

Primjena GIS-a u prostornom planiranju - određivanje optimalne lokacije novih studentskih domova u Gradu Zagrebu

Lacković, Petra

Master's thesis / Diplomski 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:217:350579>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-20**



Repository / Repozitorij:

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



Petra Lacković

**Primjena GIS-a u prostornom planiranju –
određivanje optimalne lokacije novih studentskih domova
u Gradu Zagrebu**

Diplomski rad

**Zagreb
2020.**

Petra Lacković

**Primjena GIS-a u prostornom planiranju –
određivanje optimalne lokacije novih studentskih domova
u Gradu Zagrebu**

Diplomski rad
predan na ocjenu Geografskom odsjeku
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
radi stjecanja akademskog zvanja
magistre geografije

**Zagreb
2020.**

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija *Geografija*; smjer: *Geografski informacijski sustavi* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom doc. dr. sc. Dubravke Spevec.

Sveučilište u Zagrebu
 Prirodoslovno-matematički fakultet
 Geografski odsjek

Diplomski rad

Primjena GIS-a u prostornom planiranju – određivanje optimalne lokacije novih studentskih domova u Gradu Zagrebu

Petra Lacković

Izvadak: Geografski informacijski sustavi (GIS) danas su nezaobilazan alat u domeni prostornog planiranja. Koriste se pri jednostavnim i složenim prostornim analizama i prostornom modeliranju s ciljem kreiranja kvalitativno novih prostornih podataka koji se mogu koristiti kao potpora pri donošenju prostorno-planerskih odluka. U radu se analiziraju mogućnosti, prednosti i nedostaci primjene GIS-a u prostornom planiranju te se teorijske spoznaje primijenjuju u studiji slučaja. Grad Zagreb trenutno se suočava s problemom nedostatnih studentskih smještajnih kapaciteta koji utječe na slabljenje studentskog standarda te je u svrhu očuvanja njegove visoke razine u budućnosti potrebno pristupiti izgradnji novih studentskih domova. Cilj studije slučaja je identificirati njihove potencijalne optimalne lokacije na području Grada Zagreba provođenjem višekriterijske analize. GIS analizom istražuju se mogućnosti prostornog modeliranja na temelju osam kriterija proizašlih iz analize postojećeg stanja provedene u 6 ključnih domena – studentski domovi i studentska infrastruktura, javni gradski prijevoz, obrazovanje, kultura i zabava, okoliš i demografska obilježja. Rezultat analize jesu četiri potencijalne zone lokacije koje su smještene van gradskog središta. Pritom su dvije zone primarnog značaja locirane na istočnom i zapadnom rubu grada (gradske četvrti Maksimir i Črnomerec), dok ih dvije identificirane zone sekundarnog značaja locirane južnije u odnosu na primarne (gradske četvrti Peščenica – Žitnjak i Trešnjevka – sjever) nadopunjuju i proširuju.

94 stranice, 36 grafičkih priloga, 16 tablica, 68 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: geografski informacijski sustavi, GIS, prostorno planiranje, optimalna lokacija, studentski domovi, Grad Zagreb, višekriterijska analiza

Voditelj: doc. dr. sc. Dubravka Spevec

Povjerenstvo: doc. dr. sc. Dubravka Spevec
 doc. dr. sc. Ružica Vuk
 doc. dr. sc. Vedran Prelogović

Tema prihvaćena: 9. 2. 2016.

Rad prihvaćen: 13. 2. 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

Master Thesis

**Application of GIS in spatial planning –
determination of optimal location for new student dorms in City of Zagreb**

Petra Lacković

Abstract: Geographic information systems (GIS) are nowadays unavoidable tool in domain of spatial planning. GIS is used for both simple and complex spatial analysis and spatial modeling with main aim to create qualitatively new spatial data which can be used as a support in decision making. This paper analyses possibilities, advantages and disadvantages of GIS application in spatial planning and broad theoretical knowledge has been applied in case study. City of Zagreb is facing the problem of insufficient student accommodation capacities which has a negative impact on student standard. In order to preserve its high level in the future it is necessary to build new student dorms. Main objective of the case study is to identify their potential optimal locations in the area of City of Zagreb by conducting a multicriterial analysis. GIS analysis explores the possibilities of spatial modeling using eight criteria which are based upon situation analysis conducted in six key domains – student dorms and student infrastructure, public transport, education, culture and entertainment, environment and demographic features. The analysis results in four potential zones of location which are all located outside of the city centre. Two locations of primary importance are located on east and west city outskirts (city districts Maksimir and Črnomerec), while comparing to them two complementing zones of secondary importance are located further south (city districts Peščenica – Žitnjak and Trešnjevka – north).

94 pages, 36 figures, 16 tables, 68 references; original in Croatian

Keywords: geographical information systems, GIS, spatial planning, optimal location, student dorms, City of Zagreb, multicriterial analysis

Supervisor: Dubravka Spevec, PhD, Assistant Professor

Reviewers: Dubravka Spevec, PhD, Assistant Professor
Ružica Vuk, PhD, Assistant Professor
Vedran Prelogović, PhD, Assistant Professor

Thesis title accepted: 09/02/2016

Thesis accepted: 13/02/2020

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

SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1. Predmet istraživanja	1
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja	2
1.3. Hipoteze istraživanja	2
1.4. Metodologija i struktura rada	3
2. Pregled dosadašnjih istraživanja i literature	5
3. Teorijski okvir razmatranja	10
3.1. Geografski informacijski sustavi	10
3.1.1. Komponente GIS-a	10
3.1.2. Modeli podataka u GIS-u	15
3.1.3. Funkcioniranje GIS-a	18
3.1.4. Modeliranje podataka u GIS-u	19
3.1.5. Primjena GIS-a	21
3.2. Sustav prostornog planiranja	23
3.2.1. Načela i ciljevi prostornog planiranja u Republici Hrvatskoj	24
3.2.2. Dokumenti prostornog planiranja u Republici Hrvatskoj	26
3.3. GIS u prostornom planiranju	29
3.3.1. Prednosti GIS-a u prostornom planiranju	33
3.3.2. Nedostaci GIS-a u prostornom planiranju	35
3.3.3. SWOT analiza GIS-a u prostornom planiranju	39
4. Primjer primjene GIS-a u prostornom planiranju - Prostorna analiza optimalne lokacije novih studentskih domova u Gradu Zagrebu	41
4.1. Analiza postojećeg stanja	42
4.1.1. Studentski domovi i studentska infrastruktura	46
4.1.2. Javni gradski prijevoz	55
4.1.3. Obrazovanje	60

4.1.4. Okoliš	64
4.1.5. Kultura i zabava.....	65
4.1.6. Demografska obilježja.....	69
4.3. Rezultati prostorne analize	76
5. Rasprava	83
6. Zaključak.....	87
7. Literatura	88
8. Izvori	93
Prilozi	VII
Popis slika	VII
Popis tablica	IX

1. Uvod

U današnjem informatičkom i tehnološkom dobu u kojem živimo i funkcioniramo, važnost razumijevanja prostornih podataka i njihovih atributa u konstantnom je porastu. Prostorni podaci prisutni su u gotovo svim sferama društva i u širokom spektru ljudskih djelatnosti, od prirodnih i društvenih znanosti, do prometa, tehnologije i ekonomskih aktivnosti te njihovo korištenje postaje nužnost. Od kraja 60-ih godina 20. stoljeća kada se javljaju prvi moderni geografski informacijski sustavi (u daljnjem tekstu: GIS), GIS postaje jedinstven i nezamjenjiv sustav i alat za istraživanje prostornih pojava i procesa te provedbu jednostavnih upita, matematičkih i logičkih operacija, kao i kompleksnih i zahtjevnih modela prostornih analiza. Pritom je najvažnija distinktivna specifičnost GIS-a kreiranje novih znanja o prostoru stvaranjem kvalitativno novih prostornih informacija.

Informacije o prostoru i one vezane uz prostor temelj su učinkovitog planiranja i gospodarenja prostorom (Kang-Tsung, 2002; Østergård i Witt, 2007). Uspješno planiranje, gospodarenje i odlučivanje o resursima ovise o kvaliteti i dostupnosti prostornih podataka te načinu i vrsti njihove obrade. Prostorno planiranje, kao interdisciplinarna djelatnost, jedno je od područja intenzivne primjene geografskih informacijskih sustava koji omogućuju lakše, kvalitetnije i učinkovitije korištenje širokog raspona prostornih podataka, koji su upotrebom GIS softvera ili web servisa na raspolaganju različitim dionicima procesa planiranja, kao što su npr. vlada i državna, regionalna i lokalna uprava, obrazovne institucije, industrija, poduzetništvo, građanske udruge i inicijative i slično.

1.1. Predmet istraživanja

Razvojem i integracijom GIS-a sa srodnim tehnologijama raste i nužnost razumijevanja i korištenja GIS-a od strane prostornih planera u domeni svog posla (Drummond i French, 2008). Stoga su mogućnosti i uloge primjene GIS alata u svim procesima i fazama prostornog planiranja, od stvaranja baze prostornih podataka preko jednostavnih i složenih prostornih analiza do konačne vizualizacije i interpretacije prostornih podataka te donošenja prostorno aspektiranih odluka, predmet istraživanja ovog rada. Upotreba GIS-a u procesu prostornog planiranja dovodi do stvaranja kompleksnih, sintetičkih znanja o prostornim strukturama, vezama i procesima te svojom multifunkcionalnošću, interaktivnošću i operabilnošću služi kao važan sustav podrške pri donošenju prostorno-planerskih odluka i dokumentacije te planiranju

održivog razvoja promatranog prostora temeljenog na postojećim resursima, njegovim razvojnim potencijalima i komparativnim prednostima.

1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha rada je istaknuti važnost geografskih informacijskih sustava i njihovu ulogu u prostornom planiranju te naglasiti postojanje iznimnog potencijala za njeno daljnje jačanje u svrhu učinkovitijeg i svrsihodnijeg planiranja te lakšeg donošenja odluka.

Cilj rada je dvojak. Prvi je analizirati i utvrditi različite razloge i načine te opće i specifične modele primjene GIS-a u procesu planiranja budućeg razvoja nekog prostora. Ističe se važnost interdisciplinarnog pristupa.

Drugi cilj rada je kroz studiju slučaja prikazati konkretne mogućnosti i potencijale primjene GIS alata u prostornom planiranju te ukazati na njihovu izuzetnu važnost pri donošenju strateških odluka. Studija slučaja temelji se na osnovnom problemu nedostatnih smještajnih kapaciteta javnih studentskih domova na području Grada Zagreba koji u postojećem obliku dopuštaju smještaj tek oko 10 % ukupnog broja studenata zagrebačkih visokih učilišta¹. Osiguravanje što bolje kvalitete života studenata, kao često marginalizirane i posebno ranjive skupine stanovništva, važan je zadatak koji je potrebno sustavno i dobro planirati kako na lokalnoj i regionalnoj, tako i na državnoj razini. Budući da potražnja studenata za smještajem u studentskom domu iz godine u godinu nadmašuje ponudu te uzimajući u obzir planove širenja Sveučilišta, u skoroj budućnosti potrebno je pristupiti povećanju sadašnjih kapaciteta izgradnjom novih studentskih domova. Stoga je u okviru studije slučaja cilj istraživanja sveobuhvatnom GIS analizom identificirati potencijalne optimalne lokacije za izgradnju novih studentskih domova na istraživanom području Grada Zagreba.

1.3. Hipoteze istraživanja

Na temelju dosadašnjih spoznaja, poznavanja problematike i proučavanja relevantne literature o primjeni GIS-a u prostornom planiranju postavljene su osnovne hipoteze koje se istražuju u radu:

¹ Broj studenata visokih učilišta na području Grada Zagreba u akademskoj godini 2019./2020. iznosi više od 75 000, a prikupljeni podaci pokazuju da smještajni kapacitet studenata u studentskim domovima iznosi 7556 kreveta (URL 8; URL 17; URL 18).

H1 ▪ Primjena GIS-a u prostornom planiranju od velike je važnosti jer omogućuje integraciju i sintezu prostornih podataka i njihovih atributa te efikasniju komunikaciju informacija putem metoda vizualizacije.

H2 ▪ U sustavu prostornog planiranja Republike Hrvatske GIS je nedovoljno zastupljen što se odražava u sporosti i neefikasnosti sustava te nelogičnostima prostornih rješenja.

H3 ▪ Najrelevantnije podatke o optimalnoj lokaciji izgradnje novih studentskih domova na području Grada Zagreba daje GIS analiza temeljena na pomno selektiranim i hijerarhiziranim kriterijima analize i lokacije.

H4 ▪ Potencijalne optimalne lokacije dobivene analizom nisu locirane u užem središtu Grada Zagreba.

H5 ▪ Potencijalne optimalne lokacije dobivene analizom locirane su u rubnim istočnim i zapadnim dijelovima šireg centra Grada Zagreba.

Izložene hipoteze bit će podvrgnute provjeri kroz istraživački postupak, čiji će rezultati biti osnova za uopćavanje zaključnih postavki.

1.4. Metodologija i struktura rada

Rad je metodološki utemeljen na analizi relevantne teorijske i empirijske znanstvene literature te na korištenju općih (statističke metode, metode analize, sinteze, komparacije) i geografskih metoda istraživanja (GIS, prostorne analize), čime se nastoje postići objektivni kvantitativni i kvalitativni rezultati. U radu su opisana i sintetizirana temeljna saznanja o GIS-u, načinima i modelima njegove upotrebe te njihovim prednostima i nedostacima, a dan je i kratki pregled mogućnosti primjene GIS-a u različitim djelatnostima s posebnim pogledom na mogućnosti primjene u prostornom planiranju ističući njegove komparativne prednosti. Zatim je analizirano stanje prostornog planiranja u Republici Hrvatskoj s naglaskom na identifikaciju i ulogu pojedinih aktera na svim razinama procesa planiranja, a metodom komparacije sustav je uspoređen s postojećim stanjem u pojedinim državama Europe kako bi se vidjele sličnosti i razlike.

Nakon teorijskog okvira istraživanja i razmatranja, drugi dio rada čini studija slučaja koja istražuje mogućnosti korištenja GIS-a na konkretnom prostorno-planerskom primjeru – određivanju optimalne lokacije za izgradnju novih studentskih domova na području Grada Zagreba. Kao glavna metoda korištena u studiji slučaja ističe se GIS analiza koja uključuje

prostorne analize različitih faktora lokacije – analizu rasprostranjenosti visokoškolskih i drugih relevantnih obrazovnih institucija te postojećih studentskih domova na području Grada Zagreba, analizu koncentracije visokoškolskih obrazovnih institucija po gradskim četvrtima Grada Zagreba, analizu dostupnosti javnog gradskog prijevoza, analizu relevantnih prirodno-geografskih i društveno-geografskih faktora lokacije, morfometrijsku analizu reljefa, analizu namjene korištenja prostora i buffer analizu. Pritom je uz utvrđivanje prostornih struktura, veza i odnosa, poseban naglasak u istraživanju stavljen na određivanje, selektiranje, vrednovanje, hijerarhiziranje i ponderiranje brojnih kriterija, indikatora i faktora važnih u analizi (način korištenja zemljišta, demografski, društveni, prometni, ekonomski, ekološki faktori). Za obradu najnovijih dostupnih statističkih podataka te izradu tabličnih i grafičkih priloga korišten je program MS Excel. Primjenom GIS softvera (ESRI ArcGIS 10.2.) napravljena je kartografska vizualizacija obrađenih podataka. Statistički i grafički podaci dobiveni provedenom GIS analizom vizualizirani su općim i tematskim kartama te upotrebom kartodijagrama i dijagrama, a radi zornosti prikaza točno utvrđenih lokacija u radu su korištene i fotografije. Prostorna razina analize i vizualizacije korištene u istraživanju ovisno o vrsti provedene analize jesu Grad Zagreb te gradske četvrti Grada Zagreba, kao i uži središnji dio Grada Zagreba koji obuhvaća dijelove gradskih četvrti Donji Grad, Gornji Grad – Medveščak, Črnomerec, Trnje, Trešnjevka – sjever, Trešnjevka – jug, Maksimir, Novi Zagreb – zapad i Novi Zagreb – istok.

Na konkretnom primjeru metodom zaključivanja pokazat će se u kojoj mjeri i kako se pomoću GIS alata mogu riješiti važni prostorno-planerski problemi, osobito oni vezani uz analizu i sintezu brojnih i različitih podataka o istraživanom prostoru. Prema iskustvima iz različitih primjera empirijskom metodom tijekom rada istaknut će se potreba za snažnijom primjenom GIS-a te identificirati u kojim područjima bi se korištenje GIS alata kao metode istraživanja i određivanja najpogodnijih lokacija pojedinih djelatnosti trebalo intenzivirati. Na samome kraju uspoređeni su istraživački problemi u Hrvatskoj s pojedinim zemljama i istaknuti najvažniji zaključci te se kao rezultat rada očekuje potvrda važnosti primjene GIS alata u sferi prostornog planiranja.

2. Pregled dosadašnjih istraživanja i literature

Obujam, stručnost, diverzificiranost i dostupnost literature o primjeni GIS-a u brojnim djelatnostima bilježi kontinuiran rast kako korištenje GIS-a sve više dolazi u fokus struke, istraživačke zajednice i javnosti. Kako je jedno od temeljnih obilježja GIS-a mogućnost interdisciplinarnе i sinergijske primjene, svoj obol unaprjeđenju i širenju znanja o GIS-u redovito daju znanstvenici i istraživači iz područja geografije, geodezije, geologije, hidrologije, poljoprivrede, šumarstva, ekologije i zaštite okoliša, prometa, turizma, upravljanja zaštićenim područjima, komunalnog gospodarenja gradova (voda, struja, grijanje, telekomunikacije), prostornog i urbanističkog planiranja, a brojni su i radovi o primjeni GIS-a kroz daljinska istraživanja u vojsci i policiji. Svima je uglavnom zajedničko isticanje važnosti GIS-a u efikasnijem, bržem i boljem upravljanju prostornim podacima i resursima vezanim za pojedinu državu, regiju ili područje istraživanja, naglašavajući pritom integraciju podataka u GIS-u te mogućnosti prostornog modeliranja (primjerice planiranje prometa, upravljanje službom spašavanja, upravljanje vodnim resursima, ...) kao temeljne komparativne prednosti GIS-a (Carver, 2003; Drummond i French, 2008; Li i dr., 2013; Randall, Churchill i Baetz, 2003). Radovi uže tematike primjene GIS-a u prostornom planiranju znatno su rjeđi i uglavnom se svode na teorijsko isticanje prednosti i nedostataka (Tao, 2013) te pregled infrastrukture prostornih podataka, dok su znanstveni i stručni radovi o primjeni GIS-a u određivanju i odlučivanju optimalne lokacije nekog prostora jako rijetki.

Cjeloviti pregled teorijske i aplikativne osnove korištenja GIS-a u urbanističkom i prostornom planiranju daje Yeh (1999) koji kao najčešće korištene GIS funkcije u planiranju ističe vizualizaciju, prostorne analize i prostorno modeliranje. Razmatra i ulogu GIS-a u razvoju i selekciji planerskih opcija i alternativa, implementaciji i evaluaciji planova, monitoringu i dobivanju povratnu informacije s prostora obuhvaćenog prostornim planiranjem te osim brojnih prednosti ističe i glavna ograničenja u njegovoj primjeni. Smatra da ona nisu tehničke naravi, nego proizlaze iz (ne)dostupnosti podataka, njihove nedovoljne standardizacije i nekompetentnog rukovanja od strane GIS analitičara, dok Harris i Weiner (1998) ističu kako neprepoznavanje ovih problema može dovesti do prostorne i socijalne marginalizacije pojedinih zajednica. Stoga je stručno i učinkovito upravljanje bazom podataka temelj svake uspješne GIS analize (Longley i dr., 2011; Bartoněk, 2019; Bogunović i Husnjak, 2000; Kilić, 2015).

Brojni autori (Harris i Elmes, 1993; Yeh i Cbow, 1996) naglašavaju različitu ulogu GIS-a u različitim fazama i razinama procesa prostornog planiranja. Stillwell, Geertman i Openshaw (1999) izdvajaju ključne trendove i faktore koji utječu na korištenje GIS-a u planiranju, poput participacije javnosti. Iako sudjelovanje javnosti u prostornom planiranju ima dugu povijest, radovi o toj temi s naglašenom ulogom web servisa vezani su uz njihovo pojavljivanje te predmet detaljnijeg proučavanja postaju početkom 2000-ih godina. U njima je istaknuta potreba šire dostupnosti prostornih podataka, veće uloge javnosti i njenog sudjelovanja u sustavu prostornog planiranja (Sieber, 2006; Simão, Densham i Haklay, 2009).

Bunch i dr. (2012) naglašavaju hitnu potrebu uspostavljanja institucionalnog okvira na nacionalnoj razini koji će osigurati detaljno, točno i pravovremeno prikupljanje i nadopunjavanje potrebnih prostornih podataka za primjenu GIS-a u različitim djelatnostima, a zaključke izvide na temelju korištenja GIS-a u istraživanju upravljanja okolišem u porječju rijeke Cooum u Indiji. Liu i suradnici (2007) smatraju i istraživanjem potvrđuju da GIS zajedno s daljinskim istraživanjima ima krucijalnu funkciju u istraživanjima i nadgledanju prostorno-vremenskih promjena u načinu korištenja zemljišta pa su takva istraživanja sve učestalija u svjetskoj i hrvatskoj literaturi (Yang i dr., 2008; Yeh i Li, 1997; Malczewski, 2004; Durbešić i Fürst-Bjeliš, 2016; Jogun i dr., 2017). Bogunović i Husnjak (2000) u radu prikazuju način izrade Geografskog i zemljišnog informacijskog sustava (GIZIS-a) Brodsko-posavske županije uz primjenu GIS tehnologije te dio rezultata višenamjenskog vrednovanja prostora koji se odnose na korištenje u poljoprivredi i prostornom planiranju. Temeljne podatke za izradu GIZIS-a činili su podaci s Osnovnih pedoloških i topografskih karata Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 te podaci iz drugih studija rađenih za potrebe razvoja poljoprivrede na području županije. Navedeni podaci su, zajedno s rezultatima dobivenim njihovom obradom i analizom, metodom digitalizacije, generalizacije i interpolacije ukomponirani u jedinstvenu bazu podataka GIZIS-a korištenjem softvera ArcInfo i ArcView. Kao primjer korištenja GIZIS-a za razvoj poljoprivrede, izrađene su brojne tematske karte poput karte pogodnosti zemljišta za povrtlarsku proizvodnju na analiziranom području Karlovačke županije (Husnjak i dr., 2003).

Široke mogućnosti primjene GIS-a u različitim sektorima prostornog planiranja i upravljanja resursima potvrđuju Liu i suradnici (2007) koji na temelju GIS analize prirodnogeografskih i socioekonomskih faktora te prostornog modeliranja u GIS-u izdvajaju dva moguća scenarija potencijalnih promjena u načinu korištenja zemljišta od 2006. do 2020. godine na području okolice kineskog grada Wuhana. Nakon provedene systemske analize razvijaju hijerarhijsku strukturu načina korištenja zemljišta u funkciji očuvanja vodenih

ekosustava te naglašavaju važnost GIS analiza pri unaprjeđenju upravljačkih strategija s ciljem učinkovitijeg i lakšeg balansiranja između urbane ekspanzije i ekološke konzervacije. Pritom je naglašena i uloga GIS-a kao potpore participativnim procesima upravljanja na temelju javnog pristupa prostornim podacima.

Interdisciplinarnost GIS-a posebice dolazi do izražaja pri primjeni od strane interdisciplinarnih struka poput geografije i znanosti o okolišu. Tomić Reljić i dr. (2017) u svom radu prikazuju primjenu GIS-a u metodama i alatima krajobraznog planiranja iz perspektive struke krajobrazne arhitekture u Hrvatskoj, a obuhvaćeno je: vrednovanje krajobraza, izrada prostornih modela i strateških planova, procjena utjecaja na krajobraz uključujući vizualne analize i simulacije, procjena karaktera krajobraza te krajobrazni planovi. Ističu da se moderna paradigma krajobraza temelji na višedimenzionalnosti i interdisciplinarnosti, što u istraživačkim i analitičkim pristupima neizostavnom čini korištenje GIS-a koji je stoga prepoznat kao nezaobilazan alat u nizu struka koje utječu na prostorne odluke (Pietsch, 2012).

Primjenu GIS-a u hidrogeološkim istraživanjima i upravljanju komunalnom infrastrukturom analizira Kolarek (2010) koji opisuje primjenu GIS-a u evidentiranju i upravljanju objektima sustava odvodnje, njene funkcije i mogućnosti te korištenje u izradi scenarija rekonstrukcija i proširenja sustava. GIS je identificiran kao glavni i najpotpuniji izvor podataka o sustavu za sve daljnje analize i projekte te njegovo korištenje rezultira brojnim prednostima poput veće učinkovitosti odvodnje, smanjenja pogrešaka u planiranju i projektiranju sustava te mogućnošću boljeg planiranja razvoja zajednice. S hidroiženjerskog aspekta Marinčić (2007) analizira doprinos 3D modela i vizualizacije u GIS-u koji se ogleda najviše u izvođenju složenih geoanaliza, automatskom računanju površina i kubatura unutar zadanog područja, automatskom generiranju profila i slično te znatno utječe na uštedu vremena, a samim time i uštedu financijskih sredstava u svakidašnjem procesu poslovanja i donošenju odluka.

Geografi pri istraživanju prostornih veza, procesa i odnosa redovito za analizu prirodnogeografskih i društvenogeografskih faktora određenog prostora kao jednu od najvažnijih metoda koriste analize u GIS-u pri čemu je GIS važan alat za dobivanje kvalitativno novih prostornih podataka. Šiljeg (2010) u radu opisuje jednu od metoda izrade digitalnog modela reljefa (DMR), digitalizacijom topografske karte 1:25000, na temelju koje je uz pomoć GIS tehnologije napravljena napredna geografska analiza na primjeru otoka Visa. Iz formiranog DMR-a te korištenjem različitih metoda i algoritama integriranih u softverima, izrađeni su

rasterski i vektorski slojevi nagiba, ekspozicije, hipsometrije s konkretnim numeričkim vrijednostima. Mogućnost korištenja dobivenih podataka je višestruka, ne samo u geografiji nego i u drugim znanstvenim disciplinama koje proučavaju geografski prostor.

Lukić (2012) dokazuje iznimnu važnost korištenja GIS-a pri provođenju kompleksnih geografskih istraživanja poput izrade tipologije ruralnih područja Hrvatske. Na skupu od 6515 ruralnih i periurbanih naselja utvrđivanjem međusobne povezanosti 59 varijabli analiziranih u 11 skupina izrađena je prostorna tipologija čiji krajnji rezultat, sedam identificiranih tipova ruralnih i urbaniziranih naselja Hrvatske, prepoznavanjem njihovih temeljnih tipskih obilježja, potencijala i ograničenja, služi za buduće učinkovitije planiranje prostora te kao važan znanstveno-istraživački instrument u oblikovanju mjera policentričnog i dugoročno održivog regionalnog razvoja. Važna korištena GIS metoda bila je analiza vremenske dostupnosti (30 minuta) centralnim i funkcionalno jače opremljenim naseljima cestovnom mrežom i pomorskim pravcima između otoka i obale (ili dva i više otoka) koja je provedena preklapanjem dva sloja podataka: sustava središnjih i funkcionalno jače opremljenih naselja (953 naselja) s izrađenim zonama 30 minutne dostupnosti (buffer za 6759 naselja) što bi bez korištenja GIS tehnologije bilo teško izvedivo.

Analiza dostupnosti jedna je od važnijih GIS analiza primjenjivanih pri prostornom planiranju čiji primjer korištenja daju Mostarac i dr. (2019) pri određivanju dostupnosti poštanskih ureda na području Bjelovarsko-bilogorske županije. GIS je pritom korišten za prostornu analizu poštanske mreže, lokacija, izračun udaljenosti, primjenu istraživačkih metoda i prikaz rezultata.

Li, Goodchild i Anselin (2013) u radu analiziraju transformacije interakcije GIS-a i planiranja, te kako je tekao proces njegove integracije još od samog pojavljivanja do danas kada je važna sastavnica učinkovitog prostornog planiranja. Ističu da se sustav podrške u planiranju i donošenju odluka ne sastoji samo od GIS-a, nego je za dobivanje objektivnih i kvalitetnih rezultata potrebno uključiti širok spektar tradicionalnih planerskih alata za demografsku i socioekonomsku analizu, metode scenarija i modeliranja okoliša, planiranja transporta i modeliranja načina korištenja zemljišta, kao i druge tehnologije poput multikriterijske analize odlučivanja.

Rikalović sa suradnicima (2014) na primjeru određivanja industrijskih lokacija na području Vojvodine ističe povećanu učestalost primjene GIS-a pri prostornim lokacijskim analizama te naglašava potrebu kombiniranja njegovog korištenja s drugim sustavima i metodama poput sustava donošenja odluka (systems for decision making – DSS) ili multikriterijskog odlučivanja (MCDM – *Multi Criteria Decision Making*). Sinergijski efekt komplementarne primjene navedenih metoda pridonosi efikasnosti i kvaliteti prostorne analize i rezultata.

Perković i dr. (2012) zalažu za stvaranje i izgradnju otvorenog sustava prostornog odlučivanja u Republici Hrvatskoj analizirajući odabir lokacije odlagališta radioaktivnog otpada u Velikoj Britaniji. Naglašavaju kako takav sustav integrira analizu višekriterijskog odlučivanja (engl. MCDA - *Multi Criteria Decision Analysis*) i geografski informacijski sustav (GIS) te mu namjena može biti vrlo raznolika, od pomoći pri problematici zbrinjavanja radioaktivnog otpada, do važne uloge pri lociranju pogodnih odlagališta komunalnog otpada, spalionice otpada, tvornice za obradu otpada, tvornice za preradu vode itd.. Prikaz rezultata GIS-MCDA metode, osmišljen u obliku otvorenog sustava potpore prostornom odlučivanju, pomogao bi edukaciji i informiranju šire javnosti. Svrha takvog sustava je poboljšanje javnog pristupa podacima o okolišu i značajnije uključivanje javnosti u donošenje odluka.

Autori su se osvrnuli i na analizu izbora odlagališta za radioaktivni otpad u Republici Hrvatskoj, bez detaljne analize metodologije, naglašavajući kako je čitav postupak proveden bez aktivnog sudjelovanja javnosti, a GIS-MCDM metodom prvotno je utvrđeno sedam potencijalnih područja, a ubrzo nakon njih i 34 potencijalne lokacije. Analizom komparativnih prednosti utvrđene su četiri preferentne lokacije, između kojih je političkim odlukama kao najpovoljnija lokacija od strane Hrvatskog sabora izabrana Trgovska gora te je ta lokacija uvrštena u tada novi Program prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 50/99) (URL 14).

3. Teorijski okvir razmatranja

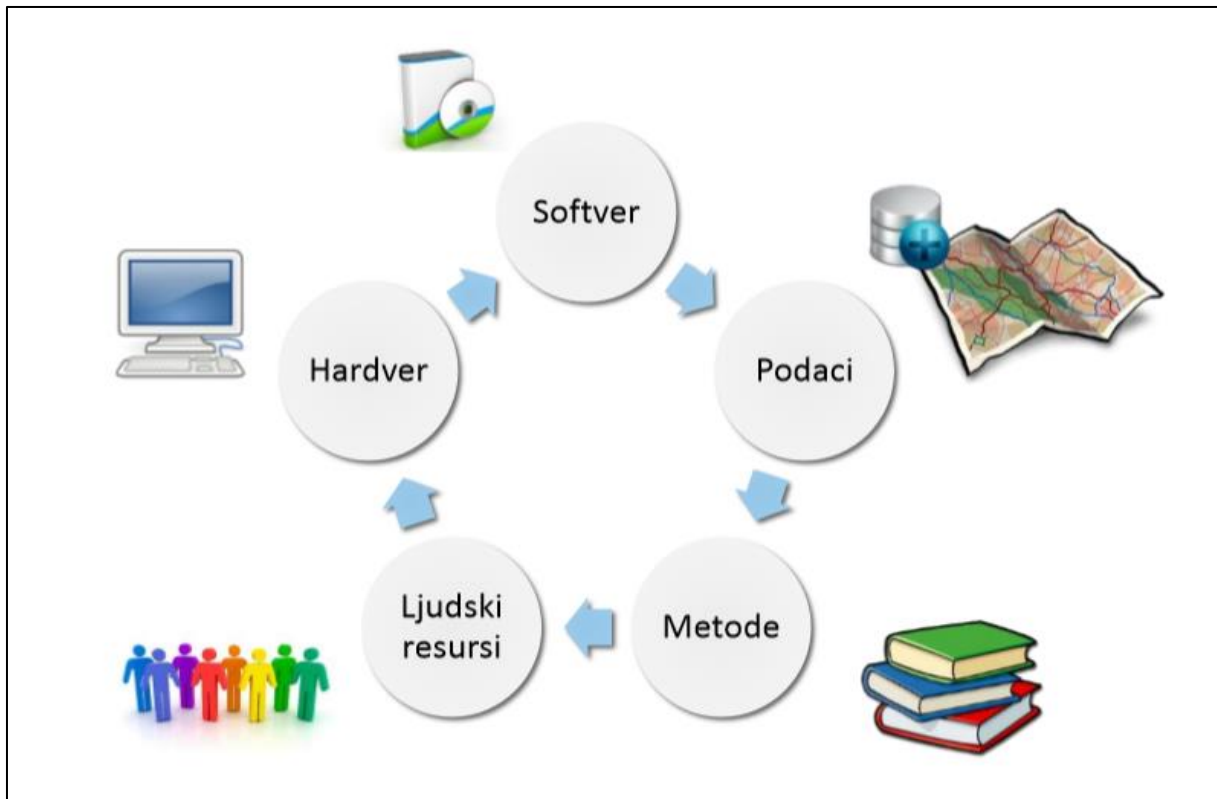
Geografski informacijski sustavi ili skraćeno GIS danas predstavljaju jedno od najstroženijih i najdinamičnijih područja primjene računala. Glavni razlog je njihova izuzetna složenost gdje dolazi do preklapanja računalne znanosti s različitim tehničkim i znanstvenim disciplinama kao što su geografija, geodezija i ekologija. Iako je razvoj GIS-a započeo 60-ih godina prošlog stoljeća, a tehnologija GIS-a se razvijala iz dva neovisna područja, sfere digitalne kartografije i CAD-a (*Computer Aided Design*) te sustava za upravljanje bazama podataka (*Data Base Management Systems*), danas se može primijeniti na sve segmente modernog društva. Pritom geografska osnova za rad u GIS-u podrazumijeva osnove kartografije, geodeziju, fotogrametriju i metode prostorne statistike, dok je s računalnog aspekta za rad u GIS-u potrebno je poznavati rad s grafičkim aplikacijama, bazama podataka te osnove o administraciji sustava i sigurnosti (Carver, 2003).

3.1. Geografski informacijski sustavi

Unutar različitih istraživačkih područja i znanstvenih disciplina pojavljuju se različite definicije GIS-a, no svima je zajedničko isticanje važnosti i posebnosti prostornih informacija. Geografski informacijski sustav stoga se definira kao automatizirani sustav za prikupljanje, čuvanje, pretraživanje, analizu i prikaz prostornih podataka, odnosno georeferenciranih informacija povezanih s lokacijom i položajem u prostoru (Longley i dr., 2011; Tomlinson, 2013). Pomoću GIS-a digitalni se podaci mogu obraditi i urediti, pohranjivati i reorganizirati, modelirati i analizirati kao i prikazati u tekstualnom (alfanumeričkom) i grafičkom obliku (Bill, 1999). U najužem smislu GIS je računalni alat za kreiranje i analiziranje geografskih objekata, odnosno pojava i događaja u prostoru (Pahernik, 2006). Prema praktičnim iskustvima šira definicija glasi: “Geografski informacijski sustav je integrirani sustav sklopovlja, računalnih alata, korisničke programske podrške, a u svrhu sakupljanja, organiziranja, rukovanja, analize, modeliranja i prikaza prostornih podataka s ciljem rješavanja složenih problema analize i planiranja.” (Jurišić i Plaščak, 2009).

3.1.1. Komponente GIS-a

Geografski informacijski sustav je sustav podrške pri odlučivanju kojeg čini organizacijska i računalna infrastruktura, tehnologija za upravljanje bazom geografskih podataka te alati za analizu, modeliranje i vizualizaciju prostornih informacija. GIS kao glavne komponente obuhvaća hardver, softver, podatke, metode njihove primjene te ljudske resurse (sl. 1).



Sl. 1. Komponente GIS-a

Hardver se klasificira u dvije grupe - računala i ostale uređaje. Računala se dalje dijele na: ručna (smartphone i tablet), terenska (namijenjena prikupljanju podataka na terenu), osobna (služe za svakodnevni rad kod kuće i u uredu) te na radne stanice i velika računala. Radne stanice su izgledom slične osobnim računalima, ali ih svojim performansama višestruko nadmašuju pri čemu su grafičke radne stanice posebno pogodne za primjenu u GIS-u. Velika računala su višeprocorska računala velikih brzina rada i velikog memorijskog prostora koja služe kao serveri. Zbog velikih količina podataka nužna su za GIS, a najpogodnija su za korištenje u institucijama gdje više ljudi radi nad jednim skupom podataka istovremeno.

U ostale hardverske uređaje ubrajaju se:

- uređaji za prikupljanje podataka o terenu: GPS prijamnik, sateliti, digitalna fotogrametrijska kamera, digitalni fotoaparati
- uređaji za digitalizaciju: različite vrste skenera, ručni digitalizatori
- uređaji za spremanje: CD, DVD, Blu-ray, tvrdi diskovi (vanjski), USB, SD kartice
- uređaji za prikaz i ispis podataka: monitori, pisači, projektori i mrežni uređaji.

Softver je skup naredbi računalu radi izvršavanja GIS operacija koje omogućuju upravljanje podacima, prostorne analize i vizualizaciju. Najčešće se izdvajaju četiri ključne softverske sastavnice (Pahernik, 2006; Tomlinson, 2013):

- alati za unos i manipulaciju prostornih podataka
- sustav upravljanja bazom podataka (DBMS – *Database Management System*)
- alati za prostorne analize i vizualizaciju
- korisničko grafičko sučelje (GUI – *Graphic User Interface*) za jednostavan pristup alatima.

Glavne karakteristike GIS softvera su analitičke funkcije koje pružaju nove geografske informacije koristeći postojeće prostorne i atributivne podatke. Mogu biti komercijalni (ESRI ArcGIS, MapInfo, IDRISI, itd.) i softveri otvorenog koda (QGIS, GRASS GIS, SAGA, itd.). Četiri osnovna i najčešće korištena tipa komercijalnih GIS softvera koji dominiraju tržištem su: desktop GIS, poslužitelj/server GIS, razvojni GIS i prijenosni GIS.

Desktop GIS koji se razvio i opstao zavaljujući osobnim računalima, od sredine 90-ih godina prošlog stoljeća ima najširu primjenu te uključuje jednostavne preglednike (ESRI ArcReader, Intergraph GeoMedia Viewer, itd.), sustave GIS softvera ograničene funkcionalnosti (ESRI ArcView, Autodesk Map 3D, itd.) te profesionalne sustave opremljene specijaliziranim alatima za prostorne analize i uređivanje namijenjene GIS stručnjacima (ESRI ArcInfo, Intergraph GeoMedia, itd.).

Server GIS se temelji na klijent-poslužitelj komunikaciji te ima najveću bazu korisnika i najniže troškove po korisniku. Nalazi se i pokreće na računalu poslužitelja (serveru), a izvršava zahtjeve postavljene od strane umreženih klijenata, odnosno korisnika (ESRI ArcGis Server, Autodesk MapGuide, Intergraph GeoMedia Webmap i MapInfo MapXtremem, itd.).

Razvojni GIS je skupina prilagođenih komponenti namijenjenih isključivo potrebama programera za izradu GIS aplikacija posebne namjene, dok je prijenosni GIS zahvaljujući razvoju i napretku mobilne tehnologije, tehnologija za pozicioniranje (GPS) i bežičnog umrežavanja sve zastupljeniji te pruža mogućnost prikazivanja, slanja upita kao i provođenja jednostavnijih analiza.

Bez *ljudskih resursa*, odnosno kvalitetnog stručnog kadra koji upravlja sustavom i razvija planove njegove primjene, GIS tehnologija je ograničene vrijednosti (Longley i dr., 2005; Tomlinson, 2013). Za kvalitetnu provedbu projekata temeljenih na GIS-u potreban je širi krug stručnjaka, od visoko kvalificiranih tehničkih specijalista koji određuju i modeliraju sustav do korisnika koji ga primjenjuju u svakodnevnom poslu (planeri, šumari, tržišni analitičari, itd.).

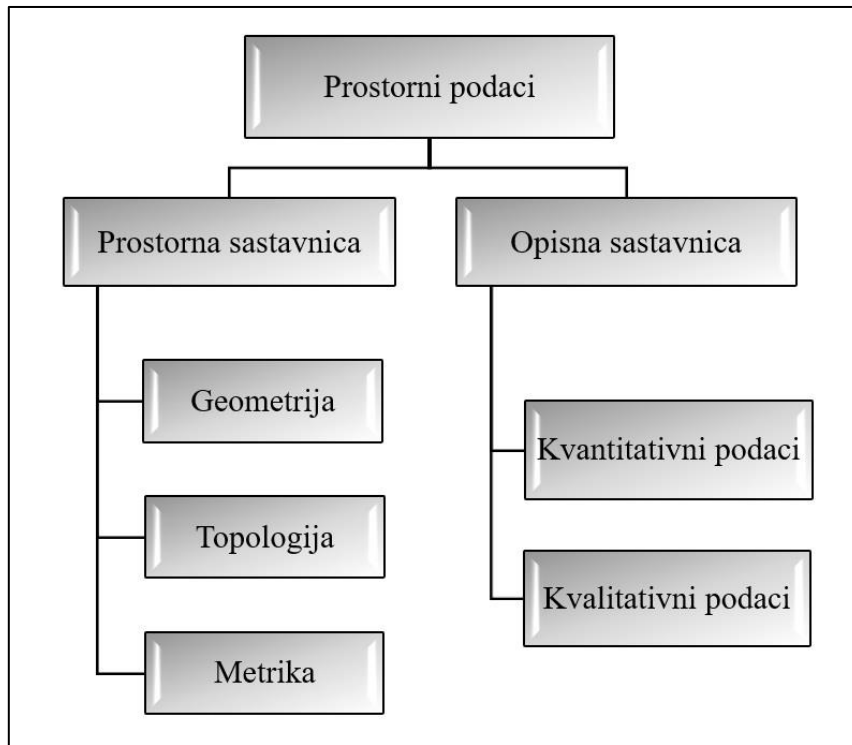
Kako bi u opsežnom sustavu GIS-a sve komponente komplementarno funkcionirale, potrebno je uvažavati detaljno određene propise koji opisuju način primjene tehnologije te se zajedničkim imenom nazivaju *metode*. Uključuju definirane specifikacije, standarde, procedure i smjernice kojih se u radu potrebno pridržavati kako bi se osigurala točnost, učinkovitost i objektivnost istraživanja (Tomlinson, 2013).

Prostorni podaci temeljna su komponenta svakog GIS-a, a o njihovoj količini, kvaliteti i točnosti uvelike ovisi uspješnost svakog GIS projekta. Također, funkcionalnost i ograničenja GIS-a izravno ovise o načinu prikazivanja podataka. Za uspostavljanje kvalitetnog okvira za potrebe donošenja odluka važna je integracija GIS tehnologije, baze podataka i strategije donošenja odluka.

Prostorni podaci su svi podaci povezani s prostornom komponentom, odnosno položajem u prostoru definiranim prostornim ili geografskim koordinatama. U literaturi i praksi često se u tom smislu upotrebljavaju različiti pojmovi, kao što su primjerice prostorni podaci, prostorne informacije, geografski podaci, geografske informacije, geoinformacije, geoprostorni podaci, geoprostorne informacije i sl. Svi ti pojmovi međusobno se nadopunjuju (Cetl, Matijević i Donaubauer, 2006). Razmatraju li se prostorni podaci u kontekstu infrastrukture prostornih podataka, oni dodavanjem metapodataka² postaju prostorne informacije (Masser, 1998).

Pojedini prostorni podatak sastoji se od lokacijskog elementa i njemu pridruženih atributa, odnosno čine ga prostorna i opisna sastavnica (sl. 2) (Pahernik, 2006).

² Metapodaci su podaci o podacima. Opisuju karakteristike nekog izvora u digitalnom obliku, a korisni su kod pregledavanja, prijenosa i dokumentiranja informacijskog sadržaja. Omogućuju identifikaciju izvora prostornih podataka (npr. tematskih karata, aerofotogrametrijskih ili satelitskih snimaka i dr.), njihovu kategorizaciju, određivanje njegovog položaja u prostoru, procjenu njegovog vremenskog okvira, kvalitetu, mogućnost pristupa i korištenju podataka, kome se obratiti za preuzeti podatke i druge informacije koje omogućuju njihovo pravilno korištenje i interpretaciju (URL 9).



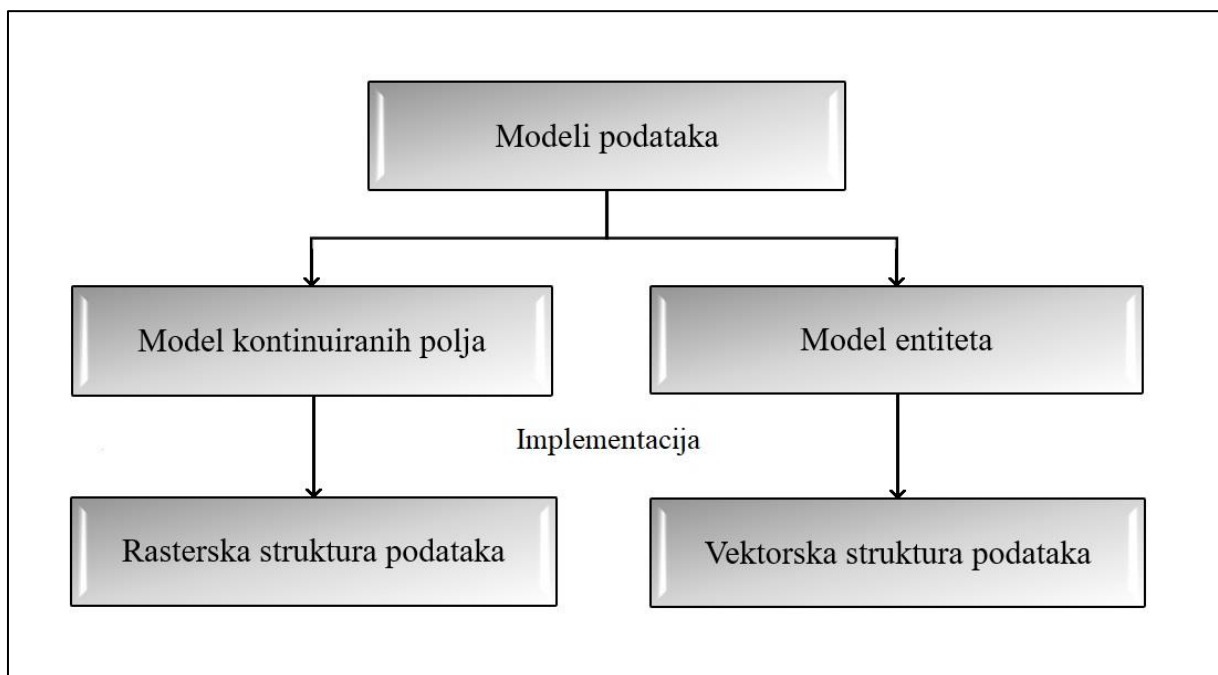
Sl. 2. Obilježja prostornih podataka

Prostorna sastavnica definira lokaciju na temelju koordinata pojedinih koordinatnih sustava, uličnih adresa, poštanskih brojeva naselja i slično, određuje geometriju objekta unutar postavljenog modela podataka te definira topološku strukturu kao bitnu osnovu prostorne analize. Time geometrija i topologija određuju oblik, veličinu i položaj modela objekta u prostoru, dok opisna sastavnica definira atributivne, opisne podatke koji mogu biti kvantitativni ili kvalitativni (sl. 2).

Baza prostornih podataka osnova je GIS-a, a kao izvori prostornih podataka koriste se terenska mjerenja, daljinska istraživanja (aerofotogrametrijske izmjere, satelitske snimke) te digitalizacija postojećih karata. Kod unosa prikupljenih podataka u baze podataka potrebno je razlikovati unos prostornih i pripadnih opisnih podataka (atributa). Obuhvat prostornih podataka, tj. njihovih koordinata je najopsežniji posao te zauzima najviše prostora u bazama podataka, dok je organizacija opisnih podataka najčešće relacijska te su oni smješteni u tablice, a preko definiranih identifikatora povezani s prostornim podacima.

3.1.2. Modeli podataka u GIS-u

Kako bi složenu stvarnost bilo moguće predstaviti digitalnim podacima u GIS-u, potrebno je prostorne podatke najprije pretvoriti u računalu prihvatljiv oblik kako bi ono njima moglo upravljati i prikazati ih u grafičkom obliku. Apstrakcije različitih pojava i objekata u stvarnom svijetu temelje se na izboru između dva konceptualno različita načina prikaza prostora (sl. 3). To su model entiteta ili zasebnih objekata gdje objekti precizno definiranih granica ispunjavanju inače prazan prostor i model kontinuiranih ili neprekinutih polja gdje je svijet prikazan kao konačan broj varijabli mjerljivih u svakoj točki na površini Zemlje. Implementacijom tih dvaju apstrakcijskih modela nastala su dva temeljna modela (strukture) korištena u spremanju i prikazu podataka u GIS-u, a to su rasterski i vektorski model podataka.



Sl. 3. Shema modela podataka u GIS-u

Rasterski model podataka temelji se na pravilnoj mreži ćelija jednakog oblika pri čemu je svakoj ćeliji pridružena jedna vrijednost koja predstavlja atribut za područje te ćelije. Osnovni geometrijski element jest dakle ćelija ili piksel (eng. *pixel* – picture element) koja je slikovni element, geometrijski lik određena oblika i površine, a čijim grupiranjem na principu mozaika nastaju entiteti. Koristi se za prikaz neprekidno promjenjivih prostornih pojava poput nadmorske visine, temperature, terena i sl., a u svrhu boljeg orijentiranja rasterski se podaci često koriste kao podloga drugim podacima.

Položaj svake pojedine ćelije određen je redom i stupcem unutar slikovne matrice, te se u memoriji računala pohranjuje jednim bitom, tj. jednim ili više bajtova (osam bita) u slučaju nijansa boja. Uz samu boju, vrijednost zapisana za svaku ćeliju može biti zasebna vrijednost (npr. način korištenja zemljišta), neprekinuta vrijednost (npr. padaline) ili nikakva vrijednost ako podaci nisu dostupni. U bazu podataka su na taj način uneseni prostorni objekti i sav okolni prazni prostor što zauzima mnogo memorijskog prostora i ograničava operacije s rasterskim modelima (Pahernik, 2006).

Veličina ćelije vrlo je bitna jer utječe na prikaz entiteta. Područje koje svaka ćelija u mreži predstavlja u zemljišnim jedinicama i koje je određeno širinom ćelije može varirati od nekoliko metara do kilometara i naziva se rezolucija mreže. Što je viša rezolucija mreže, više ćelija je potrebno za predstavljanje istraživanog područja. Rasterski model prostornih podataka stoga je najčešće rezultat detekcije (satelitskih i zrakoplovnih snimaka) ili skeniranja karata, a rasterski podaci vrlo često su slike (rasterske slike).

Vektorski model podataka za prikaz objekata stvarnog svijeta koristi geometriju u obliku točaka, linija ili poligona, također zvanih područjima. Takav model prikazuje položajne podatke nuldimezionalnih, jednodimezionalnih ili dvodimezionalnih objekata u obliku pravokutnih koordinata Kartezijevog koordinatnog sustava na način da se pamte parovi x,y odabranih koordinata točaka. Kod objekata definiranih ravnom linijom pamte se koordinate dviju krajnjih točaka, a kod objekata definiranih zakrivljenom linijom, njezini krajevi čine čvorove, dok se zakrivljenost aproksimira nizom točaka zadanih koordinata. Objekti u obliku poligona omeđeni su linijama, tj. nizom točaka poznatih koordinata (Pahernik, 2006). Na taj način omogućen je vrlo precizan, ali ujedno i složen prikaz objekata.

Složenost strukture vektorskih podataka može se pobliže razmotriti promatrajući strukturu ArcGIS podatkovnog sloja – *shapefile-a*. Shapefile se definira kao logički povezani skup istovrsnih prostornih objekata i njima pridruženih opisnih podataka, a pohranjuje se u memoriju računala kao direktorij koji sadrži datoteke opisa položaja i svojstava objekta (Pahernik, 2006; Tomlinson, 2013). Tip prostornog objekta koji će se nalaziti u podatkovnome sloju, ovisi isključivo o tipu podataka koji sloj sadrži, dok je način pohrane u podatkovnome sloju sukladan načinu prikaza podataka na geografskoj karti. To znači da će entiteti koji su na geografskoj karti prikazani površinskim signaturama, u podatkovnome sloju biti pohranjeni kao poligoni, linijski objekti kao crte, a objekti prikazani točkastim signaturama kao točke.

Odnosi između elemenata vektorskog modela nazivaju se topologija, a ona vektorskom modelu daje mogućnost prepoznavanja međusobno povezanih segmenta i određivanja susjednih poligona. Vektorski model je stoga najbolji za prikazivanje linearnih oblika i najčešće se koristi za prikaz odvojenih objekata s jasnim lokacijama i granicama (npr. katastarske čestice, građevine, prometnice i slično), no vektorski se podaci mogu koristiti i u prikazivanju neprekinuto varirajućih pojava poput nadmorske visine korištenjem formata triangulirane nepravilne mreže (TNM; eng. TIN – *Triangulated Irregular Network*) ili drugih neprestano promjenjivih vrijednosti pomoću izolinija.

Usporedbom osnovnih obilježja rasterskih i vektorskih podatkovnih modela prikazivanja stvarnosti u GIS-u (tab. 1), moguće je identificirati ključne prednosti i nedostatke njihove upotrebe koje je važno poznavati pri provedbi GIS analiza.

Tab. 1. Usporedba osnovnih obilježja rasterskog i vektorskog modela podataka u GIS-u

OBILJEŽJE	RASTERSKI MODEL	VEKTORSKI MODEL
TEMELJNI ELEMENT PRIKAZA	Ćelija (piksel)	Točka, linija, poligon
KOLIČINA PODATAKA	Ovisi o veličini piksela	Ovisi o gustoći točaka
REZOLUCIJA	Fiksna	Varijabilna
IZVORI PODATAKA	Daljinska istraživanja	Socijalni i okolišni podaci
SOFTVER	Rasterski GIS, za obradu satelitskih snimaka	Vektorski GIS, digitalna kartografija
PRIKAZ LOKACIJE	Lošiji (položaj definiran poljem mreže)	Točna lokacija (položaj definiran koordinatama)
PRIMJENA	Fizička geografija, prirodni resursi	Socijalno, ekonomsko, administrativno područje

Rasterski model prostornih podataka zapisuje vrijednost svih točaka na pokrivenom području što zahtijeva puno računalne memorije, dok vektorski model sprema podatke samo ondje gdje je potrebno. Radi postizanja kvalitete, rasterski prikaz sadrži milijune ćelija (piksela) koje prepoznaju određen broj boja (6 ili 24 bita) pa su takve datoteke najčešće izrazito velike. Stoga najveći nedostatak rasterskog modela predstavlja zauzimanje velikih količina memorijskog prostora te time povezana ograničenost pojedinih operacija.

Također, jednom dobivenu rezoluciju rasterske slike nije moguće povećati jer se povećanjem dobije zrnata slika, a isto tako vrlo je teško identificirati, mijenjati i brisati pojedine objekte. Kod rasterskog prikaza ne postoji logička veza između slikovnog elementa te se ne razlikuju točke, crte i površine, već samo svojstva pojedinoga piksela (Pahernik, 2006). S druge strane, rasterski podaci dopuštaju lako provođenje preklapajućih operacija, koje su mnogo teže s vektorskim podacima. Vektorski se podaci mogu prikazati kao vektorska grafika korištena na tradicionalnim kartama za razliku od rasterskih podataka koji će se pojaviti kao slika koja bi mogla imati blokirajući izgled za granice objekata.

3.1.3. Funkcioniranje GIS-a

GIS tehnologija integrira zajedničke operacije baze podataka, kao što su npr. upiti, pretraživanja i statističke analize, s vizualnim geografskim analizama temeljenim na kartografskim prikazima. Objedinjavanjem prostornih analiza i geografske vizualizacije GIS se razlikuje od drugih informacijskih sustava te dopušta korisnicima stvaranje interaktivnih upitnika, uređivanje podataka, a kroz modeliranje i prognoziranje ima dodatnu vrijednost pri donošenju odluka (McAdam, 1999).

Prostorne analize, kao metode koje omogućuju transformaciju geometrijskih, ali i atributivnih podataka sa svrhom stvaranja kvalitativno novih informacija, osnovna su distinktivna značajka i komparativna prednost GIS-a. Za razliku od klasičnih prostornih podataka bez definiranih topoloških obilježja, GIS podaci omogućuju niz analiza temeljenih na topološkim i metrijskim obilježjima prostornih objekata pohranjenima u bazama podataka. Primjerice, obični programi za crtanje karata cestu prepoznaju kao običnu liniju, dok ju GIS može prepoznati kao granicu između naseljenog i nenaseljenog područja.

Na temelju postavljenih analiza GIS-a moguće je dobiti nekoliko vrsta odgovora koje dijelimo u tri temeljne skupine:

- 1) *Lokacijska pitanja* – skupina najjednostavnijih prostornih pretraživanja koja daje odgovore gdje se što nalazi u prostoru koristeći se podacima o lokaciji objekata (pravokutne ili geografske koordinate, zapis ulične adrese i sl.).
- 2) *Prostorno-analitička pitanja* – sadrže odgovore vezane za topologiju (utvrđivanje prostornih veza između objekata) i metriku (mjerenje udaljenosti, površina i sl.).
- 3) *Složeniji odgovori prostorne analize* – odnose se na moguće zakonitosti koje vladaju u prostoru (npr. prostorna analiza tendencija kojom se utvrđuje promjena u prostoru

tijekom nekog određenog razdoblja), a daju odgovore na pitanje što ako?, tj. omogućuju različite simulacije rješenja postavljenoga problema.

Funkcioniranje GIS-a složen je proces koji se obavlja kroz nekoliko faza. Te faze su: povezivanje informacija koje sadrže podatak o referentnoj lokaciji (geokodiranje ili georeferenciranje), prikupljanje postojećih i/ili novih podataka koje se dijeli na primarno i sekundarno, te upravljanje prikupljenim podacima. Georeferenciranje definirano kao postupak određivanja položaja na osnovi koordinata, adresa, toponima i sličnih informacija predstavlja ključnu operaciju za prikazivanje informacija u prostoru (Jurišić i Plašćak, 2009).

Primarno prikupljanje podataka obuhvaća direktna mjerenja vezana za položaj i geometriju objekata, uključujući rasterske i vektorske metode prikupljanja podataka (geodetska mjerenja, daljinska istraživanja, (aero)fotogrametrija i slično). Ovaj način prikupljanja podataka je poprilično dugotrajan i skup proces, ali ujedno daje najpreciznije informacije o položaju i geometriji objekata u prostoru. Danas se, uspostavom nacionalnih i komercijalnih mreža prostornih podataka na temelju zakonskih regulativa, drastično smanjuju cijene terenskih radova, troškovi opreme i vrijeme prikupljanja i obrade podataka.

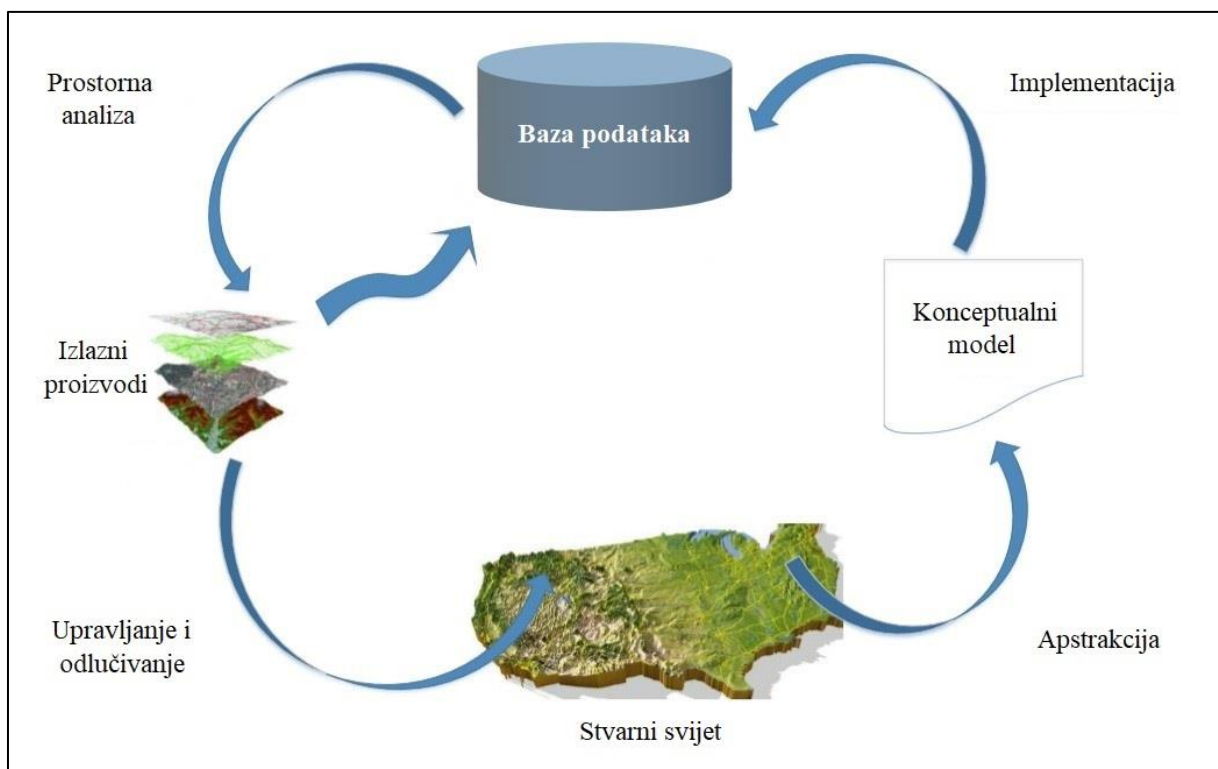
Sekundarno prikupljanje prostornih podataka obuhvaća proces stvaranja rasterskih i vektorskih datoteka i baza podataka pomoću karata i drugih dokumenata korištenjem tehnike skeniranja (rasterski podaci) te digitalizacije, stereofotogrametrije ili drugih metoda (vektorski podaci).

GIS povezuje i integrira podatke koje bi na neki drugi način vjerojatno bilo teško ili čak nemoguće povezati. Upravo zbog specifičnog načina upravljanja, na temelju različitih tipova prostornih podataka GIS može kreirati i analizirati potpuno nove podatke.

3.1.4. Modeliranje podataka u GIS-u

Zajednički naziv za sve postupke vezani uz nastanak baze prostornih podataka na temelju geografskih entiteta zemljišta jest modeliranje podataka u GIS-u (Pahernik, 2006). Modeliranje podataka je dakle proces kojemu je rezultat pojava stvarnoga svijeta u prostornoj bazi podataka. Jako bitan element vezan za svrhu GIS-a je predstavljanje dijelova stvarnog svijeta pomoću računala. Različitim metodama apstrakcije u koje su uključeni postupci klasifikacije, spajanja, generalizacije i grupiranja, nastaje konceptualni model prostornih pojava definiranih i opisanih podskupova stvarnoga svijeta s definiranom metrikom, topologijom i atributima (sl. 4).

Zatim slijedi implementacija konceptualnoga modela, koji opisuje strukturu podataka cijeloga sustava i ključ je njegova razumijevanja, u fizički model prema definirano me logičkome modelu koristeći se strukturom prostornih podataka i postavljenim algoritmima. Fizički model definira detaljan opis stvarne fizičke organizacije podataka na konkretnome mediju u okviru računalnoga sustava. Jednom kad je baza podataka formirana, ona nije konačan proizvod, već je podložna promjenama vezanim uz proširivanje i nadopunu novim podacima nastalima na temelju različitih prostornih analiza ili promjeni podataka nastalih ažuriranjem novoga stanja (Pahernik, 2006).



Sl. 4. Modeliranje podataka u GIS-u

Analizom podataka baze podataka dobiva se tražena informacijama o odnosima i zakonitostima u prostoru, tj. nastaju novi podaci koji se pohranjuju u baze podataka (sl. 4). Prostorni podaci smještaju se u formu digitalnih karata predstavljenih kao niz različitih tematskih slojeva. Sloj je zapravo model stvarnog svijeta koji je stvoren apstrakcijom ili pojednostavljenjem, a taj jednostavan i vrlo moćan koncept od neprocjenjive je vrijednosti u rješavanju raznih svakodnevnih prostornih problema (Jurišić i Plaščak, 2009). Kada se sakupi dovoljan broj kvalitetnih podataka organiziranih u prostorne baze podataka moguće je na najvišoj razini GIS-a upravljati procesom donošenja odluka u prostoru i donijeti kvalitetnu odluku utemeljenu na detaljnoj analizi velikog broja podataka (Pahernik, 2006).

3.1.5. Primjena GIS-a

GIS sustavi su posebno projektirani za rad sa prostorno-vremenskim podacima pa ih za bolje razumijevanje i objašnjavanje složenih prostornih veza, procesa i odnosa te traženje zakonitosti u prostoru i prostornim pojavama, kao i za predviđanje mogućih scenarija razvoja i planiranje prostornih strategija koristi široki krug javnih i privatnih organizacija i institucija i drugih korisnika (tab. 2).

Tab. 2. Neka područja i načini primjene GIS-a

PODRUČJE PRIMJENE	NAČIN PRIMJENE
GEOGRAFIJA	prostorne analize, traženja geografskih uzoraka u prostornim podacima, traženje veza između objekata, vizualizacija prostornih podataka, dobivanje kvalitativno novih podataka o prostoru, itd.
GEODEZIJA	analiza načina korištenja zemljišta, izrada karata, itd.
PROSTORNO PLANIRANJE	izrada planova, istraživanje, razvoj, implementacija i praćenje razvoja plana, određivanje optimalne lokacije, predviđanje mogućih scenarija razvoja, pomoć pri donošenju odluka, itd.
PROMET	analiza prometne mreže, GIS u realnom vremenu“ (koriste ga prijevozničke tvrtke ili hitne službe koje uvijek moraju znati gdje im se nalaze vozila), itd.
ZDRAVSTVO	planiranje zdravstvene infrastrukture, kartiranje bolesti, itd.
MARKETING I PRODAJA	analiza tržišta, pronalaženje posebnih skupina kupaca, istraživanje potencijala novog tržišta, itd.
UPRAVLJANJE INFRASTRUKTUROM	pronalaženje, spremanje i analiza postrojenja i materijala tvrtki koje održavaju infrastrukturu, pomoć pri odnosu sa korisnicima, planiranje, predviđanje, otklanjanje kvarova, itd.
OKOLIŠ	prikaz informacija o tipu kulture (šuma, pašnjak, itd.), analiza procesa u okolišu, analiza utjecaja na okoliš, itd.; organizacije koje brinu o okolišu bile su među prvim korisnicima GIS-a

GIS ima široku primjenu u većini ljudskih djelatnosti, a temeljne značajke upotrebe GIS-a možemo grupirati u nekoliko skupina (Pahernik, 2006; Tomlinson, 2013):

- 1) *Geografske analize i ispitivanja te prikaz rezultata* – sposobnost GIS-a u pretraživanju baza podataka, logičkim upitima unutar baze te prostornim ispitivanjem uvjeta stanja i procesa na temelju prostornog položaja i odnosa, omogućuje cijeli niz različitih prostornih analiza.
- 2) *Poboljšanje organizacijske integracije* – integrirani GIS u nekoj organizaciji omogućuje poboljšanje upravljanja organizacijom i sredstvima unutar nje. Vođenje materijalne i operativne evidencije unutar određene organizacijske jedinice s dobro osmišljenim GIS sustavom omogućuje stalan nadzor i upravljanje resursima.
- 3) *Donošenje boljih odluka* – tehnologija GIS-a je alat za ispitivanje i analiziranje prostornih podataka u svrhu potpore procesu donošenja odluka s ciljem predstavljanja informacija. Temeljem bolje informacije, koja je temeljena na kvalitetnim podacima i analizi, moguće je donositi bolje odluke.
- 4) *Izrada karata (geografska vizualizacija)* – proces izrade općih i tematskih karata unutar GIS-a je mnogo fleksibilniji nego u tradicionalnim kartografskim pristupima. Potrebno posebnu pozornost obratiti na potencijalne greške do kojih može doći zbog nestručne izrade karte.

3.2. Sustav prostornog planiranja

Prostor je vrijedan, ograničen, najčešće neobnovljiv resurs kojeg dijeli veći broj korisnika, te stoga prostorno planiranje ima za cilj organizirati njegovo racionalno i optimalno korištenje. Prostorno planiranje je proces planske i formalne regulacije, uređenja određenog prostora, s ciljem društvenog i gospodarskog razvoja prostora, zaštite okoliša i racionalnog korištenja prirodnih i društvenih resursa tog prostora (Čižmek, 2015). Obuhvaća uređenje naselja, gospodarskih i društvenih djelatnosti, mreža infrastrukturnih sustava – prometa, energetike, vodnog gospodarstvo, zatim zaštitu okoliša, prirodnih i kulturnih vrijednosti, u uvjetima prirodnih i drugih prostornih ograničenja. Provodi se postupcima prostornog planiranja, tj. izradom prostornih planova, koji se nazivaju i dokumentima prostornog uređenja.

Prostorno se planiranje može podijeliti u nekoliko kategorija (Babić, 2015):

- *urbanističko planiranje* – riječ je o planiranju urbanih područja, a sastoji je od planiranja transporta, infrastrukture, distribucijskih mreža, komunikacijskih mreža i drugih elemenata potrebnih za funkcioniranje urbanih cjelina
- *regionalno planiranje* bavi se istim aktivnostima kao i urbano planiranje, ali na većem području, odnosno regiji
- *okolinsko planiranje* obuhvaća okolinu, odnosno njezine komponente (voda, zrak, zemlja, biosfera, te izgrađena okolina koja je nastala kao rezultat ljudskih aktivnosti) i veze između komponenti
- *nacionalni prostorni planovi* su zapravo prostorni planovi na razini pojedine države
- *međunarodni prostorni planovi* rade se na razini više država ili unija, poput Europske unije u kojoj postoje određeni planovi koji obuhvaćaju sve zemlje članice unije.

Prostorno planiranje mora biti sveobuhvatno te bi prostorno planiranje i ulaganje u infrastrukturu, odnosno regionalni razvoj trebalo biti usko povezano (Østergård i Witt, 2007). Prostorno i urbano planiranje postaju sve složeniji zbog sve veće urbanizacije, nejednolikog razvoja i sve veće količine podataka (Li i dr., 2013). Proces planiranja integrira probleme države o okolišu, korištenju zemljišta, ekonomskim i demografskim uvjetima prostornog razvoja. To je višestapni i višerazinski proces obuhvaćajući procese upravljanjem razvoja na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini. Glavna uloga prostornog razvojnog plana (plana namjene) je odrediti buduće korištenje zemljišta promatranog područja, principe prostornog razvoja i lokacije javnih investicija. Planom namjene određuje se niz dodatnih elemenata, uključujući propise za prometni sustav, tehničku infrastrukturu i pitanja okoliša (Kaczmarek i dr., 2014).

Proces političkog donošenja odluka sa sudjelovanjem javnosti i uravnoteživanjem (balansiranjem) različitih interesa važan je dio demokracije (Østergård i Witt, 2007; Bizjak, 2012). To postavlja visoke zahtjeve o kvaliteti i profesionalnom izvršavanju planskih dokumenata i procesa.

Prostorno planiranje je oblik politike, gdje je ključna lokalna politika, a dobro planiranje zahtjeva odgovarajuće propise i zakonske instrumente (Østergård i Witt, 2007). Razvojem modernog prostornog upravljanja urbano i regionalno planiranje postaju složeni proces koji uključuje različite sudionike, aktivnosti, resurse, ciljeve i rezultate kojima je često teško upravljati na logičan, transparentan i odgovoran način. Planer se javlja kao upravitelj čitavog procesa, čija je uloga koordinirati interakcijom dionika u složenim aktivnostima (Randall, Churchill i Baetz, 2003; Babić, 2015).

Planiranje razvoja i dugoročnog rada zasniva se na podacima prikupljenima tijekom niza godina, dok se operativno upravljanje zasniva na podacima prikupljenima u realnom vremenu (Stillwell, Geertman i Openshaw, 1999). Smatra se da planeri obično koriste tri fundamentalne konceptualno perspektive: analizu, dizajn i proces. Analiza uključuje promatranje, prikupljanje podataka i obradu podataka. Dizajn uključuje kreativnost, izum novih oblika i stvaranje novih ideja. Proces se fokusira na procedurama korištenima kako bi se postigli određeni ciljevi. Prema ta tri modela može se sagledati što planeri žele od GIS-a. Tradicionalno GIS je najveći doprinos u planiranju imao u području analitičkog mišljenja što je drastično olakšalo prikupljanje i rukovanje ogromnim količinama prostornih podataka. Danas je gotovo nezamislivo razviti bilo koju vrstu plana bez korištenja GIS-a (Drummond i French, 2008).

3.2.1. Načela i ciljevi prostornog planiranja u Republici Hrvatskoj

Prostorno planiranje i uređenje temelji se na načelima (URL 22):

- 1) integralnog pristupa u prostornom planiranju
- 2) uvažavanja znanstveno i stručno utvrđenih činjenica
- 3) prostorne održivosti razvitka i vrsnoće gradnje
- 4) ostvarivanja i zaštite javnog i pojedinačnog interesa
- 5) horizontalne integracije u zaštiti prostora
- 6) vertikalne integracije
- 7) javnosti i slobodnog pristupa podacima i dokumentima značajnim za prostorno uređenje.

Primjenom načela prostornog planiranja u izradi i donošenju prostornih planova u Republici Hrvatskoj te njihovoj provedbi postižu se ciljevi prostornog planiranja. Oni se mogu sažeti u šesnaest ključnih točaka (Knifić-Schaps, 2015):

- 1) ravnomjeran prostorni razvoj usklađen s gospodarskim, društvenim i okolišnim polazištima
- 2) prostorna održivost u odnosu na racionalno korištenje i očuvanje kapaciteta prostora na kopnu, moru i u podmorju u svrhu učinkovite zaštite prostora
- 3) povezivanje teritorija Hrvatske s europskim sustavima prostornog uređenja
- 4) njegovanje i razvijanje regionalnih prostornih osobitosti
- 5) međusobno usklađen i dopunjujući razmještaj različitih ljudskih djelatnosti i aktivnosti u prostoru radi funkcionalnog i skladnog razvoja zajednice uz zaštitu integralnih vrijednosti prostora
- 6) razumno korištenje i zaštita prirodnih dobara, očuvanje prirode, zaštita okoliša i prevencija od rizika onečišćenja
- 7) zaštita kulturnih dobara i vrijednosti
- 8) dobro organizirana raspodjela i uređenje građevinskog zemljišta
- 9) kvalitetan i human razvoj gradskih i ruralnih naselja te siguran, zdrav, društveno funkcionalan životni i radni okoliš
- 10) cjelovitost vrijednih obalnih ekosustava i kakvoća mora za kupanje i rekreaciju
- 11) odgovarajući prometni sustav, osobito javni prijevoz
- 12) opskrba, funkcionalna pristupačnost i uporaba usluga i građevina za potrebe različitih skupina stanovništva, osobito djece, starijih ljudi i osoba smanjenih sposobnosti i pokretljivosti
- 13) kvaliteta, kultura i ljepota prostornog i arhitektonskog oblikovanja
- 14) stvaranje visokovrijednog izgrađenog prostora s uvažavanjem specifičnosti pojedinih cjelina te poštivanjem prirodnog i urbanog krajobraza i kulturnog naslijeđa, a posebice uređenja ugostiteljsko-turističkih područja na obalnom i kopnenom području uz zaštitu užeg obalnog pojasa od građenja
- 15) prostorni uvjeti za razvoj gospodarstva
- 16) nacionalna sigurnost i obrana Hrvatske te zaštita od prirodnih i drugih nesreća.

3.2.2. Dokumenti prostornog planiranja u Republici Hrvatskoj

Dokumenti prostornog planiranja su u formalnom smislu podzakonski akti, na temelju kojih se izdaju upravni akti prostornog uređenja odnosno građenja. Lokalne i regionalne samouprave u Republici Hrvatskoj imaju veliki stupanj samostalnosti u regulaciji prostora, koja se zasniva, kao i u većini država EU, na planiranju i uređenju prostora po tzv. „botom–up“ principu, a prostorno planiranje koje osmišljava optimalan raspored ljudi, dobara i djelatnosti na nekom teritoriju radi njegove optimalne upotrebe postaje osnovni “alat” razvoja određenog prostora (Knifić-Schaps,2015). Dokumentima prostornog uređenja određuje se mogućnost gradnje, namjena i uvjeti gradnje na određenom prostoru, te su u njima u tom smislu sadržana materijalna pravila na temelju kojih se izdaje lokacijska dozvola. (URL 22).

Može se tvrditi da je potencijal razvoja pojedine hrvatske regije u direktnoj vezi sa kvalitetom izrade i provedbe dokumenata prostornog uređenja. Postoji i povratna veza, praćenja promjena u prostoru nastalih prostornim planiranjem. Za dobivanje cjelovitog prikaza i mogućnost regulacije i upravljanja prostorom potrebno je znati informacije o različitim aspektima prostora, tj. prostornim pokazateljima, s ciljem da informacije nastale na temelju prostornih pokazatelja budu vodič održivog razvoja (Čižmek, 2015). Optimalna politika razvoja temelji se na integriranim prostornim pokazateljima, indikatorima razvoja.

Sam prostorni plan je dokument kojim se opisuje dogovorno (planirano) korištenje prostora, na načelima održivosti, razvoja, horizontalne i vertikalne integracije u zaštiti prostora i usuglašavanja pojedinačnih i općih interesa te sudjelovanja javnosti (Štimac, 2015). Prostorni planovi obavezno sadrže tekstualni dio kojim se u formalnom smislu provodi uređenje prostora i grafičkog dijele te set tematskih karata kojima se prikazuju uvjeti izgradnje, zaštite, namjena i drugi parametri koji u planskom smislu definiraju prostor. Sadržaj prostornih planova i druge karakteristike značajne za njihovu izradu formalno su definirane "Pravilnikom o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima i standardu elaborata prostornih planova" (NN 9/11) (URL 13).

Sukladno važećem Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, NN 39/19), definirano je osam različitih dokumenata prostornog uređenja. Definirana je hijerarhija dokumenata prostornog uređenja, kojima županije, gradovi i općine usmjeravaju razvoj svojih područja putem razvojnih i provedbenih planova utemeljenih na državnim strateškim dokumentima (tab. 3) (URL 21, URL 22).

Tab. 3. Dokumenti prostornog uređenja u Republici Hrvatskoj

NOSITELJ IZRADE DOKUMENTA/PLANA	VRSTA DOKUMENTA/PLANA	RAZINA DOKUMENTA/PLANA
DRŽAVA	Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske Program prostornog uređenja Republike Hrvatske	Strateški dokumenti
ŽUPANIJA (REGIONALNA SAMOUPRAVA)	Prostorni plan uređenja županije Prostorni plan područja posebnih obilježja	Razvojni planovi
OPĆINA ILI GRAD (LOKALNA SAMOUPRAVA)	Prostorni plan uređenja Općine ili Grada Urbanistički plan uređenja Detaljni plan uređenja	Razvojno provedbeni planovi Općine ili Grada Provedbeni planovi Provedbeni planovi

Izvor: URL 21; URL 22

To su prostorni plan županije (PPŽ), prostorni plan područja posebnih obilježja (PPPO), prostorni plan uređenja općine ili grada (PPUOiG), urbanistički plan uređenja (UPU) i detaljni plan uređenja (DPU).

Prostorni plan županije sadrži prostornu i gospodarsku strukturu županije, sustav razvojne regionalne infrastrukture, osnovu za uređenje i zaštitu prostora, smjernice za gospodarski razvoj, zaštitu okoliša te za očuvanje i unapređenje prirodnih i kulturno-povijesnih vrijednosti. Županijskim planom se određuju granice građevinskog područja, a ujedno se njima i utvrđuju granice područja za koje se donose prostorni planovi područja posebnih obilježja.

Prostornim planom područja posebnih obilježja utvrđuju se zajednička prirodna, kulturna ili druga obilježja, temeljna organizaciju prostora, mjere korištenja, uređenja i zaštite područja posebnog obilježja.

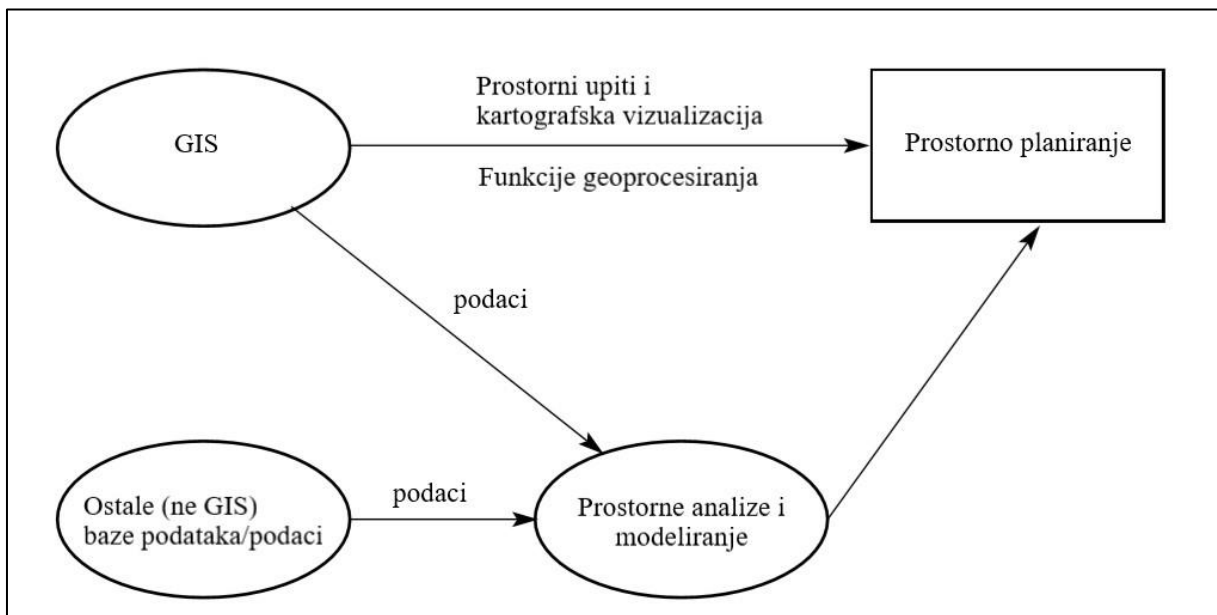
Prostorni plan uređenja općine ili grada određuje namjenu građevinskog i drugog zemljišta u općini ili gradu, uvjete uređenja prostora, zaštitu okoliša i spomenika kulture, te osobito vrijednih dijelova prirode. Planom se određuju granice građevinskog područja i utvrđuju granice područja za koje se izrađuje, urbanistički i detaljni plan uređenja.

Urbanistički plan uređenja izrađuje se za naselja ili dijelove naselja koja su sjedišta gradova ili su registrirana kao povijesne urbanističke cjeline, te za naselja ili dijelove naselja određena planom višeg reda. Planom se utvrđuju uvjeti korištenja i namjene javnih i drugih površina, prometna i komunalna mreža.

Detaljni plan uređenja utvrđuje detaljnu namjenu površina, režime uređivanja prostora, način opremanja zemljišta komunalnom, prometnom i telekomunikacijskom infrastrukturom, uvjete za izgradnju građevina i poduzimanje drugih aktivnosti u prostoru, te druge elemente od važnosti za područje za koje se donosi, a obavezno je utvrđen planom višeg reda. Broj važećih planova kao i broj usvajanja novih planova u jedinicama lokalne ili regionalne uprave prvenstveno ovisi o gospodarskoj aktivnosti i specifičnim prostornim potrebama pojedine jedinice.

3.3. GIS u prostornom planiranju

GIS služi i kao baza podataka i kao alat za prostorno planiranje. U bazama podataka u GIS-u mogu se pohranjivati prostorni i tekstualni podaci koji su povezani korištenjem georelacijskog modela. Kombinacija GIS-a i drugih tabličnih baza podataka, kao i specijalno provedenih istraživanja i analiza, služi kao učinkovita potpora planerskim odlukama (sl. 5). Kao alat, GIS omogućuje planerima provođenje prostornih analiza koristeći funkcije geoprocetiranja (preklapanja slojeva i karata, analize povezanosti, buffer analize i dr.) te prostorne upite, a važna funkcija GIS-a je i pružanje raznovrsnih mogućnosti kartografske vizualizacije. Od svih funkcija geoprocetiranja, kao najkorisniji alat ističe se preklapanje slojeva zbog duge planerske tradicije analize pogodnosti zemljišta koja je važan integralni dio prostornog planiranja.



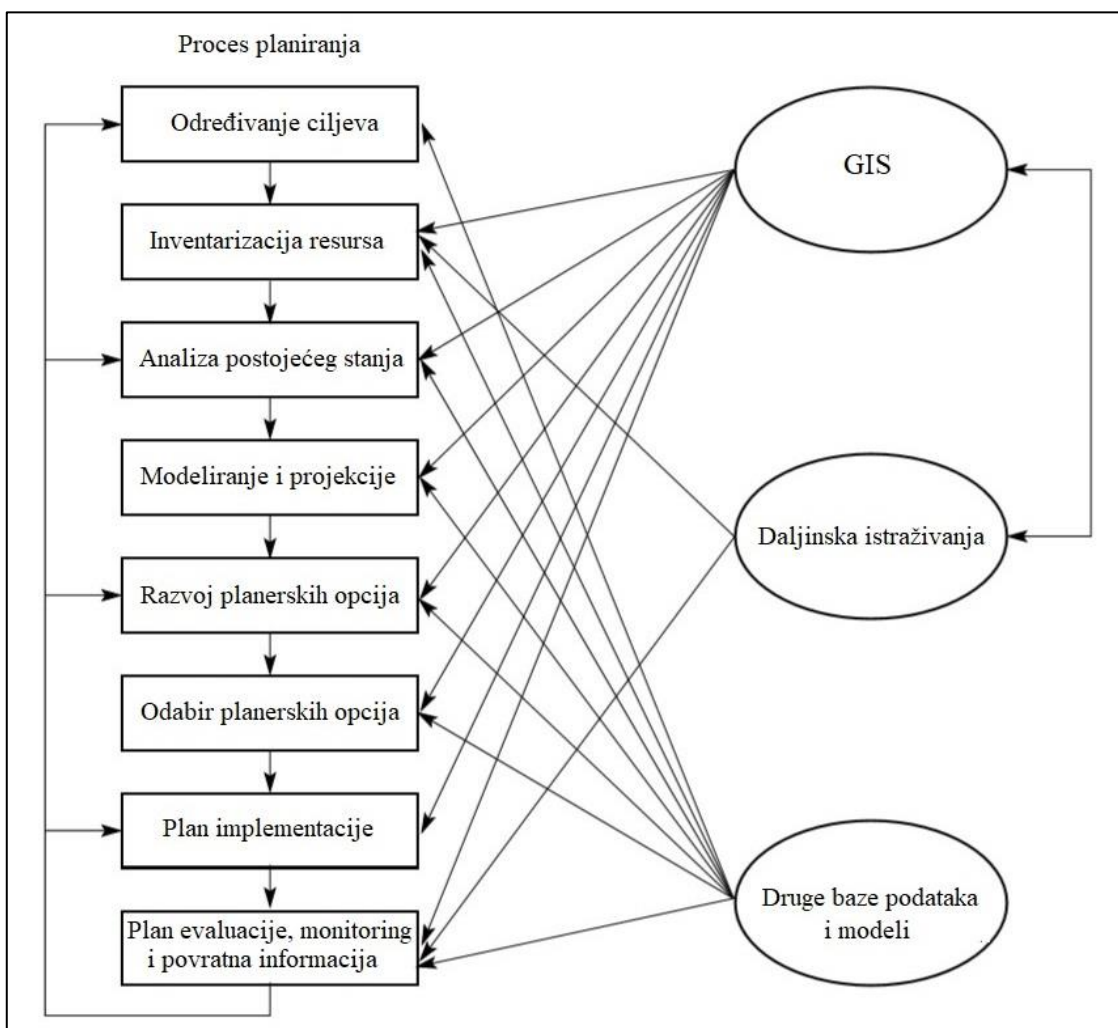
Sl. 5. Shema načina korištenja GIS-a u prostornom planiranju

Izvor: Yeh, 1999 (modificirano)

Upravljanje bazom podataka, vizualizacija, prostorne analize i prostorno modeliranje su neke od najčešće korištenih GIS funkcija u prostornom planiranju (sl. 5). GIS se koristi za pohranu karata i planova načina korištenja zemljišta, socioekonomskih i okolišnih podataka, kao i planerskih aplikacija. Planeri mogu kroz prostorne upite izvući korisne informacije iz baze podataka. Prostorne analize i modeliranje koriste se za prostorne statističke analize, odabir pogodnih lokacija, identifikaciju područja koja je potrebno bolje planirati, analize pogodnosti zemljišta, modeliranje prometnih sustava i procjene učinka. Pritom su interpolacija, preklapanje slojeva, buffer analiza i analiza povezanosti najčešće korištene GIS funkcije u prostornom planiranju i modeliranju.

Široka je primjena GIS-a u modeliranju načina korištenja zemljišta, prometu, stanovanju i okolišnim sektorima. Ključni primjeri uključuju odabir lokacije i analizu pogodnosti. Nasuprot tome, mrežne analize i selekcija ruta najčešće se koriste u planiranju prometa, dok prostorno planiranje i upravljanje koriste preklapanje slojeva i buffer analize (Tao, 2013).

Uloga GIS-a varira u različitim fazama procesa prostornog planiranja. Na primjer, GIS je korisniji u modeliranju i razvoju planerskih opcija, nego u određivanju planerskih ciljeva. Različite faze procesa prostornog planiranja mogu se generalizirati kao određivanje ciljeva, inventarizacija resursa, analiza postojećeg stanja, modeliranje i projekcija, razvoj planerskih opcija, plan implementacije, plan evaluacije, monitoring i povratna informacija (sl. 6). GIS osigurava samo neke od podataka i tehnika koje su potrebne u različitim fazama procesa prostornog planiranja stoga se njegova upotreba treba nadopunjavati s ostalim potrebnim bazama podataka, tehnikama i modelima.



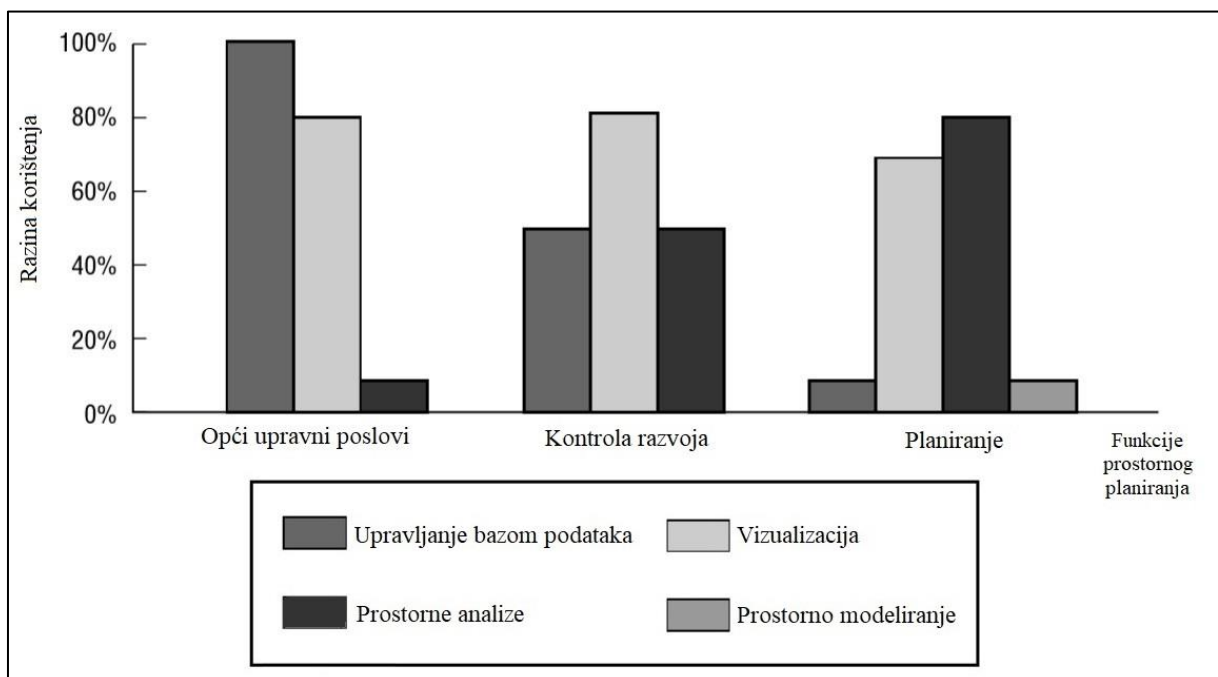
Sl. 6. Integracija GIS-a, daljinskih istraživanja i ostalih baza podataka i modela u proces prostornog planiranja

Izvor: Yeh, 1999 (modificirano)

GIS se koristi za pohranjivanje, obrađivanje i analizu fizičkih, društvenih i ekonomskih podataka o istraživanom prostoru. Prostorni planeri koriste prostorne upite i različite GIS funkcije za analizu postojeće situacije na planiranom području (sl. 6). Kroz analizu preklapanja slojeva, GIS pomaže identificirati područja konflikta koja zahtijevaju posebnu prostorno-planersku pažnju.

Ključna funkcija planiranja je projekcija buduće populacije i ekonomskog rasta, a GIS je važan alat primjenjiv u predviđanju i izradi projekcija budućeg razvoja (Longley i dr., 2011). Prostorno modeliranje i prostorna distribucija omogućuju procjenu širokog raspona učinaka postojećih trendova u populacijskim i ekonomskim kretanjima te promjenama okoliša, kao i analizu i modeliranje različitih razvojnih scenarija. GIS prikazuje rezultate modeliranja u grafičkom obliku, što ih čini lakšim za komuniciranje s donositeljima odluka.

Prostorno planiranje uključuje brojne funkcije, razine, sektore i faze. Uopćeno, funkcije prostornog planiranja mogu se podijeliti na opću upravu, kontrolu i nadzor razvoja, planiranje i strateško planiranje (Yeh, 1999). Opći upravni poslovi i kontrola razvoja su relativno rutinske planerske aktivnosti, dok proces planiranja nije rutinska svakodnevna aktivnost te se provodi u određenim vremenskim intervalima. Pritom različite funkcije, razine, sektori i faze prostornog planiranja koriste GIS na različite načine. Razina korištenja pojedinih GIS funkcija varira ovisno o karakteristikama i potrebama funkcija prostornog planiranja (sl. 7).

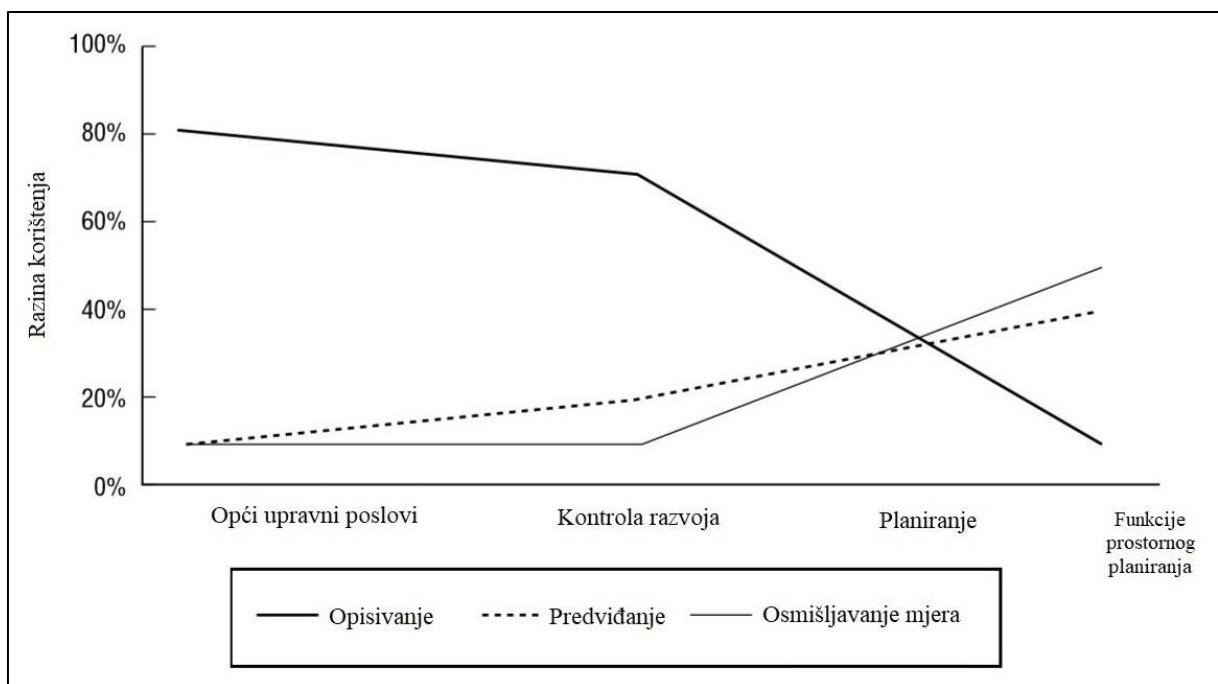


Sl. 7. Korištenje GIS funkcija u prostornom planiranju

Izvor: Yeh, 1999 (modificirano)

Upravljanje podacima, vizualizacija i prostorne analize više se koriste u rutinskom poslu prostornog planiranja, dok je prostorno modeliranje više zastupljeno u strateškom planiranju. Sektor opće uprave uglavnom koristi GIS funkcije za upravljanje podacima i vizualizaciju, dok sektor kontrole razvoja, uz visok stupanj primjene funkcije vizualizacije, podjednako koristi GIS pri upravljanju bazom podataka i prostornim analizama. U sektoru prostornog planiranja najintenzivnije se koriste prostorne analize i vizualizacija prostornih podataka, ali je naglašeno i prostorno modeliranje koje u ostalim navedenim funkcijama nije zastupljeno (sl. 7).

Postoje značajne razlike u intenzitetu korištenja GIS-a u opisnom, projekcijskom i provedbenom procesu prostornog planiranja (sl. 8). Deskripcija je češće korištena u općim upravnim poslovima i pri provođenju kontrole razvoja, dok su različite projekcije i scenariji razvoja te osmišljavanje mjera za planirano područje više korišteni u konkretnim planerskim poslovima.



Sl. 8. Korištenje GIS-a za opisivanje, predviđanje i osmišljavanje mjera u prostornom planiranju

Izvor: Yeh, 1999 (modificirano)

Razina planiranog područja može varirati od razine cijele države ili zajednica država, preko administrativnih ili tradicionalnih regija do gradova, gradskih četvrti ili blokova ulica. Različite razine planiranja zahtijevaju i koriste različite podatke, metode i tehnike.

Rasterski podaci su korisniji pri strateškom planiranju u sitnijem mjerilu, primjerice na razini pojedine regije ili čitavog gradskog područja, jer se proučavaju velika područja i nije potrebna visoka razlučivost podataka. Procesiranje rasterskih podataka je znatno brže od vektorskih, osobito pri preklapanju slojeva i buffer analizi. S druge strane, vektorski podaci se uobičajeno koriste pri planiranju u krupnijem mjerilu, odnosno na razini okruga ili lokalnog područja planiranja zbog potrebe za analizom visoke razlučivosti.

3.3.1. Prednosti GIS-a u prostornom planiranju

Poznato je da je danas za planiranje održivog razvoja i racionalnog korištenja prostora potrebno raspolagati velikim brojem kvalitetnih i pouzdanih informacija, na temelju čega je moguće donošenje pravovremenih i valjanih odluka. Put do takvih informacija donedavno je bio vrlo kompleksan i iziskivao je puno rada i vremena. Međutim, danas je zahvaljujući prije svega GIS tehnologiji, moguće izraditi odgovarajuće geografsko-informacijske sustave s bazama podataka, na temelju kojih se na relativno jednostavan i brz način dolazi do potrebnih informacija, kako u vidu tematskih kartografskih podloga, tako i u vidu numeričkih ili/i tekstualnih podataka (Bogunović i Husnjak, 2000).

Primjena GIS-a omogućuje detaljnu analizu i automatsko preklapanje slojeva (*overlay*) generirajući tako nova znanja i informacije o prostoru, klasificiranje i uređivanje podataka po skupinama, njihovu brzu pretragu i kvalitetan kartografski prikaz. Prezentacija nekog problema u GIS-u olakšava razumijevanje i ubrzava dijeljenje podataka te time pomaže korisnicima pri odabiru najpovoljnijeg rješenja razmatranog problema.

Korištenje GIS alata je relativno jednostavno, a posebnu snagu ovom alatu daje mogućnost automatskog i dinamičkog mijenjanja kartografskih prikaza što je u odnosu na karte u papirnatom obliku velika prednost. Upotreba prostornih podataka i GIS-a dovodi do boljeg upravljanja informacijama, kvalitetnijih analiza i povećanja efikasnosti projektnog i strateškog prostornog planiranja. Zbog brojnih mogućnosti primjene GIS-a u različitim sektorima prostornog planiranja, koriste ga gotovo svi dionici u procesu. Za stručnjake prostorne planere njegovo korištenje može imati odlučujuću ulogu u praćenju, analizi i donošenju racionalnih upravljačkih odluka i prostornih rješenja koja su nužna za ostvarivanje ciljeva koherentnog prostornog uređenja, dok zainteresiranoj javnosti omogućuje brz i jednostavan pristup prostornim informacijama putem GIS Web servisa (Simão, Densham i Haklay, 2009).

Brojne prednosti korištenja GIS-a u prostornom planiranju istaknute analizom moguće je sumirati u nekoliko ključnih točaka koje uključuju:

- Poboljšan kartografski prikaz (veću dostupnost karata, učinkovitiju izradu tematskih karata, dinamičnost karata, smanjenje troškova izrade i pohrane karata)
- Efikasniju komunikaciju informacija (kartama i drugim metodama vizualizacije omogućuje se uspješno iščitavanje i prijenos informacija sa svrhom spoznaje zakonitosti uvjetovanih prostornim varijablama)
- Automatizaciju pojedinih djelatnosti vezanih uz prostorni aspekt (izrada karata, izračunavanje površine, udaljenosti, nagiba padina, usmjerenosti; planiranje ruta, praćenje vozila, upravljanje prometom i sl.)
- Efikasnije upravljanje prostornim resursima (evidentiranje postojećeg stanja, racionalno korištenje i sl.)
- Poboljšanu analizu prostornih podataka
- Znatno unaprijeđene mogućnosti istraživanja i analize razvojnih scenarija
- Mogućnost korištenja metoda prostornog modeliranja (planiranje prometa, upravljanje službom spašavanja, upravljanje resursima i dr.)
- Relativnu lakoću uporabe GIS softvera i alata
- Kontrolu nad izradom prostornih podataka
- Preglednost u prikazu prostornih podataka
- Integraciju podataka koji su uobičajeno sadržani unutar nezavisnih domena (katastar, satelitski snimci i dr.)
- Brži i širi pristup različitim tipovima geografskih informacija i prostornih podataka važnih u prostornom planiranju
- Poboljšanu kvalitetu usluga (npr. olakšana razmjena podataka i omogućeno publiciranje kroz GIS Web sustave)
- Uštedu ukupnih troškova i vremena planiranja
- Brže i lakše donošenje odluka
- Bolju komunikaciju između prostorno-planerskih institucija i javnosti.

3.3.2. Nedostaci GIS-a u prostornom planiranju

Postoje brojni problemi vezani uz raspoloživost, potpunost, kvalitetu, dostupnost, ažurnost, organizaciju, dijeljenje i upotrebljivost prostornih podataka. Sukladno tome rastu troškovi (novčani, vremenski) ponovnog prikupljanja, poboljšanja kvalitete ili sličnih aktivnosti u svrhu pribavljanja odgovarajućih prostornih podataka za različite potrebe. S obzirom na navedene probleme jedna od djelatnosti koja je time izravno opterećena je prostorno planiranje. To je jedan od razloga što sustav prostornog planiranja u Hrvatskoj nije dovoljno učinkovit te u potpunosti ne ispunjava svoju svrhu, odnosno ne odgovara trenutnim zahtjevima i potrebama modernog društva. Posebno je to izraženo na primjeru investicija koje su pokretač gospodarskog rasta i razvoja pojedinog područja, a koje čekaju i većinom propadaju zbog sporosti i neučinkovitosti čitavog sustava, između ostalog i sustava prostornog planiranja.

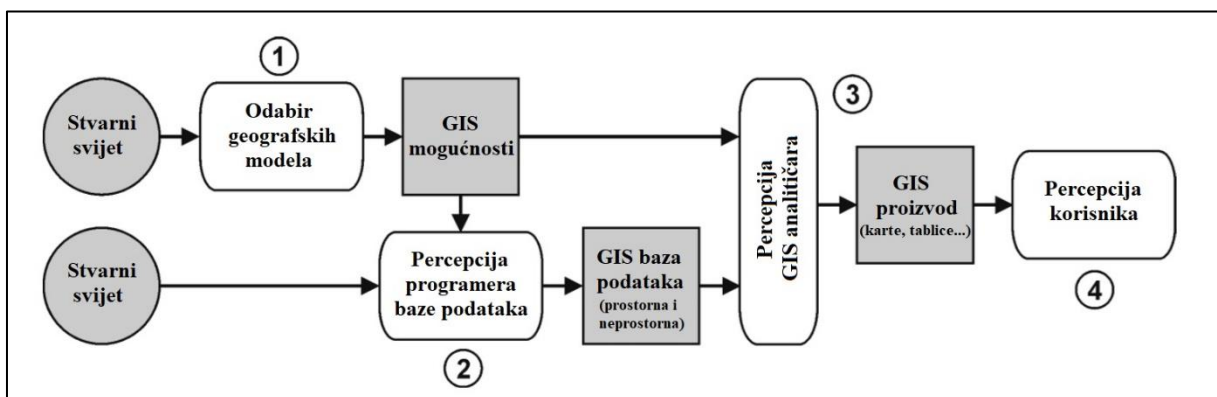
Jedna od mjera za povećanje učinkovitosti je uspostava Nacionalne infrastrukture prostornih podataka (NIPP) na nacionalnoj i Europskog portala podataka na europskoj razini čija je svrha pristup podacima javnog sektora s posebnim naglaskom na otvorene podatke i rast njihove dodatne vrijednosti (Knific-Schaps, 2015). Međusobna suradnja i razmjena podataka brojnih uključenih institucija postoji, ali još uvijek u nedovoljnoj mjeri, kao što i korištenje GIS tehnologije, unatoč brojnim zakonskim regulativama i odredbama, još uvijek nije na željenoj i jednakoj razini u svim prostorno-planerskim institucijama.

Nedostatak GIS-a predstavlja i nemogućnost rukovanja podacima koji se mijenjaju u vremenu. GIS može biti korišten za rukovanje ograničenim brojem vremenskih slojeva za njihovo uspoređivanje, ali u praksi je nemoguća analiza stvarnih dinamičkih procesa (Yeh, 1999). Sve kvalitetnijom integracijom GIS-a i objektno-orijentirane baze prostornih podataka doprinosi se smanjenju, ili čak uklanjanju, statičnosti sustava.

Uz navedeno, nedostacima GIS-a u prostornom planiranju mogu se smatrati i relativno sporo savladavanje GIS softvera od strane šireg kruga korisnika te činjenica da se provođenjem kompleksnih GIS analiza ne mogu baviti svi, već samo uži krug kvalificiranih znanstvenika i stručnjaka. Također, uvjetno govoreći, potreba korištenja specifične informatičke opreme može se tretirati kao nedostatak jer pojedini GIS softveri i alati često nisu cjenovno pristupačni svim dionicima prostornog planiranja, a naročito javnosti.

GIS podatke transformira u znanje, a zatim to znanje prezentira u različitim formatima sa svrhom potpore i olakšavanja donošenja odgovarajućih i pouzdanih prostornih odluka (Bunch i dr., 2012). Obično se GIS smatra i prikazuje kao objektivan sustav temeljen na znanju i slobodan od subjektivnosti, pristranosti i predrasuda, no GIS je ustvari socijalno konstruirana tehnologija (Warren, 1995). Proces GIS produkcije, od stvaranja baze prostornih podataka do analize i vizualizacije, kao i korištenja izlaznih proizvoda GIS-a, karakteriziran je društvenim, ekonomskim i političkim motivacijama koje utječu na pristranost njegove sveukupne primjene. Stoga je važno da korisnici GIS-a u prostornom planiranju budu svjesni problema poput pristupa podacima i političke ekonomije informacija, kao i višestrukih istovremeno postojećih percepcija stvarnosti i epistemologija koje dominiraju, ili s druge strane, mogu biti korisne u primjeni GIS (Bunch i dr., 2012).

Kako bi se rasvijetlilo neke ključne postupke u proizvodnom procesu GIS-a (od razvoja softvera do interpretacije i korištenja GIS proizvoda) u kojima može doći do subjektivnosti kreiran je jednostavan model komunikacije u GIS-u (sl. 9). Svrha mu je pomoći smanjiti jaz između konceptualizacije i formalizacije tako da korištenje GIS-a izbjegne potencijalnu prostornu i socijalnu marginalizaciju i umjesto toga vodi osnaživanju svih uključenih aktera.



Sl. 9. Model komunikacije u GIS-u

Izvor: Bunch i dr., 2012 (modificirano)

Model opisuje proces u kojem se stvarni svijet najprije interpretira od strane programera GIS softvera (broj 1). Oni ugrađuju vlastito razumijevanje kodiranja, manipulacije, analize i prezentacije prostornih entiteta u tehnologiju (npr. upotrebu Kartezijevog prostornog sustava, Booleove algebre i sl.) (Sheppard, 1995). GIS programeri također odabiru i kreiraju GIS alate i sposobnosti za prikupljanje i pohranu podataka, prezentaciju, analizu i vizualizaciju. Zato što kodiraju vlastitu percepciju i shvaćanja u GIS softver i također ograničuju sposobnosti GIS-a do onih koje oni smatraju korisnim i relevantnim za GIS analitičare, programeri GIS softvera ustvari diktiraju način na koji je svijet predstavljen u GIS-u.

Druga točka u kojoj subjektivnost dolazi do izražaja u GIS proizvodnom procesu odnosi se na stvaranje i dizajniranje baze podataka (broj 2). U toj fazi programerske se odluke donose ovisno o važnosti pojedinih aspekata stvarnog svijeta za prikaz u GIS bazi podataka, načinu na koji ti aspekti i njihova obilježja trebaju biti prezentirani kao prostorni entiteti te se definiraju važni okviri poput mjernih ljestvica, shema kategorizacije i frekvencije prikupljanja podataka (Yeh, 1999). Čitav taj proces određen je pogledom na svijet programera baza podataka, njihovom edukacijom, iskustvom i namjerama u stvaranju baze podataka, kao i institucijskim ograničenjima, procedurama i pravilima (Harris i Weimer, 1998). Unutar granica onog što se u GIS-u može prikazati, programeri baza podataka određuju koji su fenomeni predstavljeni i kako su predstavljeni.

Subjektivnost također može doći do izražaja u fazi kada GIS analitičari ulaze u sustav kulturne komunikacije (broj 3). Takvi pojedinci su visoko stručno educirani u korištenju tehnologije pri provođenju prostornih analiza, u kartografskoj vizualizaciji i prostornom modeliranju. To utječe na njihov pristup korištenju GIS-a pri manipulaciji dostupnih prostornih podataka (npr. odabir GIS alata i percepcija GIS analitičara o onome što je prihvatljivo i što se smatra dobrim podacima). Zbog toga neki naglašavaju da je korištenje GIS-a često elitističko, orijentirano prema znanstvenoj i tehnološkoj ekspertizi i čak potencijalno antidemokratsko (Obermeyer, 1995; Ghose, 2001).

U konačnici, krajnji korisnici (broj 4) kojima se prezentiraju rezultati procesa u koji je ugrađen znanstveni pristup vođen podacima i orijentiran prema stručnjacima, primjenjuju vlastitu interpretaciju rezultata koja može biti pod utjecajem vlastitog iskustva, motivacija, vrijednosti, obrazovanja, usavršavanja ili svjetonazora. Oni najčešće nisu svjesni primijenjenog načina pristupa ili dominantne epistemologije ili brojnih odluka koje su prethodile specifičnom prikazu stvarnog svijeta koji interpretiraju (Yeh, 1999). Ali unatoč tome, velika je vjerojatnost da će na rezultate produkcijskog procesa GIS-a gledati kao na relevantne i točne, jer znanstveni pristup u koji je ukomponirana i GIS tehnologija smatra se objektivnim i točnim.

Stvarnost situacije je dakako kompliciranija od jednostavnog modela. GIS analitičari, primjerice, mogu biti isti individualci kao i programeri baza podataka i/ili krajnji korisnici u ovom modelu. Također, sposobnosti GIS programera i analitičara da prošire i prilagode GIS aplikacije mogu odagnati neke zabrinutosti oko ugrađene subjektivnosti (iako na račun vrlo visoke razine potrebnih vještina i obrazovanja). Analizirani model služi za bolje razumijevanje nekih od problema i teorijskih nedostataka pri korištenju GIS tehnologije općenito, a osobito u prostornom planiranju.

U ranim 90-im godinama prošlog stoljeća, jedan od fokusa znanstvene literature o GIS-u postaje demonstracija zabrinutosti oko korištenja GIS-a u odnosu na društvene i političke utjecaje (Sheppard, 2005; Schuurman, 2006). Veći dio iskazane zabrinutosti i kritika svodi se na činjenicu da GIS potiče instrumentalistički racionalni pristup donošenju odluka koji predstavlja zapadnjačku znanstvenu paradigmu karakteriziranu pozitivizmom i empiricismom (Elwood, 2002), a koji ipak ne može biti jednako primjenjiv i davati jednakovrijedne rezultate u različitim dijelovima svijeta. Takav pristup može potencijalno dovesti do ekskluzije ostalih vrijednih i važnih perspektiva te nepotpunog shvaćanja situacije budući da bi lako moglo doći do isključivanja lokalnog i tradicionalnog znanja o promatranom prostoru. Važna implikacija navedenog je da će odluke i intervencije koje ne sadrže svjetonazor i shvaćanja relevantnih aktera i sudionika planiranja manje vjerojatno biti podržane od strane tih istih aktera. To bi moglo umanjiti uspješnost prostornog planiranja i upravljanja okolišem.

Pristup GIS-u i GIS tehnologiji zbog različitih razloga (financijskih, lokacijskih, političkih i sl.) najčešće nije jednak za sve aktere u prostornom planiranju što predstavlja problem i značajan nedostatak pri uravnoteženom participatornom prostornom planiranju. Manje moćni akteri mogu biti isključeni od pristupa podacima, siromašne zajednice ili organizacije možda nemaju resurse potrebne za kupovinu računala i GIS softvera, a i nemaju svi akteri potrebne vještine i razinu edukacije za korištenje GIS tehnologije, čak i kad su GIS alati i potrebni podaci dostupni, što se negativno odražava na razinu njihove uključenosti, ulogu i zastupljenost u procesima prostornog planiranja.

3.3.3. SWOT analiza GIS-a u prostornom planiranju

SWOT analiza je kvalitativna analitička metoda kojom se stupnjevanjem elemenata u okviru četiri polja analize – prednosti ili snage (*Strengths*), nedostaci ili slabosti (*Weaknesses*), mogućnosti ili prilike (*Opportunities*), ograničenja ili prijetnje (*Threats*) – procjenjuju jake i slabe strane, pogodnosti i problemi određenog predmeta, pojave ili situacije. Alat je strateškog planiranja, no pri njoj interpretaciji treba uzeti u obzir da se radi o subjektivnoj metodi procjene. U tom se kontekstu ova analiza može razumjeti kao prikaz unutrašnjih snaga i slabosti GIS tehnologije u prostornom planiranju te prilika i prijetnji s kojima se primjena GIS-a suočava u vanjskom okruženju prostornog planiranja (tab. 4). U kontekstu vremena, prednosti i nedostaci predstavljaju sadašnjost temeljenu na prošlosti, dok mogućnosti i ograničenja predstavljaju budućnost temeljenu na prošlosti i sadašnjosti.

Tab. 4. SWOT analiza primjene GIS-a u prostornom planiranju

Strengths (S) – Prednosti	Weaknesses (W) – Nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> - poboljšana vizualizacija podataka - generiranje kvalitativno novih informacija - efikasnije upravljanje prostornim resursima i kvalitetnije prostorne analize - mogućnost korištenja metoda prostornog modeliranja i izrade razvojnih scenarija - brži, lakši i širi pristup različitim tipovima prostornih podataka važnih u prostornom planiranju uključenim dionicima - integracija relevantnih fizičkogeografskih i socioekonomskih prostornih podataka - brže i lakše donošenje odluka - bolja komunikacija između prostorno-planerskih institucija i javnosti putem GIS Web servisa - ušteda ukupnih troškova i vremena planiranja 	<ul style="list-style-type: none"> - relativno sporo svladavanje GIS softvera od strane šireg kruga korisnika - nedovoljna standardizacija procesa prikupljanja i korištenja prostornih podataka - nedostupnost ili teška dostupnost pojedinih prostornih podataka - nezadovoljavajuća razina međusobne suradnje i razmjene podataka brojnih uključenih institucija - nejednake mogućnosti u pristupu GIS tehnologiji za sve aktere u prostornom planiranju - statičnost radi nemogućnosti rukovanja podacima koji se mijenjaju u vremenu - potreba korištenja specifične informatičke opreme - cijena GIS uređaja i softvera

Opportunities (O) – Mogućnosti	Threats (T) – Ograničenja
<ul style="list-style-type: none"> - integracija svih dostupnih postojećih prostornih podataka iz odvojenih sustava u jedan centralni sustav koji bi dodatno olakšao prostorno planiranje - zakonska standardizacija prikupljanja, organizacije i dijeljenja prostornih podataka - smanjenje statičnosti sustava kvalitetnijom integracijom objektno orijentiranih baza podataka i GIS-a - povećanje dostupnosti prostornih planova i informacija o njihovoj implementaciji široj zainteresiranoj javnosti kroz GIS Web servise - razvoj novih projekata u različitim sektorima prostornog planiranja i rast zapošljavanja implementacijom GIS Web servisa 	<ul style="list-style-type: none"> - utjecaj društvenih, ekonomskih i političkih motivacija na objektivnost primjene GIS-a u prostornom planiranju - nedovoljna svijest prostornih planera o problemima poput političke ekonomije informacija, kao i višestrukih istovremeno postojećih percepcija stvarnosti u GIS-u - potencijalna prostorna i socijalna marginalizacija pojedinih zajednica - potencijalni rast cijena GIS uređaja i softvera smanjuje njihovu dostupnost - opasnost isključivanja lokalnog i tradicionalnog znanja o promatranom prostoru što utječe na smanjenje uspješnosti prostornog planiranja

4. Primjer primjene GIS-a u prostornom planiranju - Prostorna analiza optimalne lokacije novih studentskih domova u Gradu Zagrebu

Grad Zagreb ima primarnu funkciju u urbanom sustavu Republike Hrvatske te je kao glavni grad i vodeći makroregionalni centar, najveće demografsko, gospodarsko, prometno, zdravstveno, kulturno, političko, a ujedno i obrazovno i znanstveno središte države. Tu je smješteno najveće i u akademskom i istraživačkom smislu vodeće sveučilište u Hrvatskoj – *Sveučilište u Zagrebu*, a uz ostala javna i privatna visoka učilišta, ukupan broj studenata koji funkciju visokoškolskog obrazovanja zadovoljavaju na području Grada Zagrebu u akademskoj godini 2019./2020. iznosi oko 75 000 (URL 8; URL 18).

Jedan od najznačajnijih faktora kvalitete života studenata, a posljedično i uspješnosti studiranja, jest adekvatno rješavanje stambenog pitanja. Osiguravanje studentskog smještaja stoga se nameće kao važan zadatak koji je potrebno sustavno i dobro planirati. Smještaj studenata u studentskim naseljima, tj. domovima dio je nadležnosti Studentskog centra Zagreb, ustanove od posebnoga društvenog interesa i značenja s vrlo razgranatom i kompleksnom djelatnošću na području izvannastavnoga života i standarda studenata. Studentima su na raspolaganju četiri studentska doma s ukupnim kapacitetom od 7545 kreveta, što uvelike zaostaje za potražnjom takve vrste smještaja koja je na razini 12 000 kreveta (URL 17).

Studija slučaja temelji se na uočenoj diskrepanciji ponude i potražnje studentskog smještaja te osnovnom problemu nedostatnih smještajnih kapaciteta javnih studentskih domova na području Grada Zagreba koji u postojećem obliku dopuštaju smještaj tek oko 10 % ukupnog broja studenata u Gradu Zagrebu. Iako su u ukupan broj studenata uključeni i studenti s prebivalištem na području Grada Zagreba, kapaciteti su i dalje nedostadni, a budući da je dio kapaciteta unaprijed rezerviran za smještaj stranih studenata, gostiju u okviru međusveučilišne suradnje te onih koji ostvaruju pravo na smještaj putem posebnih odluka Ministarstva znanosti i obrazovanja (vrhunski sportaši, strani studenti koji dolaze putem Agencije za mobilnost i programe EU-a, itd.) stvarni kapacitet, odnosno godišnja kvota za smještaj redovitih studenata u studentskome domu, još je manji i za akademsku godinu 2019./2020. iznosi 6935 (9,2 % ukupnog broja studenata).

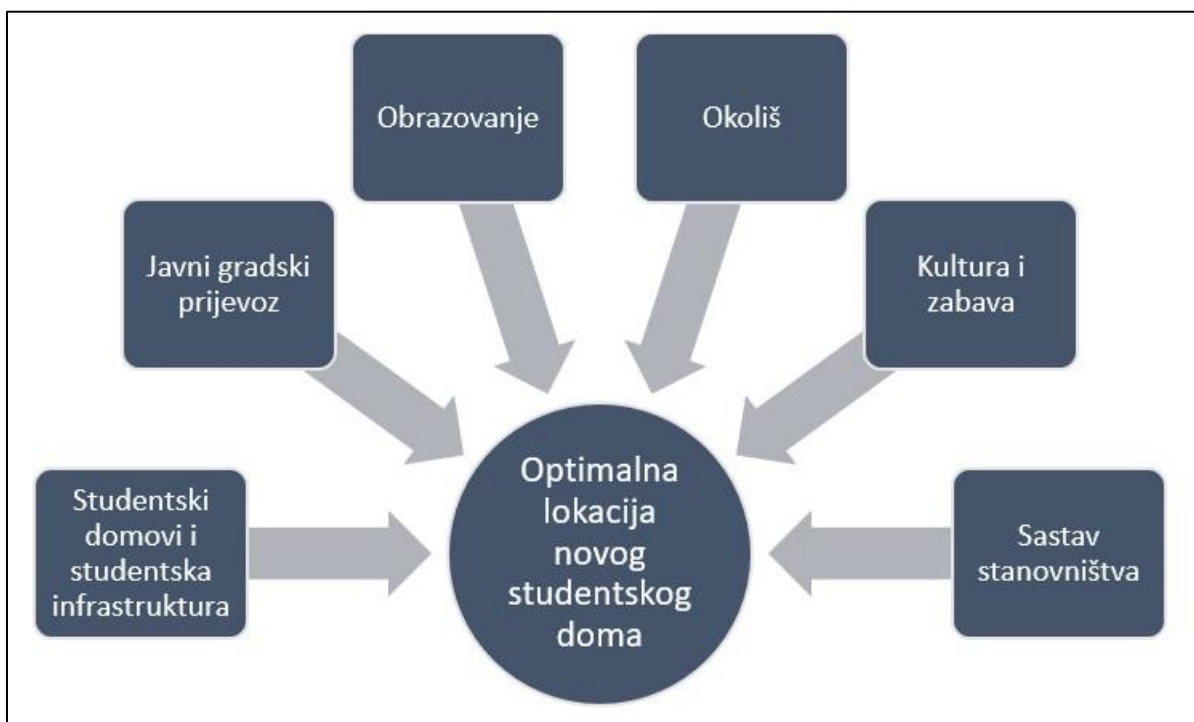
U svrhu podizanja studentskog standarda i povećanja dostupnosti studentskog smještaja zainteresiranim korisnicima, neophodno je u skoroj budućnosti pristupiti povećanju sadašnjih kapaciteta izgradnjom novih studentskih domova čije su potencijalne lokacije predmet

istraživanja studije slučaja. Na temelju analize postojećeg stanja i sagledavanja važnih lokacijskih čimbenika, odabrani su i hijerarhizirani kriteriji prostorne analize koja je izvršena pomoću GIS alata i čiji su rezultati kartografski vizualizirani.

4.1. Analiza postojećeg stanja

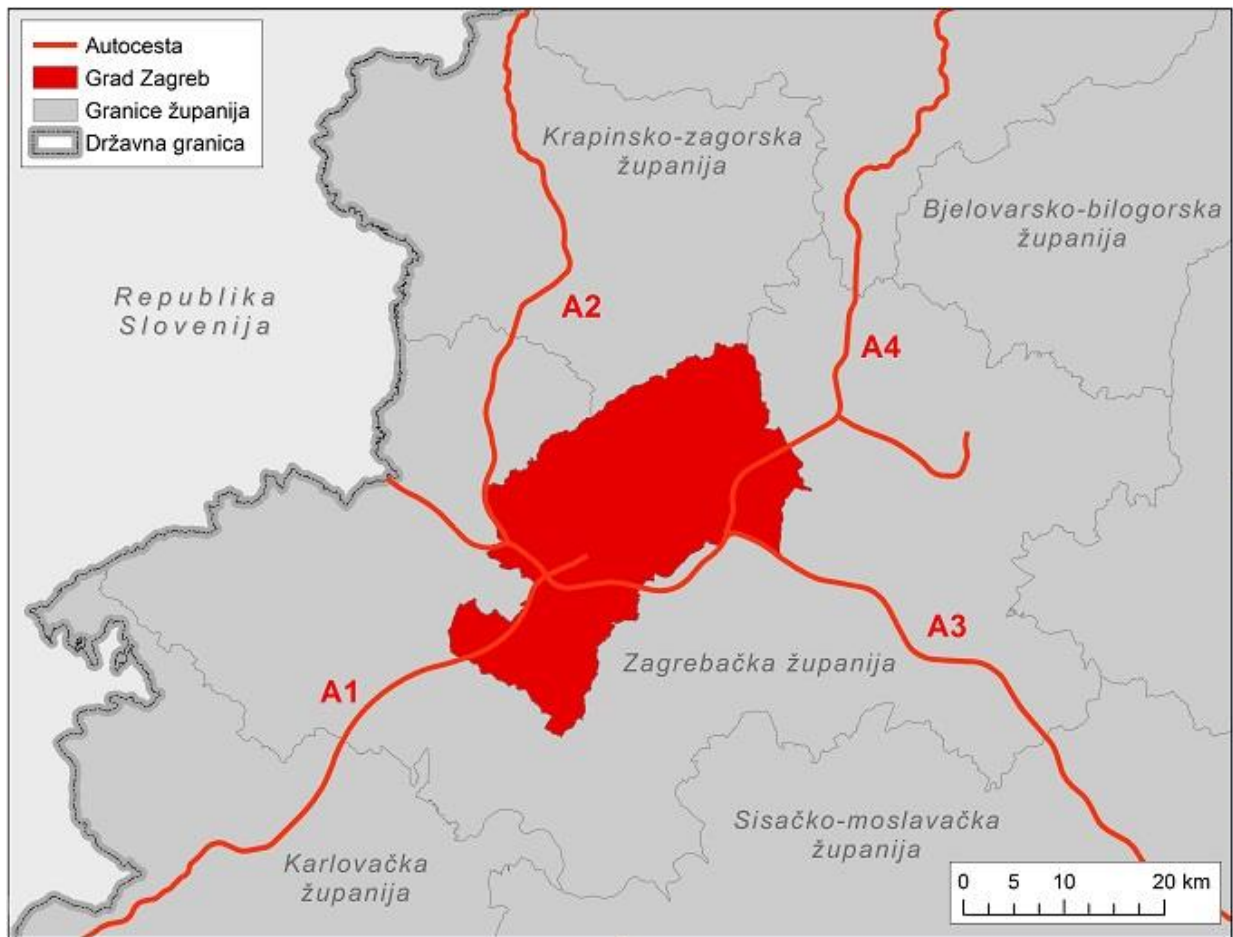
Radi boljeg razumijevanja prevladavajućih struktura te dominantnih veza, procesa i odnosa u prostoru te kao potpora procesu izbora ključnih kriterija za odabir optimalne lokacije studentskog doma potrebno je provesti kvantitativnu i kvalitativnu analizu stanja u prostoru. Analiza postojećeg stanja provedena je na temelju mnogobrojnih relevantnih faktora razvrstanih u šest glavnih domena, a to su redom (sl. 10):

- 1) Studentski domovi i studentska infrastruktura
- 2) Javni gradski prijevoz
- 3) Obrazovanje
- 4) Okoliš
- 5) Kultura i zabava
- 6) Demografska obilježja.



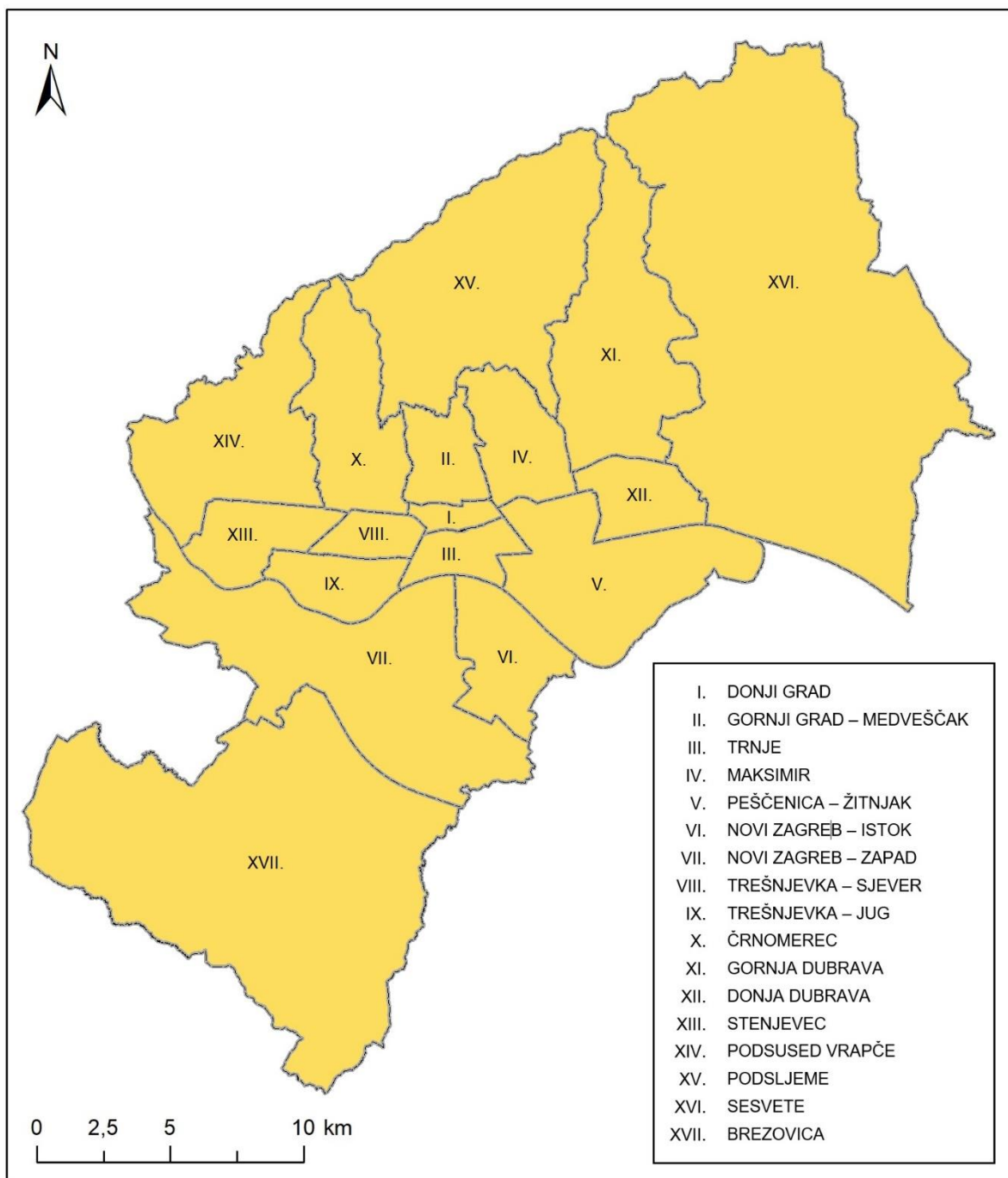
Sl. 10. Domene utjecaja na odabir optimalne lokacije novog studentskog doma

Prostornu razinu analize čini područje Grada Zagreba koji se proteže na površini od 641 km² te graniči sa Zagrebačkom i Krapinsko-zagorskom županijom (sl. 11). Grad Zagreb je i najveće prometno čvorište u Hrvatskoj gdje se križaju važni longitudinalni i transverzalni cestovni i željeznički prometni pravci, a poseban značaj imaju autoceste koje glavni grad povezuju sa svim dijelovima Hrvatske (sl. 11). Povoljnom geografskom položaju pridonosi i blizina državne granice s Republikom Slovenijom koja je od čvora Jankomir na zapadnom rubu grada udaljena samo 12 kilometara.



Sl. 11. Geografski položaj Grada Zagreba

Detaljniju razinu prostorne analize čini 17 gradskih četvrti Grada Zagreba, osnovane 1999. godine kao oblici mjesne samouprave, određene specifičnom izgradnjom, urbanizmom i stanovništvom koje ih naseljava, a to su: GČ Donji grad, GČ Gornji grad – Medveščak, GČ Trnje, GČ Maksimir, GČ Peščenica – Žitnjak, GČ Novi Zagreb – istok, GČ Novi Zagreb – zapad, GČ Trešnjevka – sjever, GČ Trešnjevka – jug, GČ Črnomerec, GČ Gornja Dubrava, GČ Donja Dubrava, GČ Stenjevec, GČ Podsused – Vrapče, GČ Podsljeme, GČ Sesvete i GČ Brezovica (sl. 12).

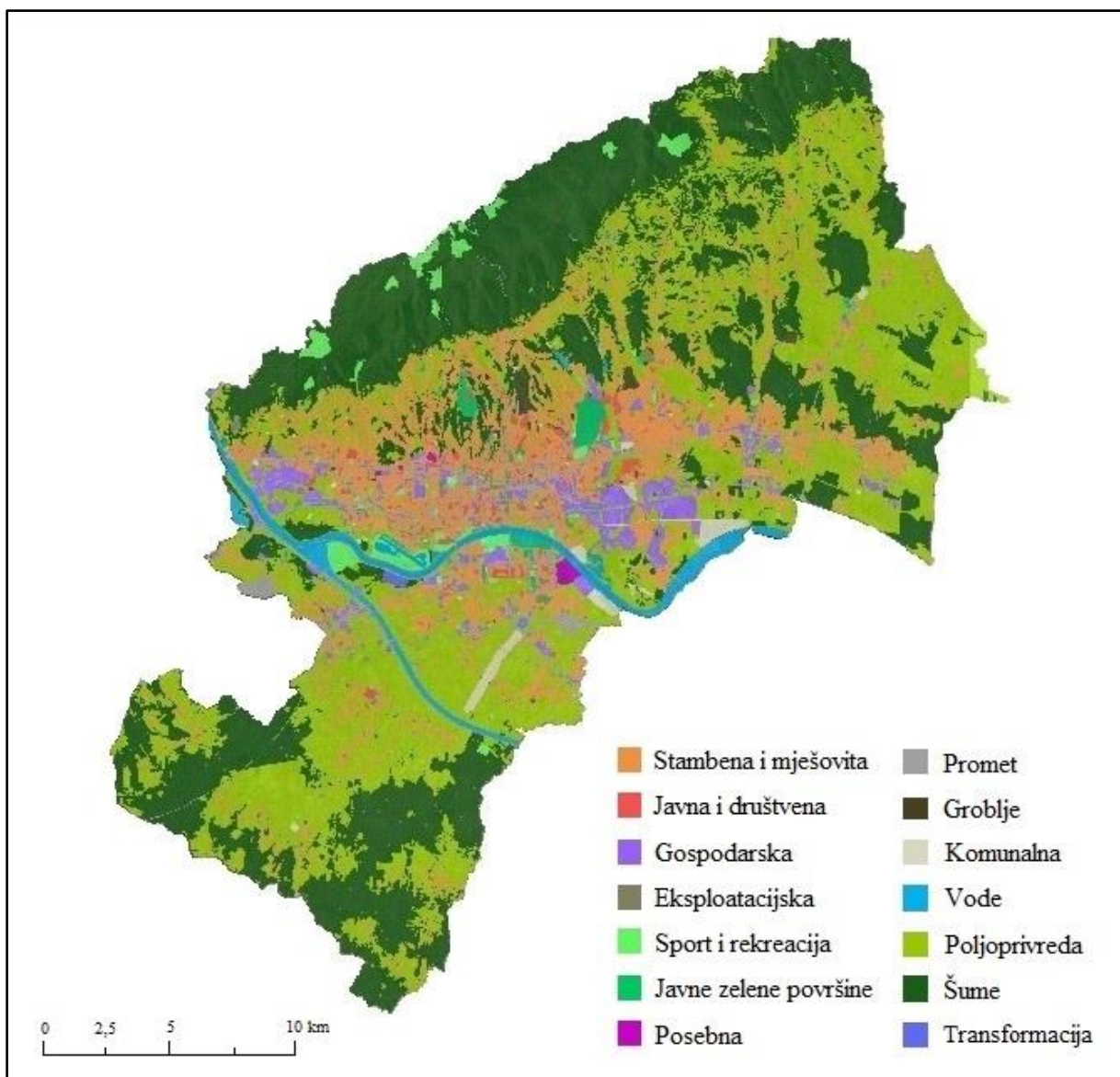


Sl. 12. Gradske četvrti Grada Zagreba

Gradske četvrti su osnovane za područja unutar Grada Zagreba koja predstavljaju gradske, gospodarske i društvene cjeline, a koje su povezane zajedničkim interesima građana. Jedanaest od ukupno 17 gradskih četvrti cijelim je svojim područjima smješteno unutar granica naselja Zagreb. Četiri gradske četvrti obuhvaćaju, osim rubnih dijelova grada Zagreba, još i pojedina manja okolna naselja ili dijelove takvih naselja. To se odnosi na gradske četvrti Novi Zagreb – istok, Novi Zagreb – zapad, Peščenicu – Žitnjak i Gornju Dubravu.

Dvije prostorno najveće gradske četvrti – Sesvete i Brezovica, koje zajedno obuhvaćaju više od 45 % ukupne površine Grada Zagreba – protežu se gotovo isključivo područjima desetaka prigradskih naselja obuhvaćajući tek neznatne dijelove područja grada Zagreba kao naselja.

Prema dokumentima prostornog uređenja, studentski dom pripada kategoriji socijalnih građevina čija je izgradnja predviđena na površinama socijalne i društvene namjene (URL 3; URL 15; URL 22). Način korištenja zemljišta na području Grada Zagreba stoga je jedan od važnih faktora pri analizi potencijalnih lokacija novih studentskih domova. Uočljiva je raznovrsnost korištenja zemljišta urbanog središta Zagreba čiji će se uži centar pobliže razmatrati u analizi, dok glavninu sjevernog i južnog dijela Grada, ponajviše zahvaljujući prirodno-geografskim karakteristikama, prekrivaju šume i poljoprivredna područja (sl. 13).



Sl. 13. Način korištenja zemljišta na području Grada Zagreba 2011. godine

Izvor: URL 4

4.1.1. Studentski domovi i studentska infrastruktura

Studentski smještaj od presudnog je značaja za ostvarivanje mogućnosti studiranja brojnim studentima i studenticama u Hrvatskoj, a ponajviše u Zagrebu kao vodećem obrazovnom i sveučilišnom središtu. Istraživano područje Grada Zagreba trenutno raspolaže s ukupno 7545 kreveta namijenjenih smještaju studenata Sveučilišta u Zagrebu s mjestom prebivališta izvan Grada Zagreba. Pritom usluge smještaja studenata nude četiri studentska doma - SD „Stjepan Radić“, SD „Cvjetno naselje“, SD „Ante Starčević“ i SD „Laščina“, koji se međusobno značajno razlikuju prema kapacitetu (tab. 5), geografskom smještaju i položaju (sl. 14), godini izgradnje, godini renovacije te prema infrastrukturnoj opremljenosti i ponudi popratnih sadržaja (tab. 6).

Tab. 5. Lokacija i kapacitet zagrebačkih studentskih domova 2020. godine

Studentski dom	Broj kreveta	Broj paviljona	Adresa	Gradska četvrt
<i>SD „Stjepan Radić“</i>	4014	12	Jarunska 2	Trešnjevka – jug
<i>SD „Cvjetno naselje“</i>	1812	8	Odranska 8	Trnje
<i>SD „Ante Starčević“</i>	1237	3	Zagrebačka avenija 2	Trešnjevka – sjever
<i>SD „Laščina“</i>	482	10	Laščinska cesta 32	Maksimir

Izvor: URL 17

Kapacitetom uvjerljivo najveći i popratnim sadržajima najopremljeniji zagrebački studentski dom je SD „Stjepan Radić“, zbog blizine rijeke popularno zvan i „Sava“. U dvanaest paviljona svake akademske godine useli 4014 studenata što čini 53,8 % ukupne studentske populacije smještene u studentskim domovima na području Grada Zagreba. Studentima su u svakom paviljonu dostupne učionice, a studentski kompleks obiluje sadržajima važnim za studentsku populaciju kao što su restoran (čak tri menze nalaze se unutar domskog kompleksa), slastičarna, liječnička i stomatološka ordinacija, višenamjenska dvorana i teretana. Za razliku od ostalih domova, unutar kompleksa SD „Stjepan Radić“ nalaze se trgovina mješovitom robom, kino s redovitim projekcijama koje studentima nudi raznovrstan zabavni sadržaj, velika knjižnica s pojedinim specijaliziranim naslovima koja pospješuje edukativnu funkciju doma, a u komunikacijske svrhe studentima je na raspolaganju i poštanski ured.

SD „Cvjetno naselje“ je kapacitetom drugi po veličini studentski dom u Zagrebu. U osam paviljona nalazi se ukupno 1812 kreveta, a studentske sobe su u odnosu na ostale domove najprostranije. Među fakultetskom populacijom „Cvjetno“ slovi kao najmirniji dom, što pruža

moгуćnost za neometano ućenje, a dostupni su i brojni su sportsko-rekreacijski sadržaji unutar (polivalentna dvorana u kojoj se održavaju sportski treninzi i fitness centar) te u neposrednoj blizini kompleksa (betonska igrališta za nogomet i košarku, savski nasip). Posebnost ovog doma je i postojanje pastoralnog centra koji brine o duhovnom životu studenata.

Mirna okolina, odvojenost od glavnih gradskih prometnica i okruženost zelenilom, karakteristike su trećeg po veličini zagrebačkog studentskog doma, odnosno domskog kompleksa „Ante Starčević“, popularnije „Šare“. Ima tri paviljona s kapacitetom od 1237 ležaja. U usporedbi s ostalim domovima, SD „Ante Starčević“ jedini je koji unutar kompleksa nema menzu što predstavlja i njegov glavni nedostatak, no menza SD „Cvjetno naselje“ udaljena je manje od 1 kilometar šetnje. U ovome su domu sobe površinskom najmanje, no funkcionalno dobro opremljene te se studentima nude zabavni i sportsko-rekreacijski sadržaji poput tulumare, odnosno prostora za organizaciju proslava i druženja, teretane, vanjskog višenamjenskog igrališta te najjeftinije praonica rublja, kojom se često služe i studenti susjednog doma „Cvjetno“.

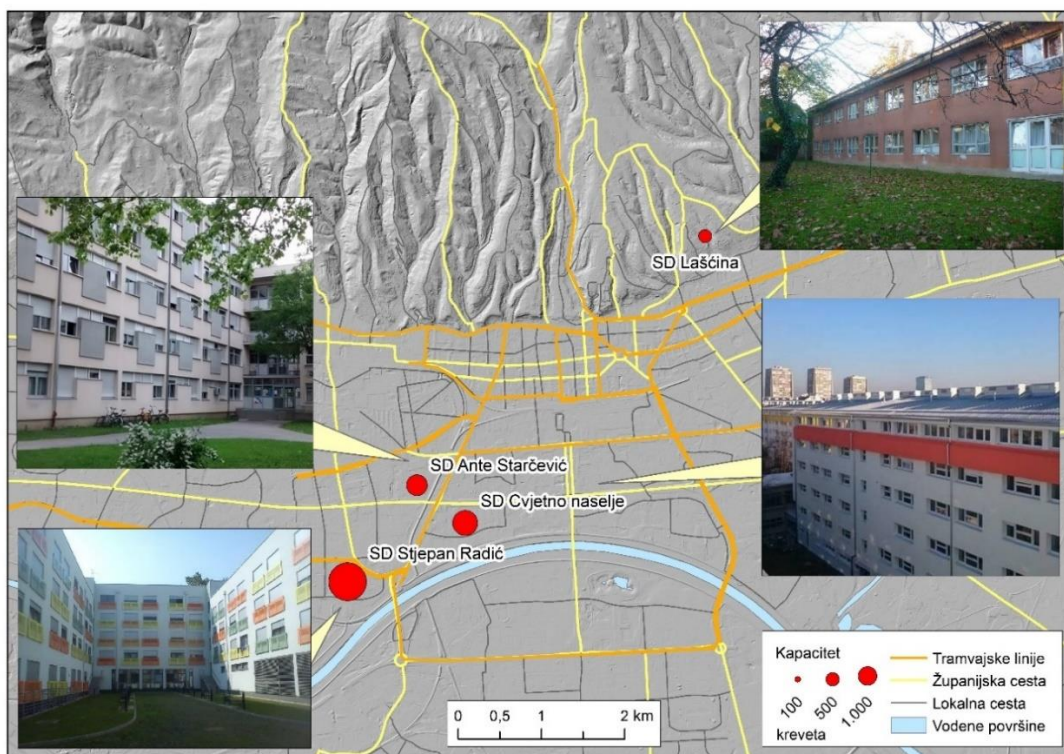
Tab. 6. Opremljenost zagrebačkih studentskih domova popratnim sadržajima 2020. godine

Popratni sadržaji	SD „Stjepan Radić“	SD „Cvjetno naselje“	SD „Ante Starčević“	SD „Laščina“
<i>Studentski restoran/ menza</i>	+ (3)	+ (2)	–	+
<i>Caffe slastičarna</i>	+	+	–	–
<i>Liječnička ordinacija</i>	+	+	–	–
<i>Stomatološka ordinacija</i>	+	+	–	–
<i>Škola stranih jezika</i>	+	+	+	–
<i>Polivalentna dvorana (ples, tulumi)</i>	+	+	+	+
<i>Fitness centar/teretana</i>	+	+	+	+
<i>Igralište na otvorenom</i>	+	–	+	+
<i>Kino dvorana</i>	+	–	–	–
<i>Trgovina mješovitom robom</i>	+	–	–	–
<i>Poštanski ured</i>	+	–	–	–
<i>Pastoralni ured</i>	–	+	–	–

Izvor: URL 17

SD „Laščina“ najmanji je od četiri zagrebačka studentska smještajna kompleksa. U deset paviljona raspolaže s ukupno 482 kreveta od kojih se 44 kreveta nalaze u posebnom glazbenom paviljonu u kojem gotovo isključivo borave studenti Muzičke akademije. Budući da je smješten na istoimenom brdu svega desetak minuta hoda od Kvaternikovog trga, lokacijom je najbliži centru grada. Za razliku od ostalih domova, studenti stanari SD „Laščina“ nemaju mogućnost pohađanja škole stranih jezika unutar prostorija doma, no zato su im na raspolaganju dodatni sadržaji poput menze, tulumare, dvorane, praonice rublja te nogometno i košarkaško igralište.

Analizom prostornog razmještaja zagrebačkih studentskih domova uočava se njihova koncentracija i grupiranje u jugozapadnom dijelu užeg gradskog područja sjeverno od Save (sl. 14). Na relativno maloj međusobnoj prostornoj i vremenskoj udaljenosti u graničnoj zoni triju velikih zagrebačkih gradskih četvrti: Trešnjevka – sjever, Trešnjevka – jug i Trnje, smješteni su studentski domovi „Stjepan Radić“ (JI dio GČ Trešnjevka – jug), „Cvjetno naselje“ (JZ dio GČ Trnje) te „Ante Starčević“ (JZ dio GČ Trešnjevka – sjever), dok je SD „Laščina“ lociran u sjeverozapadnom dijelu užeg gradskog područja (zapadni dio GČ Maksimir). Svi se domovi nalaze u blizini tramvajske mreže kojom su dobro povezani s centrom grada pri čemu najveću udaljenost do najbliže tramvajske stanice, koja iznosi tek 900 metara, trebaju prijeći studenti stanari SD „Laščina“.



Sl. 14. Prostorni razmještaj, kapacitet i vanjsko uređenje zagrebačkih studentskih domova 2020. godine

Izvor: URL 17

Početak 20. stoljeća visokoškolsku mrežu u Hrvatskoj karakterizira slaba razvijenost i razgranatost, što uz jačanje procesa urbanizacije, industrijalizacije te prostorne migracije na relaciji selo-grad u drugoj polovici 20. stoljeća uvjetuje pojačan upis studenta iz različitih krajeva na fakultete Sveučilišta u Zagrebu. Otvaranjem novih fakulteta i visokih učilišta te porastom broja studenata, javlja se potreba za izgradnjom studentskog smještaja i prateće infrastrukture (menze, igrališta i sl.). Godine 1959. uređenjem nekadašnjeg sajamskog prostora uz Savsku cestu s radom započinje Studentski centar (SC) Zagreb čija je funkcija osiguravanje smještaja, prehrane te zadovoljavanje kulturnih, umjetničkih, intelektualnih, obrazovnih, duhovnih, sportsko-rekreacijskih i zabavnih potreba studenata (URL 17). Ubrzo po osnutku SC donosi program kojim je predviđena izgradnja više studentskih naselja smještenih u blizini nastavnih sadržaja, kako bi se studentima omogućio lakši i brži pristup fakultetskim zgradama.

Svi studentski domovi u Zagrebu stariji su od 50 godina, a prvi poslijeratni objekt namijenjen studentskom smještaju izgrađen na području Grada Zagreba bio je SD „Cvjetno naselje“ stavljen u funkciju još 1955. godine. Najaktivnije razdoblje u uređenju studentskog smještaja predstavlja organizacija Univerzijade u Zagrebu 1987. godine³ kada su u potpunosti renovirani studentski domovi „Stjepan Radić“ i „Cvjetno naselje“. SD „Ante Starčević“ obnovljen je 2003. godine kada su rekonstruirana sva tri domska paviljona. Obnovom u koju je uloženo približno 55 milijuna kuna znatno je podignuta razina usluge studentskog smještaja (opremljenost svake sobe modernim namještajem, hladnjakom i priključkom na Internet) te je kapacitet povećan za novih 167 kreveta, no zbog financijskih problema nije izgrađen planirani restoran. Novi veliki pothvat uređenja vrijedan približno 50 milijuna kuna proveden je 2010. godine kada SC uz pomoć Grada Zagreba i Sveučilišta u Zagrebu gradi dva nova moderna paviljona unutar domskog kompleksa „Stjepan Radić“ te time povećava smještajne kapacitete za 450 kreveta (Bogdan, 2016). Međutim, istodobno se, zbog krajnje lošeg stanja prostora i nemogućnosti njegovog daljnjeg održavanja, moralo odustati od korištenja oko 280 kreveta u tadašnjem Studentskom domu Ivan Meštrović na Trgu žrtava fašizma.

³ 14. svjetske studentske igre Univerzijada, najveće sportsko natjecanje te godine u svijetu, ali i u Republici Hrvatskoj do tada, održane su od 8. do 19. srpnja 1987. u Zagrebu. Glavni je grad Hrvatske, uz devet gradova suorganizatora, bio domaćin za približno 3200 sportaša iz 122 zemlje svijeta koji su se pod geslom "Svijet mladih za svijet mira" natjecali u 12 sportova. Tijekom dvije godine, koliko su trajale pripreme za sportsko natjecanje, Zagreb je promijenio svoje vizure. Uz adaptaciju studentskih domova, u to su vrijeme izgrađeni novi sportski kompleksi Košarkaški centar Dražen Petrović i Zimsko plivalište Mladost, a uređeni su ŠRC Jarun, Dom sportova, maksimirski stadion, dotrajali sportski kompleks na Šalati te muzej Mimara (Nadilo, 2014).

Najopsežniji, najskuplji i najnoviji projekt adaptacije studentskog smještaja u Gradu Zagrebu izvršen je 2016. godine zahvaljujući domaćinstvu još jednog važnog sportskog događaja - 3. Europskih sveučilišnih igara⁴. Ukupno oko 285 milijuna kuna, od čega je 77 % financirano iz fondova Europske unije, dok je ostatak osigurao Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, uloženo je u opsežne građevinske radove uređenja i osuvremenjivanja gotovo 68 200 m² interijera u ukupno 17 zgrada (svi paviljoni u SD „Cvjetno naselje“ i sedam od 12 paviljona u SD „Stjepan Radić“) te 64 400 m² eksterijera (sl. 14) (Bogdan, 2016).

Četveromjesečni projekt obnove navedenih studentskih domova na kojem je ubrzanom dinamikom zbog postavljenih kratkih rokova dovršetka radova svakodnevno radilo oko 850 radnika, obuhvatio je ukupno 2216 dvokrevetnih i 102 jednokrevetne sobe za studente s invaliditetom u kojima je dotrajali namještaj zamijenjen suvremenim te su dodani priključci na internet i hladnjak (URL 17). Obnova zgrada obuhvatila je temeljito preuređenje svih prostora zajedno s instalacijama i ventilacijom, uvođenje vatrodojave, video nadzora, senzorskog osvjetljenja u zgrade te gradnju sigurnosnih izlaza u slučaju potresa ili požara. Obnovom sanitarnih čvorova znatno su poboljšani higijenski uvjeti doma, a zvučna i toplinska izolacija olakšavaju učenje. U SD „Stjepan Radić“ uređeno je i novo nogometno igralište ispred devetog paviljona, a posebna pozornost u ovome projektu, koji je nakon 29 godina prvi pridonio znatnom poboljšanju studentskoga standarda u Zagrebu, posvećena je smještaju i kretanju studenata s invaliditetom te mogućnosti smještaja studenata slabijih financijskih mogućnosti u novouređene domove. Okoliši obaju naselja prilagođeni su kretanju osoba s invaliditetom bez arhitektonskih barijera, a postavljene su betonska i hidraulična rampa koje im omogućuju neometan ulazak u paviljone.

Na temelju infrastrukturne opremljenosti koja ovisi o godini izgradnje i adaptacije, smještajni su kapaciteti podijeljeni u sedam kategorija shodno kojima je određena i cijena stanarine studentskog smještaja (tab. 7). Ona varira od 600 kuna za prvu kategoriju smještaja koja obuhvaća apartmane s dvije dvokrevetne sobe koje dijele zajedničko predsoblje s kupaonicom i kuhinjom u 11. i 12. paviljonu SD „Stjepan Radić“ do financijski najpristupačnije sedme kategorije koju čine trokrevetne sobe sa zajedničkim kupaonicama i kuhinjama na svakom katu 8. paviljona SD „Laščina“, a čija mjesečna cijena stanarine iznosi svega 100 kuna.

⁴ Europske sveučilišne igre najveći su sportski događaj iz područja sveučilišnog sporta u Europi. Do sada su održane četiri puta, a uz Zagreb 2016. godine, domaćini ovog natjecanja bili su španjolski grad Cordoba (2012. g.), nizozemski Rotterdam (2014. g.) i portugalska Coimbra (2018. g.), dok će se 5. izdanje Igara održati 2020. g. u Beogradu, glavnom gradu Srbije (URL 1).

Višu kategoriju smještaja, čija je cijena u rasponu od 475 do 300 kuna, čine i najnovije renovirani paviljoni domova „Sava“ i „Cvjetno“ u kojem sve sobe imaju vlastitu kupaonicu, kao i kapaciteti SD „Ante Starčević“ gdje dvije dvokrevetne sobe dijele zajedničku kupaonicu. Najderutnije studentsko naselje je Laščina (sl. 14), čiji je interijer soba 2019. g. djelomično obnovljen, no za podizanje standarda stanovanja potrebni su još brojni sanacijski radovi.

Cijena smještaja u jednokrevetnim sobama nešto je viša te iznosi od 700 kuna u prvoj kategoriji do 200 kuna u šestoj kategoriji smještaja. Također, višu cijenu stanarine plaćaju i studenti s invaliditetom smješteni u njima prilagođenim sobama, kao i znanstveni novaci/asistenti kojima je u 11. paviljonu SD „Stjepan Radić“ namijenjeno 24 apartmana s 93 kreveta (tab. 7) (URL 17).

Tab. 7. Infrastrukturalna opremljenost soba i mjesečna subvencionirana cijena smještaja u zagrebačkim studentskim domovima 2020. godine

Kategorija	Studentski dom	Paviljon	Opis	Cijena (kn)	
				(2/1)*	(1/1)*
I.	SD „Stjepan Radić“	11.,12.	Apartman s dvije dvokrevetne sobe koje dijele zajedničko predsoblje s kupaonicom i kuhinjom	600	700
II.	SD „Cvjetno naselje“	1.-8.	Dvokrevetna soba s vlastitom kupaonicom i mini kuhinjom	475	575
III.	SD „Stjepan Radić“	1.-4.; 7.-9.	Dvokrevetne sobe sa zajedničkom kupaonicom i kuhinjama po katu	375	-
IV.	SD „Ante Starčević“	1.-3.	Dvije dvokrevetne sobe dijele kupaonicu, kuhinja na svakom katu	300	400
V.	SD „Stjepan Radić“	5., 6.	Dvije dvokrevetne sobe dijele kupaonicu, kuhinja na svakom katu	300	-
VI.	SD „Laščina“	1.-7; 9., 10.	Dvokrevetne sobe sa zajedničkom kupaonicom i kuhinjama po katu	200	200
VII.	SD „Laščina“	8.	Trokrevetne sobe sa zajedničkom kupaonicom i kuhinjama po katu	100	-
<i>Sobe prilagođene studentima s invaliditetom</i>				<i>Studenti</i>	<i>Asistenti</i>
SD „Stjepan Radić“ 11. paviljon				500	500
SD „Cvjetno naselje“				500	500
SD „Ante Starčević“				400	400

* (2/1) označava dvokrevetnu, a (1/1) jednokrevetnu sobu

Izvor: URL 17

Analizom troškova stanarine može se zaključiti da je relativno niska cijena smještaja, odnosno znatna financijska isplativost, jedna od glavnih prednosti boravka u studentskom domu u odnosu na boravak u iznajmljenom stanu te predstavlja veliko financijsko rasterećenje roditeljima studenata. S druge strane, iznajmljivanje stana, iako višestruko skuplja opcija koja negativno utječe na obiteljski budžet, zbog nedovoljnih kapaciteta domskog smještaja, najčešće je jedina alternativa za više od 4000 studenata godišnje koji ne uspiju osigurati smještaj u domu temeljem Natječaja za raspodjelu mjesta u studentskim domovima koji provodi Studentski centar Zagreb. Stoga je opravdano i nužno radi povećanja dostupnosti i smanjenja troškova studiranja povećati postojeće smještajne kapacitete izgradnjom novih javnih studentskih domova u Gradu Zagrebu na optimalnim lokacijama za studentske prilike.

Još jedna značajna prednost smještaja u studentskom domu u odnosu na život u iznajmljenom stanu je intenzivnija i dinamičnija socijalna interakcija koja se dijelom odvija i u brojnim ugostiteljskim objektima kojima obiluju okolice svih analiziranih studentskih domova te učenje toleranciji, izravnoj komunikaciji i snalažljivosti.

Uz osiguravanje smještaja, jedna od najvažnijih aktivnosti SC-a je i osiguravanje subvencionirane studentske prehrane koja je na području Grada Zagreba studentima dostupna u ukupno 19 objekata. Od toga dva funkcioniraju kao zasebni objekti, tri su smještena unutar domskih kompleksa, deset ih djeluje u sklopu pojedinih fakulteta, dok su četiri u privatnom vlasništvu (tab. 8). Analizirajući lokaciju i prostorni obuhvat studentskih restorana, utvrđena je njihova najveća koncentracija na području gradske četvrti Trnje gdje ih se nalazi čak pet, odnosno gotovo jedna četvrtina ukupnog broja objekata. Navedeni broj rezultat je otvaranja dvaju novih studentskih restorana u 2019. godini – menze unutar prostorija Filozofskog fakulteta te restorana na petom katu Nacionalne i sveučilišne knjižnice što studentima omogućuje bolju iskoristivost vremena za učenje ili proučavanje literature.

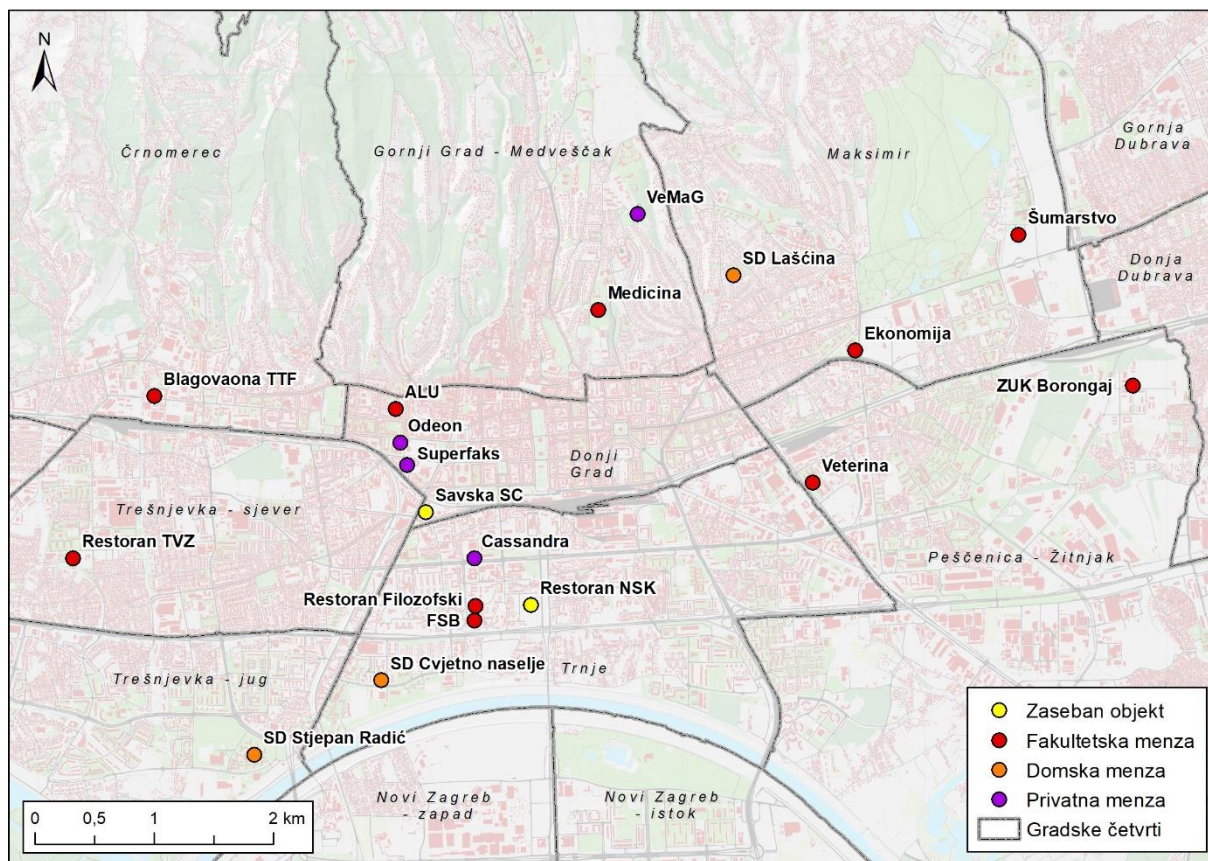
Veći broj studentskih restorana zastupljen je i u GČ Donji grad (četiri menze, od kojih su dvije privatne, a tri locirane u sklopu fakulteta; četvrta je menza Studentskog centra na adresi Savska cesta 25) te GČ Maksimir (tri menze, od toga dvije fakultetske i jedna domska). Blizina studentskog restorana poželjan je faktor pri određivanju optimalne lokacije novog studentskog doma zbog smanjenja troškova izgradnje prateće infrastrukture te postojeće uhodanosti sustava (sl. 15).

Tab. 8. Vrste i lokacijske karakteristike zagrebačkih studentskih restorana/menzi 2020. godine

	Studentski restoran / menza	Vrsta	Fakulteti / SD u blizini	Gradska četvrt
1.	Savska (SC)	Zaseban objekt	PMF, FKIT, Pravni	Donji grad
2.	Restoran NSK	Zaseban objekt	FFZG, FSB, MVI	Trnje
3.	SD „Stjepan Radić“	Domski	Kineziološki	Trešnjevka – jug
4.	SD „Cvjetno naselje“	Domski	SD „Ante Starčević“	Trnje
5.	SD „Laščina“	Domski	PMF, ZŠEM, FFRZ	Maksimir
6.	ZUK „Borongaj“	Fakultetski	ERF, HS, Prometni	Peščenica – Žitnjak
7.	Veterina	Fakultetski	FPZG	Peščenica – Žitnjak
8.	Medicina	Fakultetski	KBF, SD „Laščina“	Gornji grad - Medveščak
9.	Ekonomija	Fakultetski	Effectus, Libertas	Maksimir
10.	Šumarstvo	Fakultetski	Agronomski, Policijska	Maksimir
11.	FSB	Fakultetski	FFZG, Učiteljski	Trnje
12.	Restoran „Filozofski“	Fakultetski	FSB, Učiteljski	Trnje
13.	ALU	Fakultetski	Pravni , Muzički	Donji grad
14.	Blagovaona TTF	Fakultetski	HKS, Algebra	Črnomerec
15.	Restoran TVZ	Fakultetski	EBUS	Trešnjevka – sjever
16.	Cassandra	Privatni	FER, FFZG, PVZG	Trnje
17.	Superfaks	Privatni	PBF, RGN	Donji grad
18.	Odeon	Privatni	Građevinski, Geodetski, Arhitektonski	Donji grad
19.	VeMaG	Privatni	PMF, Zdravstveno	Gornji grad - Medveščak

Izvor: URL 17

Primjetno je da većini studentskih restorana, ovisno o njihovoj lokaciji, gravitiraju studenti nekoliko fakulteta koji su smješteni u blizini, dok se gravitacijska područja nekih studentskih restorana i preklapaju, posebice u gradskim četvrtima Trnje i Donji grad gdje je im je koncentracija najveća. Pozitivno je što većina fakulteta koji su lokacijski izolirani, odnosno dislocirani u odnosu na većinu studentskih sadržaja, imaju studentske restorane upravljane od strane Studentskog centra u okviru svojih objekata (fakulteti u okviru Znanstveno-učilišnog kampusa Borongaj, Tehničko veleučilište Zagreb, Tekstilno-tehnološki fakultet, itd.) (sl. 15) kojima studentima omogućuju svakodnevnu kvalitetnu prehranu.



Sl. 15. Prostorni razmještaj studentskih restorana na području Grada Zagreba 2020. godine

4.1.2. Javni gradski prijevoz

Javni gradski prijevoz je za studente najpogodniji i najčešće korišteni oblik prijevoza koji im omogućava i olakšava prostornu mobilnost i kojim se služe pri obavljanju svakodnevnih nastavnih i izvannastavnih aktivnosti (odlazak na predavanja, odlazak u knjižnicu, posjećivanje prijatelja, odlazak u kino, itd.). Kako bi se izbjegla potencijalna socijalna ekskluzija studentske populacije s obzirom na mjesto stanovanja, njegova je neposredna dostupnost vrlo važan čimbenik pri odabiru lokacije novih studentskih domova na području Grada Zagreba.

Sustav javnog gradskog prijevoza u Zagrebu čini mreža tramvajskih i autobusnih linija, gradsko – prigradska željeznica te taksi vozila. Glavninu javnog gradskog prometa obavlja Zagrebački električni tramvaj (ZET), podružnica gradskog trgovačkog društva Zagrebački holding d.o.o., koje je operator tramvajskog i autobusnog prometa, a upravlja i uspinjačom, najstarijim oblikom javnog gradskog prijevoza u Zagrebu (puštena u promet 1893. g.) koja povezuje Donji i Gornji grad.

Među studentima najpopularniji i najzastupljeniji te za studentske potrebe najefikasniji i najpristupačniji oblik javnog prijevoza u Zagrebu jest tramvajski promet, kojim je dobro povezano šire gradsko središte. Tramvajsku mrežu čini 116 kilometara tračnica, a današnji sustav tramvajskih linija, većim dijelom uveden početkom 1980-ih godina s posljednjim većim proširenjem 2000. godine (puštanje u promet dionica od Dubrave do Dubca te od Jaruna do Prečkog), korespondira potrebama građana te mogućnostima i ograničenjima prostornog razvoja. Redovni tramvajski promet organiziran je u petnaest dnevnih i četiri noćne linije (prometuju od 00:00 do 04:00 sata) (tab. 9) s ukupno 255 tramvajskih stajališta, a godišnje se njima preveze više od 200 milijuna putnika (URL 19).

Vozni park ZET-a sastoji se od ukupno 277 tramvajskih vozila nekoliko tipova različitih proizvođača (od čega 142 suvremena niskopodna tramvaja), a radnom danom u prometu je 187 tramvajskih motornih kola i 84 prikolice (URL 19) polazaka u pravilu iznosi nekoliko minuta, no varira ovisno o tome radi li se o dnevnoj ili noćnoj liniji, danu u tjednu (radni dan ili vikend), kao i o dobu dana te prosječnom broju putnika na pojedinoj liniji.

Studentima koji svakodnevno koriste usluge tramvajskog prijevoza financijski najisplativija opcija je studentska mjesečna karta čija cijena iznosi 100 kuna, dok cijena pojedinačne karte ovisno o karakteristikama vožnje iznosi 4 (valjanost 30 minuta), 7 (valjanost 60 minuta), 10 (valjanost 90 minuta) ili 15 kuna (noćna vožnja).

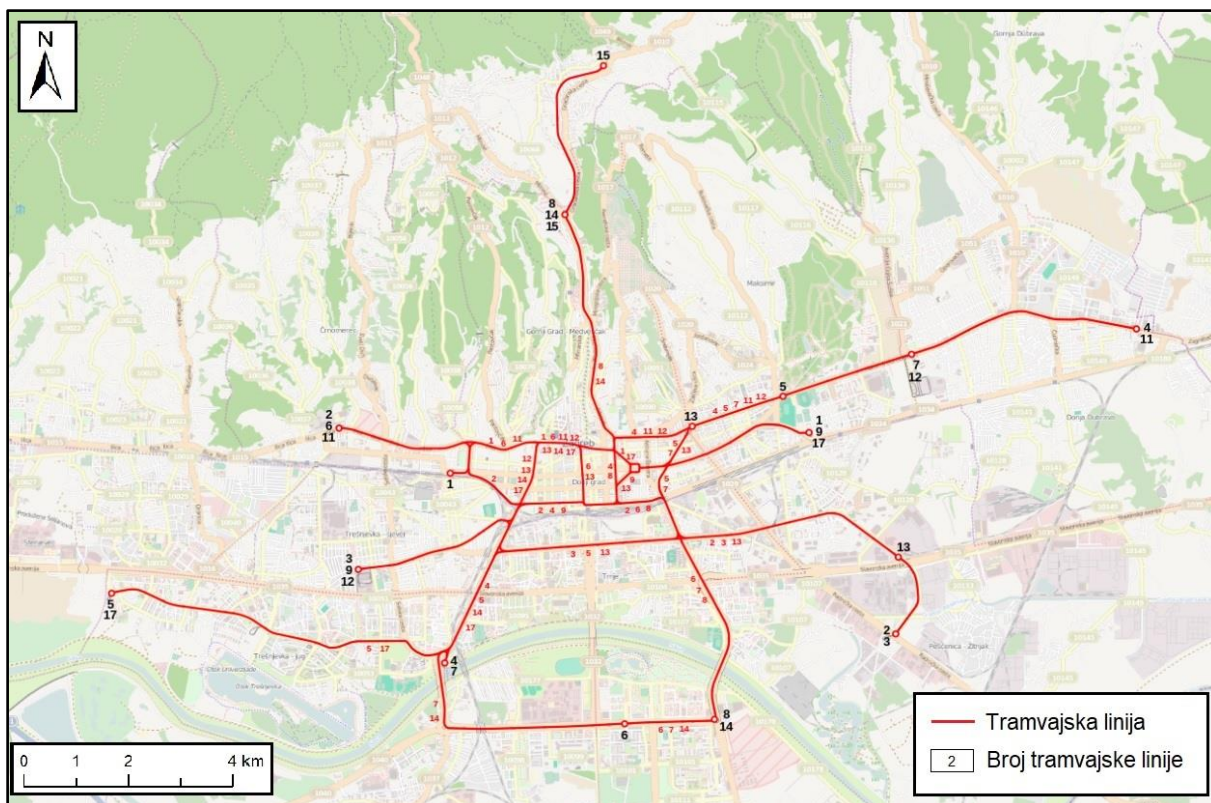
Razvojem tramvajske mreže na krajnjim odredištima tramvajskih linija uređena su tramvajska okretišta – Dubec, Dubrava, Borongaj, Žitnjak, Kvaternikov trg, Mihaljevac, Gračansko Dolje, Zapadni kolodvor, Čnomerec, Ljubljana, Savski most, Savišće, Prečko, Sopot, Zapruđe (tab. 9), a postoji i nekoliko pomoćnih tramvajskih okretišta – Heinzelova, Hrvatskog sokola, Maksimir i Trg žrtava fašizma.

Zbog prostorne disperzije visokih učilišta i ostalih obrazovnih institucija u urbanoj strukturi Zagreba, studentskoj je populaciji od velike važnosti pokrivenost što šireg područja javnim gradskim prijevozom, što uz pojedine iznimke (primjerice prostor ZUK Borongaj) razgranata tramvajska mreža omogućava (sl. 16).

Tab. 9. Tramvajske linije na području Grada Zagreba 2020. godine

	Broj linije	Od	Preko	Do
Dnevne	1	Zapadni kolodvor	Trg bana Josipa Jelačića	Borongaj
	2	Čnomerec	Glavni kolodvor	Savišće
	3	Ljubljana	Ulica grada Vukovara	Savišće
	4	Savski most	Glavni kolodvor	Dubec
	5	Prečko	Autobusni kolodvor	Dubrava
	6	Čnomerec	Trg bana Josipa Jelačića, Glavni kolodvor	Sopot
	7	Savski most	Velesajam, Autobusni kolodvor	Dubec
	8	Mihaljevac	Draškovićeve, Autobusni kolodvor	Zapruđe
	9	Ljubljana	Glavni kolodvor	Borongaj
	11	Čnomerec	Trg bana Josipa Jelačića	Dubec
	12	Ljubljana	Trg bana Josipa Jelačića	Dubrava
	13	Žitnjak	Savska cesta, Trg bana Josipa Jelačića, Glavni kolodvor	Kvaternikov trg
	14	Mihaljevac	Trg bana Josipa Jelačića, Velesajam	Zapruđe
	15	Mihaljevac	Gračani	Gračansko Dolje
	17	Prečko	Trg bana Josipa Jelačića	Borongaj
Noćne	31	Čnomerec	Zrinjevac, Velesajam	Savski most
	32	Prečko	Trg bana Josipa Jelačića	Borongaj
	33	Dolje	Glavni kolodvor, Ulica grada Vukovara	Savišće
	34	Ljubljana	Trg bana Josipa Jelačića, Glavni kolodvor	Dubec

Izvor: URL 19



Sl. 16. Tramvajske linije na području Grada Zagreba 2020. godine

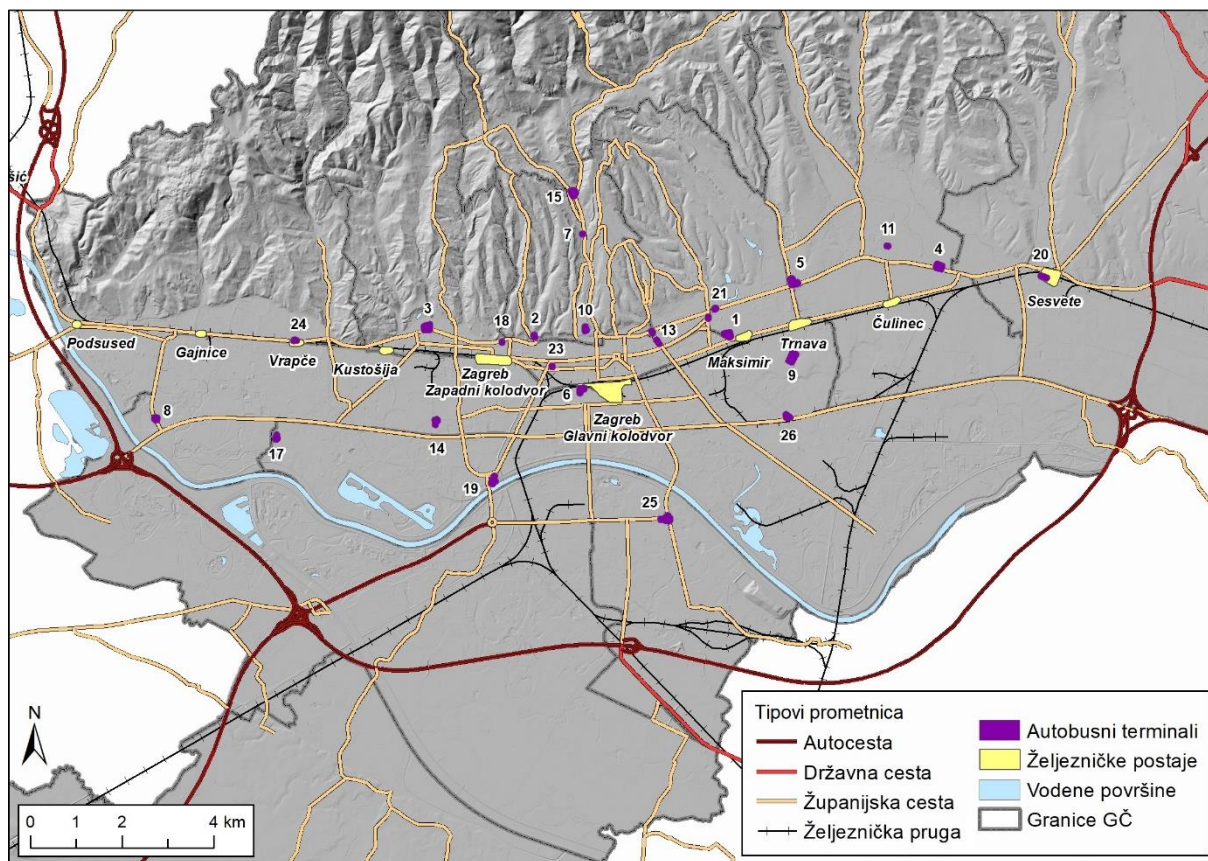
Tramvajsku mrežu nadopunjuje autobusni promet ZET-a koji se sastoji od 146 autobusnih linija (prilog 1), od toga 85 (58 %) gradskih i 61 (42 %) prigradske (URL 19). Na području Grada Zagreba nalazi se ukupno 26 autobusnih terminala (tab. 10) između kojih prometuje četiristotinjak uglavnom niskopodnih autobusa, opslužujući oko 1600 stajališta, s godišnjim prometom od približno 100 milijuna putnika (URL 19). Veći terminali s većim brojem linija locirani su na rubnim dijelovima grada (terminali Črnomerec, Dubec, Dubrava, Sesvete), uz važna čvorišta javnog gradskog prijevoza (terminali Glavni kolodvor, Kvaternikov trg, Savski most) ili na lokacijama u centru s kojih je moguć pristup sjevernim dijelovima grada, reljefno nepogodnim za izgradnju tramvajske mreže (terminali Britanski trg, Kaptol) te autobusi samo djelomično pokrivaju središte grada. Izvan centra su pak često jedina opcija javnog prijevoza te osim unutargradskog područja, povezuju područje Grada Zagreba i s područjem gradova Velike Gorice i Zaprešića te općinama Bistra, Luka, Stupnik i Klinča Sela.

Studentski frekventne autobusne linije jesu one koje povezuju mjesta studentskog interesa s centrom grada ili neposrednom blizinom studentskih domova, pod uvjetom da na željenoj relaciji ne postoji tramvajska mreža, primjerice linija prema Kampusu Borongaj te na relaciji Novi Zagreb – Glavni kolodvor gdje autobus znatno skraćuje vrijeme putovanja u odnosu na tramvaj.

Tab. 10. Autobusni terminali na području Grada Zagreba 2020. godine

	Autobusni terminal	Ukupan broj linija	Gradska četvrt
1.	<i>Borongaj</i>	2	Maksimir
2.	<i>Britanski trg</i>	5	Gornji grad - Medveščak
3.	<i>Črnomerec</i>	20	Črnomerec
4.	<i>Dubec</i>	17	Gornja Dubrava
5.	<i>Dubrava</i>	9	Gornja Dubrava
6.	<i>Glavni kolodvor</i>	16	Trnje
7.	<i>Jandrićeva</i>	1	Gornji grad - Medveščak
8.	<i>Jankomir</i>	3	Stenjevec
9.	<i>Kampus</i>	1	Peščenica – Žitnjak
10.	<i>Kaptol</i>	6	Gornji grad - Medveščak
11.	<i>Koledinečka</i>	1	Gornja Dubrava
12.	<i>Kuniščak</i>	1	Črnomerec
13.	<i>Kvaternikov trg</i>	10	Maksimir
14.	<i>Ljubljanića</i>	4	Trešnjevka – sjever
15.	<i>Mihaljevac</i>	3	Gornji grad - Medveščak
16.	<i>Novi Jelkovec</i>	3	Donja Dubrava
17.	<i>Prečko</i>	4	Trešnjevka – jug
18.	<i>Reljkovićeve</i>	4	Črnomerec
19.	<i>Savski most</i>	17	Trešnjevka – jug
20.	<i>Sesvete</i>	8	Sesvete
21.	<i>Svetice</i>	4	Maksimir
22.	<i>Trg bana Josipa Jelačića</i>	1	Donji grad
23.	<i>Trg Mažuranića</i>	1	Donji grad
24.	<i>Vrapčanska aleja</i>	3	Podsused – Vrapče
25.	<i>Zaprude</i>	3	Peščenica – Žitnjak
26.	<i>Žitnjak</i>	2	Novi Zagreb – istok

Izvor: URL 19



Sl. 17. Autobusni terminali i željezničke postaje na području Grada Zagreba 2020. godine

Gradsko-prigradski željeznički prijevoz kojim upravljaju Hrvatske željeznice (HŽ) među studentima koji stanuju u studentskim domovima na području Grada Zagreba nema posebno veliku ulogu, već je najpopularniji među dnevnim migrantima s područja Dugog Sela, Sesveta i Zaprešića s kojima je postojeća povezanost dobra te ih do središta grada željeznica dovodi mnogo brže nego autobusni prijevoz. Željeznička linija koja prometuje na relaciji Savski Marof – Zagreb Glavni kolodvor – Dugo Selo ujedno je i najfrekventnija željeznička pruga u Hrvatskoj, s najvišom prosječnom putnom brzinom i najvećim brojem prevezenih putnika (URL 6). S ciljem bolje integracije željeznice u sustav javnog gradskog i prigradskog prometa Grada Zagreba, suradnjom ZET-a i HŽ-a uvedena je zajednička mjesečna i godišnja karta koja vrijedi i u prigradskom željezničkom prometu, kao i na tramvajskim i autobusnim linijama ZET-a, a čija mjesečna cijena za studente iznosi 200 kuna.

4.1.3. Obrazovanje

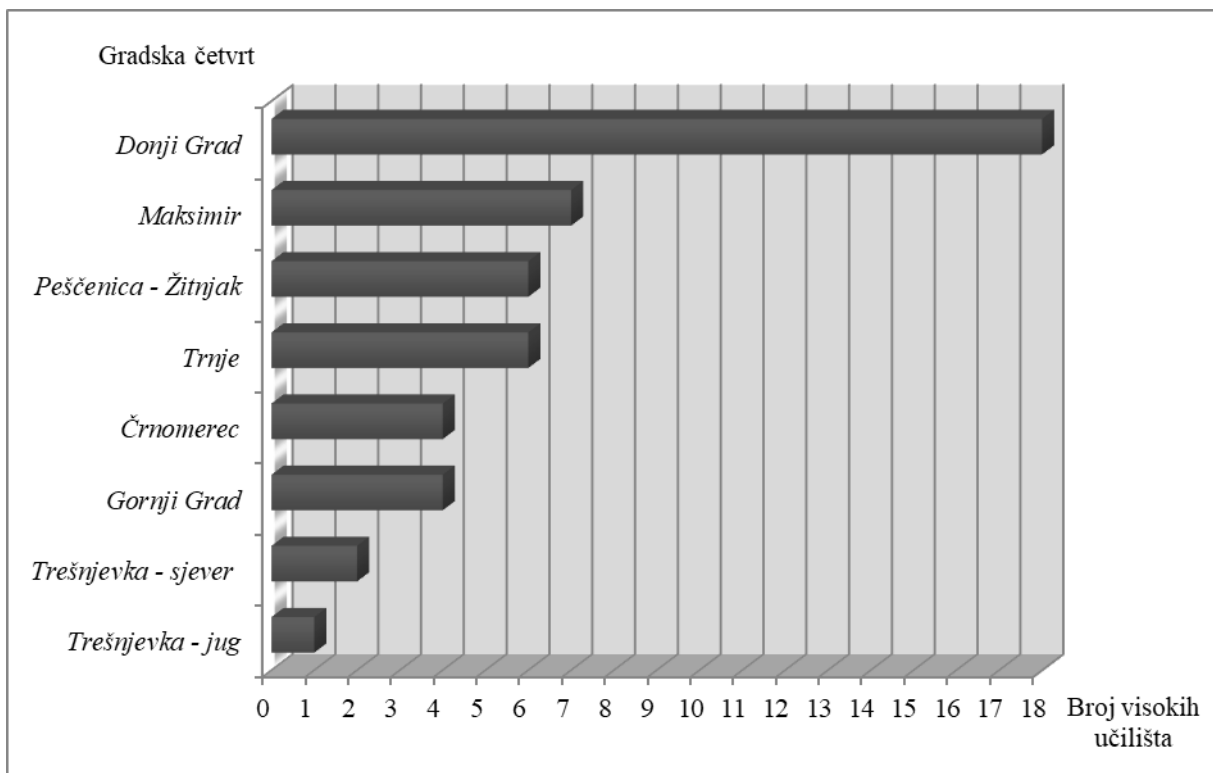
Neizostavan dio planiranja lokacije novih studentskih domova na području Grada Zagreba jest analiza prostornog razmještaja visokih učilišta i ostalog obrazovnog sadržaja, čija lokacija bitno utječe na organizaciju svih sfera studentskog života. Obrazovna funkcija koju u Zagrebu nudi ukupno čak 50 visokih učilišta, pri čemu su studentima na raspolaganju 27 fakulteta, 3 umjetničke akademije i jedan zasebni odjel u okviru jednog i jedinog javnog sveučilišta na području Grada Zagreba – *Sveučilišta u Zagrebu* te 4 veleučilišta i 12 visokih škola javne ili privatne vrste (tab. 11) (URL 8; URL 18) (prilog 2), primaran je razlog preseljenja studenata u novu sredinu. No učinkovito planiranje brojnih studentskih aktivnosti usuglašeno sa svakodnevnim fakultetskim obavezama (prisustvovanje predavanjima, seminarima, vježbama, itd.) studentima ponekad otežava činjenica da su nastavni prostori pojedinih visokih učilišta raspršeni na više prostorno udaljenih lokacija čime se produljuje vrijeme provedeno u prometu i skraćuje slobodno vrijeme namijenjeno drugim aktivnostima. Rješavanju navedenog problema stoga je potrebno posvetiti posebnu pozornost pri planiranju budućeg prostornog razvoja visokoškolskih ustanova na području Grada Zagreba.

Tab. 11. Tipologija i broj visokih učilišta na području Grada Zagreba 2020. godine

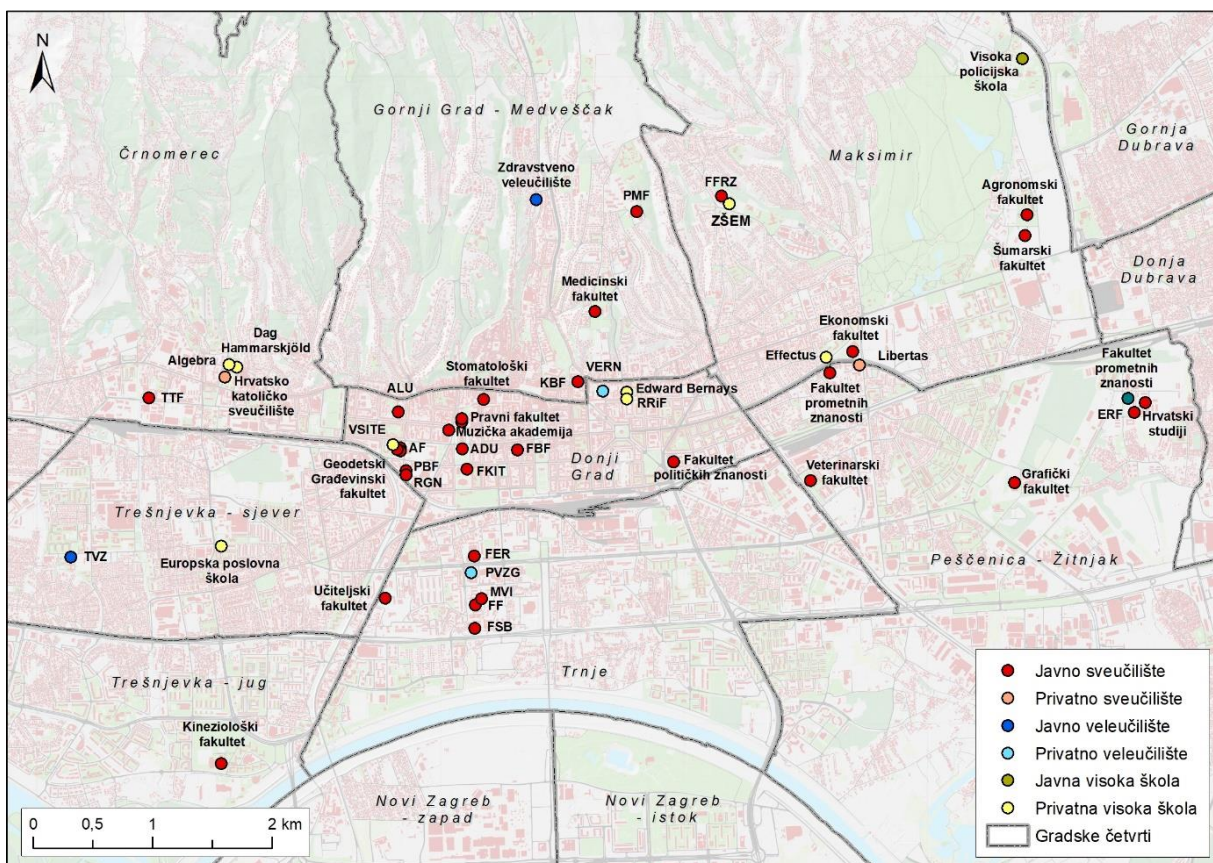
	Tip visokog učilišta	Broj visokih učilišta
1.	Javno sveučilište	1
	Fakultet	27
	Umjetnička akademija	3
	Odjel	1
2.	Privatno sveučilište	2
3.	Javno veleučilište	2
4.	Privatno veleučilište	2
5.	Javna visoka škola	1
6.	Privatna visoka škola	11
	UKUPNO	50

Izvor: URL 8; URL 18

Sastavnice Sveučilišta u Zagrebu te ostala visoka učilišta u Zagrebu karakterizira disperzni prostorni razmještaj pri čemu je ipak uočena najveća koncentracija visokih učilišta na području GČ Donji grad te pojačano okupljanje na području GČ Trnje, Gornji grad – Medveščak, Maksimir i Peščenica – Žitnjak (sl. 18., sl. 19).



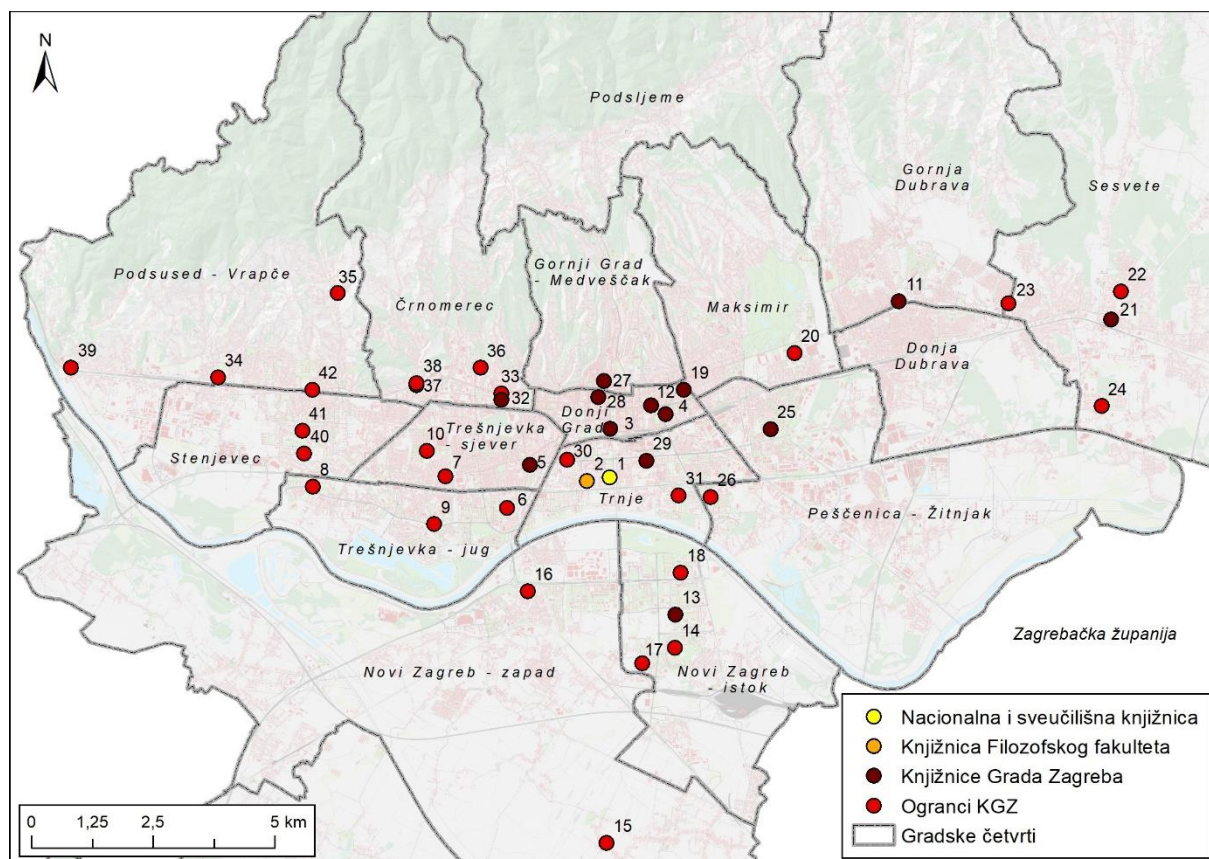
Sl. 18. Broj visokoškolskih ustanova po gradskim četvrtima Grada Zagreba 2020. godine



Sl. 19. Prostorni razmještaj visokih učilišta na području Grada Zagreba 2020. godine

Prema Strategiji prostornog i funkcionalnog razvoja Sveučilišta u Zagrebu 2013. – 2025. predviđeno je formiranje četiri kampusa (Središnji, Sjeverni, Istočni i Zapadni) koji će predstavljati akademske i urbane prostore za potrebe akademske zajednice i razvoj održivog društva.

Od ostalih institucija obrazovne funkcije čiji je prostorni razmještaj potrebno analizirati pri planiranju optimalne lokacije studentskog doma, najveću važnost imaju knjižnice, kao kulturno-obrazovne ustanove koje studentima omogućuju pretraživanje i korištenje raznovrsne građe. Valja istaknuti posebno značenje i ulogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice, najveće knjižnice u Republici Hrvatskoj, smještene u GČ Trnje uz potez tzv. *Sveučilišne osi* u blizini nekoliko fakulteta (sl. 20). Karakterizira je dobra dostupnost tramvajskim i autobusnim prijevozom, više od 1000 mjesta za rad, 150 mjesta u čitaonici za večernji rad (od 21:00 do 0:00 sati) te opremljenost studentskim restoranom pa je stoga omiljen odabir brojnih studenata za učenje, pripremanje ispita i pisanje seminarskih radova. U relativnoj blizini smještena je i druga najveća hrvatska knjižnica, Knjižnica Filozofskog fakulteta u Zagrebu koja je 2009. godine preseljena u novu, modernu zgradu čime je unaprijeđeno pružanje usluga studentima.



Sl. 20. Prostorni razmještaj knjižnica na području Grada Zagreba 2020. godine

Tab. 12. Važnije knjižnice na području Grada Zagreba 2020. godine

	Naziv knjižnice	Adresa	Gradska četvrt
1.	Nacionalna i sveučilišna knjižnica	Hrvatske bratske zajednice 4	Trnje
2.	Knjižnica Filozofskog fakulteta	Ivana Lučića 3	Trnje
3.	Gradska knjižnica	Starčevićev trg 6	Donji grad
4.	Knjižnica Božidara Adžije	Trg kralja P. Krešimira IV 2	Donji grad
5.	Knjižnica Tina Ujevića	Ulica grada Vukovara 14	Trešnjevka – sjever
ogranaci:	6. KGZ Knežija	Albaharijeva 7	Trešnjevka – jug
	7. KGZ Ljubljana	Ljubljana 24	Trešnjevka – sjever
	8. KGZ Prečko	Slavenskoga 12	Trešnjevka – jug
	9. KGZ Staglišće	Augusta Prosenika 7	Trešnjevka – jug
	10. KGZ Voltino	Dragutina Golika 36	Trešnjevka – sjever
11.	Knjižnica Dubrava	Avenija Dubrava 51a	Gornja Dubrava
12.	Knjižnica Medveščak	Trg žrtava fašizma 7	Donji grad
13.	Knjižnica Novi Zagreb	Božidara Magovca 15	Novi Zagreb – istok
ogranaci:	14. KGZ Dugave	Ulica Sv. Mateja 7	Novi Zagreb – istok
	15. KGZ Mala Mlaka	Malomlačka 91	Novi Zagreb – zapad
	16. KGZ Savski gaj	Nehruov trg 46	Novi Zagreb – zapad
	17. KGZ Slobostina	Karela Zahradnika 8	Novi Zagreb – istok
19.	Knjižnica Augusta Cesarca	Šubićeva 40/2	Donji grad
	20. KGZ Augusta Cesarca	Radauševa 7	Maksimir
21.	Knjižnica Sesvete	Trg D. Domjanića 6	Sesvete
ogranaci:	22. KGZ Selčina	Selčinska 8	Sesvete
	23. KGZ Dubec	Rudolfa Ivankovića 34	Gornja Dubrava
	24. KGZ Jelkovec	Vladimira Stahuljaka 3	Sesvete
25.	Knjižnica S. S. Kranjčevića	Zapolska 1	Peščenica - Žitnjak
ogranak:	26. KGZ I. B. Mažuranić	Laurenčićeva 8	Peščenica – Žitnjak
27.	Knjižnica M. J. Zagorke	Krvavi most 2	Gornji grad - Medveščak
28.	Knjižnica i čitaonica Bogdana Ogrizovića	Preradovićeve 5	Donji grad
29.	Knjižnica Marina Držića	Ulica grada Vukovara 222	Trnje
ogranaci:	30. KGZ I. G. Kovačića	Ulica grada Vukovara 35	Trnje
	31. KGZ Savica	Ljerke Šram 4	Trnje
	32.	Knjižnica Vladimira Nazora	Vodovodna 13
ogranaci:	33. Čitaonica i galerija VN	Ilica 163a	Črnomerec
	34. KGZ Gajnice	Meksička ulica 6	Podsused – Vrapče
	35. KS Gornje Vrapče	Trg Stjepana Severa 1	Podsused – Vrapče
	36. KGZ Kajfešov brijeg	Ulica grada G. Tadino 4	Črnomerec
	37. KGZ Kustošija	Ilica 312a	Črnomerec
	38. Čitaonica Kustošija	Trg Hrvatskih obrambenih snaga 6	Črnomerec
	39. KGZ Podsused	Podsusedski trg 3	Podsused – Vrapče
	40. KGZ Špansko – jug	Slavka Batušića 4	Stenjevec
	41. KGZ Špansko – sjever	Trg Ivana Kukuljevića 9	Stenjevec
	42. KGZ Vrapče	Ulica Majke Terezije 2	Podsused – Vrapče

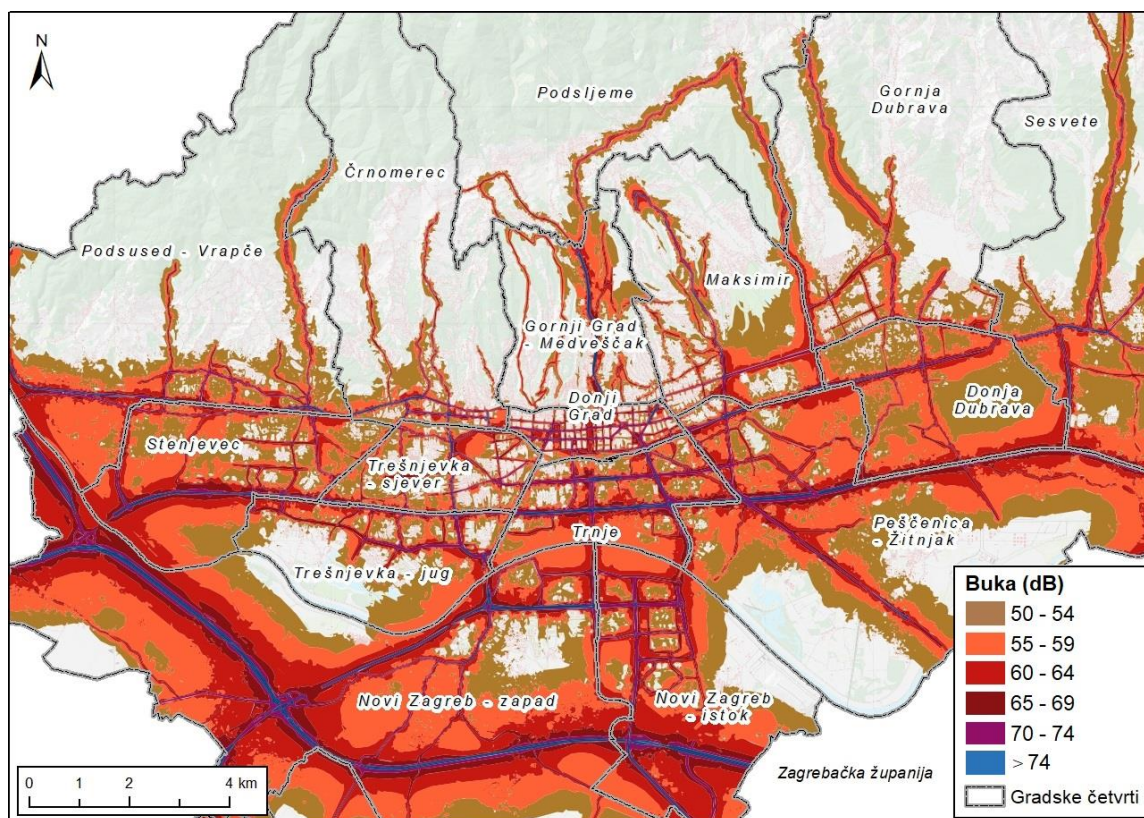
Izvor: URL 7

Gotovo čitavo gradsko područje pokriveno je uslugama Knjižnica grada Zagreba (KGZ), organizirane mreže narodnih knjižnica, a ujedno i jedne od najvećih kulturnih ustanova u Gradu Zagrebu. Jezgru mreže čine Gradska knjižnica i Knjižnica Božidara Adžije, koje su po svojim zbirka i zadaćama narodne i znanstvene knjižnice te organizacijsko središte KGZ-a, koje okuplja još dvanaest područnih knjižnica s mrežom od 27 ogranaka na ukupno 42 lokacije (tab. 12) (sl. 20).

4.1.4. Okoliš

Mirno ili bučno okruženje, blizina i dostupnost javnih zelenih površina te sportsko-rekreacijskih područja, faktori su iz domene okoliša koji utječu na izbor lokacije studentskih domova. Na području Grada Zagreba nalazi se 114 hektara održanih javnih zelenih površina od čega najveći dio čine travnjaci (103 hektara), dok su područja sportsko-rekreacijske namjene disperzno razmještena na čitavom gradskom području (URL 20).

Također, buka koja se javlja uz važne gradske prometnice s velikom frekvencijom vozila (sl. 21) može izazivati dekoncentraciju i time nepovoljno utjecati na efikasnost učenja kod studenata pa je poželjno da su studentski domovi locirani u zonama smanjene buke, dok su zone najvišeg stupnja buke lokacijski nepovoljne.



Sl. 21. Karta buke na području Grada Zagreba 2016. godine

Izvor: URL 4

4.1.5. Kultura i zabava

Domena kulture i zabave obuhvaća različite načine provođenja slobodnog vremena koje se kod studenata može definirati kao vrijeme koje preostaje nakon predavanja i fakultetskih obaveza (Vidulin-Orbanić, 2008). Šira definicija slobodno vrijeme definira kao vrijeme u kojem pojedinac ne radi niti se školuje, već se odmara ili zabavlja, povećava razinu svoje informiranosti, razvija svoje sposobnosti, a sve to u vrijeme u kojem nema ostalih poslovnih, obiteljskih ili društvenih obaveza (Kuhar, 2007; Jakovčić, 2011). Slobodno vrijeme je promjenjiva društvena kategorija koja ima svoju prostornu dimenziju, trojaku ulogu (odmor, razonoda, osobni razvitak) te ekonomsku, socijalnu, političku i kulturnu funkciju (Vidulin-Orbanić, 2008; Jakovčić, 2011).

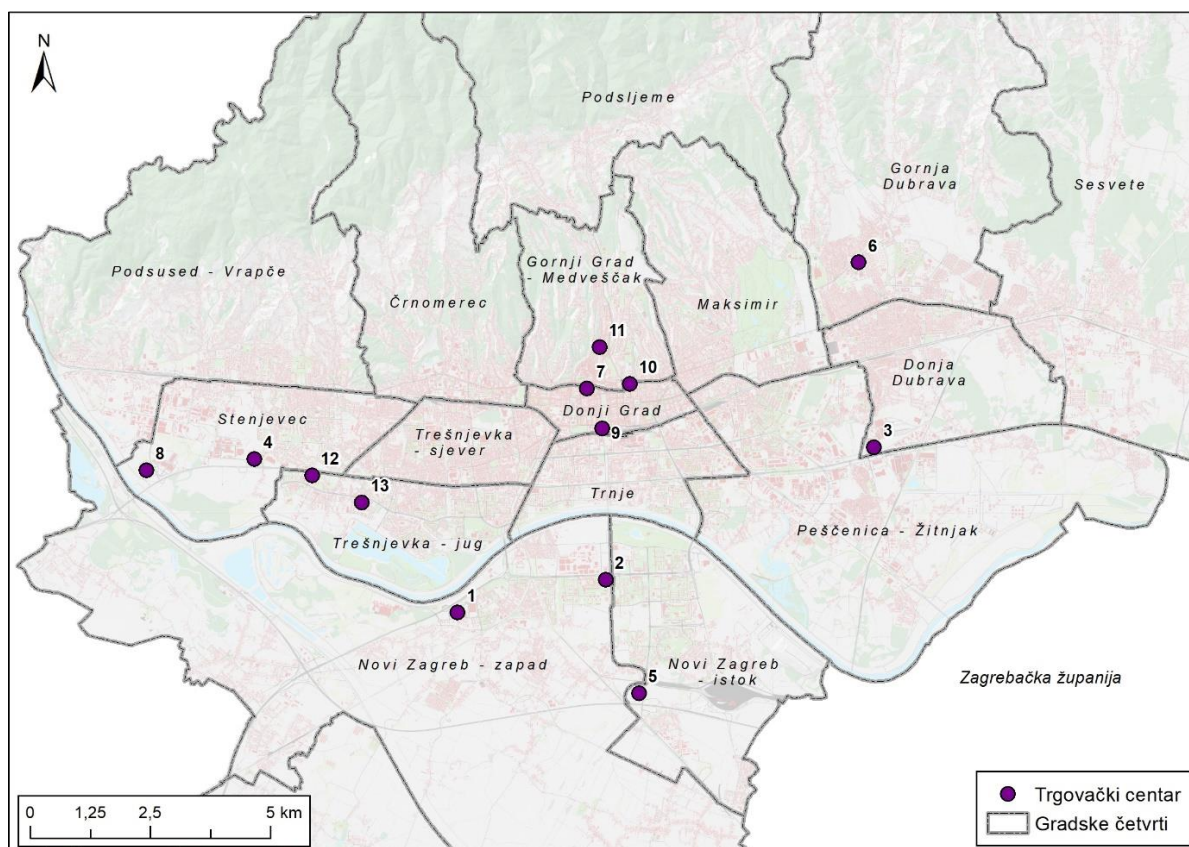
Planiranje lokacije studentskog doma valja obuhvatiti i prostorne značajke i navike provođenja slobodnog vremena studentske populacije. Istraživanja pokazuju da usporedno s trendom rasta broja usluga i funkcija trgovačkih centara u Gradu Zagrebu, raste i udio slobodnog vremena koje studenti i mladi provode u njima čime oni postaju važna mjesta njihove socijalizacije (Jakovčić, 2011). Također, u slobodno vrijeme studenti zadovoljavaju svoje kulturne potrebe odlaskom u kino ili kazalište čija je neposredna dostupnost dodatan pozitivan faktor pri lokaciji studentskog doma, iako ne i presudan.

U nastavku je analiziran prostorni razmještaj većih trgovačkih centara, kina i kazališta na području Grada Zagreba kako bi se ispitale i uočile potencijalne zakonitosti njihovog lociranja. Općenito u Zagrebu razlikujemo tri osnovna tipa lokacije trgovačkih centara: u središtu grada (Centar Cvjetni, Importanne Centar) ili njegovoj neposrednoj blizini (Centar Kaptol), na križanjima važnijih gradskih prometnica (Avenue Mall) te u blizini cestovnih čvorišta na rubovima grada (King Cross, City Center One East i West, Arena Centar, Supernova Zagreb – Buzin) (tab. 13) (sl. 22) (Jakovčić i Spevec, 2004). Čvorovi poput Jankomira ili Buzina povećavaju dostupnost te su stoga privlačni za smještaj tercijarnih djelatnosti, a najčešći razlozi primjetnog trenda decentralizacije trgovačkih centara, uz veću dostupnost, su okrupnjavanje prodajnih prostora, niže cijene zemljišta, mogućnost izgradnje većeg parkirnog prostora i slično (Jakovčić i Spevec, 2004). Suprotno od trgovačkih centara, više od dvije trećine kazališta centralizirano je na frekventnim, pješački lako dostupnim, lokacijama na području središnjih gradskih četvrti Donji grad i Gornji grad – Medveščak (tab. 14) (sl. 23). Razmještaj kina stranih kinoprikazivača (Cinestar, Cineplexx) u jednom dijelu prati razmještaj velikih trgovačkih centara (Arena Centar, Avenue Mall, City Center One East, Centar Kaptol) te nadopunjuje njihovu ponudu privlačeći publiku među mnogobrojnim kupcima, no brojem

dvorana (13) i brojem sjedala (2873) najveće zagrebačko kino koje tjedno posjeti oko 25 000 gledatelja, Cinestar Branimir Centar, smješteno je na vrlo dostupnom dijelu gradske četvrti Donji grad uz veliko čvorište javnog gradskog prijevoza oko glavnog željezničkog kolodvora (tab. 15) (sl. 24).

Tab. 13. Veći trgovački centri na području Grada Zagreba 2020. godine

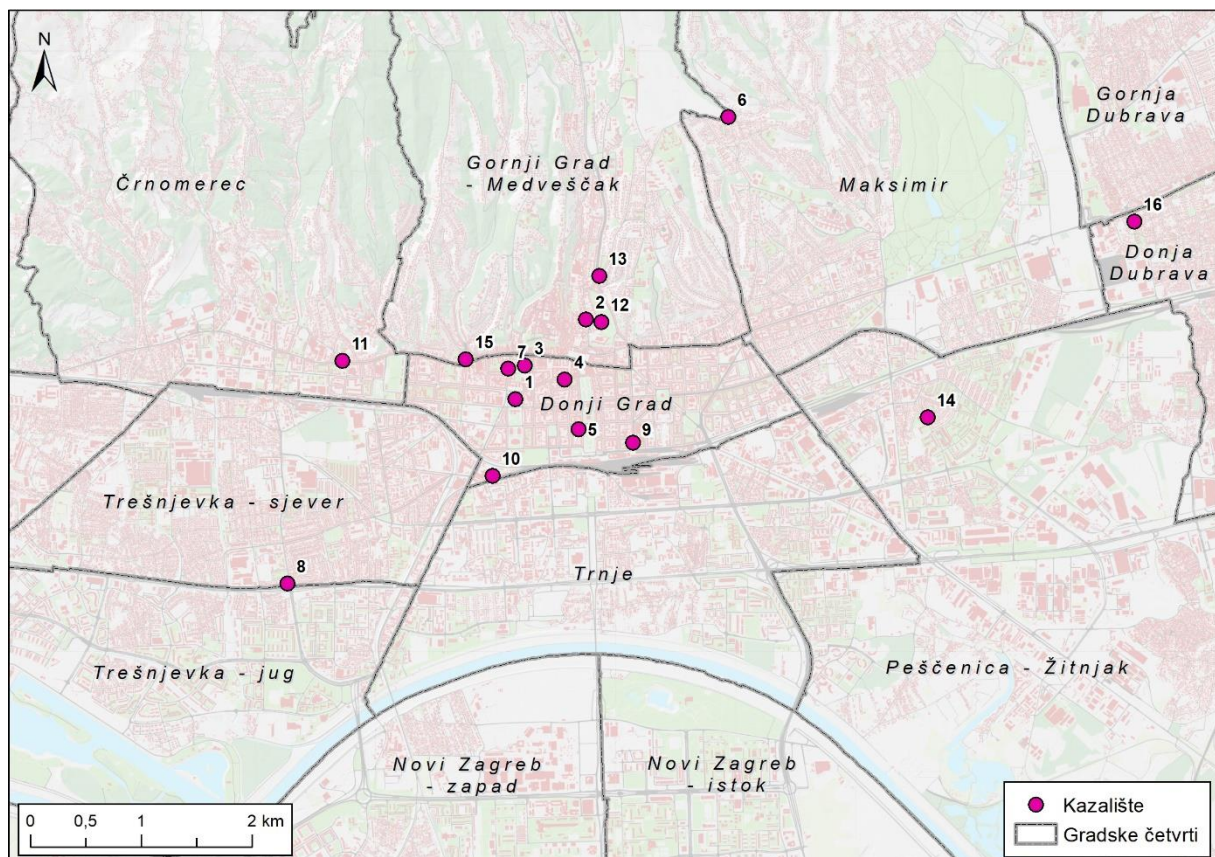
	Trgovački centar	Gradska četvrt
1.	Arena Centar	Novi Zagreb – zapad
2.	Avenue Mall	Novi Zagreb – zapad
3.	City Center One East	Donja Dubrava
4.	City Center One West	Stenjevec
5.	Supernova Zagreb - Buzin	Novi Zagreb – istok
6.	Supernova Zagreb - Garden Mall	Gornja Dubrava
7.	Centar Cvjetni	Donji grad
8.	King Cross	Stenjevec
9.	Importanne Centar	Donji grad
10.	Importanne Galleria	Donji grad
11.	Centar Kaptol	Gornji grad – Medveščak
12.	Prečko	Trešnjevka – jug
13.	Point	Trešnjevka – jug



Sl. 22. Prostorni razmještaj većih trgovačkih centara na području Grada Zagreba 2020. godine

Tab. 14. Kazališta na području Grada Zagreba 2020. godine

	Kazalište	Gradska četvrt
1.	Hrvatsko narodno kazalište	Donji grad
2.	Komedija	Gornji grad – Medveščak
3.	Kerempuh	Donji grad
4.	Zagrebačko kazalište mladih	Donji grad
5.	Zagrebačko kazalište lutaka	Donji grad
6.	Žar ptica	Maksimir
7.	Gavella	Donji grad
8.	Trešnja	Trešnjevka – sjever
9.	Scena Vidra	Donji grad
10.	Teatar &TD	Donji grad
11.	Teatar EXIT	Črnomerec
12.	Scena Ribnjak	Gornji grad – Medveščak
13.	Mala scena	Gornji grad – Medveščak
14.	KNAP	Peščenica – Žitnjak
15.	Histrionski dom	Gornji grad – Medveščak
16.	Dubrava	Donja Dubrava

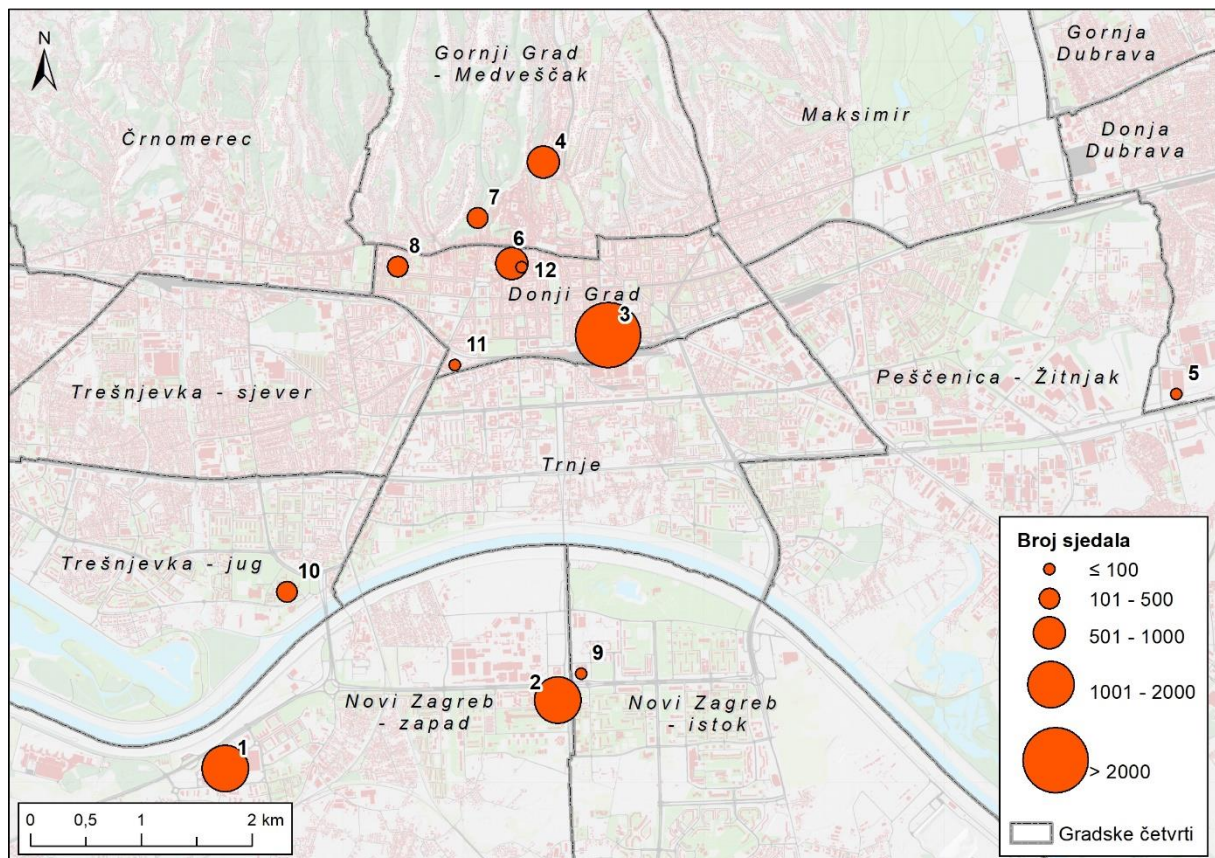


Sl. 23. Prostorni razmještaj kazališta na području Grada Zagreba 2020. godine

Tab. 15. Kina na području Grada Zagreba 2020. godine

	Kino	Broj kinodvorana	Kapacitet	Gradska četvrt
1.	Cinestar Arena IMAX	10	1664	Novi Zagreb – zapad
2.	Cinestar Novi Zagreb (Avenue Mall)	9	1934	Novi Zagreb – zapad
3.	Cinestar Zagreb Branimir Centar	13	2873	Donji grad
4.	Kaptol Boutique Cinema	6	630	Gornji grad – Medveščak
5.	Cineplexx City Center One East	1	89	Donja Dubrava
6.	Europa	2	541	Donji grad
7.	Tuškanac	1	272	Gornji grad – Medveščak
8.	Kinoteka	1	300	Donji grad
9.	Art kino Metropolis MSU	1	233	Novi Zagreb – istok
10.	Forum	1	350	Trešnjevka – jug
11.	MM Centar	1	100	Donji grad
12.	Dokukino KIC	1	60	Donji grad

Izvor: URL 2; URL 5



Sl. 24. Prostorni razmještaj i kapacitet kina na području Grada Zagreba 2020. godine

4.1.6. Demografska obilježja

Obilježja iz domene stanovništva pojedinih četvrti Grada Zagreba pri analizi optimalne lokacije studentskih domova mogu poslužiti kao korektivni faktor izabranih kriterija ili kao široka podloga za izvođenje općih zaključaka o prevladavajućim demografskim procesima i pripadajućim funkcijama nekog prostora. Analizirajući gustoću naseljenosti i međupopisnu promjenu broja stanovnika za razdoblje 2001. – 2011. godine uočavaju se prostorne zakonitosti koje mogu poslužiti kao pomoć pri donošenju prostorno-planerskih odluka.

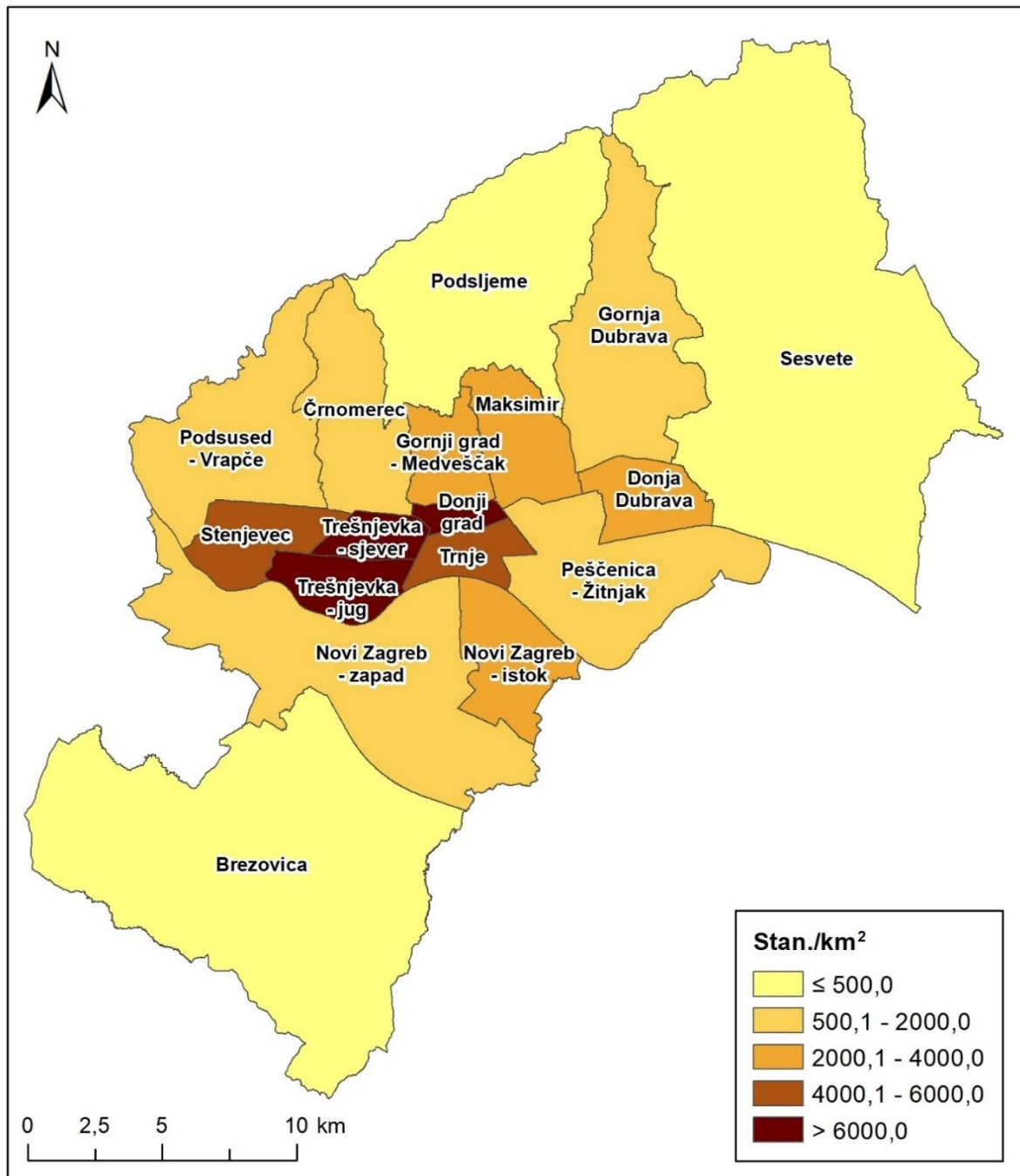
Najveća gustoća naseljenosti karakterizira površinski najmanje gradske četvrti, središnju četvrt Donji grad i nekadašnje radničko naselje Trešnjevku – sjever gdje njezina vrijednost više nego stotruko nadmašuje najrjeđe naseljenu rubnu gradsku četvrt Brezovica (tab. 16) (sl. 25).

Tab. 16. Prostorna i demografska obilježja zagrebačkih gradskih četvrti

	Gradska četvrt	Površina (km ²)	Stanovništvo (2011.)	Stanovništvo (2001.)	Gustoća (2011.)	Indeks promjene (11./01.)
1.	<i>Donji grad</i>	3,01	37 123	45 108	12 333,2	82,30
2.	<i>Gornji grad - Medveščak</i>	10,12	31 279	36 384	3090,8	85,97
3.	<i>Trnje</i>	7,37	42 126	45 267	5715,9	93,06
4.	<i>Maksimir</i>	14,35	49 448	49 750	3445,9	99,39
5.	<i>Peščenica - Žitnjak</i>	35,30	56 446	58 283	1599,0	96,85
6.	<i>Novi Zagreb - istok</i>	16,54	59 227	65 301	3580,8	90,70
7.	<i>Novi Zagreb - zapad</i>	62,59	58 025	48 981	927,1	118,46
8.	<i>Trešnjevka - sjever</i>	5,83	55 342	55 358	9492,6	99,97
9.	<i>Trešnjevka - jug</i>	9,84	66 595	67 162	6767,8	99,16
10.	<i>Črnomerec</i>	24,33	39 040	38 762	1604,6	100,72
11.	<i>Gornja Dubrava</i>	40,28	62 221	61 388	1544,7	101,36
12.	<i>Donja Dubrava</i>	10,82	36 461	35 944	3369,8	101,44
13.	<i>Stenjevec</i>	12,18	51 849	41 257	4256,9	125,67
14.	<i>Podsused - Vrapče</i>	36,05	45 771	42 360	1269,7	108,05
15.	<i>Podsljeme</i>	60,11	19 249	17 744	320,2	108,48
16.	<i>Sesvete</i>	165,26	70 633	59 212	427,4	119,29
17.	<i>Brezovica</i>	127,45	12 040	10 884	94,5	110,62
	UKUPNO	641,43	792 875	779 145	1236,1	101,76

Izvor: URL 11; URL 12

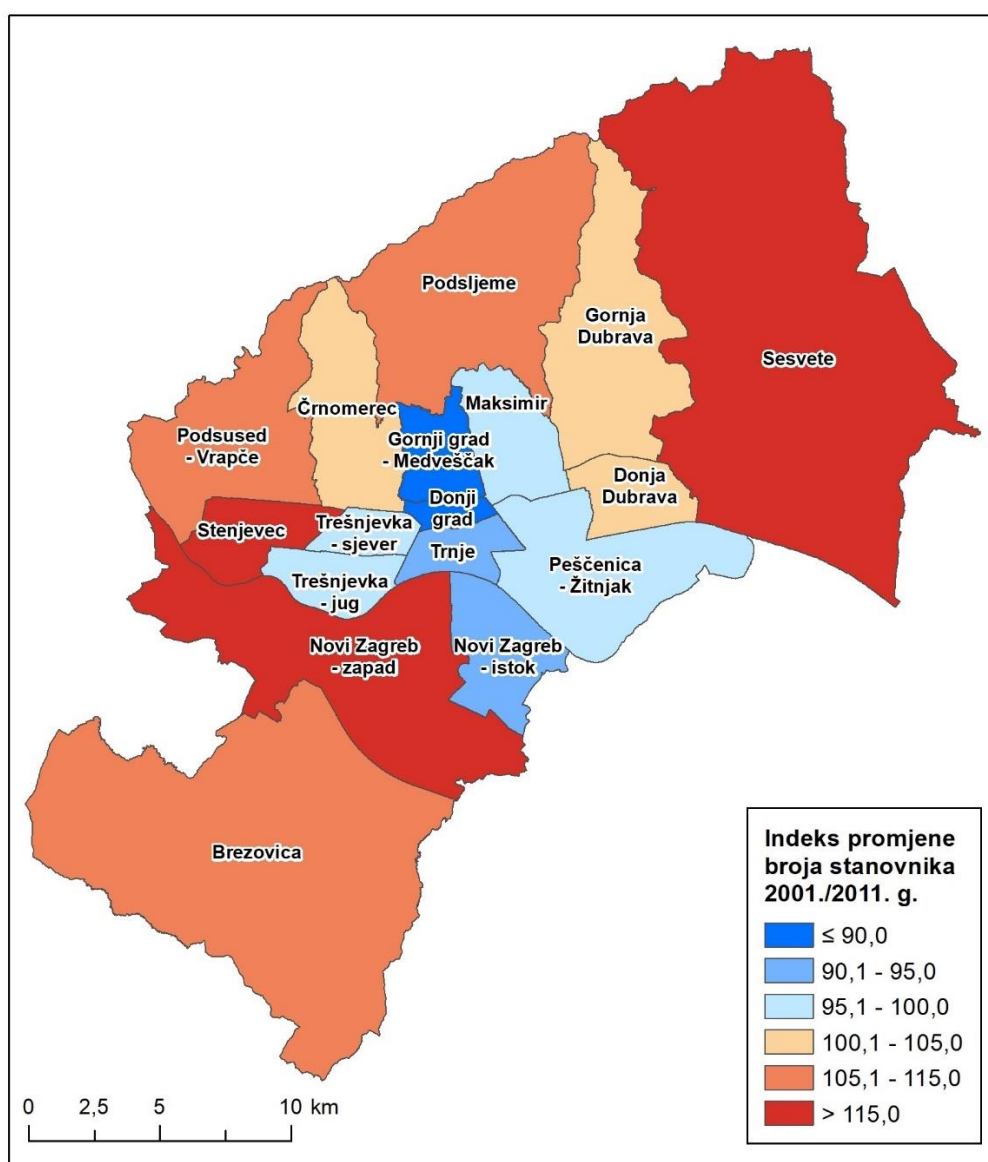
Ukupnim brojem stanovnika (više od 60 000) prednjače GČ Trešnjevka – jug s novijim stambenim naseljima oko Jaruna, privlačna zbog blizine rekreacijskog područja, te gradske četvrti na istočnom rubu grada (GČ Sesvete i GČ Gornja Dubrava) gdje su prirodno-geografske karakteristike za njegovo širenje najpovoljnije (sl. 25). Najmanji apsolutni iznos broja stanovnika bilježe reljefno relativno nepogodna urbana podsljemenska zona, koja u socio-ekonomskom smislu predstavlja elitni rezidencijalni dio grada, te urbano-ruralni prostor krajnje jugozapadne gradske četvrti Brezovica (tab. 16).



Sl. 25. Gustoća naseljenosti Grada Zagreba po gradskim četvrtima 2011. godine

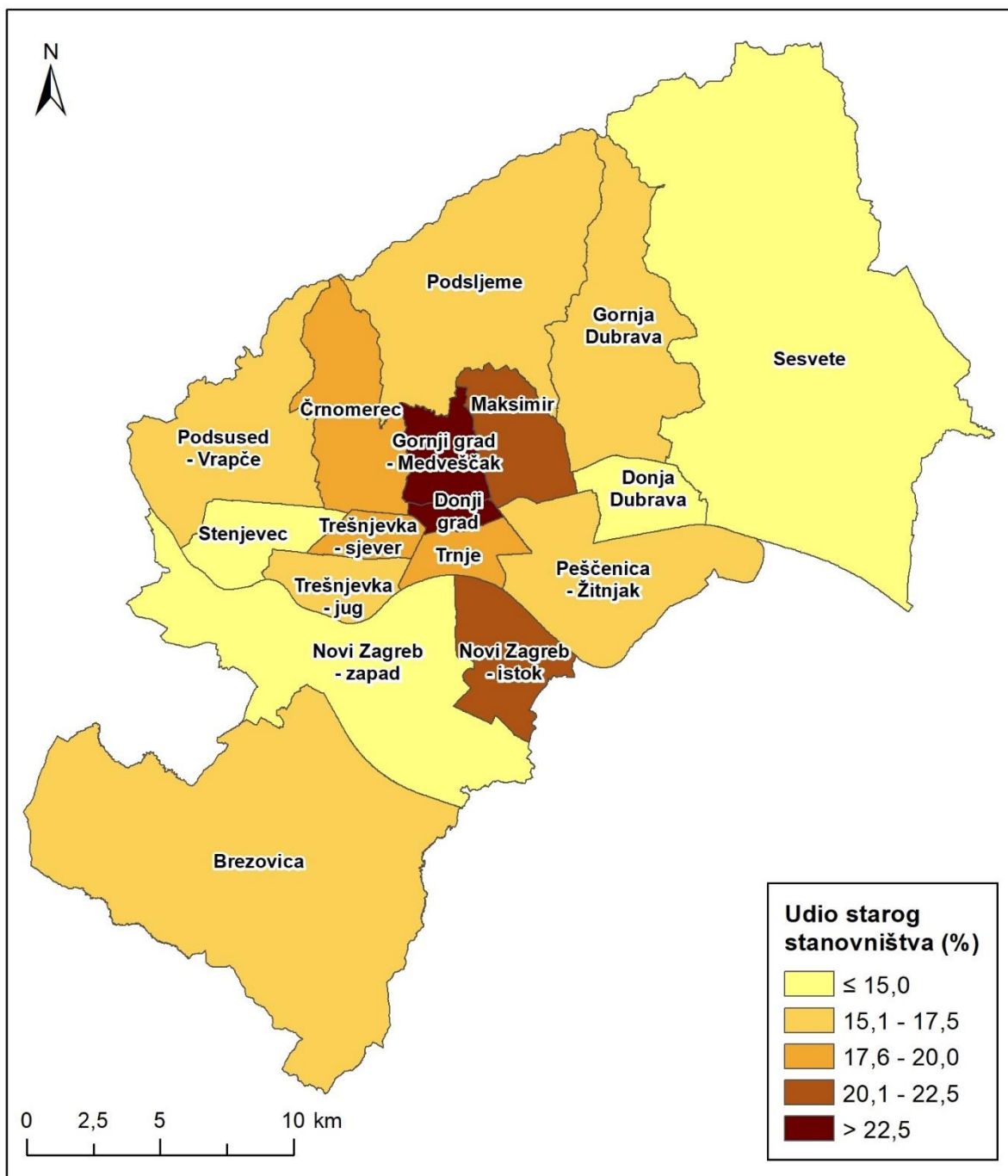
Izvor: URL 12

Područje Grada Zagreba, osim naselja Zagreb, obuhvaća i sedamdeset drugih naselja, a indeks promjene broja stanovnika za posljednje međupopisno razdoblje zorno prikazuje prisutnost procesa suburbanizacije u klasičnom obliku. Zbog rastuće potražnje za stambenim prostorom, promjena trendova u načinu stanovanja (zelenilo, manja gustoća naseljenosti, itd.), nižih cijena zemljišta i nekretnina te kvalitetne prometne infrastrukture koja intenzivira dnevne migracije, rub grada predstavlja vrlo atraktivno imigracijsko područje izrazite demografske dinamike (URL 10). Uočava se zakonitost porasta broja stanovnika u gotovo svim rubnim gradskim četvrtima, dok je broj stanovnika središnjeg dijela grada u laganom padu ili stagnaciji pri čemu najveću negativnu promjenu broja stanovnika bilježe središnje gradske četvrti Donji grad i Gornji grad – Medveščak (tab. 16) (sl. 26).



Sl. 26. Promjena broja stanovnika po gradskim četvrtima Grada Zagreba za međupopisno razdoblje 2001. – 2011. godine

Izvor: URL 11; URL 12

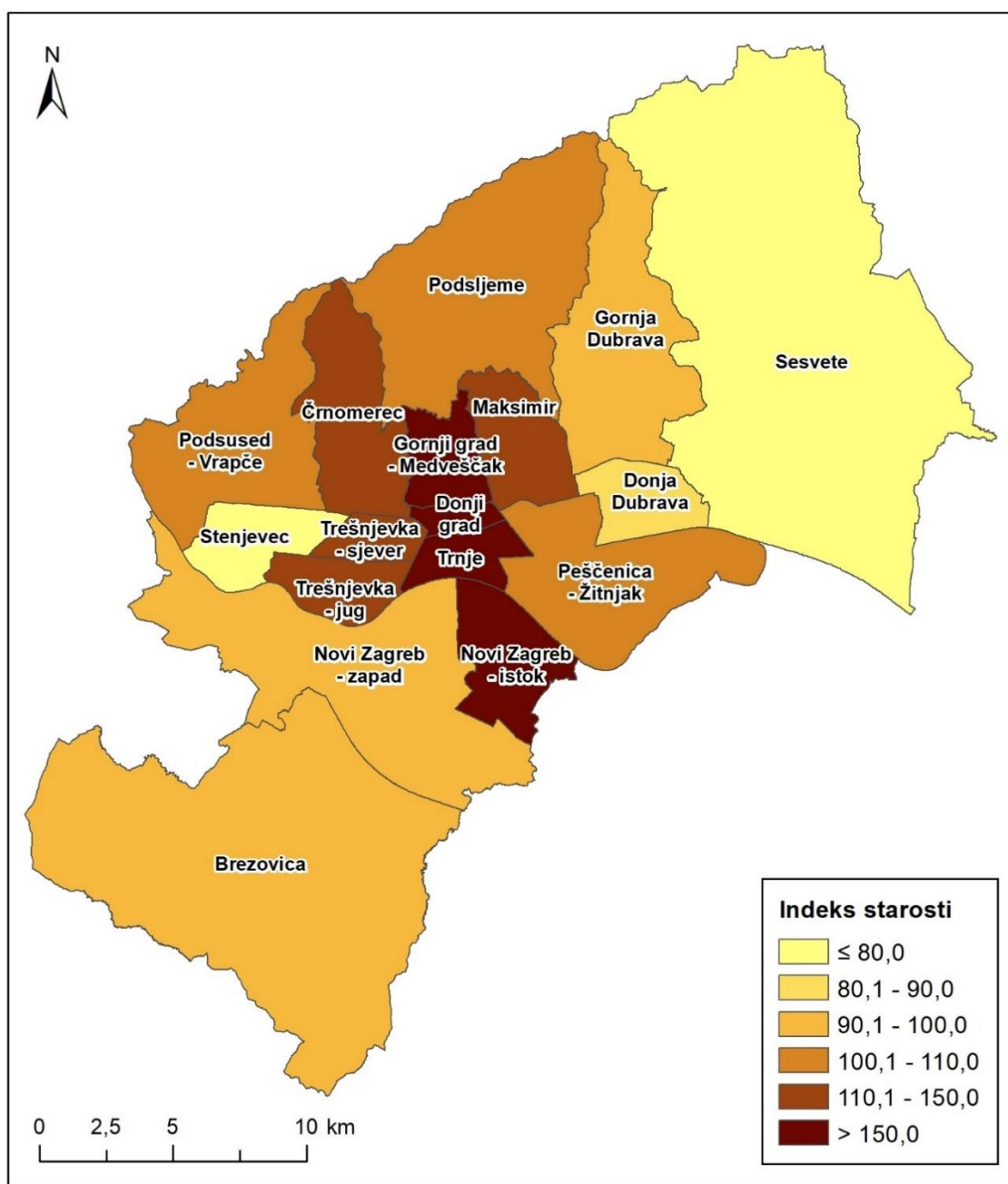


Sl. 27. Koeficijent starosti stanovništva (> 65 g.) po gradskim četvrtima Grada Zagreba 2011. godine

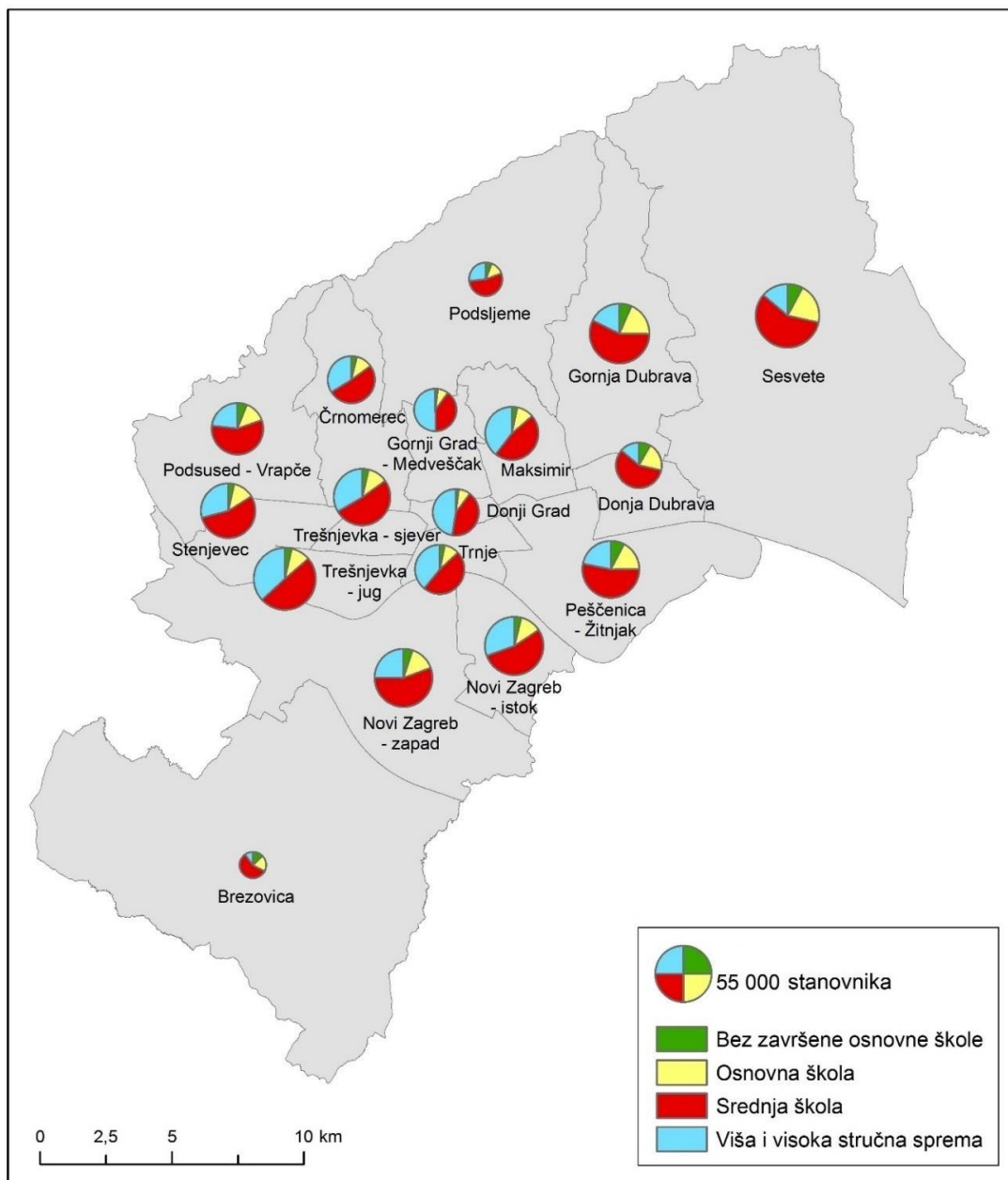
Izvor: URL 12

Analiza pokazatelja sastava stanovništva Grada Zagreba prema dobi – koeficijenta starosti i indeksa starosti, pokazuje da najnepovoljnija dobna struktura karakterizira najuži centar grada, dok je na njegovim rubnim, a osobito istočnim, područjima struktura znatno povoljnija gdje udio starog (starijeg od 65 godina) u ukupnom stanovništvu gradske četvrti iznosi manje od 15 % (GČ Sesvete, Donja Dubrava, Stenjevec, Novi Zagreb - zapad) (tab. 16).

Najveći koeficijent starosti ima gradsko središte (GČ Donji grad i Gornji grad – Medveščak) što se djelomično može objasniti sporijim prihvaćanjem inovacija i novih trendova stanovanja kod starije populacije, ali i njihovom financijskom situiranošću (sl. 27). Indeks starosti koji pokazuje brojčani odnos starog (starije od 65 godina) i mladog (mlađe od 15 godina) stanovništva također potvrđuje da je u središnjem gradskom prostoru, s dodatkom gradske četvrti Novi Zagreb – istok (sl. 28), taj omjer najnepovoljniji te doseže vrijednosti veće od 150 s maksimumom od čak 246 (GČ Donji grad) što bi značilo da na svakih sto mladih stanovnika tog dijela grada dolazi 246 starih, a navedeno u teoriji prati i prilagodba povezanih funkcija.



Sl. 28. Indeks starosti stanovništva po gradskim četvrtima Grada Zagreba 2011. godine
Izvor: URL 12



Sl. 29. Obrazovna struktura stanovništva Grada Zagreba po gradskim četvrtima 2011. godine

Izvor: URL 12

Obrazovna struktura stanovništva pokazuje najveći udio visokoobrazovanog stanovništva u uskom centru grada (oko 50 %) (GČ Donji grad i Gornji grad – Medveščak), dok se udaljavanjem od centra prema zapadu i jugu udio smanjuje, dosežući minimalne vrijednosti (oko 12 %) u istočnim gradskim četvrtima (GČ Donja Dubrava, Gornja Dubrava, Sesvete) (sl. 29). Razmatrana demografska i socio-ekonomska obilježja imaju divergentan karakter na relaciji gradski centar – rub grada (Prelogović, 2009) pa nisu najpovoljnije rješenje za njegov dugoročan održivi prostorni i ekonomski razvoj te s prostorno-planerske strane treba težiti njihovom ujednačavanju.

4.2. Kriteriji prostorne analize

Na temelju provedene cjelokupne analize postojećeg stanja istraživanog prostora i uočenih prevladavajućih prostornih struktura i procesa te konzultirane stručne literature (Gawlik, Głuszak i Małkowska, 2017; Ljubetić i Bubić, 2015), kao i vlastitog iskustva, odabrani su kriteriji čijim će se ispunjavanjem u okviru GIS analize odrediti optimalna lokacija novih studentskih domova na području Grada Zagreba. Kriteriji navedene prostorne analize su:

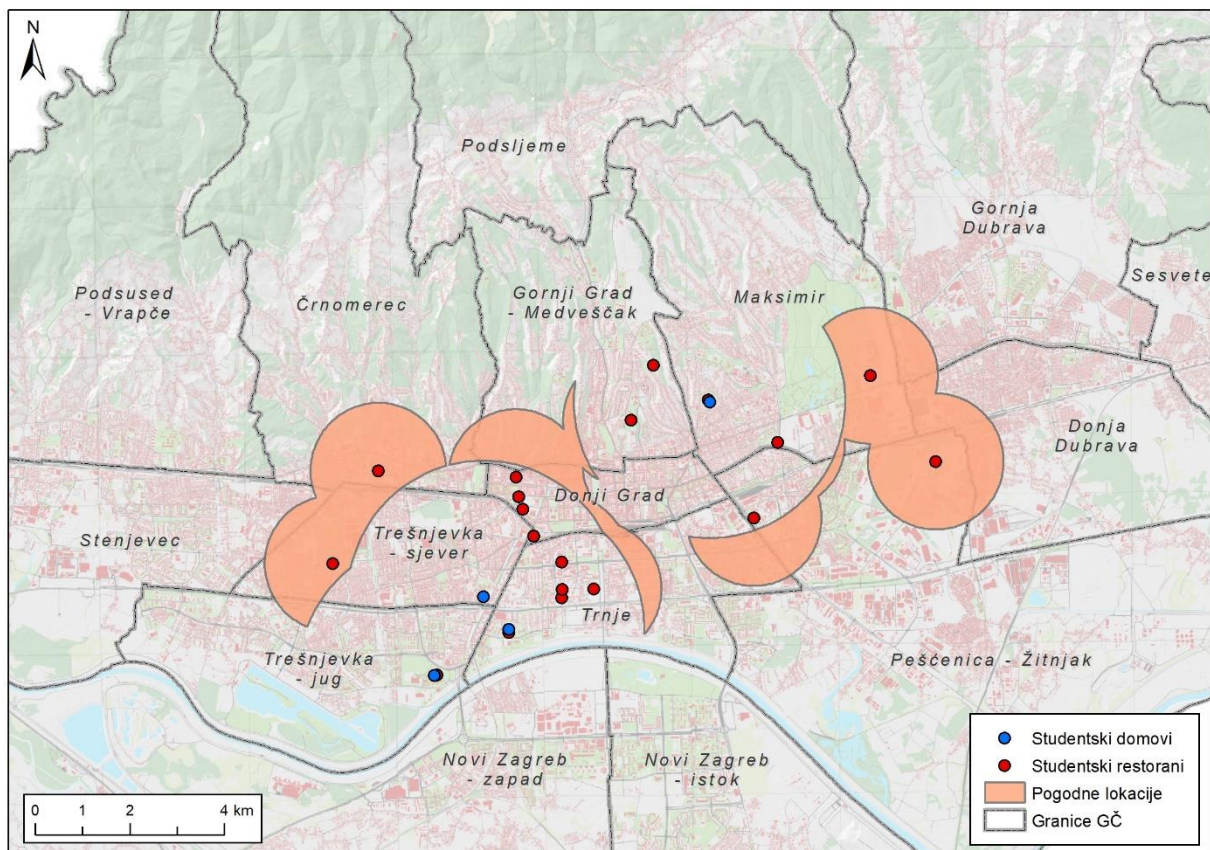
- 1) Maksimalna udaljenost novog studentskog doma od tramvajske mreže mora biti manja od 800 metara.
- 2) Maksimalna udaljenost novog studentskog doma od najbližeg fakulteta, odnosno visokog učilišta mora biti manja od dva kilometra.
- 3) Minimalna udaljenost novog studentskog doma od postojećih studentskih domova na području Grada Zagreba (SD „Stjepan Radić“, SD „Ante Starčević“, SD „Cvjetno naselje“ i SD „Laščina“) mora biti veća od dva kilometra.
- 4) Maksimalna udaljenost novog studentskog doma od najbližeg studentskog restorana (menze) mora biti manja od jednog kilometra.
- 5) Maksimalna udaljenost novog studentskog doma od najbližeg autobusnog terminala mora biti manja od jednog kilometra.
- 6) Maksimalna udaljenost novog studentskog doma od minimalno dvije funkcionalno različite najbliže ustanove kulturno-obrazovnih, kulturnih ili zabavnih sadržaja mora biti manja od dva kilometra.
- 7) Maksimalna udaljenost novog studentskog doma od najbližih sportsko-rekreacijskih zona i sadržaja mora biti manja od jednog kilometra.
- 8) Novi studentski dom ne smije biti lociran u zonama visoke buke.

Samo zadovoljavanjem svih osam navedenih kriterija na temelju preklapanja slojeva i dobivenih novih kvalitativnih i kvantitativnih informacija povezanih s lokacijom u prostoru dobivaju se optimalne lokacije novih studentskih domova. Pritom je najveći naglasak u odabiru kriterija stavljen na dostupnost javnog gradskog prijevoza, osobito tramvajskog prometa budući da je tramvaj među studentskom populacijom najkorištenije prijevozno sredstvo kojim je omogućen visok stupanj mobilnosti. Veću važnost imaju i kriteriji iz domena „Studentski domovi i studentska infrastruktura“ te „Obrazovanje“, budući da su njima obuhvaćeni čimbenici s kojima se studenti svakodnevno susreću, dok su čimbenici iz domene sastav stanovništva od najmanjeg značaja te služe kao korektivni faktor analize.

4.3. Rezultati prostorne analize

GIS analiza je provedena u softveru ArcGIS 10.2.2 te je primjer složenije višekriterijske analize koja, osim što služi za rješavanje konkretnog postavljenog istraživačkog zadatka identifikacije optimalnih lokacija novih studentskih domova na području Grada Zagreba, ujedno i potkrjepljuje i u praktičnom smislu demonstrira spoznaje iznesene u teorijskom dijelu rada. Uz prethodno korišteno georeferenciranje i stvaranje novih točkastih, linijskih i poligonalnih slojeva te selektiranje prema lokaciji i atributima, koriste se i nove metode i funkcije u okviru buffer analize i operacija preklapanja slojeva. Kao podloga za vizualizaciju korišten je sloj topografske osnove Grada Zagreba za 2018. godinu preuzet putem WMS servisa s Geoportala, javnog servera Zagrebačke infrastrukture prostornih podataka (ZIPPP).

Prvi korak analize čini grupiranje izabranih kriterija prema otprije analiziranim domenama. U okviru prve domene „Studentski domovi i studentska infrastruktura“ analiziraju se kriteriji 3 i 4 koji se odnose na povezanost lokacijskih značajki tražene lokacije s udaljenošću od postojećih funkcionalnih studentskih domova i studentskih restorana (sl. 30).

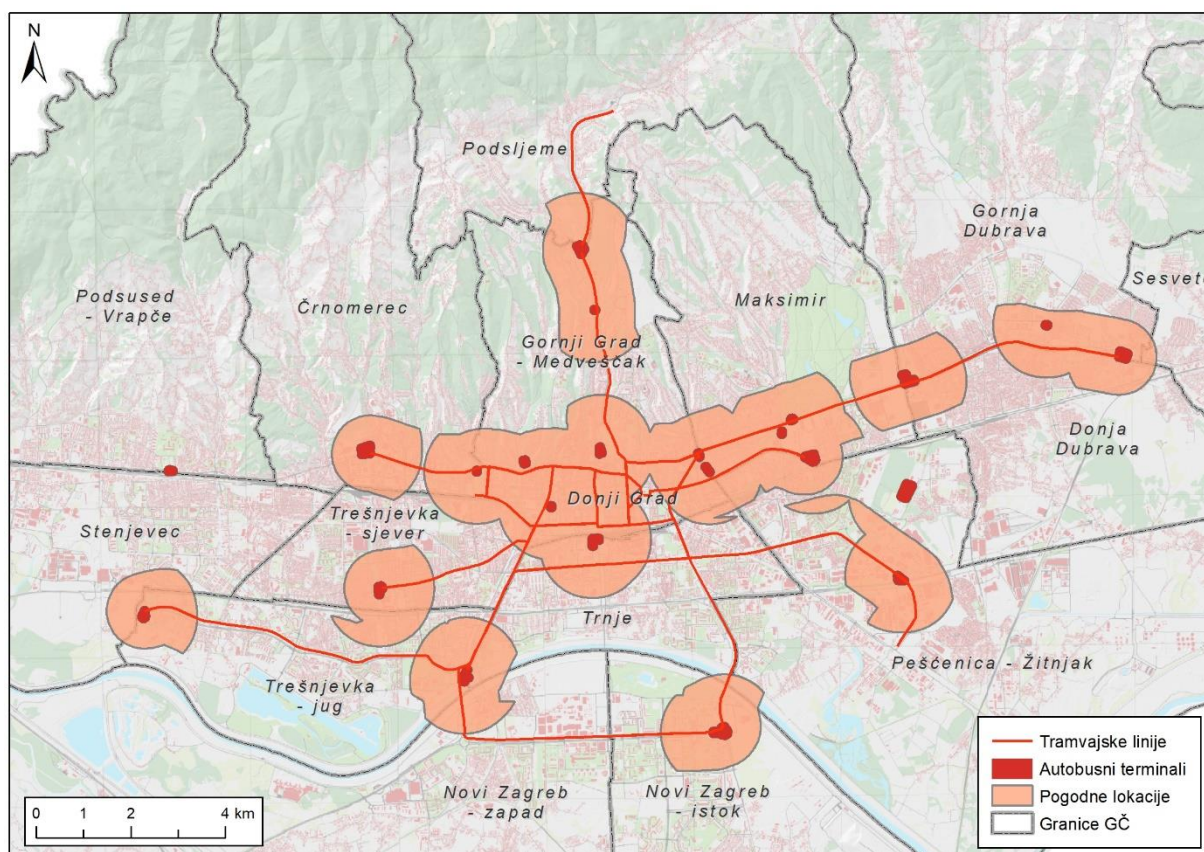


Sl. 30. Pogodne lokacije s obzirom na 3. i 4. kriterij

Najprije su određene tražene zone udaljenosti (1 kilometar za menze i 2 kilometra za domove) korištenjem funkcije *Buffer* koja se nalazi unutar alata *Analysis*. Budući da su postavljeni uvjeti lokacije dijametralno različiti, odnosno potencijalna lokacija mora se nalaziti unutar zone udaljenosti 1 kilometar od studentskih restorana i izvan zone udaljenosti dva kilometra od studentskih domova, idući korak je preklapanje poligonalnih slojeva dobivenih funkcijom *Buffer* pomoću funkcije *Erase* iz istog skupa alata *Analysis*. Tim postupkom iz daljnje analize izuzeta su sva područja udaljena od studentskih domova maksimalno do dva kilometra, a budući da su studentski domovi locirani relativno blizu većem dijelu gradskog središta, ovom funkcijom preklapanja dokazano je da najveći dio centra grada ne zadovoljava 3. kriterij te stoga ne može biti tražena optimalna lokacija. Pogodne lokacije s obzirom na kriterije iz prve domene utjecaja rasprostranjene su sjeverno od Save u rubnim zonama šireg centra grada (izuzevši jedan uži potez kroz gradsko središte) (sl. 30).

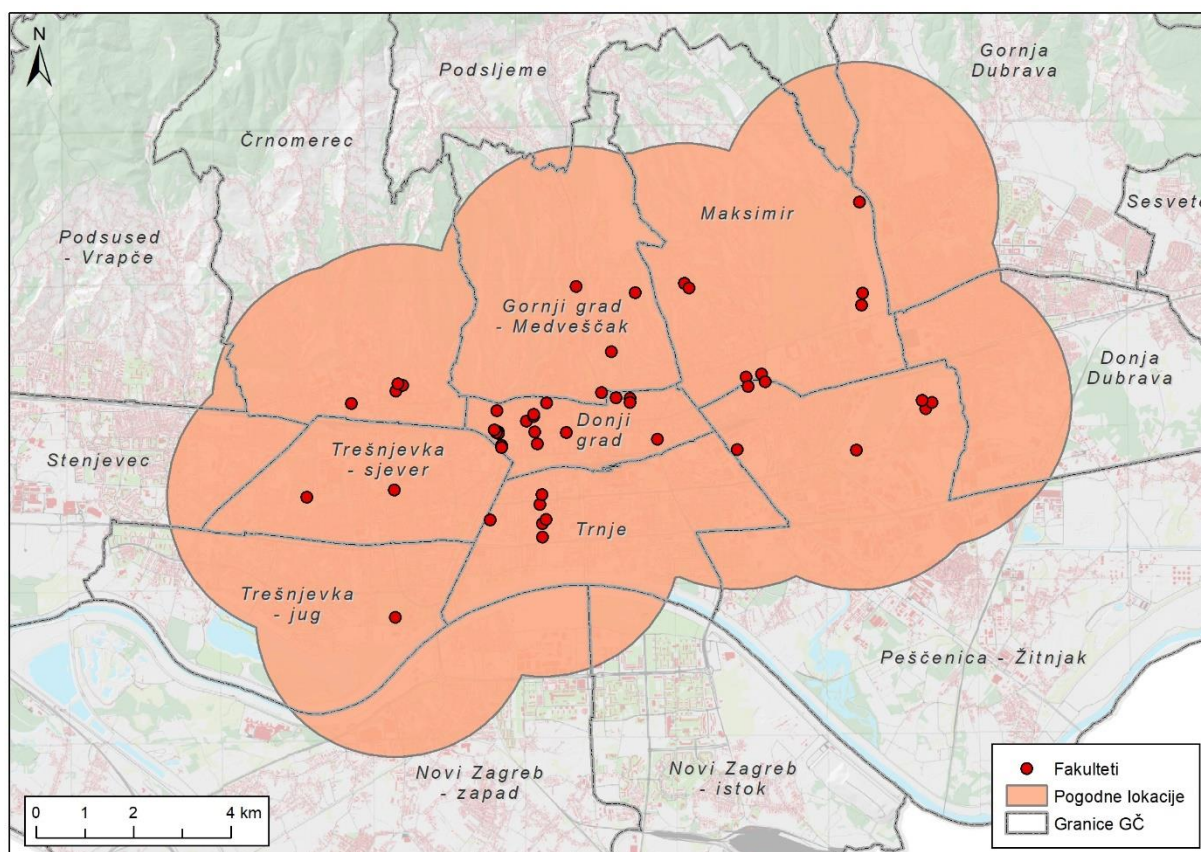
Druga domena „Javni gradski prijevoz“ odnosi se na kriterije 1 i 5 kojima se regulira odnos između tražene lokacije i oblika javnog prijevoza najčešće korištenih od strane studenata – tramvajskog i autobusnog prometa. Budući da je među studentskom populacijom tramvajski prijevoz znatno zastupljeniji, funkcijom *Buffer*, kao i u prethodnoj domeni, određena je zona udaljenosti od 800 metara unutar koje se mora nalaziti tražena lokacija. Kriterijem analize vezanim uz autobusni promet na isti način prema zadanim parametrima određena je zona jedan kilometar udaljena od autobusnih terminala. Ona obuhvaća i veliki dio iste zone udaljenosti za gradsko-prigradsku željeznicu jer su autobusni terminali i željezničke postaje na području Grada Zagreba zbog integriranja različitih oblika javnog gradskog prijevoza te pojačane frekventnosti putnika, smještene jedne uz drugu.

Budući da su pri ovoj analizi zone preklapanja dvaju opisanih slojeva pogodne, a ne kao u prethodnom primjeru kriterija iz prve domene nepogodne, pogodna područja izdvajaju se korištenjem funkcije *Intersect*, također smještene u okviru alata *Analysis*. Njome su područja koja se nalaze unutar obje definirane zone udaljenosti izdvojena kao novi poligonalni sloj koji označava pogodne lokacije s obzirom na kriterije druge domene. Izdvojene lokacije gotovo u potpunosti prekrivaju središte grada, osobito gradsku četvrt Donji grad, što je za očekivati znajući da upravo gradski centar karakterizira najbolja dostupnost i najgušća premreženost linijama javnog gradskog prijevoza. Izvan gradskog središta radijalni oblik pogodnih lokacija definiran je lokacijama autobusnih terminala, a nekoliko pogodnih zona locirano je južno od Save (Zaprude) te na rubovima grada (Dubec, Prečko) (sl. 31).



Sl. 31. Pogodne lokacije s obzirom na 1. i 5. kriterij

Najjednostavnija analiza prevedena je u okviru treće domene „Obrazovanje“ i odnosi se samo na drugi kriterij koji traženu lokaciju smješta u odnos s prostornim razmještajem visokih učilišta, odnosno točne lokacije njihovih zgrada u fizionomskoj strukturi grada. Pritom je u analizu uzeto svih pedeset identificiranih visokih učilišta kako javnog, tako i privatnog tipa, no dodatnom analizom više pažnje posvećeno je sastavnicama Sveučilišta u Zagrebu, najvećeg i najznačajnijeg nositelja funkcije visokog obrazovanja na području Grada Zagreba te Republike Hrvatske. Također, identificirani su opći trendovi u kretanju broja studenata na razini Sveučilišta gdje je u petogodišnjem razdoblju od akademske godine 2013./2014. do 2017./2018. porast broja studenata prikazan apsolutnim brojem iznosio 177. Na razini pojedinih sastavnica, u njih 15 broj studenata raste, druga polovica od 15 sastavnica bilježi lagani pad, dok u jednoj sastavnici broj studenata u potpunosti stagnira (Grački fakultet) (prilog 3). Prema veličini određenoj brojem studenata, među većim fakultetima (više od 1000 studenata) prisutna je tendencija njihovog daljnjeg rasta u gotovo dvije trećine (63 %) sastavnica što potvrđuje opravdanost potrebe izgradnje novog studentskog doma.

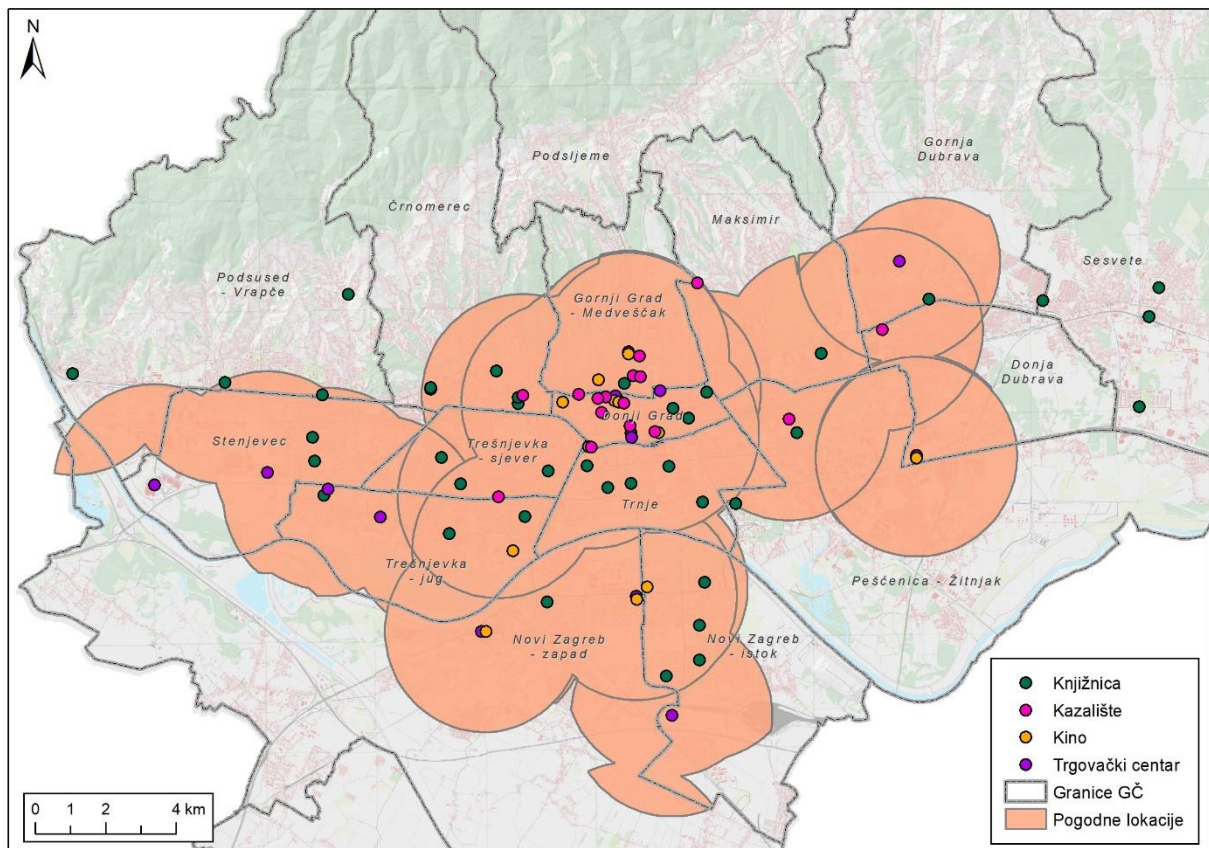


Sl. 32. Pogodne lokacije s obzirom na 2. kriterij

Pogodne lokacije prema kriteriju broj dva (maksimalna udaljenost od minimalno jednog visokog učilišta iznosi dva kilometra) dobivene su funkcijom *Buffer* i prekrivaju široko centralno locirano kontinuirano gradsko područje (GČ Donji grad, Trnje, Trešnjevka – sjever, Gornji Grad – Medveščak, Trešnjevka – jug u potpunosti ili gotovo u potpunosti, te veće dijelove GČ Maksimir, Črnomerec i Peščenica – Žitnjak, ulazeći čak i u rubne istočne i zapadne GČ Gornja i Donja Dubrava te Stenjevec) (sl. 32).

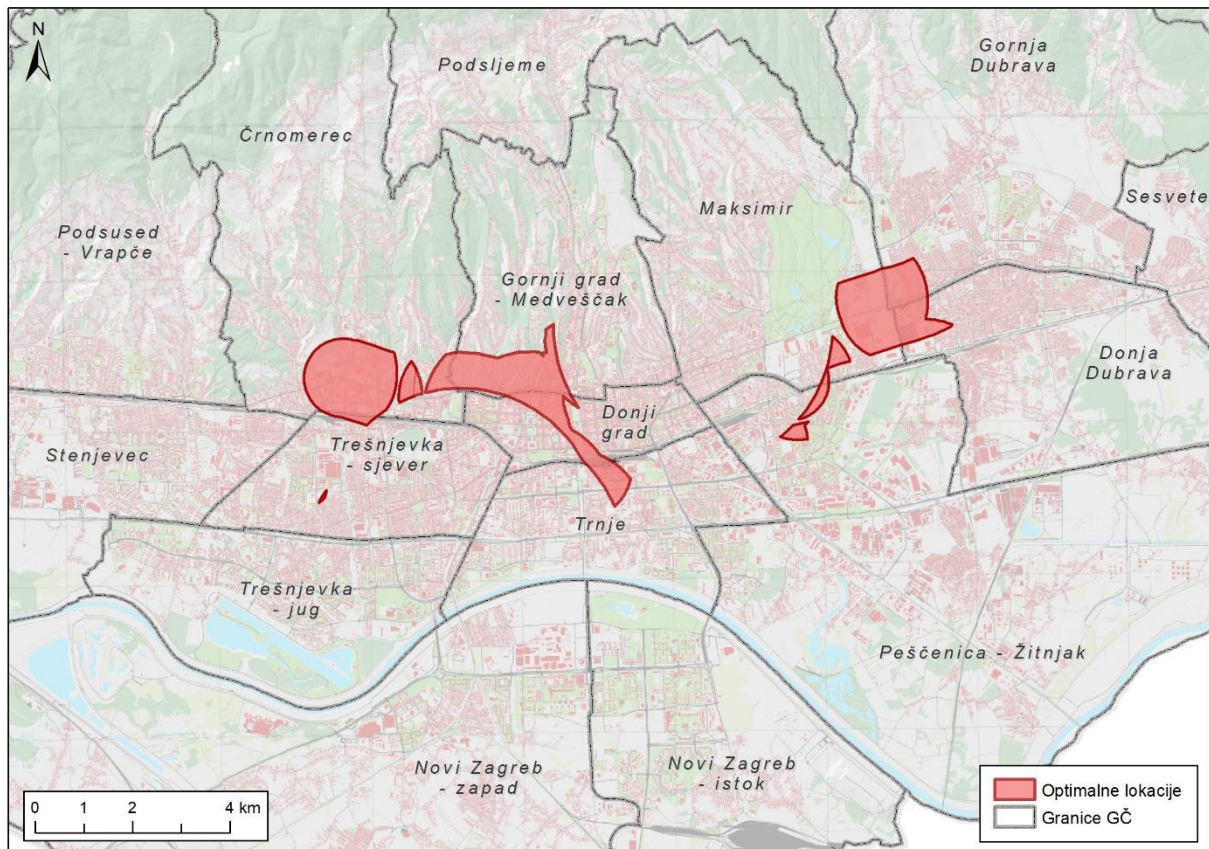
U analizu kriterija broj 6 iz četvrte domene utjecaja „Kultura i zabava“, osim prostornog razmještaja kina, kazališta i trgovačkih centara, uključen je i razmještaj važnijih knjižničnih ustanova čije su karakteristike ranije razmatrane unutar domene „Obrazovanje“ budući da su knjižnice definirane kao kulturno-obrazovne ustanove. Kriterij 6 jasno ističe da tražena lokacija unutar zone od dva kilometra mora imati minimalno dva sadržajno različita objekta kulturno-obrazovne, kulturne ili zabavne funkcije. Stoga je u svrhu zadovoljenja navedenog uvjeta postojeći prostorni razmještaj kina, kazališta, trgovačkih centara i knjižnica te njihovih *buffera* analiziran u svih šest mogućih kombinacija parova (kino i kazalište, kino i trgovački centar, kazalište i trgovački centar, knjižnice i kino, knjižnice i kazalište, knjižnice i trgovački centar).

Poligoni dobiveni preklapanjem slojeva navedenih parova provedenim pomoću funkcije *Intersect* zatim su korištenjem funkcije *Merge* iz seta alata *Data Management* spojeni u jedan vektorski površinski sloj kojim su obuhvaćene sve kombinacije faktora analize iz domene „Kultura i zabava“. Analizom dobivena kontinuirana zona koja prikazuje pogodne lokacije s obzirom na šesti kriterij je u usporedbi sa zonama pogodnosti ostalih kriterija najvećih dimenzija te zauzima većinu izgrađenog prostora Grada Zagreba (sl. 33). Razlog tome je široka definicija šestog kriterija te velika količina analiziranog sadržaja (ukupno 83 objekta) koji se sastoji od 42 lokacije knjižnica, 13 lokacija trgovačkih centara, 16 lokacija kazališta i 12 kina.



Sl. 33. Pogodne lokacije s obzirom na 6. kriterij

U konačnici, za izdvajanje lokacija koje zadovoljavaju sve navedene kriterije korištena je funkcija *Intersect* kojom su uspoređene prezentirane karte pogodnosti s obzirom na pojedine kriterije te su isključene sve površine izvan zone apsolutnog preklapanja. Rezultat svih analitičkih operacija i metoda jesu tri glavne zone od kojih su dvije smještene na istočnom i zapadnom rubu šireg gradskog centra, dok se treća proteže kroz središte grada u smjeru jugoistok – sjeverozapad (sl. 34). Potencijalne optimalne lokacije zatim su provjerene primjenom korektivnog faktora kojeg predstavljaju obilježja stanovništva.

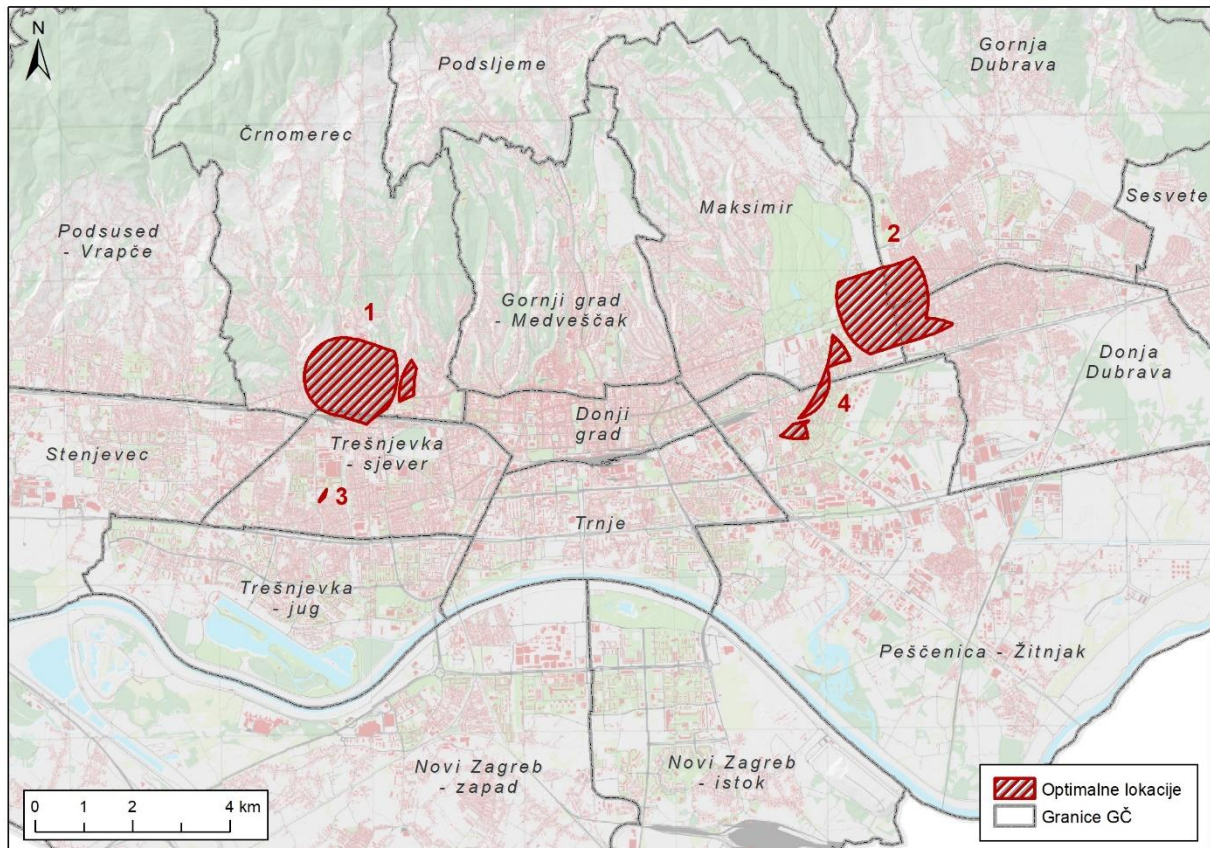


Sl. 34. Optimalne lokacije bez primijenjenog korektivnog faktora

Središte grada izrazito je gusto naseljeno područje s gustoćom naseljenosti većom od 12000 stanovnika po četvornom kilometru (GČ Donji grad) (tab. 16). U posljednjem međupopisnom razdoblju (2001. – 2011. godina) karakterizira ga nepovoljna dobna struktura stanovništva (koeficijent starosti veći je od 23 %, a indeks starosti iznosi 246) te pad ukupnog broja stanovnika (indeks promjene broja stanovnika iznosi 82), a negativni demografski procesi i trendovi nastavljaju se i danas pojačanom dinamikom.

S ekonomske strane, centar grada predstavlja najvrjedniju lokaciju te zonu najviših cijena nekretnina, u koju se elementi socijalnog stanovanja ne uklapaju ni financijski ni funkcionalno, a istovremeno je to i zona umjerene i visoke buke zbog gustog prometa i specifičnog tipa gradnje. Sve navedeno potkrepljuje potrebu intervencije i korekcije potencijalnih optimalnih lokacija za izgradnju novih studentskih domova dobivenih GIS analizom u vidu izdvajanja zone koja se proteže središtem grada kao lokacijski nepovoljne što je provedeno postupkom selektiranja na temelju lokacije. Postupkom korekcije prvotnih rezultata dovršena je široka prostorna analiza, a preostale lokacije dobivene istraživačkim procesom predstavljaju njene finalne rezultate.

Konačan rezultat analize jesu četiri zone optimalne lokacije koje su sve smještene van užeg gradskog središta. Pritom su dvije zone primarnog značaja locirane na istočnom i zapadnom rubu šireg centra grada (gradske četvrti Maksimir i Črnomerec), dok ih dvije identificirane zone sekundarnog značaja locirane južnije u odnosu na primarne (gradske četvrti Peščenica – Žitnjak i Trešnjevka – sjever) nadopunjuju i proširuju (sl. 35).



Sl. 35. Optimalne lokacije novih studentskih domova na području Grada Zagreba

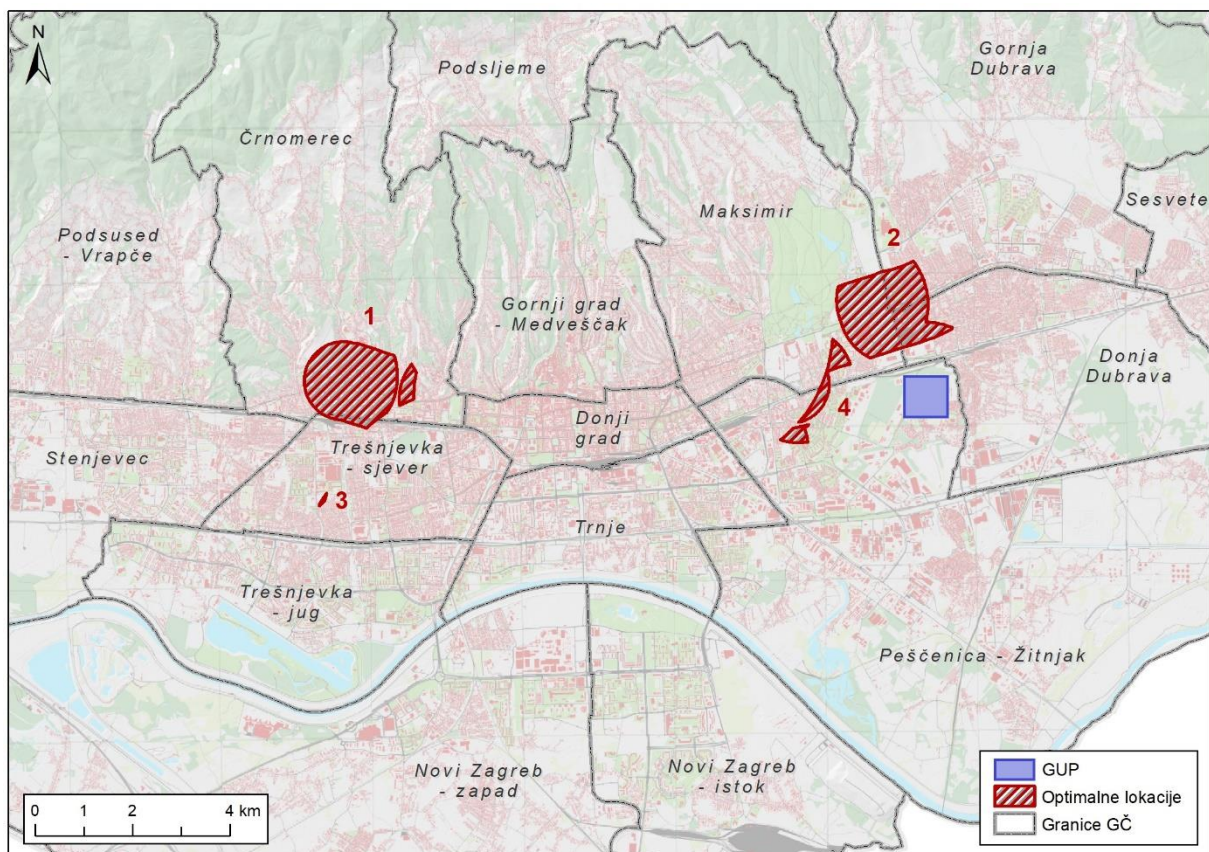
Dodavanjem novih kriterija u svrhu detaljnije prostorne analize na prikazan način moguće je dobivene zone optimalne lokacije dodatno prostorno ograničiti čak i na zone od nekoliko četvornih metara i unutar prikazanih optimalnih lokacija izdvojiti onu najoptimalniju, no analiza te razine detaljnosti nije predmet ovog rada.

5. Rasprava

GIS analizom prema osam određenih kriterija identificirane su četiri potencijalne lokacije novih studentskih domova na području Grada Zagreba, od kojih su dvije primarnog i dvije sekundarnog značaja. Njihovim razmatranjem i evaluacijom potvrđene su postavljene istraživačke hipoteze vezane uz potencijalne optimalne lokacije novih studentskih domova (H4 i H5). Kao što je i pretpostavljeno, optimalne lokacije izmještene su iz središta grada u korist rubnog prostora šireg gradskog centra. Pritom je optimalna lokacija primarnog značaja smještena u istočnom dijelu gradske četvrti Maksimir djelomično ulazeći i na prostor gradskih četvrti Donja i Gornja Dubrava superiorna u odnosu na optimalnu lokacija primarnog značaja smještenu u središnjem južnom dijelu gradske četvrti Čnomerec zbog izrazito velike koncentracije studenata i visokih učilišta na tom području (samo Šumarski, Agronomski i Ekonomski fakulteta zajedno broje oko 11 500 studenata (URL 18) (prilog 3), a u blizini nije lociran niti jedan studentski dom), blizine rekreacijskog područja park-šume Maksimir te manje razine buke.

Površinski najpreciznija optimalna lokacija sekundarnog značaja opravdano je locirana u središnjem dijelu gradske četvrti Trešnjevka – sjever u zoni koju karakterizira dobra tramvajske dostupnost zbog blizine okretišta tramvaja Ljubljaničica, zatim blizina Tehničkog veleučilišta Zagreb, najvećeg hrvatskog veleučilišta s oko 4300 studenata te okolnih zelenih površina koje pružaju studentima potrebno mirno okruženje. Druga lokacija sekundarnog značaja locirana na graničnom prostoru gradskih četvrti Maksimir i Peščenica – Žitnjak prostorno se nastavlja na identificiranu istočnu zonu primarnog značaja te predstavlja njenu alternativu.

Radi primjenjivosti provedenog istraživanja potrebno je dobivene rezultate usporediti s postojećim rješenjima istraživačkog zadatka u važećim dokumentima prostornog uređenja. Jedina lokacija koja se u Generalnom urbanističkom planu grada Zagreba spominje kao potencijalna lokacija novog studentskog doma jest područje Znanstveno-učilišnog kampusa (ZUK) Borongaj (sl. 36) (URL 3). Nepostojanje alternativa, kao i nerazrađenost problematike nedovoljnih studentskih smještajnih kapaciteta u dokumentima prostornog uređenja potvrđuje činjenicu da istraživani problem još uvijek nije pravilno prepoznat na prostorno-planerskoj razini čime je uz ranije istaknute probleme prostornog planiranja potvrđena i početna hipoteza koja se odnosi na karakteristike sustava prostornog planiranja u Republici Hrvatskoj (H2).



Sl. 36. Usporedba optimalnih lokacija dobivenih analizom i određenih GUP-om

Lokacija nekadašnje vojarne, a današnjeg ZUK-a Borongaj zadovoljava gotovo sve kriterije provedene analize optimalne lokacije novog studentskog doma, no veliki nedostatak i kriterij analize koji ne zadovoljava jest poprilična pješačka udaljenost do najbliže stanice tramvajske mreže (stanica Čavićeva kojom prometuju tramvajske linije 2, 3, 13 i 33, udaljena 1,8 kilometara, otprilike 20-ak minuta hoda). Za razliku od gradske razine planiranja, Sveučilište u Zagrebu prepoznalo je problem osiguravanja potrebne razine studentskog smještaja te Strategijom prostornog i funkcionalnog razvoja 2013. – 2025. njegovo rješavanje ističe kao jedan od prioritarnih ciljeva. Nedostajući kapaciteti smještaja planiraju se osigurati izgradnjom novog studentskog doma na lokaciji ZUK-a Borongaj s kapacitetom od 5000 kreveta, no zasad na tom planu nisu poduzeti nikakvi konkretni koraci (URL 16). Ukoliko bi takvi planovi u budućnosti krenuli u realizaciju potrebno je izuzetno dobro planirati dinamiku razvoja ostalih studentskih sadržaja (trenutno na području kampusa nisu smješteni niti jedna trgovina mješovitom robom niti ikakvi zabavni sadržaji) te poboljšati povezanost prostora ZUK-a Borongaj s mrežom javnog gradskog prijevoza. Budući da teren nije pogodan ni isplativ za povezivanje s postojećom tramvajskom mrežom (preveliki nagibi i financijski troškovi), bilo bi potrebno kvantitativno i kvalitativno proširiti javni autobusni prijevoz dodavanjem novih

linija i njihovom pojačanom učestalošću jer trenutno na autobusnom terminalu Kampus prometuje samo jedna autobusna linija s frekvencijom polazaka svakih 20 minuta od 7:00 do 20:00 sati (linija 236) (prilog 1) koja vodi do Čavićeve ulice te čini spoj prema tramvajskoj mreži. Takvim bi razvojem scenarija eventualno i ova lokacija mogla konkurirati onima dobivenim GIS analizom.

Istim dokumentom zagovara se, predviđa te postavlja poželjan model i osnovna zadaća prostornog razvoja Sveučilišta u Zagrebu razvoj četiriju zagrebačkih sveučilišnih kampusa (Zapadni, Središnji, Sjeverni i Istočni) po najvišim standardima energetske učinkovitosti i održivosti. U proteklih 130 godina sveučilišni su se sadržaji razvijali zajedno s gradom, a budući razvoj sveučilišnih koncentracija predviđa se u slobodnim prostorima uz Savu ili prenamjenom određenih većih prostora u korist kampusa, poput bivše vojarne Borongaj (URL 16).

Središnji kampus, najstariji i zasada najveći, proteže se od povijesnog sjedišta Sveučilišta (u kojem su danas smješteni Rektorat i Pravni fakultet) trima trgovima zapadnog dijela tzv. Zelene potkove, proširuje prema zapadu do grupe tehničkih fakulteta i nastavlja iz GČ Donji grad preko željezničke pruge do Prisavlja, odnosno do rijeke Save kroz GČ Trnje. Na tom potezu, za koji se uvriježio naziv *Sveučilišna os*, redaju se zgrade društvenih, umjetničkih, tehničkih i humanističkih sastavnica Sveučilišta, a studentski smještajni kapaciteti pokriveni su djelovanjem studentskih domova „Ante Starčević“ i „Cvjetno naselje“.

Sjeverni kampus predstavlja najveću koncentraciju istraživačkih i obrazovnih potencijala u domeni biomedicine i prirodoslovlja u Republici Hrvatskoj. Novi koncept razvoja predstavlja sadržajni i prostorni nastavak prethodnih sveučilišnih aktivnosti kao što su razvoj Biomedicinskog središta na Šalati i izgradnja mini kampusa Prirodoslovno-matematičkog fakulteta na Horvatovcu, a u njemu sinergijski sudjeluju, pored pet sastavnica (Medicinski fakultet, Stomatološki fakultet, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Katolički bogoslovni fakultet, Prirodoslovno-matematički fakultet) i srodne istraživačke institucije iz neposrednog susjedstva (Institut Ruđer Bošković, Institut za fiziku, Institut za medicinska istraživanja). Pritom najveći dio smještajnih kapaciteta pokriva studentski dom „Laščina“.

Zapadni kampus prostorno okuplja tri različita, ali komplementarna sadržaja: Kineziološki fakultet sa slobodnom parcelom, studentsko naselje „Stjepan Radić“ i sportski park Mladost. Predviđeno je da će u svom razvijenom obliku zapadni kampus biti primarno sportsko i rekreativno središte za studente i zaposlenike Sveučilišta, dok se kao sekundarno takvo središte izdvaja Znanstveno učilišni kampus Borongaj.

Istočni kampus sastoji se od dva prostorna dijela: sjevernog uz park Maksimir i južnog koji predstavlja ZUK Borongaj. Na sjevernom dijelu u proteklom desetljeću izgrađeni su i prošireni nastavno-istraživački prostori Šumarskog i Agronomskog fakulteta te studentski restoran u okviru Šumarskog fakulteta. Na području ZUK-a Borongaj osnovanog 2007. godine, od ukupno 15 bivših vojnih zgrada, 13 je adaptirano za novu namjenu te je plan ZUK Borongaj na kojem djeluju tri sveučilišne sastavnice (Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Hrvatski studiji, Fakultet prometnih znanosti) i program stručnih studija Ekonomskog fakulteta te se nastava drži za oko 5000 studenata razvijati kao potpuno održiv zeleni kampus kojem bi se u budućnosti preseljenjem sa sadašnjih lokacija trebali priključiti Prehrambeno-biotehnološki fakulteta i Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije (URL 16).

Analizom plana prostornog razvoja Sveučilišta u Zagrebu također se kao potencijalna lokacija izgradnje manjih studentskih smještajnih kapaciteta navodi područje oko Šumarskog fakulteta što se u potpunosti poklapa s rezultatom GIS analize. Time bi se djelomično riješio kroničan nedostatak studentskog smještaja u istočnom dijelu grada, no iz planiranja je neopravdano izostavljeno zapadno gradsko područje kojem, iako ne u tolikoj mjeri, također nedostaje manji studentski dom i prateći studentski sadržaji, a čija je optimalna lokacija identificirana GIS analizom.

Provedeno istraživanje moguće je u budućnosti provjeriti, usporediti i dopuniti metodom analitičko hijerarhijskog procesa (AHP). AHP metoda je jedna od najpoznatijih metoda za rješavanje višekriterijske analize koju je 1980. godine razvio američki profesor matematike i statistike Thomas L. Saaty. Integracijom GIS-a i AHP-a dobiva se alat koji se koristi pri rješavanju vrlo složenih problema odlučivanja koji radi s rasterskim podacima, a temelji se na uspoređivanju elemenata u parovima (Saaty, 1977). Oblikuje se hijerarhijski model u kojem je na najvišoj razini cilj, a ispod su kriteriji ispod kojih mogu biti potkriteriji. Zatim se međusobno uspoređuju elementi na istoj hijerarhijskoj razini u odnosu na one na višoj razini. Uspoređivanjem u parovima određuje se koliko je pojedini element važniji od drugoga na temelju Saatyjeve skale relativne važnosti te se računaju težinski koeficijenti, a krajnji rezultat je kreirana karta pogodnosti. Koriste ju brojne struke kao potporu pri donošenju odluka kod provođenja složenih višekriterijskih analiza (Jain i Subbiah, 2007; Malczewski, 2006; Myagmartseren i dr., 2017; Zucca i dr., 2008). Konzistentnost donositelja odluke i minimalna razina subjektivnosti procjene osigurani su izračunavanjem omjera konzistencije te bi stoga njena integracija i primjena u provedenom istraživanju optimalne lokacije studentskih domova pridonijela objektivnosti i relevantnosti dobivenih rezultata.

6. Zaključak

Geografski informacijski sustavi jedna su od najdinamičnijih informacijskih tehnologija današnjice s obzirom na široki spektar mogućnosti i područja primjene. Međutim, kako bi GIS postigao svoju punu funkcionalnost, sve četiri njegove komponente moraju biti maksimalno zadovoljene, i to hardver na visokoj razini glede performansi, maksimalno kompatibilan softver s brojnim alatima analize i bazama podataka, ažurni prostorni i atributivni podaci te stručan i informatički osposobljen rukovodeći kadar koji koristi prikladne metode i tehnike analize. Ograničenje funkcionalnosti pritom najčešće proizlazi iz nedostupnosti, nepotpunosti ili nedovoljne ažurnosti prostornih podataka te nestručnog korištenja GIS alata, metoda ili tehnika.

Najistaknutije komparativne prednosti GIS-a poput kreiranja kvalitativno novih prostornih podataka preklapanjem slojeva te odlične mogućnosti vizualizacije prostornih podataka najbolje dolaze do izražaja njegovom primjenom u domeni prostornog planiranja. Prostornim planerima korištenje GIS-a omogućuje izvođenje složenih prostornih analiza na temelju stvaranja i upravljanja velikim bazama prostornih podataka, olakšava praćenje stanja u prostoru, pomaže u modeliranju scenarija razvoja te služi kao potpora pri donošenju prostorno-planerskih odluka u isto vrijeme smanjujući vremenske i financijske troškove.

Na primjeru istraživanja optimalnih lokacija za nove studentske domove na području Grada Zagreba dokazana je velika važnost primjene GIS-a u prostornom planiranju zbog omogućavanja integracije i sinteze prostornih podataka i njihovih atributa te efikasnije komunikacije informacija putem različitih metoda vizualizacije čime je potvrđena prva hipoteza (H1). Provedena GIS analiza temeljena je na pomno selektiranim i hijerarhiziranim kriterijima analize i lokacije čime su dobiveni najrelevantniji, najtočniji i što je najvažnije, jedinstveni i specifični podaci o optimalnim lokacijama potvrđujući na taj način i treću hipotezu (H3) te su time sve postavljene hipoteze u potpunosti potvrđene.

GIS omogućava i ravnopravnu participaciju svih zainteresiranih dionika prostornog planiranja, lakšu evaluaciju provođenja dokumenata prostornog uređenja te vrednovanje prirodno-geografskih i društveno-geografskih faktora razvoja nekog prostora. Stoga je potpuna implementacija GIS-a u sve faze prostornog planiranja, od stvaranja baze prostornih podataka i analize postojećeg stanja do provođenja kompleksnih prostornih analiza i donošenja prostorno-planerskih odluka, nužna je za optimalnu valorizaciju prostornih resursa vođenu ciljevima održivog razvoja.

7. Literatura

Babić, M., 2015: Prostorno planiranje – temeljni čimbenik dugoročno održivog razvoja grada, u: *Prostorno planiranje kao čimbenik razvoja u županijama, zbornik radova* (ur. Črnjar, M.), Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, Rijeka, 273-280.

Bartoněk, D., 2019: Provođenje velikih projekata u GIS-u na stolnim računalima, *Kartografija i geoinformacije* 18 (32), 44-62.

Bizjak, I., 2012: Improving public participation in spatial planning with Web 2.0 tools, *Urbani Izziv* 23 (1), 112-124.

Bogdan, A., 2016: Studentske sobe u novom ruhu, *Građevinar* 68 (2), 151-158.

Bogunović, M., Husnjak, S., 2000: Primjena GIS tehnologije na primjeru višenamjenskog vrednovanja prostora Brodsko-posavske županije, *Agronomski glasnik* 62 (1-2), 55-70.

Bunch, M., J., Vasantha Kumaran, T., Joseph, R., 2012: Using Geographic Information Systems (GIS) For Spatial Planning and Environmental Management in India: Critical Considerations, *International Journal of Applied Science and Technology* 2 (2), 40-54.

Carver, S., 2003: Approaches using Geographic Information: developing a research agenda for the 21st century, *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association (URISA)* 15 (1), 61-71.

Cetl, V., Matijević, H., Donaubauer, A., (2006): Infrastruktura prostornih podataka u Njemačkoj, primjer Bavarska, *Geodetski list* 60 (4), 271-284.

Čižmek, I., 2015: Prostorno planiranje na pragu informacijskog društva, u: *Prostorno planiranje kao čimbenik razvoja u županijama, zbornik radova* (ur. Črnjar, M.), Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, Rijeka, 389-396.

Drummond, W. J., French, S. F., 2008: The Future of GIS in Planning: Converging Technologies and Diverging Interests, *Journal of the American Planning Association* 74 (2), 161-174.

Durbešić, A., Fuerst-Bjeliš, B., 2016: Tipovi i trendovi promjene pejzaža planine Svilaje – Ogorje, *Ekonomika i ekohistorija* 12 (1), 208-221.

Elwood, S. A., 2002: GIS use in community planning: a multidimensional analysis of empowerment. *Environmental and Planning A* 34 (5), 905-922.

Gawlik, R., Głuszak, M., Małkowska, A., 2017: The measurement of housing preferences in the Analytic Hierarchy Process, *Folia Oeconomica Stetinensia* 17 (1), 31-43.

- Ghose, R., 2001: Use of Information Technology for Community Empowerment Transforming Geographic Information Systems into Community Information Systems, *Transactions in GIS* 5 (2), 141-163.
- Harris, T. M., Elmes, G. A., 1993: The application of GIS in urban and regional planning: a review of the North American experience, *Applied Geography* 13 (1), 9-27.
- Harris, T. M., Weiner, D., 1998: Empowerment, Marginalization and Community-Integrated GIS, *Cartography and Geographic Information Systems* 25 (2), 67-76.
- Husnjak, S., Bogunović, M., Jurišić, M., Hengl, T., 2003: Izrada tematskih karata u GIS okruženju, *Agriculturae Conspectus Scientificus* 68 (1), 13-20.
- Jain, K., Subbaiah, Y. V., 2007: Site suitability analysis for urban development using GIS, *Journal of Applied Sciences* 7 (18), 2576–2583.
- Jakovčić, M., 2011: Geografija slobodnog vremena mladih – kako izabrati svoj najdraži trgovački centar, *Hrvatski geografski glasnik* 73 (1), 51-69.
- Jakovčić, M., Spevec, D., 2004: Trgovački centri u Zagrebu, *Hrvatski geografski glasnik* 66 (1), 47-66.
- Jogun, T., Pavlek, K., Belić, T., Buhin, S., Malešić, N., 2017: Promjene zemljišnog pokrova u sjevernoj Hrvatskoj od 1981. do 2011. godine, *Hrvatski geografski glasnik* 79 (1), 33-59.
- Jurišić, M., Plaščak I., 2009: *Geoinformacijski sustavi – GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
- Kaczmarek, I., Iwaniak, A., Lukowicz, J., 2014: New spatial planning data access methods through the implementation of the Inspire Directive, *Real Estate Management and Valuation* 22 (1), 9-21.
- Kang-Tsung, C., 2002: *Introduction to Geographic Information Systems*, McGraw-Hill, Boston.
- Kilić, J., 2015: Modeliranje na GIS-u utemeljenom sustavu za podršku odlučivanju za upravljanje urbanim javnim projektima, u: *Drugi skup mladih istraživača iz područja građevinarstva i srodnih tehničkih znanosti: Zajednički temelji: zbornik radova* (ur. Lovrić, I., Vrdoljak, A.), Mostar, 23. – 25. rujna 2015., Udruga hrvatskih građevinskih fakulteta, Mostar, 31-32.
- Knifić Schaps, H., 2015: Strateške odrednice prostornog razvoja EU s osvrtom na sustav prostornog uređenja Republike Hrvatske, u: *Prostorno planiranje kao čimbenik razvoja u županijama*, zbornik radova (ur. Črnjar, M.), Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, Rijeka, 227-237.

- Kolarek, M., 2010: Primjena GIS-a u sustavima odvodnje otpadnih voda, *Ekscentar* 12 (1), 78-81.
- Kuhar, M., 2007: Prosti čas mladih v 21. stoletju, *Socijalna pedagogika* 11 (4), 453-471.
- Li, W., Li, L., Goodchild, M. F., Anselin, L., 2013: A geospatial cyberinfrastructure for urban economic analysis and spatial decision-making, *ISPRS International Journal of GeoInformation* 2 (2), 413-431.
- Liu, Y., Lv, X., Qin, X., Guo, H., Yu, Y., Wang, J., Mao, G., 2007: An integrated GIS-based analysis system for land-use management of lake areas in urban fringe, *Landscape and Urban Planning* 82 (4), 233–246.
- Lukić, A., 2012: *Mozaik izvan grada: tipologija ruralnih i urbaniziranih naselja Hrvatske*, Meridijani, Samobor.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., Rhind, D. W., 2011: *Geographic Information Systems and Science*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Ljubetić, M., Bubić, A., 2015: Kvalitetno ozračje – preduvjet kvalitetnog studiranja (studentska perspektiva), *Rasprave i članci* 23 (1), 209-226.
- Malczewski, J., 2004: GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview, *Progress in Planning* 62 (1), 3–65.
- Malczewski, J., 2006: GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature, *International Journal of Geographical Information Science* 20 (7), 703–726.
- Marinčić, D., 2007: 3D modeli i vizualizacija u GIS-okružju, *Geodetski list* 61 (4), 273-282.
- Masser, I., 1998: *Governments and Geographic Information*, Taylor and Francis, London.
- Mcadam, D., 1999: The Value and Scope of Geographical Information Systems in Tourism Management, *Journal of Sustainable Tourism* 7 (1), 77-92.
- Mostarac, K., Kavran, Z., Feletar, P., 2019: Primjena metode obuhvata područja za određivanje dostupnosti poštanskih ureda: primjer Bjelovarsko-bilogorske županije, *Geoadria* 24 (1), 53-70.
- Myagmartseren, P., Buyandelger, M., Brandt, S. A., 2017: Implications of a Spatial Multicriteria Decision Analysis for Urban Development in Ulaanbaatar, Mongolia, *Mathematical Problems in Engineering* 22 (1), 88-103.
- Nadilo, B., 2014: Izvješće o gradilištima Univerzijade '87 u Zagrebu, *Gradevinar* 66 (9), 863-868.

Obermeyer, N., 1995: The Hidden GIS Technocracy. *Cartography and Geographic Information Systems* 22 (1), 78-83.

Østergård, N., Witt, H., 2007: *Spatial planning in Denmark*, Ministry of the Environment, Dansk.

Pahernik, M., 2006: *Uvod u geografsko informacijske sustave*, MORH, GSORH, Zapovjedništvo za združenu izobrazbu i obuku „Petar Zrinski“, Zagreb.

Perković, D., Perković, A., Avdić, A., 2012: Otvoreni sustav potpore prostornom odlučivanju na primjeru odabira lokacije odlagališta radioaktivnog otpada, *Rudarsko-geološko-naftni zbornik* 24 (1), 95-100.

Pietsch, M., 2012: GIS in Landscape Planning, u: *Landscape Planning* (ur. Ozyavuz, M.), InTech, London, 55-84.

Prelogović, V., 2009: Primjena faktorske analize u istraživanju socio-prostorne strukture grada: primjer Zagreba, *Hrvatski geografski glasnik* 71 (1), 67-85.

Randall, T. A., Churchill, C. J., Baetz, B. W., 2003: A GIS-based Decision Support System for Neighbourhood Greening, *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science* 30 (4), 541-563.

Rikalović, A., Ćosić, Đ., Lazarević, Đ., 2014: GIS based multi-criteria analysis for industrial site selection, *Procedia Engineering* 69 (1), 1054–1063.

Saaty, T. L., 1977: A scaling method for priorities in hierarchical structures, *Journal of Mathematical Psychology* 15 (3), 234–281, 1977.

Schuurman, N., 2006: Formalization Matters: Critical GIS and Ontology Research, *Annals of the Association of American Geographers*, 96 (4), 726-739.

Sheppard, E., 1995: GIS and Society: Towards a Research Agenda, *Cartography and Geographic Information Systems* 22 (1), 5-16.

Sheppard, E., 2005: Knowledge Production through Critical GIS: Genealogy and Prospects, *Cartographica*, 40 (4), 5-21.

Sieber, R. E., 2006: Public participation and geographic information systems: A literature review and framework, *Annals of the American Association of Geographers* 96 (3), 491-507.

Simão, A., Densham, P. J., Haklay, M., 2009: Web-based GIS for collaborative planning and public participation: An application to the strategic planning of wind farm sites, *Journal of Environmental Management* 90 (6), 2027-2040.

Stillwell, J., Geertman, S., Openshaw, S., 1999: *Geographical Information and Planning*, Springer, Leeds.

Šiljeg, A., 2010: Primjena GIS tehnologije u geografskoj analizi: primjer otoka Visa (Hrvatska), u: *International Symposium Geoecology – XXI Century, Theoretical and applicative tasks: zbornik radova* (ur. Ivanović, S.), Žabljak – Nikšić, 21. – 24. rujna 2010., Institut za geografiju Filozofskog fakulteta Univerziteta Crne Gore, Nikšić, 453-463.

Štimac, M., 2015: Uloga i značenje Županijskog zavoda za prostorno uređenje, u: *Prostorno planiranje kao čimbenik razvoja u županijama, zbornik radova* (ur. Črnjar, M.), Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, Rijeka, 265-271.

Tao, W., 2013: Interdisciplinary urban GIS for smart cities: advancements and opportunities, *Geo-spatial Information Science* 16 (1), 25-34.

Tomić Reljić, D., Koščak Miočić-Stočić, V., Butula, S., Andlar, G., 2017: Pregled mogućnosti primjene GIS-a u krajobraznom planiranju, *Kartografija i geoinformacije* 16 (27), 26-43.

Tomlinson, R., 2013: *Thinking about GIS: geographic information system planning for managers*, Esri Press, California

Vidulin-Orbanić, S., 2008: Fenomen slobodnog vremena u postmodernom društvu, *Metodički obzori* 3 (2), 19-33.

Warren, S., 1995: Teaching GIS as a Socially Constructed Technology, *Cartography and Geographic Information Systems* 22 (1), 70-77.

Yang, F., Zeng, G., Du, C., Tang, L., Zhou, J., Li, Z., 2008: Spatial analyzing system for urban land-use management based on GIS and multi-criteria assessment modeling, *Progress in Natural Science* 18 (10), 1279–1284.

Yeh, A. G. O., Cbow, M. H., 1996: An integrated GIS and location-allocation approach to public facilities planning, *Computers, Environment and Urban Systems* 20 (4-5), 339-350.

Yeh, A. G. O., Li, X., 1997: An integrated remote sensing and GIS approach in the monitoring and evaluation of rapid urban growth for sustainable development in the Pearl River Delta, China, *International Planning Studies* 2 (2), 195-222.

Yeh, A. G. O., 1999: Urban planning and GIS, u: *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Applications and Management* (ur. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D., Rhind, D.), John Wiley & Sons, New York, 877-888.

Zucca, A., Sharifi, A. M., Fabbri, A. G., 2008: Application of spatial multi-criteria analysis to site selection for a local park: a case study in the Bergamo Province, Italy, *Journal of Environmental Management* 88 (4), 752–769.

8. Izvori

- 1) Europske sveučilišne igre, <https://www.eusa.eu/events/games> (29. 01. 2020.)
- 2) Cinestar kina, <https://www.blitz-cinestar.hr/> (10. 02. 2020.)
- 3) Generalni urbanistički plan uređenja grada Zagreba 2017, <https://www.zagreb.hr/generalni-urbanisticki-plan-grada-zagreba-gup/89066> (03. 02. 2020.)
- 4) Geoportal, Zagrebačka infrastruktura prostornih podataka, <https://geoportal.zagreb.hr/Karta> (27. 01. 2020.)
- 5) Hrvatska mreža neovisnih kinoprikazivača, <http://kinomreza.hr/> (29. 01. 2020.)
- 6) Hrvatske željeznice, <http://www.hzpp.hr/> (29. 01. 2020.)
- 7) Knjižnice grada Zagreba, <http://www.kgz.hr/hr/kontakt/adresar/804> (30. 01. 2020.)
- 8) Ministarstvo znanosti i obrazovanja, <https://mzo.gov.hr/dokumenti/10> (30. 01. 2020.)
- 9) Nacionalna infrastruktura prostornih podataka, <http://www.nipp.hr/default.aspx?id=282> (30. 01. 2020.)
- 10) Pejnović, D., Buzjak, N., Bočić, N., Lukić, A., Prelogović, V., Šulc, I. (2015): Analiza i vrednovanje razvojnih potencijala i ograničenja suburbanog i ruralnog područja Grada Zagreba, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, Grad Zagreb, https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/gu%20za%20strategijsko%20planiranje/studija_subrur_pmf_17-10-2016.pdf (05. 02. 2020.)
- 11) Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001. godine, Državni zavod za statistiku, www.dzs.hr (29. 01. 2020.)
- 12) Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine, Državni zavod za statistiku, www.dzs.hr (29. 01. 2020.)
- 13) Pravilnik o sadržaju, mjerilima kartografskih prikaza, obveznim prostornim pokazateljima i standardu elaborata prostornih planova, Narodne novine 168/98, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1998_08_106_1463.html (04. 02. 2020.)
- 14) Program prostornog uređenja Republike Hrvatske, Narodne novine 50/99, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1999_05_50_944.html (03. 02. 2020.)
- 15) Prostorni plan Grada Zagreba, 2014, <https://www.zagreb.hr/prostorni-plan-grada-zagreba-ppgz/89064> (03. 02. 2020.)
- 16) Strategija prostornog i funkcionalnog razvoja Sveučilišta u Zagrebu 2013.-2025., Sveučilište u Zagrebu, <http://www.unizg.hr/o-sveucilistu/dokumenti-i-javnost-informacija/dokumenti-sveucilista/strateski-dokumenti/> (03. 02. 2020.)

- 17) Studentski centar Sveučilišta u Zagrebu, <http://www.sczg.unizg.hr/> (27. 01. 2020.)
- 18) Sveučilište u Zagrebu, <http://www.unizg.hr/> (27. 01. 2020.)
- 19) Zagrebački električni tramvaj, <https://www.zet.hr/> (29. 01. 2020.)
- 20) Zagrebački holding, <https://www.zgh.hr/aktualnosti-10/novosti-170/odrzavanje-zelenih-povrsina-u-zagrebu/1177> (29. 01. 2020.)
- 21) Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o prostornom uređenju, Narodne novine 39/19, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_04_39_801.html (04. 02. 2020.)
- 22) Zakon o prostornom uređenju, Narodne novine 153/13, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_153_3220.html (04. 02. 2020.)

Prilozi

Popis slika

Sl. 1. Komponente GIS-a	11
Sl. 2. Obilježja prostornih podataka	14
Sl. 3. Shema modela podataka u GIS-u.....	15
Sl. 4. Modeliranje podataka u GIS-u.....	20
Sl. 5. Shema načina korištenja GIS-a u prostornom planiranju	29
Sl. 6. Integracija GIS-a, daljinskih istraživanja i ostalih baza podataka i modela u proces prostornog planiranja.....	30
Sl. 7. Korištenje GIS funkcija u prostornom planiranju.....	31
Sl. 8. Korištenje GIS-a za opisivanje, predviđanje i osmišljavanje mjera u prostornom planiranju.....	32
Sl. 9. Model komunikacije u GIS-u.....	36
Sl. 10. Domene utjecaja na odabir optimalne lokacije novog studentskog doma	42
Sl. 11. Geografski položaj Grada Zagreba	43
Sl. 12. Gradske četvrti Grada Zagreba	44
Sl. 13. Način korištenja zemljišta na području Grada Zagreba 2011. godine	45
Sl. 14. Prostorni razmještaj, kapacitet i vanjsko uređenje zagrebačkih studentskih domova 2020. godine	71
Sl. 15. Prostorni razmještaj studentskih restorana na području Grada Zagreba 2020. godine. 54	
Sl. 16. Tramvajske linije na području Grada Zagreba 2020. godine.....	57
Sl. 17. Autobusni terminali i željezničke postaje na području Grada Zagreba 2020. godine ..	59
Sl. 18. Broj visokoškolskih ustanova po gradskim četvrtima Grada Zagreba 2020. godine....	61
Sl. 19. Prostorni razmještaj visokih učilišta na području Grada Zagreba 2020. godine	61
Sl. 20. Prostorni razmještaj knjižnica na području Grada Zagreba 2020. godine	62
Sl. 21. Karta buke na području Grada Zagreba 2016. godine	64

Sl. 22. Prostorni razmještaj većih trgovačkih centara na području Grada Zagreba 2020. godine	66
Sl. 23. Prostorni razmještaj kazališta na području Grada Zagreba 2020. godine.....	67
Sl. 24. Prostorni razmještaj i kapacitet kina na području Grada Zagreba 2020. godine	68
Sl. 25. Gustoća naseljenosti Grada Zagreba po gradskim četvrtima 2011. godine	70
Sl. 26. Promjena broja stanovnika po gradskim četvrtima Grada Zagreba za međupopisno razdoblje 2001. – 2011. godine	71
Sl. 27. Koeficijent starosti stanovništva (> 65 g.) po gradskim četvrtima Grada Zagreba 2011. godine	72
Sl. 28. Indeks starosti stanovništva po gradskim četvrtima Grada Zagreba 2011. godine.....	73
Sl. 29. Obrazovna struktura stanovništva Grada Zagreba po gradskim četvrtima 2011. godine	74
Sl. 30. Pogodne lokacije s obzirom na 3. i 4. kriterij	76
Sl. 31. Pogodne lokacije s obzirom na 1. i 5. kriterij	78
Sl. 32. Pogodne lokacije s obzirom na 2. kriterij	79
Sl. 33. Pogodne lokacije s obzirom na 6. kriterij	80
Sl. 34. Optimalne lokacije bez primijenjenog korektivnog faktora	81
Sl. 35. Optimalne lokacije novih studentskih domova na području Grada Zagreba	82
Sl. 36. Usporedba optimalnih lokacija dobivenih analizom i određenih GUP-om	84

Popis tablica

Tab. 1. Usporedba osnovnih obilježja rasterskog i vektorskog modela podataka u GIS-u.....	17
Tab. 2. Neka područja i načini primjene GIS-a.....	21
Tab. 3. Dokumenti prostornog uređenja u Republici Hrvatskoj	27
Tab. 4. SWOT analiza primjene GIS-a u prostornom planiranju.....	39
Tab. 5. Lokacija i kapacitet zagrebačkih studentskih domova 2020. godine.....	46
Tab. 6. Opremljenost zagrebačkih studentskih domova popratnim sadržajima 2020. godine.	47
Tab. 7. Infrastrukturna opremljenost soba i mjesečna subvencionirana cijena smještaja u zagrebačkim studentskim domovima 2020. godine	51
Tab. 8. Vrste i lokacijske karakteristike zagrebačkih studentskih restorana/menzi 2020. godine	53
Tab. 9. Tramvajske linije na području Grada Zagreba 2020. godine.....	56
Tab. 10. Autobusni terminali na području Grada Zagreba 2020. godine.....	58
Tab. 11. Tipologija i broj visokih učilišta na području Grada Zagreba 2020. godine	60
Tab. 12. Važnije knjižnice na području Grada Zagreba 2020. godine.....	63
Tab. 13. Veći trgovački centri na području Grada Zagreba 2020. godine	66
Tab. 14. Kazališta na području Grada Zagreba 2020. godine	67
Tab. 15. Kina na području Grada Zagreba 2020. godine	68
Tab. 16. Prostorna i demografska obilježja zagrebačkih gradskih četvrti.....	69

Prilog 1. Autobusne linije na području Grada Zagreba 2020. godine prema autobusnim terminalima

Autobusni terminal	Linije
Borongaj	231 BORONGAJ – DUBEC 269 BORONGAJ - SESVETSKI KRALJEVEC
Britanski trg	101 BRITANSKI TRG - GORNJE PREKRIŽJE 102 BRITANSKI TRG - MIHALJEVAC 103 BRITANSKI TRG - KRALJEVEC 105 KAPTOL - BRITANSKI TRG 138 BRITANSKI TRG - ZELENGAJ - KRALJEVEC
Črnomerec	109 ČRNOMEREC - DUGAVE 119 ČRNOMEREC - PODSUSED MOST 120 ČRNOMEREC - GAJNICE - PREČKO 121 ČRNOMEREC - KARAŽNIK - GAJNICE 122 ČRNOMEREC - PODSUSED-CENTAR 123 ČRNOMEREC - PODSUSED SKO DOLJE 124 ČRNOMEREC - GORNJI STENJEVEC 125 ČRNOMEREC - GORNJE VRAPČE 126 ČRNOMEREC - GORNJA KUSTOŠIJA - KRVARIC 127 ČRNOMEREC - MIKULIĆI 128 ČRNOMEREC - LUKŠIĆI 130 ČRNOMEREC - BORČEC 131 ČRNOMEREC - BIZEK 134 ČRNOMEREC - PREČKO 135 ČRNOMEREC - GRABERJE 136 ČRNOMEREC - ŠPANSKO 137 ČRNOMEREC - PERJAVICA - BORČEC 172 ZAGREB (ČRNOMEREC) - ZAPREŠIĆ 176 ZAGREB (ČRNOMEREC) - GORNJA BISTRA 177 ZAGREB (ČRNOMEREC) - POLJANICA - GORNJA BISTRA
Dubec	212 DUBEC - SESVETE 223 DUBRAVA - TRNOVČICA - DUBEC 224 DUBEC - NOVOSELEC 231 BORONGAJ - DUBEC 261 DUBEC - SESVETE - GORANEC 262 DUBEC - SESVETE - PLANINA DONJA 263 DUBEC - SESVETE - KAŠINA - PLANINA GORNJA 264 DUBEC - SESVETE - JESENOVEC 267 DUBEC - MARKOVO POLJE 270 DUBEC - SESVETE - BLAGUŠA 271 DUBEC - SESVETE - GLAVNICA DONJA 272 DUBEC - SESVETE - MORAVČE 273 DUBEC - SESVETE - LUŽAN

	274 ZAGREB (DUBEC) - SESVETE - LAKTEC 279 DUBEC - NOVI JELKOVEC 280 DUBEC - SESVETE - ŠIMUNČEVEC 283 DUBEC - BRESTJE - SESVETE
Dubrava	205 DUBRAVA - MARKUŠEVEC - BIDROVEC 206 DUBRAVA - MIROŠEVEC 208 DUBRAVA - VIDOVEC 209 DUBRAVA - ČUČERJE 210 DUBRAVA - STUDENTSKI GRAD - NOVI RETKOVEC 213 DUBRAVA - JALŠEVEC 223 DUBRAVA - TRNOVČICA - DUBEC 230 DUBRAVA - GRANEŠINSKI NOVAKI 232 DUBRAVA - ČRET
Glavni kolodvor	108 GLAVNI KOLODVOR - SAVSKI MOST 166 ZAGREB (GLAVNI KOLODVOR) - DONJI DRAGONOŽEC 218 GLAVNI KOLODVOR - SAVICA - BOROVJE 219 GLAVNI KOLODVOR - SLOBOŠTINA 220 GLAVNI KOLODVOR - DUGAVE 221 GLAVNI KOLODVOR - TRAVNO 229 GLAVNI KOLODVOR - ODRA - MALA MLAKA 234 GLAVNI KOLODVOR - KAJZERICA - LANIŠTE 241 GLAVNI KOLODVOR - VELIKO POLJE 242 GLAVNI KOLODVOR - PODBREŽJE 268 ZAGREB (GLAVNI KOLODVOR) - VELIKA GORICA 281 GLAVNI KOLODVOR - NOVI JELKOVEC 310 ZAGREB (GLAVNI KOLODVOR) - PETROVINA 311 ZAGREB (GLAVNI KOLODVOR) - CEROVSKI VRH 313 ZAGREB (GLAVNI KOLODVOR) - VUKOMERIĆ 330 ZAGREB (GLAVNI KOLODVOR) - VELIKA GORICA (BRZA LINIJA)
Jandrićeva	104 JANDRIĆEVA - DOM UMIROVLJENIKA
Jankomir	107 JANKOMIR - ŽITNJAK 115 LJUBLJANICA - ŠPANSKO - JANKOMIR 146 RELJKOVIĆEVA - MALEŠNICA - JANKOMIR
Kampus	236 KAMPUS - ČAVIĆEVA
Kaptol	105 KAPTOL - BRITANSKI TRG 106 KAPTOL - MIROGOJ - KREMATORIJ 201 KAPTOL - KVATERNIKOV TRG 203 SVETICE - VINEC - KAPTOL 226 KAPTOL - REMETE - SVETICE 238 KAPTOL - KOZJAK
Koledinečka	214 KOLEDINEČKA - TRNAVA - KOZARI BOK

Kuniščak	129 KUNIŠČAK - ŠESTINSKI DOL, MANDALIČINA - VRHOVEC
Kvaternikov trg	201 KAPTOL - KVATERNIKOV TRG 202 KVATERNIKOV TRG - KOZJAK 204 KVATERNIKOV TRG - HORVATOVAC - VOČARSKA - KVATERNIKOV TRG 207 KVATERNIKOV TRG - RIM - KVATERNIKOV TRG 215 KVATERNIKOV TRG - TRNAVA 216 KVATERNIKOV TRG - RESNIK - IVANJA REKA 217 KVATERNIKOV TRG - STRUGE - PETRUŠEVEČKO NASELJE 237 KVATERNIKOV TRG - KOZARI PUTEVI 276 ZAGREB (KVATERNIKOV TRG) - IVANJA REKA - DUMOVEC 290 ZAGREB (KVATERNIKOV TRG) - ZRAČNA LUKA - VELIKA GORICA
Ljubljana	113 LJUBLJANICA - JARUN 114 LJUBLJANICA - PREČKO 115 LJUBLJANICA - ŠPANSKO - JANKOMIR 116 LJUBLJANICA - PODSUSED MOST
Mihaljevac	102 BRITANSKI TRG - MIHALJEVAC 140 MIHALJEVAC - SLJEME 233 MIHALJEVAC - MARKUŠEVEC
Novi Jelkovec	279 DUBEC - NOVI JELKOVEC 281 GLAVNI KOLODVOR - NOVI JELKOVEC 282 SESVETE - NOVI JELKOVEC
Prečko	114 LJUBLJANICA - PREČKO 120 ČRNOMEREC - GAJNICE - PREČKO 134 ČRNOMEREC - PREČKO 168 SAVSKI MOST - JEŽDOVEC - PREČKO
Reljkovičeva	139 RELJKOVIČEVA - JELENOVAC - RELJKOVIČEVA 141 RELJKOVIČEVA - VINOGRADI - RELJKOVIČEVA 146 RELJKOVIČEVA - MALEŠNICA - JANKOMIR 148 RELJKOVIČEVA - HERCEGOVAČKA - BOSANSKA - RELJKOVIČEVA
Savski most	108 GLAVNI KOLODVOR - SAVSKI MOST 110 SAVSKI MOST - BOTINEC 111 ZAGREB (SAVSKI MOST) - DONJI STUPNIK - STUPNIČKI OBREŽ 112 SAVSKI MOST - LUČKO 132 SAVSKI MOST - GOLI BREG - BREZOVICA 133 SAVSKI MOST - SVETA KLARA - ČEHI 159 SAVSKI MOST - STRMEC ODRANSKI 160 SAVSKI MOST - LIPNICA - HAVIDIČ SELO 161 SAVSKI MOST - KUPINEČKI KRALJEVEC - ŠTRPET

	<p>162 ZAGREB (SAVSKI MOST) - AŠPERGERI - KUPINEC 163 SAVSKI MOST - DONJI TRPUCI - GORNJI TRPUCI 164 ZAGREB (SAVSKI MOST) - HORVATI 165 ZAGREB (SAVSKI MOST) - KLINČA SELA 168 SAVSKI MOST - JEŽDOVEC - PREČKO 169 ZAGREB (SAVSKI MOST) - KUPINEC 315 ZAGREB (SAVSKI MOST) - LUKAVEC 607 SAVSKI MOST - SOPOT - SAVSKI MOST</p>
Sesvete	<p>212 DUBEC - SESVETE 225 SESVETE - RESNIK - KOZARI BOK 275 SESVETE - SESVETSKA SOPNICA 277 SESVETE - SESVETSKA SELNICA 278 SESVETE - SESVETSKA SELA - KRALJEVEČKI NOVAKI 282 SESVETE - NOVI JELKOVEC 283 DUBEC - BRESTJE - SESVETE 284 SESVETE - IVANJA REKA</p>
Svetice	<p>203 SVETICE - VINEC - KAPTOL 226 KAPTOL - REMETE - SVETICE 227 SVETICE - GORNJI BUKOVAC - JAZBINA - BLIZNEC 228 SVETICE - REBRO - SVETICE</p>
Trg bana Josipa Jelačića	<p>150 TUŠKANAC GARAŽA - GORNJI GRAD - TRG BANA JOSIPA JELAČIĆA</p>
Trg Mažuranića	<p>118 TRG MAŽURANIĆA - VOLTINO</p>
Vrapčanska aleja	<p>142 VRAPČANSKA ALEJA - JAČKOVINA - VRAPČANSKA ALEJA 143 VRAPČANSKA ALEJA - OREŠJE 145 VRAPČANSKA ALEJA - ORANICE</p>
Zapruđe	<p>295 ZAPRUĐE - JAKUŠEVEC - ZAPRUĐE 307 ZAGREB (ZAPRUĐE) - STRMEC BUKEVSKI 308 ZAGREB (ZAPRUĐE) - SASI</p>
Žitnjak	<p>107 JANKOMIR - ŽITNJAK 222 REMETINEC - ŽITNJAK</p>

Izvor: URL 19

Prilog 2. Tipovi i lokacija visokih učilišta na području Grada Zagreba 2020. godine

	Naziv visokog učilišta	Nadležna ustanova	Tip visokog učilišta	Vrsta visokog učilišta	Gradska četvrt
1.	Agronomski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Maksimir
2.	Akademija dramske umjetnosti	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Umjetnička akademija	Donji grad
3.	Akademija likovnih umjetnosti	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Umjetnička akademija	Donji grad
4.	Arhitektonski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
5.	Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Peščenica – Žitnjak
6.	Edward Bernays Visoka škola za komunikacijski menadžment	Republika Hrvatska	Privatna visoka škola	Visoka škola	Donji grad
7.	Effectus studij financije i pravo - visoko učilište	Republika Hrvatska	Privatna visoka škola	Visoka škola	Maksimir
8.	Ekonomski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Maksimir
9.	Europska poslovna škola Zagreb	Republika Hrvatska	Privatna visoka škola	Visoka škola	Trešnjevka – sjever
10.	Fakultet elektrotehnike i računarstva	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Trnje
11.	Fakultet filozofije i religijskih znanosti	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Maksimir
12.	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
13.	Fakultet političkih znanosti	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
14.	Fakultet prometnih znanosti	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Peščenica – Žitnjak
15.	Fakultet strojarstva i brodogradnje	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Trnje
16.	Farmaceutsko-biokemijski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
17.	Filozofski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Trnje
18.	Geodetski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
19.	Građevinski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
20.	Grafički fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Peščenica – Žitnjak
21.	Hrvatski studiji	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Odjel	Peščenica – Žitnjak
22.	Hrvatsko katoličko sveučilište	Republika Hrvatska	Privatno sveučilište	Sveučilište	Črnomerec
23.	Katolički bogoslovni fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Gornji grad – Medveščak
24.	Kineziološki fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Trešnjevka – jug
25.	Libertas međunarodno sveučilište	Republika Hrvatska	Privatno sveučilište	Sveučilište	Peščenica – Žitnjak
26.	Medicinski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Gornji grad – Medveščak
27.	Muzička akademija	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Umjetnička akademija	Donji grad
28.	Poslovno veleučilište Zagreb	Republika Hrvatska	Privatno veleučilište	Veleučilište	Trnje
29.	Pravni fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad

30.	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
31.	Prirodoslovno-matematički fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Gornji grad – Medveščak
32.	RRiF Visoka škola za financijski menadžment	Republika Hrvatska	Privatna visoka škola	Visoka škola	Donji grad
33.	Rudarsko-geološko-naftni fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
34.	Stomatološki fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Donji grad
35.	Sveučilište u Zagrebu	Republika Hrvatska	Javno sveučilište	Sveučilište	Donji grad
36.	Šumarski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Maksimir
37.	Tehničko veleučilište u Zagrebu	Republika Hrvatska	Javno veleučilište	Veleučilište	Trešnjevka – sjever
38.	Tekstilno-tehnološki fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Črnomerec
39.	Sveučilišni centar za protestantsku teologiju Matija Vlačić Ilirik	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Sveučilišni centar	Trnje
40.	Učiteljski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Trnje
41.	Veleučilište VERN	Republika Hrvatska	Privatno veleučilište	Veleučilište	Donji grad
42.	Veterinarski fakultet	Sveučilište u Zagrebu	Javno sveučilište	Fakultet	Peščenica – Žitnjak
43.	Visoka policijska škola u Zagrebu	Republika Hrvatska	Javna visoka škola	Visoka škola	Maksimir
44.	Visoka škola međunarodnih odnosa i diplomacije Dag Hammarskjöld	Republika Hrvatska	Privatna visoka škola	Visoka škola	Črnomerec
45.	Visoka škola za informacijske tehnologije	Republika Hrvatska	Privatna visoka škola	Visoka škola	Donji grad
46.	Visoko učilište Algebra	Republika Hrvatska	Privatna visoka škola	Visoka škola	Črnomerec
47.	Zagrebačka škola ekonomije i managementa	Republika Hrvatska	Privatna visoka škola	Visoka škola	Maksimir
48.	Zdravstveno veleučilište u Zagrebu	Republika Hrvatska	Javno veleučilište	Veleučilište	Gornji grad – Medveščak

Izvor: URL 8

Prilog 3. Broj studenata i indeks promjene za razdoblje 2013./14. – 2017./2018. ak. god. sastavnica Sveučilišta u Zagrebu

	Naziv visokog učilišta	Vrsta visokog učilišta	Broj studenata u ak.god. 2013./2014.	Broj studenata u ak.god. 2017./2018.	Indeks promjene	Gradska četvrt
1.	Agronomski fakultet	Fakultet	2271	2397	105,55	Maksimir
2.	Akademija dramske umjetnosti	Umjetnička akademija	287	337	117,42	Donji grad
3.	Akademija likovnih umjetnosti	Umjetnička akademija	431	389	90,26	Donji grad
4.	Arhitektonski fakultet	Fakultet	1050	1001	95,33	Donji grad
5.	Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet	Fakultet	894	873	97,65	Peščenica – Žitnjak
6.	Ekonomski fakultet	Fakultet	8013	8046	100,41	Maksimir
7.	Fakultet elektrotehnike i računarstva	Fakultet	3172	3500	110,34	Trnje
8.	Fakultet filozofije i religijskih znanosti	Fakultet	374	269	71,93	Maksimir
9.	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije	Fakultet	1014	1110	109,47	Donji grad
10.	Fakultet političkih znanosti	Fakultet	1846	1507	81,64	Donji grad
11.	Fakultet prometnih znanosti	Fakultet	2213	2024	91,46	Peščenica – Žitnjak
12.	Fakultet strojarstva i brodogradnje	Fakultet	2216	2304	103,97	Trnje
13.	Farmaceutsko-biokemijski fakultet	Fakultet	962	1087	112,99	Donji grad
14.	Filozofski fakultet	Fakultet	6391	6845	107,10	Trnje
15.	Geodetski fakultet	Fakultet	574	553	96,34	Donji grad
16.	Građevinski fakultet	Fakultet	1310	1310	100,00	Donji grad
17.	Grafički fakultet	Fakultet	862	620	71,93	Peščenica – Žitnjak
18.	Hrvatski studiji	Odjel	1567	1283	81,88	Peščenica – Žitnjak
19.	Katolički bogoslovni fakultet	Fakultet	783	646	82,50	Gornji grad - Medveščak
20.	Kineziološki fakultet	Fakultet	2069	2422	117,06	Trešnjevka – jug
21.	Medicinski fakultet	Fakultet	2783	3172	113,98	Gornji grad - Medveščak
22.	Muzička akademija	Umjetnička akademija	532	539	101,32	Donji grad
23.	Pravni fakultet	Fakultet	8068	7251	89,87	Donji grad
24.	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	Fakultet	956	1118	116,95	Donji grad
25.	Prirodoslovno-matematički fakultet	Fakultet	4431	4788	108,06	Gornji grad – Medveščak
26.	Rudarsko-geološko-naftni fakultet	Fakultet	868	802	92,40	Donji grad
27.	Stomatološki fakultet	Fakultet	809	808	99,88	Donji grad

28.	Šumarski fakultet	Fakultet	1178	961	81,58	Maksimir
29.	Tekstilno-tehnološki fakultet	Fakultet	1400	926	66,14	Črnomerec
30.	Učiteljski fakultet	Fakultet	2211	2651	119,90	Trnje
31.	Veterinarski fakultet	Fakultet	799	972	121,65	Peščenica – Žitnjak
32.	UKUPNO	Sveučilište	62 334	62 511	100,28	Grad Zagreb

Izvor: URL 18