gorice bili su iz 2012. godine, stoga je bilo potrebno provjeriti njihovu točnost (Slika 1).

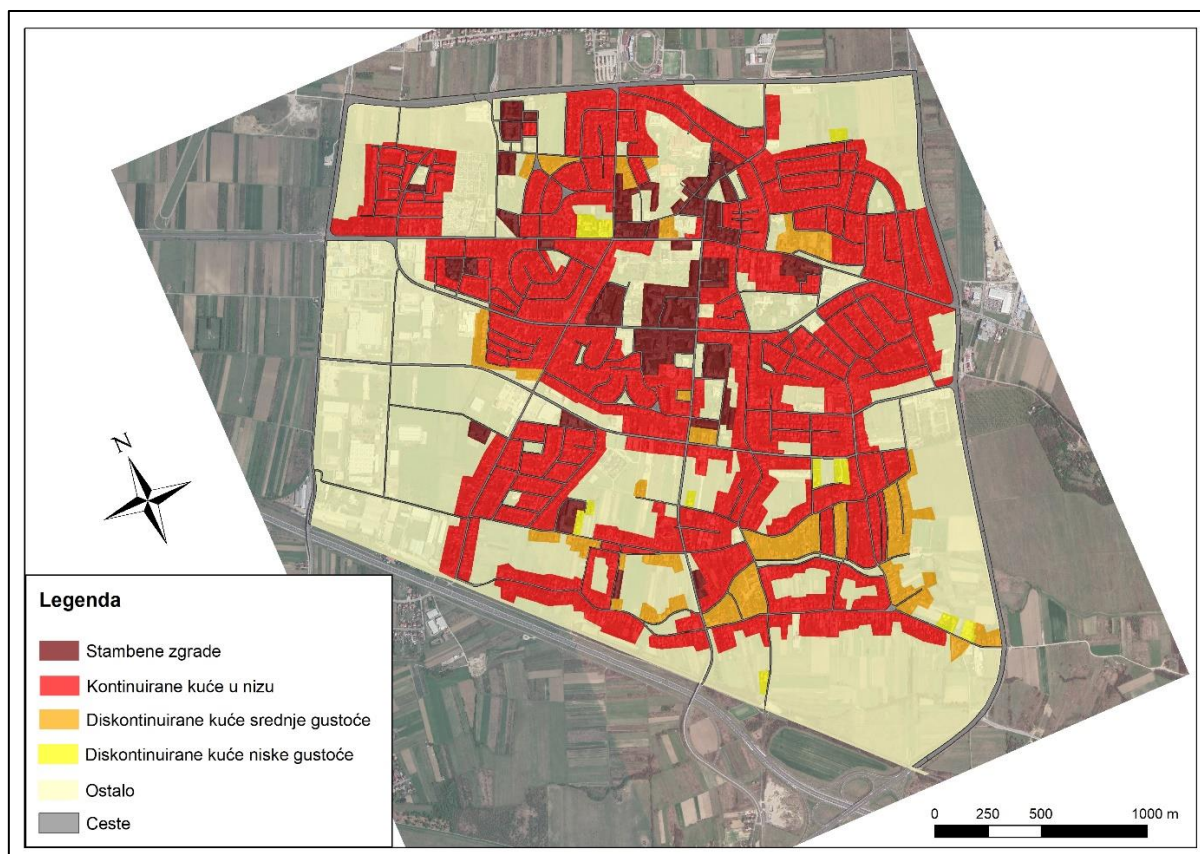


Slika 1. Karta korištenja zemljišta u Velikoj Gorici na mrežnoj stranici Urban Atlas

Izvor: Urban Atlas, 2012.

## 4.2. UREĐIVANJE PODATAKA

Pri učitavanju shapefilea u ArcGIS projekt primijetio sam da svi podaci ne odgovaraju stanju viđenom na DOF-u. Stoga sam u sloju preuzetom s Urban Atlasa napravio preinake. Izgrađeni stambeni dijelovi grada po Kopernikovoj metodologiji dijele se na 6 kategorija, ovisno o gustoći izgrađenosti i visini stambenih zgrada. Preuzeo sam dio te metodologije, ali tri najrjeđe naseljene kategorije spojio sam u jednu. Sve kategorije koje nisu stambene spojio sam u kategoriju *Ostalo* (Slika 2.).



Slika 2. Uređeni sloj korištenja zemljišta

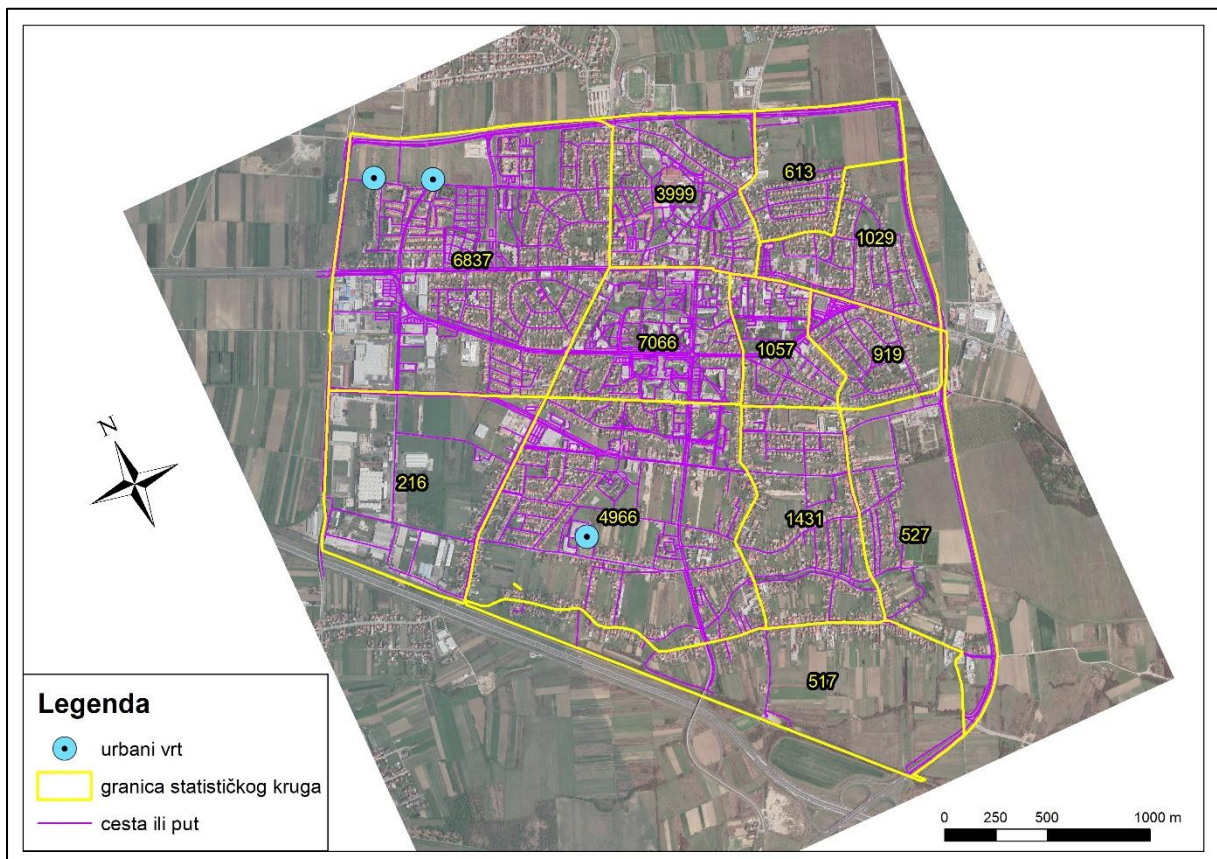
Izvor: Urban Atlas, 2012., OpenStreetMap, 2020.

U sloju korištenja zemljišta svakoj od vrijednosti (stambene zgrade, kontinuirane kuće u nizu itd.) dodao sam težinski faktor korišten u daljnjoj analizi. Vrijednost težinskih faktora odredio sam gledajući prosječan broj katova stambenih zgrada i uspoređivanjem istih s brojem katova kuća. Zbog aproksimativnog određivanja poligona po načinu korištenja zemljišta došlo je do situacija u kojima se u istu vrijednost grupiraju stambene zgrade od 5 katova i one od 10 katova čime dolazi do smanjenja točnosti. Problem je stvaralo vrijeme potrebno za prekrojavanje poligona dobivenih iz Urban Atlasa pa su tako neki dijelovi grada fragmentiraniji od drugih i daju točnije rezultate. Proizvoljnim odabirom postavio sam težinske faktore sljedećih vrijednosti:

- Stambene zgrade – 100
- Kontinuirane kuće u nizu – 15
- Diskontinuirane kuće srednje gustoće – 5
- Diskontinuirane kuće niske gustoće – 2
- Ostalo – 0.

Po ovoj aproksimativnoj metodi u tamnocrveno označenom dijelu (stambene zgrade) živjelo bi 6,7 puta više ljudi nego na crveno označenom dijelu (kontinuirane kuće) na istoj površini.

Sloj statističkih krugova u nekim je dijelovima izlazio izvan okvira područja projekta pa sam ga skratio do granica obuhvata projekta pritom pazeći na stanovnike koji pripadaju pod određeni statistički krug, ali ne nalaze se unutar granica obuhvata projekta. Na Slika 3 može se vidjeti broj stanovnika svakog statističkog kruga prilagođen području istraživanja uz sloj cesta i puteva te urbanih vrtova.



Slika 3. Broj stanovnika po statističkom krugu za područje istraživanja

Izvor: Urban Atlas, 2012., OpenStreetMap, 2020.

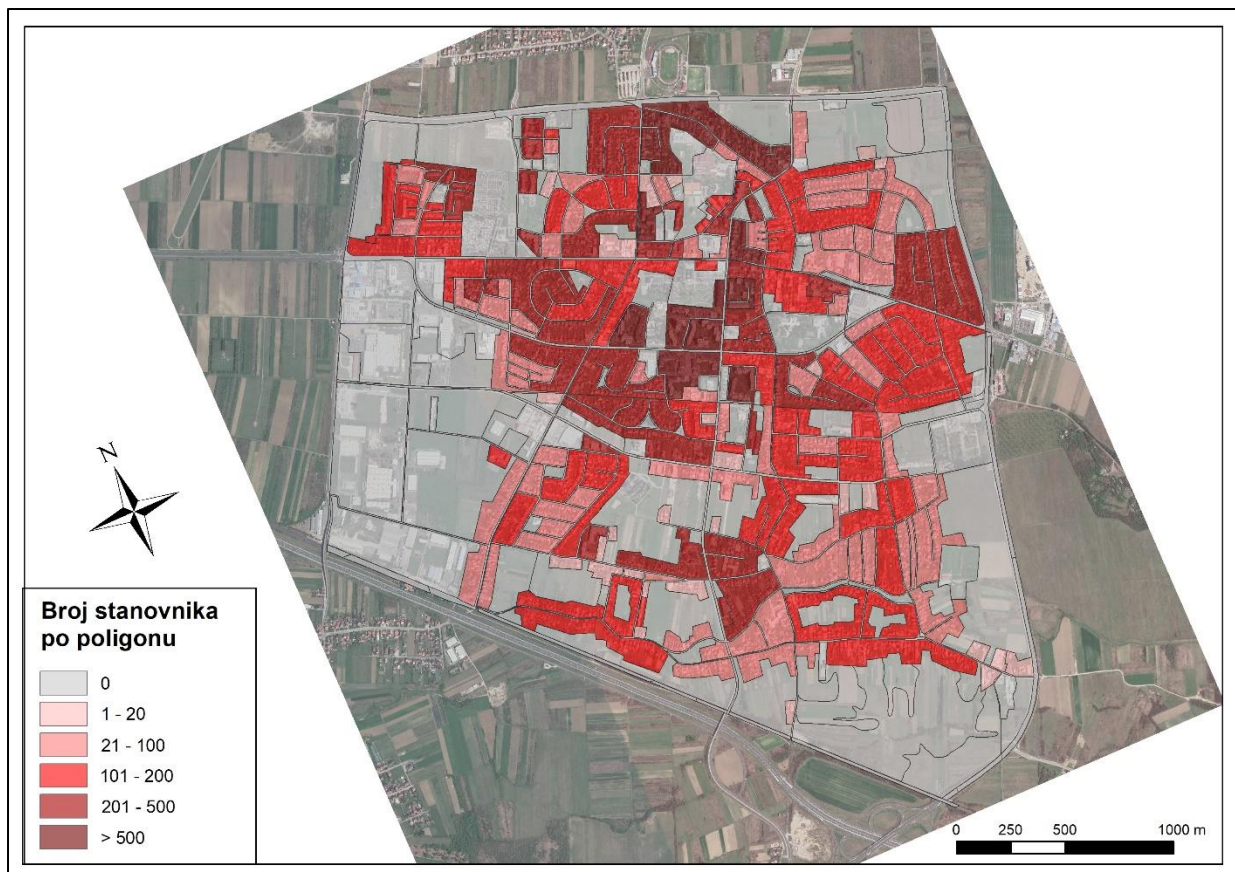
#### 4.3. ODREĐIVANJE BROJA STANOVNIKA PO ŠESTEROKUTIMA

U daljnjem sam koraku iskoristio prepravljeni sloj Urban Atlasa te sam svakom poligonu odredio aproksimativan broj stanovnika. U prikazanoj atributnoj tablici (Slika 4) vidi se postupak kojim je određen broj stanovnika svakog poligona za jedan od dvanaest statističkih krugova korištenih u analizi. U sljedećem koraku potrebno je odrediti broj stanovnika svakog poligona u statističkom krugu, a dio metodologije preuzet je iz rada Šiljeg i dr. (2018).

FID_stat_krug	brst_analiza	tezinski_faktor	Shape_Area	faktor_area	total_area	total_faktor_area_sk	faktor_area_pct	brst_si
1	216	100	7637,93	763793,35	783721,14	1620971,68	0,47	103
1	216	15	31893,19	478397,81	783721,14	1620971,68	0,30	65
1	216	15	21188,29	317824,41	783721,14	1620971,68	0,20	44
1	216	5	6052,16	30260,79	783721,14	1620971,68	0,02	4
1	216	15	729,70	10945,49	783721,14	1620971,68	0,01	0
1	216	15	560,38	8405,68	783721,14	1620971,68	0,01	0
1	216	15	312,63	4689,42	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	15	234,26	3513,85	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	15	196,86	2952,84	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	15	12,54	188,05	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	147935,84	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	320,25	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	39991,40	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	177984,04	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	4787,98	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	42,94	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	194742,02	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	9263,06	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	160,59	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	6195,05	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	84076,51	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	40,06	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	11449,63	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	5174,93	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	2764,38	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	5995,47	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	5349,13	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	18088,13	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
1	216	0	541,80	0,00	783721,14	1620971,68	0,00	0
2	4966	100	13775,97	1377596,87	1337748,10	14383327,58	0,10	475
2	4966	100	9267,40	926740,49	1337748,10	14383327,58	0,06	319
2	4966	15	57607,84	864117,62	1337748,10	14383327,58	0,06	299
2	4966	100	8127,11	812710,76	1337748,10	14383327,58	0,06	281

Slika 4. Atributna tablica poligona Urban Atlasa s izračunatim brojem stanovnika

Svaki poligon ima svoj težinski faktor i svoju površinu. Množenjem težinskog faktora i površine dobiva se novi broj kojeg sam nazvao **faktor\_area**. U novom stupcu (**total\_faktor\_area\_sk**) prikazuje se zbroj svih faktoriziranih površina jednog statističkog kruga. Zatim se **faktor\_area** dijeli s **total\_faktor\_area\_sk** kako bi se izračunao udio pojedinog poligona u statističkom krugu (stupac **faktor\_area\_pct**). U posljednjem koraku potrebno je pomnožiti dobivene udjele s ukupnim brojem stanovnika statističkog kruga (**brst\_analiza**) te se time dobiva broj stanovnika za svaki poligon unutar određenog statističkog kruga (**brst\_si**). Isti postupak ponavlja se za svaki idući statistički krug, a dobiveni rezultat izgleda kao što to prikazuje Slika 5.



Slika 5. Broj stanovnika po poligonu

Izvor: Urban Atlas, 2012., OpenStreetMap, 2020.

U sljedećem koraku potrebno je pravilno rasporediti stanovnike u heksagonalnu mrežu. Pomoću naredbe Intersect potrebno je jednostavno presjeći sloj heksagonalnog fishneta s postojećim poligonskim slojem iz Urban Atlasa. Kao rezultat dobiva se fragmentirani prikaz s velikim brojem malih poligona (Slika 6).



Slika 6. Prikaz nakon naredbe Intersect

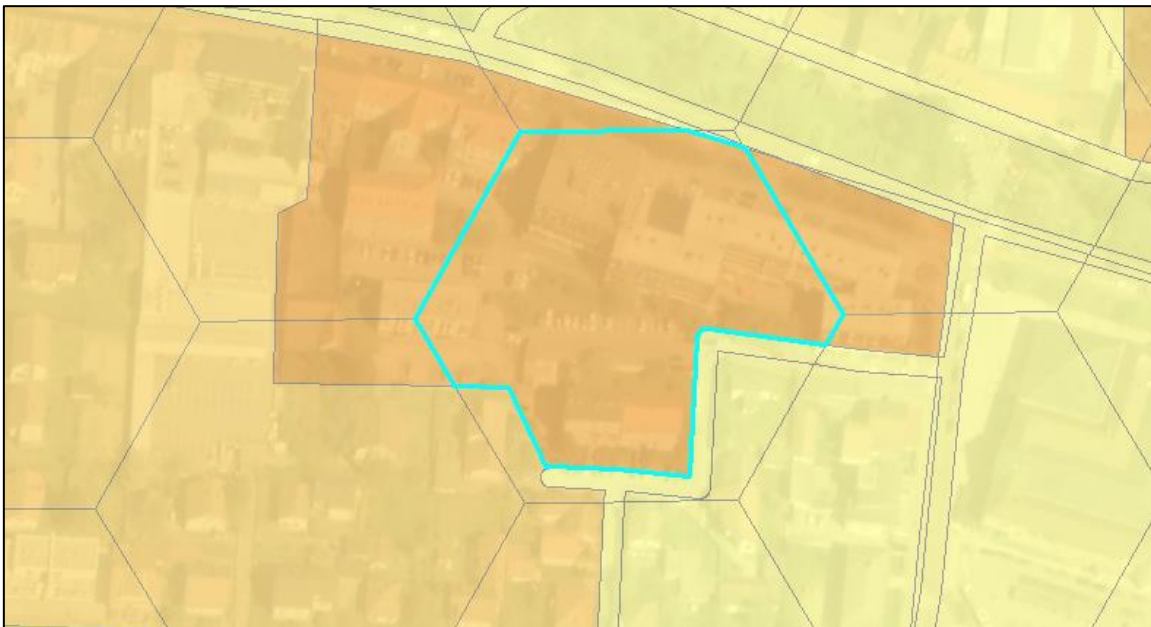
U novonastalom sloju potrebno je otvoriti atributnu tablicu u kojoj već postoje svi podaci za računanje broja stanovnika svakog fragmentiranog poligona (Slika 7).

GRID_ID	brst_si	Shape_Area	area	area_pct_diff	brst_part
AA-10	28	828,73	6639,69	0,12	3
AA-10	416	7904,35	15168,70	0,52	217
AA-10	162	485,73	39217,66	0,01	2
AA-10	0	745,25	10047,10	0,07	0
AA-10	0	17,36	432,27	0,04	0
AA-10	0	18,57	47803,27	0,00	0
AA-11	28	2305,28	6639,69	0,35	10
AA-11	162	1494,71	39217,66	0,04	6
AA-11	0	5217,10	50778,56	0,10	0
AA-11	0	982,90	10047,10	0,10	0
AA-12	115	165,04	27870,00	0,01	1
AA-12	0	3277,50	7845,74	0,42	0
AA-12	0	5187,62	50778,56	0,10	0
AA-12	0	1369,83	10047,10	0,14	0
AA-13	13	366,84	3255,14	0,11	1
AA-13	115	8346,30	27870,00	0,30	34
AA-13	0	137,00	7845,74	0,02	0
AA-13	0	1149,85	10047,10	0,11	0

Slika 7. Izračunavanje broja stanovnika za svaki fragmentirani polygon

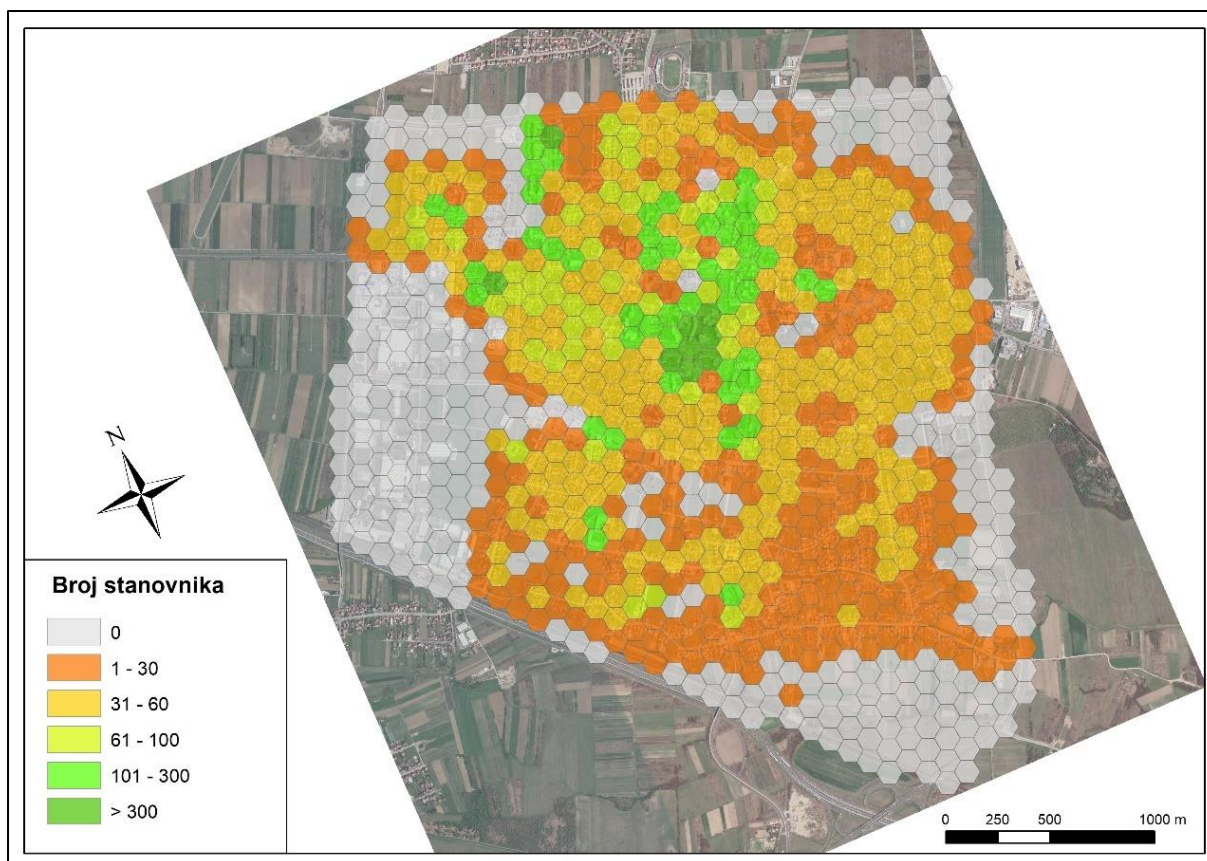


U stupcu **GRID\_ID** nalazi se jedinstvena oznaka šesterokuta. Zbog korištenja naredbe *Intersect* primjećuje se da je svaki šesterokut sastavljen od nekoliko poligona za koje treba izračunati broj stanovnika. Stupci **brst\_si** i **area** prikazuju površinu i broj stanovnika cijelog poligona, a potrebno je izračunati broj stanovnika djelića tog poligona (Slika 8). Pošto se površina svakog djelića računa automatski (**Shape\_Area**) prvo je potrebno izračunati udio djelića u površini cijelog poligona (**Shape\_Area / area**) čime se dobiva stupac **area\_pct\_diff**, a zatim se taj stupac množi sa stupcem **brst\_si** kako bi se dobio broj stanovnika za svaki djelić (**brst\_part**). Zbog jednostavnije vizualizacije tablice, Slika 8 prikazuje djelić koji zauzima 52% cijelog tamnonarančastog poligona od 416 stanovnika što govori da u označenom djeliću obitava 217 ljudi.



Slika 8. Djelić poligona u odnosu na cijeli poligon (tamnonarančasto)

U sljedećem sam koraku stupac **GRID\_ID** sumirao (naredba *Summarize*) po stupcu **brst\_part** čije sam vrijednosti zbrojio kako bih dobio ukupan broj stanovnika za svaki zasebni šesterokut (Slika 9). Za određene dijelove poligona stvarna udaljenost do vrta bit će prenaplašena dok će u drugim slučajevima udaljenost biti manja od dobivenog rezultata, ali točnost će se u ovom slučaju žrtvovati za heterogeniji prikaz pojave.

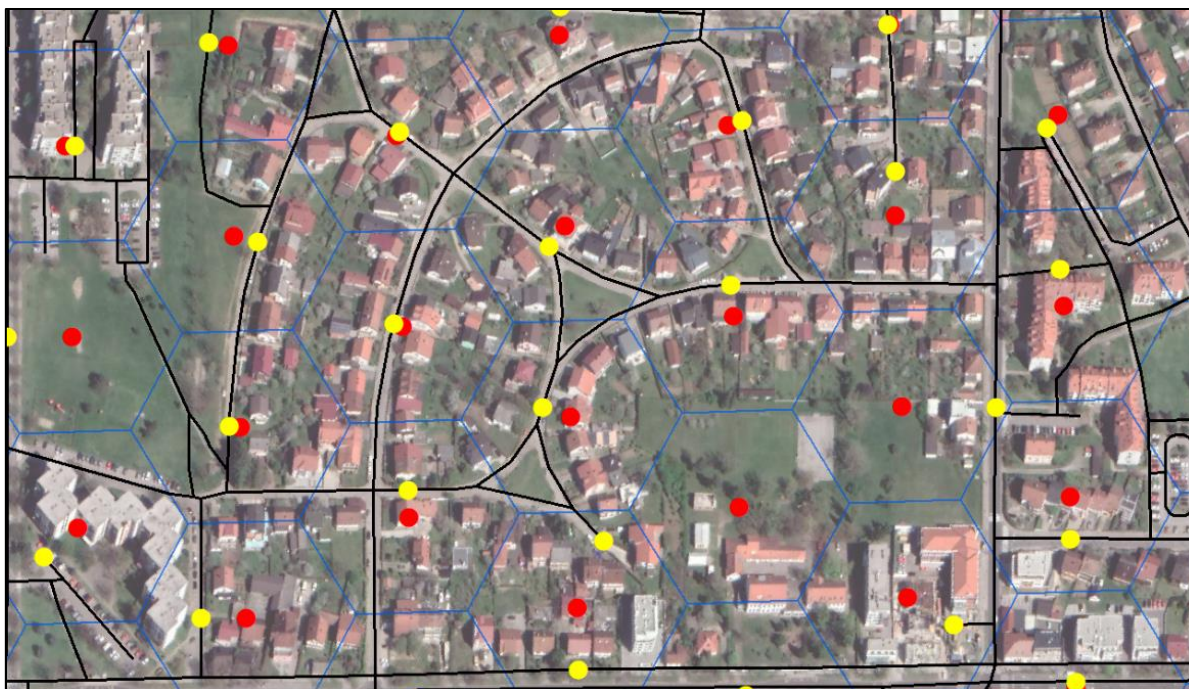


Slika 9. Broj stanovnika po šesterokutima

Izvor: Urban Atlas, 2012., OpenStreetMap, 2020.

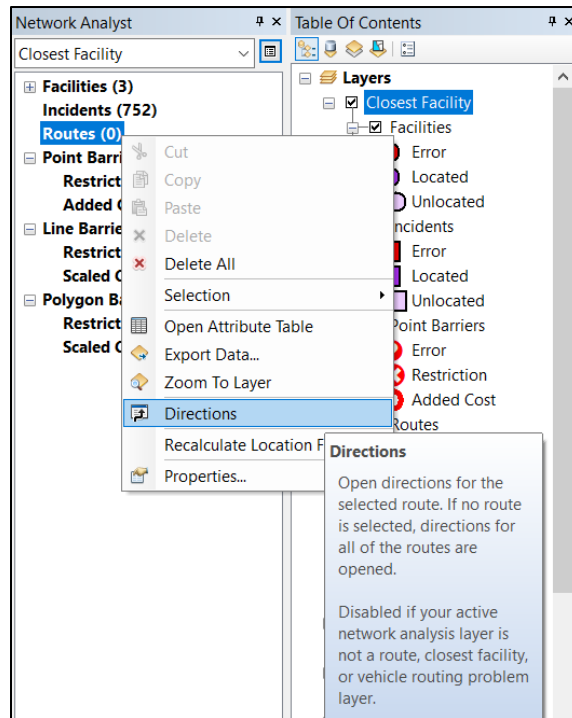
#### 4.4. RAČUNANJE UDALJENOSTI

Nakon dobivanja podataka o broju stanovnika potrebno je analizirati koliko je vremena stanovnicima pojedinih dijelova grada potrebno za dolazak pješice do najbližeg vrta. Alat *Near* ispisuje koordinate najbliže točke linijskog sloja cesta u odnosu na centroide šesterokuta. Dobivene su koordinate zatim stavljene u alat *Make XY Event Layer* koji iz dobivenih koordinata generira točkasti sloj (u daljnjem tekstu *Točke\_na\_cesti*). Točke su postavljene na sam sloj cesta i predstavljaju početnu točku svakog centroida od koje se kreće do najbližeg urbanog vrta. Na Slika 10 vide se centroidi šesterokuta (crveno) i točke koje su najbliže centroidima, a da se nalaze na samoj cesti (žuto). Sloju *Točke\_na\_cesti* dodao sam i atribut *inside\_hex* koji ima vrijednost *da* ili *ne* ovisno o tome nalazi li se točka unutar granica svog poligona ili ne.

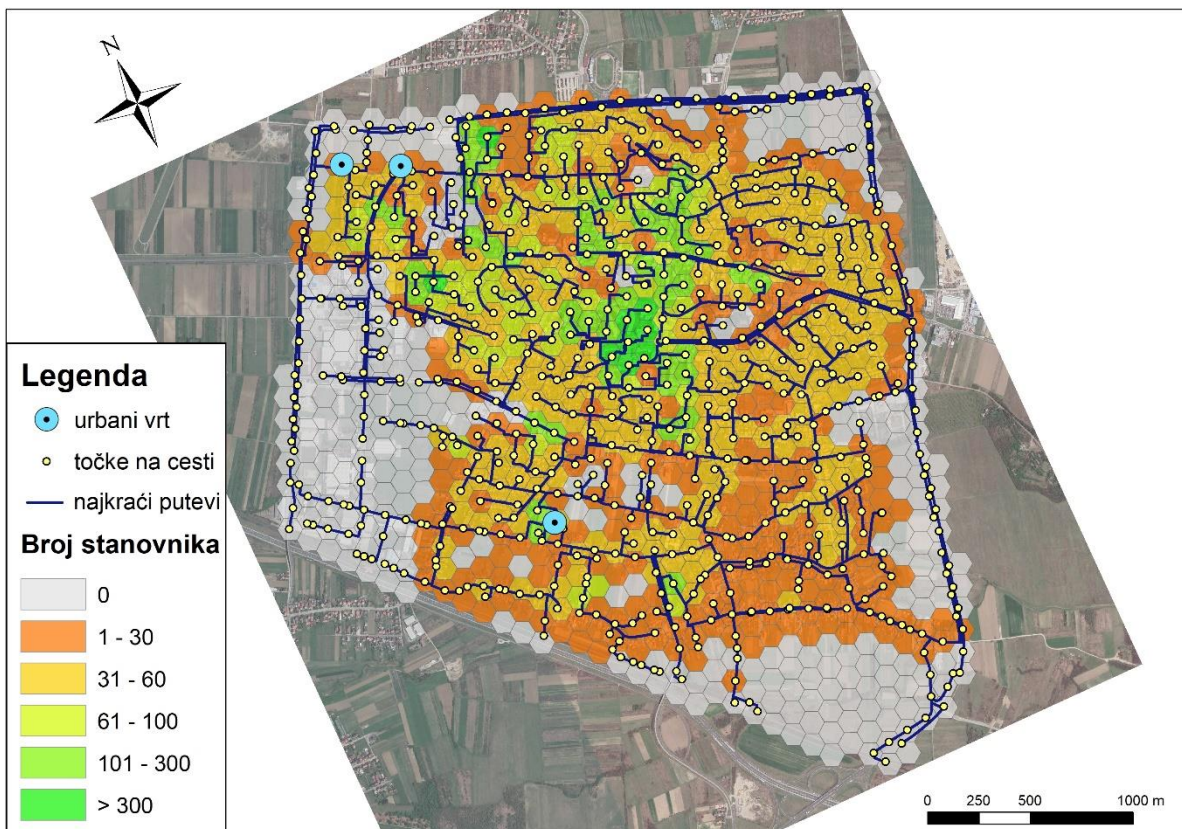


Slika 10. Točkasti sloj centroida i najbližeg dijela ceste centroidu

Nakon toga potrebno je kliknuti na dataset unutar baze podataka u kojemu se nalaze točkasti sloj dijelova ceste najbliži centroidima, linijski sloj cesta i puteva i točkasti sloj s lokacijama urbanih vrtova. Lokacije su urbanih vrtova za potrebe ovog dijela projekta označene točkama, a ne poligonima jer se sva tri urbana vrta mogu pristupiti samo iz jednog ulaza pa se točka čini kao logičan izbor. U odabranom datasetu potrebno je generirati novi *network dataset*. Pomoću alata *Network Analyst* odabire se metoda *New Closest Facility* koja automatski računa najkraći put od svakog centroida do njemu najbližeg urbanog vrta. Unutar *Network Analyst* prozora pod **Facilities** potrebno je učitati točke s lokacijama urbanih vrtova, a pod **Incidents** treba učitati samo one točke iz sloja *Točke\_na\_cesti* koje za atribut *inside\_hex* imaju vrijednost "da". Za točke koje imaju vrijednost "ne" može se zaključiti da pošto unutar svog šesterokuta nemaju dio neke ceste, nemaju niti stanovnika pa ih zato ne treba uzeti u obzir pri računanju pješačke udaljenosti. Pod **Routes** treba desnim klikom odabrati *Directions* (Slika 11) te se računaju najkraći putevi od svakog šesterokuta do njemu najbližeg vrta (Slika 12 i Slika 13).

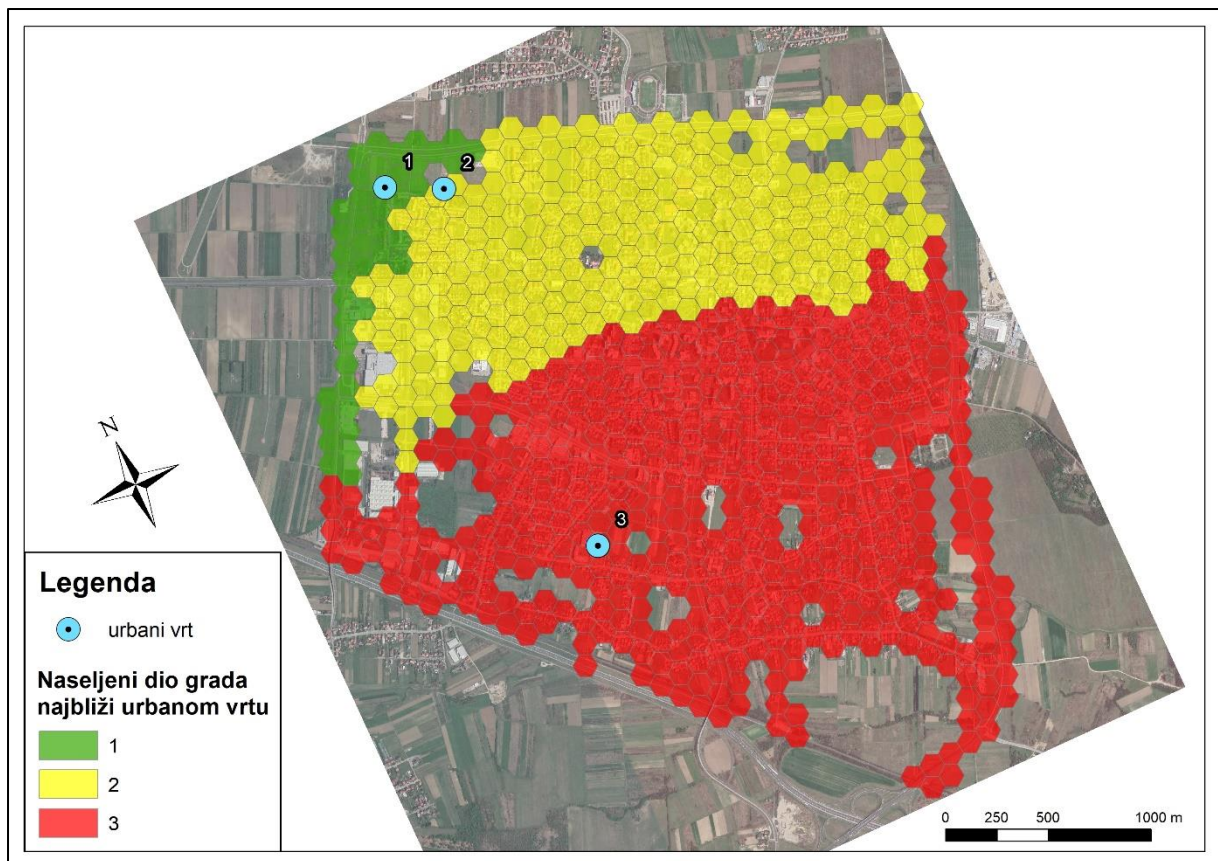


Slika 11. Alat Network Analyst



Slika 12. Prikaz mreže najkraćih puteva do vrtova

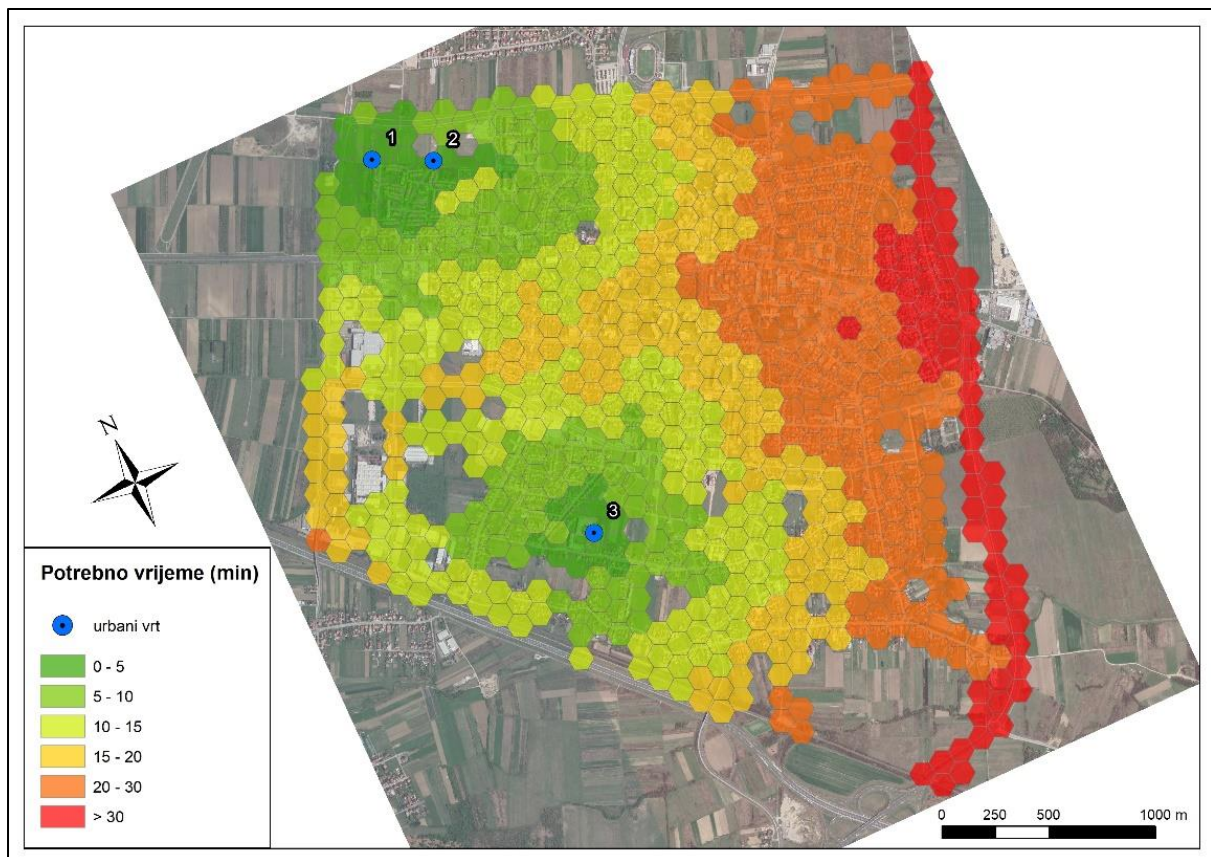
Izvor: Urban Atlas, 2012., OpenStreetMap, 2020.



Slika 13. Dijelovi grada najbliži svakom od vrtova

Izvor: Urban Atlas, 2012., OpenStreetMap, 2020.

Kako bi svi potrebni podaci bili pohranjeni u jednoj atributnoj tablici, potrebno je poligonskom sloju s brojem stanovnika po šesterokutima naredbom *Join* pridružiti tablicu **Routes**. U zajedničkoj tablici potrebno je dodati stupac u kojem će se računati koliko je vremena u minutama potrebno za odraditi put od šesterokuta do najbližeg vrta. U novododanom stupcu potrebno je stupac *Total\_Length* podijeliti s brojem 84 jer je prosječna brzina hodanja određena kao 1,4 m/s što pomnoženo sa 60 daje rezultat u minutama. Karta dobivena kvantitativnom simbolizacijom u odnosu na vrijeme prikazana je na Slika 14.



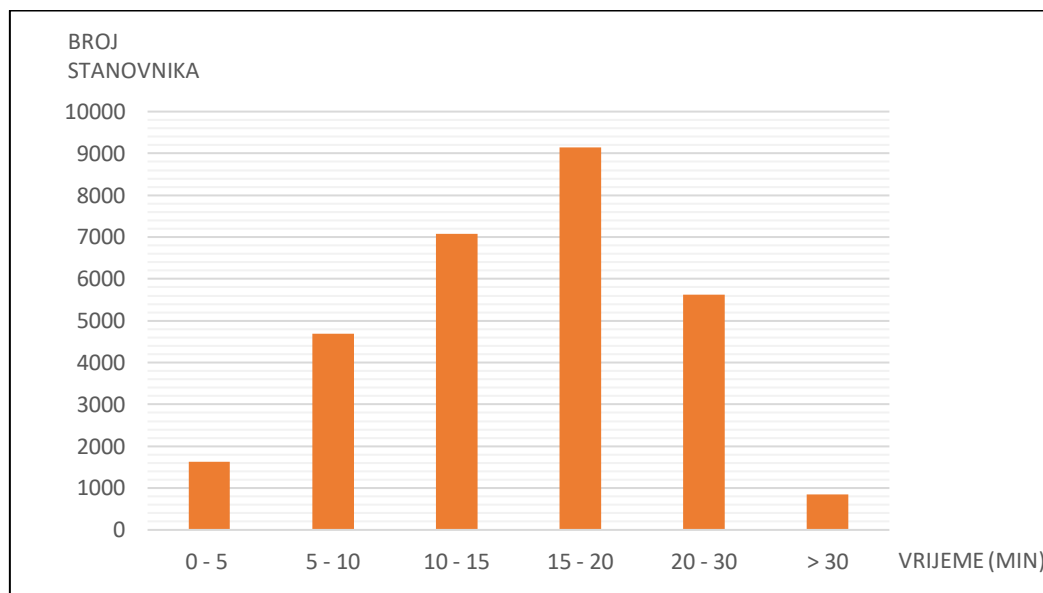
Slika 14. Vrijeme potrebno za doći pješice do najbližeg urbanog vrta

Izvor: Urban Atlas, 2012., OpenStreetMap, 2020.

Valja napomenuti kako je korištenjem ovakve metodologije neizbježno došlo do grešaka koje proizlaze iz nedovoljno preciznog crtanja poligona, nedovoljnog raščlanjivanja kategorija korištenja stambenog prostora i proizvoljnog odabira težinskih faktora koji utječu na konačan broj stanovnika poligona. Korištena metodologija poprilično je jednostavna za replikaciju, a može se koristiti za mrežnu analizu dostupnosti bilo kojeg urbanog sadržaja, ali za konkretnije analize potrebno je imati dostupne ažurne podatke na što nižoj prostornoj razini.

## 5. ZAKLJUČAK

Na karti (Slika 14) se primjećuje da gotovo svo stanovništvo Velike Gorice (97,1%) živi na manje od pola sata hoda do najbližeg urbanog vrta, a preostalih 2,9% žive u dijelu grada koji je, uz iznimku pet trokatnica u Šenoinoj ulici, sastavljen isključivo od prizemnica s vlastitim vrtom pa vjerojatno niti ne postoji velika potražnja za gradskim urbanim vrtovima.



Slika 15. Broj stanovnika Velike Gorice s obzirom na vremensku dostupnost urbanih vrtova

Gotovo polovica stanovnika (45,9%) živi na 15 minuta hoda do jednog od urbanih vrtova što se može smatrati ugodnom udaljenošću (Slika 15). Ipak, više od polovice grada mora pješaćiti više od 15 minuta ili koristiti neko prijevozno sredstvo kako bi stiglo do svog vrta. Uz to, najveća koncentracija stambenih zgrada čiji su stanovnici većinom korisnici urbanih vrtova upravo je u ovoj kategoriji. Prostor između Trga Stjepana Radića i Parka dr. Franje Tuđmana koji se nalazi u samom središtu grada i visoko urbanizirana Ulica kralja Zvonimira “pate” od nedostatka pristupa urbanim vrtovima.

Pretpostavlja se da je većina parcela u 3 velikogorička urbana vrta popunjena jer novinski članak iz travnja 2017. (VG danas, 2017) govori da je tada preostalo još samo 13 parcela u jednom od urbanih vrtova, u Sinjskoj ulici. Pod pretpostavkom da postoji još zainteresiranih ljudi treba naći eventualnu lokaciju idućeg urbanog vrta koja bi sudeći po obavljenoj analizi idealno trebala biti smještena nešto istočnije od centra grada, na postojećoj zelenoj površini koja je urbanističkim planom upravljanja predodređena za zelene površine javne namjene. Uspoređivanjem rezultata istraživanja i trenutnog stanja velikogoričkog urbanog plana upravljanja (GIS Gorica, 2020) može se zaključiti da u trenutnom planu upravljanja ne postoji niti jedna iskoristiva zelena površina društvene namjene na kojoj bi se

mogao napraviti urbani vrt površine slične dosadašnjima. Važno je napomenuti da najmanji od vrtova, onaj na krajnjem sjeverozapadu grada u Sinjskoj ulici, ima površinu 2700 m<sup>2</sup>.



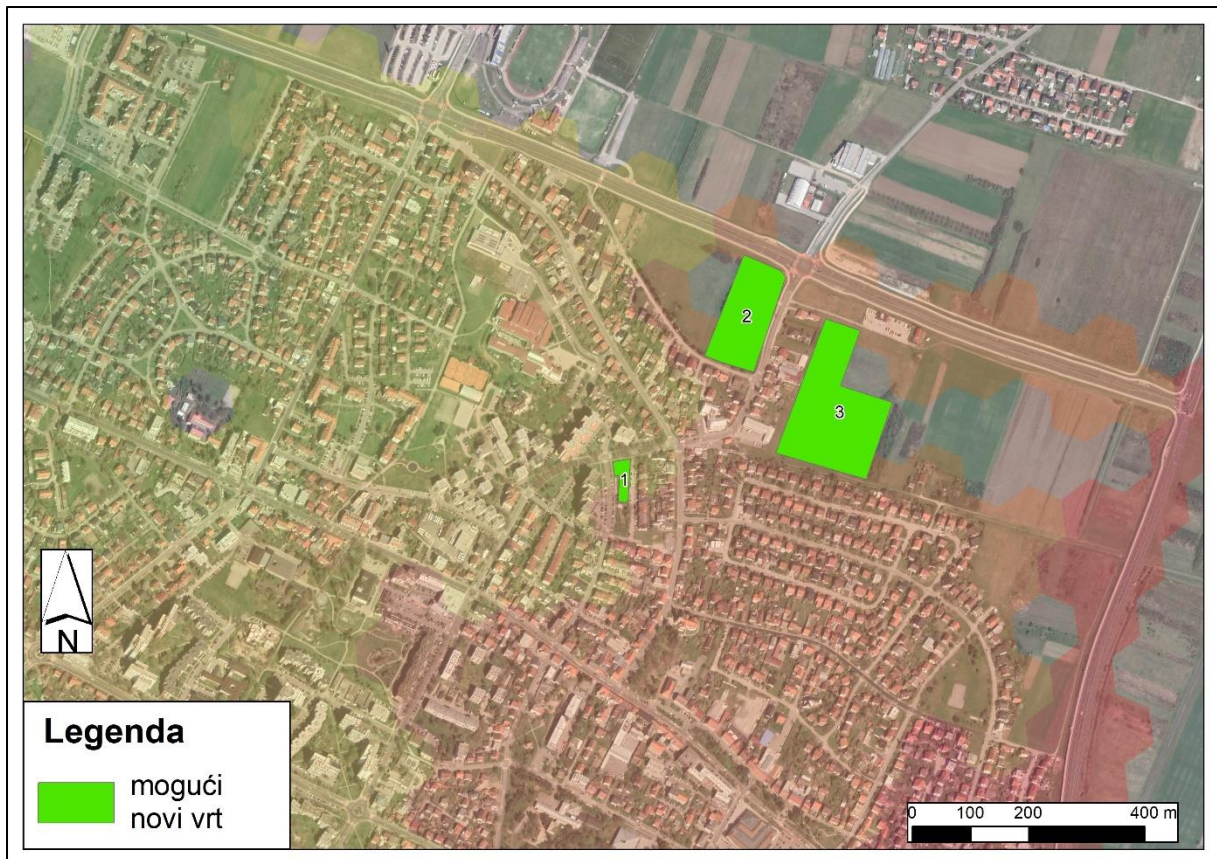
Slika 16. Izrezak iz urbanističkog plana upravljanja Grada Velike Gorice

Izvor: GIS portal Grada Velike Gorice

Ipak, u trenutnom planu upravljanja dva od tri dosadašnja vrta građena su na mjestima gdje su predviđeni javni parkovi i prostori mješovite namjene iz čega se daje zaključiti da u gradskom prostornom planiranju postoji određena razina fleksibilnosti namjene prostora ( Slika 16).

Na zelenoj površini između Ulice kneza Branimira i Ulice kneza Ratimira postoji dječji park i boćalište pored kojeg bi se mogao smjestiti urbani vrt površine 1500 m<sup>2</sup> (označen brojem 1 na Slika 17). Brojem 2 označena je površina za koju se na slici 16 vidi da se nalazi na području društvene namjene, a lokacija broj 3 bila bi na mjestu društvene i mješovite namjene. Prednost tih lokacija je velika površina, no nedostatak je pješačka blizina samom centru grada gdje postoji najveća potražnja za urbanim vrtovima.





Slika 17. Moguće lokacije novih urbanih vrtova

Na gradskom uredu za prostorno planiranje je da uz kvalitetnu analizu na vrijeme prepozna potražnju za novim urbanim vrtovima i na vrijeme djeluje kako bi se povećala kvaliteta života stanovnika Velike Gorice.

## 6. LITERATURA

- Bramley, E. V., Desire paths: the illicit trails that defy the urban planners, <https://www.theguardian.com/cities/2018/oct/05/desire-paths-the-illicit-trails-that-defy-the-urban-planners> (9. 6. 2020.)
- Fisher, A. A., Why not start today: Backyard carbon sequestration is something nearly everyone can do, <https://www.resilience.org/stories/2015-09-02/why-not-start-today-backyard-carbon-sequestration-is-something-nearly-everyone-can-do/> (21. 9. 2020.)
- Nelli, F., Hexagonal Binning – a new method of visualization for data analysis, <https://www.meccanismocomplesso.org/en/hexagonal-binning-a-new-method-of-visualization-for-data-analysis/> (10. 6. 2020.)
- Regreen Project, 2019., <https://www.regreen-project.eu/urban-living-lab/velika-gorica/> (9. 6. 2020.)
- Slavuj Borčić, L., Cvitanović, M., Lukić, A., 2014: Zeleni prostori, voljeni prostori – stari i novi zagrebački urbani vrtovi u očima vrtlara, u: *Vrtovi našega grada - studije i zapisi o praksama urbanog vrtlarenja*, Institut za etnologiju i folkloristiku, Zagreb, 60–77.
- Šiljeg, S., Marić, I., Nikolić, G., Šiljeg, A., 2018: Accessibility Analysis of Urban Green Spaces in the Settlement of Zadar in Croatia, *Šumarski list* 9–10, 487–497.
- Taylor Lovell, S., 2010: Multifunctional Urban Agriculture for Sustainable Land Use Planning in the United States, *Sustainability* 2, 2499-2522.

## 7. IZVORI

- GIS Grada Velike Gorice, 2020., <https://gis.gorica.hr/gis> (11. 9. 2020.)
- OpenStreetMap, 2020., <https://www.openstreetmap.org/export#map=14/45.7099/16.0718&layers=T> (6. 6. 2020.)
- Urban Atlas web-stranica - <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2012> (15. 9. 2020.)
- Velika Gorica danas - <https://www.vgdanas.hr/grad/napravite-svoj-vrt-preostalo-jos-13-parcela/> (11. 9. 2020.)