

Prostorna analiza upisnih područja osnovnih škola u Gradu Zagrebu

Luka Valožić, Petra Radeljak, Renata Grbac Žiković

U radu je provedena prostorna analiza upisnih područja državnih (redovnih) osnovnoškolskih ustanova u Gradu Zagrebu. Prostorna analiza provedena je na temelju podataka prikupljenih od nadležnih gradskih službi te Državnog zavoda za statistiku, koji su objedinjeni u bazu podataka, odnosno kartirani, obrađeni i vizualizirani pomoću GIS aplikacija.

Ustanovljeno je da upisna područja definirana Odlukom o mreži osnovnih škola na području Grada Zagreba iz 2007. prelaze granice gradskih četvrti, naselja, pa čak i županije, diskontinuirana su i međusobno se prožimaju. Značajni broj kućnih brojeva dodijeljenih određenim upisnim područjima izlazi izvan GUP-om preporučenog obuhvata od šesto metara. Istražene su prosječne i maksimalne udaljenosti pripadajućih kućnih brojeva od osnovnih škola, koje također prelaze udaljenost od šesto metara.

Bufferi izrađeni na temelju adresa osnovnih škola i preklapljivi sa slojevima podataka o korištenju i namjeni prostora u Gradu Zagrebu upućuju na kvalitetu okruženja pojedinih škola i potencijalne prijetnje u njihovu susjedstvu. Analiza je pokazala značajne razlike u korištenju i namjeni prostora u okruženju škola.

Ključne riječi: upisno područje, osnovne škole, prostorna analiza, GIS, Grad Zagreb

Spatial Analysis of Primary Schools' Catchment Areas in the City of Zagreb

The paper deals with spatial analysis of catchment areas of the public primary schools in the City of Zagreb. Spatial analysis was based on data gathered from city administration bodies and the Croatian Bureau of Statistics. These data were collected in a database, i.e. mapped, processed, and visualised using GIS applications.

This paper shows that catchment areas defined by the *Decree on Primary Schools Network in the Area of the City of Zagreb* in 2007 cross borders of City districts, statistical settlements, borders between counties, and are discontinuous and intertwined. A significant amount of house numbers, pertaining to specific catchment areas, extends beyond the 600 meters recommended by the City General Urban Plan. It was found that average and maximum distances of pertaining house numbers from primary schools also extend beyond the 600 meters.

Buffers made based on primary school addresses and overlaid with land use data layers in the City of Zagreb indicate the quality of school surroundings and potential threats in their neighbourhoods. Analysis showed significant differences of land use in school surroundings.

Key words: catchment area, primary schools, spatial analysis, GIS, the City of Zagreb

Uvod

Odlukom o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba (*Službeni glasnik Grada Zagreba* 08/07) definirani su naziv, razmjestaj i upisna područja osnovnih škola u Gradu Zagrebu. Prema ulicama, trgovima i naseljima unutar gradskih četvrti¹, određena su tako upisna područja 105 matičnih osnovnih škola čiji je osnivač Grad Zagreb s pripadajućih dvadeset područnih škola i zamijenjena dotad važeća Odluka o mreži osnovnih škola iz 1991. Grad Zagreb naknadno je osnovao još dvije osnovne škole, „Jelkovec” 2009. te „Iver” 2011. godine (*SGGZ* 08/09; *SGGZ* 12/11).²

Vlada Republike Hrvatske donijela je Odluku o donošenju mreže osnovnih i srednjih škola, učeničkih domova i programa obrazovanja (*NN* 70/11), kojom se utvrđuju školske ustanove te svi njihovi objekti u kojima se provodi odgoj i obrazovanje, te programi obrazovanja koje one ostvaruju, uključujući i posebne programe za učenike s teškoćama. U pripadajućem Popisu objekata matičnih i područnih škola po osnivačima u Gradu Zagrebu navodi se 106 matičnih osnovnih škola³ te 21 područna škola (uključena i PŠ „Cerje” pri matičnoj OŠ „Sesvetski Kraljevec”).

Načini raspoređivanja učenika u osnovne škole znatno se razlikuju među državama i unutar njih. U nizu zemalja unaprijed se postavljaju politički, administrativni i drugi kriteriji te razmatraju socijalna integracija, blizina stanovanja, kapacitet škola, prometni faktori i dr. Takvim postupkom implicira se i ravnopravnost škola (Pizzolato i Fraga da Silva, 1997) u smislu jednakosti obrazovnih šansi te ujednačenosti vanjskih uvjeta učenja i poučavanja. U Njemačkoj su definirana područja upisa učenika prvih razreda osnovnih škola, pri čemu svaka savezna pokrajina (*Land*) određuje svoja pravila. Istraživanje na primjeru Berlina, u kojem dijete obvezno pohađa školu prema mjestu stanovanja uz mogućnost podnošenja zamolbe za upis u drugu školu, upozorilo je i na netransparentnost sustava u odobravanju takvih zamolbi (Noreisch, 2007). Države SAD-a organiziraju školske okruge (*school districts*) koji upravljaju školama – definirajući područja s kojih učenici pohađaju određene škole uglavnom prema susjedstvima u kojima stanuju. No kroz različite reforme (npr. dodjela „povelja” školama koje se slobodno odabiru, programi koji omogućuju izbor unutar više školskih okruga ili između njih, jamstva privatnim školama) roditeljima se sve češće omogućuje slobodan odabir škole, u skladu s kapacitetima pojedinih škola (Reback, 2008; Ghosh, 2010; Levin, 2011). Na taj način želi se utjecati na jaču konkurenciju među školama i poboljšanje njihove kvalitete (Ghosh, 2010).

S druge se strane odluka koju će školu dijete pohađati u mnogim državama prepušta roditeljima ili školama. Primjerice u Ujedinjenom Kraljevstvu, prema Pearce (2000), područja dohvata pojedinih škola, *catchment areas*, nisu službeno određena, ali djeca često pohađaju najbližu školu.

Posebno u zemljama u kojima se škole razlikuju prema ustroju, nastavnom planu, veličini i opremljenosti zgrada, rekreativnih površina i drugome učenici sami odabiru škole (Pizzolato i Fraga da Silva, 1997, pokazali su to na primjeru Rio de Janeira u Brazilu).

Vuk (2012) analizirala je upisna područja na području Središnje Hrvatske (osam županija i Grad Zagreb) prema naseljskoj strukturi, demografskim obilježjima i indeksu razvijenosti. Izradila je tipologiju upisnih područja i osnovnih škola prema ukupnom

broju razrednih odjela i broju razrednih odjela u predmetnoj nastavi te ispitala povezanost obilježja upisnih područja, osnovnih škola i učitelja s učeničkim postignućima iz geografije u osnovnim školama Središnje Hrvatske. Na području Grada Zagreba izdvojena su integrirana upisna područja na razini gradskih četvrti.⁴

Spevec i Vuk (2012) prikazale su obilježja upisnih područja osnovnih škola Krapinsko-zagorske županije u sklopu šire analize demografskih resursa i potencijala te organizacije primarnog obrazovanja.

Vizualizacija upisnih područja osnovnih škola Grada Zagreba pomoću GIS alata dosad je napravljena samo u okviru istraživanja na preddiplomskom studiju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, nominiranom za Rektorovu nagradu 2010./2011. Preko točkastog modela podataka temeljenog na adresama u Gradu Zagrebu primjenom Voronoi dijagrama (Thiessen poligona) napravljen je poligonski prikaz upisnih područja pojedinih škola. Prikaz u obliku poligona autorice su smatrale pogodnijim rješenjem u odnosu na točkasti ili linijski model. Kreirana je tablica s 37 atributa relevantnih za svaku školu, prema podacima Gradskog ureda za obrazovanje, kulturu i šport. No kako rješenje dobiveno automatizacijom kreiranja upisnih područja pomoću Voronoi dijagrama nije potpuno usklađeno s Odlukom o mreži osnovnih škola Grada Zagreba, granice poligona bilo je potrebno dodatno ručno korigirati (Bečirević i Biočić, 2011).

Na početku ovoga istraživanja postavljeno je nekoliko osnovnih ciljeva. Prvi cilj bio je kartirati upisna područja osnovnih škola u Gradu Zagrebu i stvoriti bazu podataka tih područja, onako kako su definirana Odlukom o mreži osnovnih škola (2007). Pritom se željelo ispitati mogućnosti GIS alata za prostorne analize te su oni upotrijebljeni za istraživanje složenosti problematike i jasan prikaz prostornog obuhvata upisnih područja. Također se željelo istražiti i kvantitativno izraziti korištenje i namjenu prostora u okruženju škola. Kako bi se stekao dodatni uvid u prostorni okvir istraživanja, cilj je bio prikazati osnovne demografske pokazatelje (gustoća naseljenosti 2011., stopa prirodne promjene u posljednjemu međupopisnom razdoblju 2001. – 2011. i tipovi općega kretanja) na razini gradskih četvrti te ih usporediti s rezultatima procjene gustoće osnovnog školstva na području Grada Zagreba.

Izvori podataka i metodologija

Osim Odluke o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba (*SGGZ 08/07*; u daljnjem tekstu: Odluka) pri kartiranju upisnih područja osnovnih škola te podataka o prirodnom i ukupnom kretanju stanovništva gradskih četvrti u međupopisnom razdoblju 2001. – 2011., upotrijebljeni su podaci nekoliko nadležnih gradskih službi. Gradski ured za obrazovanje, kulturu i šport objavljuje izvješća o broju učenika i razrednih odjela u osnovnim školama Grada Zagreba te podatke o objektu, prostoru i opremi, od čega su u istraživanju upotrijebljeni podaci za šk. god. 2010./2011. Od Gradskog ureda za katastar i geodetske poslove preuzete su granice prostornih jedinica te podaci za ulice i kućne brojeve u digitalnom obliku, a od Gradskog ureda za stratezijsko planiranje i razvoj Grada GIS slojevi korištenja i namjene prostora prema Prostornom planu Grada Zagreba i Generalnim urbanističkim planovima Zagreba i Sesveta.

Na temelju popisnih podataka te vitalne statistike izračunati su gustoća stanovništva (popisni podaci), tipovi općega kretanja stanovništva (popisni podaci i vitalna statistika) i stopa prirodne promjene (vitalna statistika) na području gradskih četvrti.

Upisna područja osnovnih škola kartirana su na temelju točkastog sloja podataka s više od 126.000 kućnih brojeva u Gradu Zagrebu. Prema Odluci o mreži osnovnih škola iz 2007., kućni brojevi izdvajani su na temelju pripadnosti pojedinim školama. U tom dokumentu upisna područja matičnih i područnih osnovnih škola navedena su objedinjeno. Upravo je taj postupak izrade GIS baze podataka bio najvažniji za istraživanje jer se daljnje prostorne analize upisnih područja temelje na tim podacima. Osim toga grafički segment GIS slojeva podataka omogućuje vizualizaciju upisnih područja koja su dosad javnosti bila predstavljana samo u tekstualnom obliku.

Ulično nazivlje u Odluci često nije dovoljno precizno navedeno, mnogo je pravopisnih pogrešaka, a dio postojećih ulica i kućnih brojeva, pa i naselja, nije njime obuhvaćen (primjerice dio Dobrodola, Vuger Selo, Starjak). To se može djelomično objasniti neažuriranošću popisa zbog naknadne intenzivne izgradnje na području Grada Zagreba ili planiranom gradnjom novih školskih objekata, no dijelom je riječ o običnim pogreškama u popisu naselja, trgova i ulica.

Thiessenovi poligoni (Boots, 2008) područja su (geometrijski likovi) stvorena oko točkastih objekata, u ovom slučaju lokacijâ osnovnih škola. Oni čine međusobno nepreklapajuća *susjedstva* škola, a cjelokupni sadržaj jednog Thiessenova poligona nalazi se najbliže upravo onoj školi (točki) na temelju koje je taj poligon nastao. Broj i razmještaj poligona u nekom dijelu proučavanog prostora te njihova površina, oblik i broj stranica pomažu u analizi i percepciji prostornih odnosa između objekata iz kojih su nastali (O'Sullivan i Unwin, 2003). U ovom je radu istraženo koliko se objekata (kućnih brojeva) koji čine upisno područje određene osnovne škole nalazi unutar granica Thiessenova poligona upravo te škole. Tako se može utvrditi udio točkastih objekata nekog upisnog područja kojima je škola propisana Odlukom zaista najbliža osnovna škola. Suprotno tome, može se doći do podataka o broju objekata koji se temeljem Odluke nalaze unutar upisnog područja određene škole, ali su po euklidskoj udaljenosti bliže nekoj drugoj školi. Ista metoda prostorne analize ponovljena je i pomoću drugačijeg sloja podataka: umjesto Thiessenovih poligona, oko školskih objekata (točaka) izrađene su zone okruženja radijusa od šesto metara (engl. *buffer*) slijedeći sugestije GUP-a Grada Zagreba iz 2009. (Odluka o donošenju Generalnog urbanističkog plana grada Zagreba, pročišćeni tekst, 2009). Zona radijusa šesto metara oko osnovnih škola pojavljuje se i na karti nastaloj u sklopu projekta *Digitalna mreža osnovnih škola u Zagrebu* Ureda za strategijsko planiranje i razvoj Grada i Ureda za obrazovanje, kulturu i šport Grada Zagreba (Službene stranice Grada Zagreba, Mreža osnovnih škola Grada Zagreba).

Upravo je takav sloj podataka poslužio za analizu područja oko osnovnih škola prema kategorijama korištenja i namjene prostora. Preklapanjem poligonskih vektorskih slojeva podataka iz GUP-a Zagreba i Sesveta te Prostornog plana Grada Zagreba s *bufferima* škola dobivaju se novi slojevi podataka unutar kojih se mogu izmjeriti površine svake pojedine vrste korištenja i namjene prostora koji čini neposredno susjedstvo škole. Tom je metodom moguće utvrditi nalazi li se škola u području pretežno stambene ili gospodarsko-poslovne namjene te u kojoj je mjeri okružuju prometne ili javne zelene površine.

Upotrebom alata za automatsko mjerenje apsolutnih vrijednosti euklidske udaljenosti između kućnih brojeva određenoga upisnog područja i osnovne škole kojoj pripadaju dobivaju se tablične datoteke. Na temelju deskriptivnih statističkih podataka proizišlih iz tih tablica mogu se usporediti upisna područja.

Kako bi se dobio dodatni uvid u karakteristike fenomena u prostoru, upotrijebljen je GIS alat za procjenu (vjerojatnosti) gustoće osnovnog školstva u Gradu Zagrebu. Gustoća je izračunata na temelju lokacija škola i broja njihovih učenika tijekom školske godine 2010./2011. Upotrijebljeni softver u izradi rasterske datoteke primjenjuje kvadratnu jezgenu funkciju (Silverman, 1986). Rasterska datoteka može se upotrijebiti za analizu intenziteta i varijabilnosti pojave u prostoru te njegovu dvodimenzionalnu i trodimenzionalnu vizualizaciju.

Zakonodavni i prostornoplanski okvir

Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (*NN 87/08*) i Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (*NN 63/08*) osnovni su zakonski akti osnovnog školstva u Republici Hrvatskoj, uz Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje kao temeljni dokument koji određuje važne sastavnice odgojno-obrazovnog sustava. Između ostaloga, ZOO i DPS definiraju i pojmove mreže osnovnih škola i upisnog područja. Mreža osnovnih škola jest „skup osnovnoškolskih ustanova, matičnih i područnih škola i područnih odjela koje obavljaju osnovnoškolsku djelatnost na lokalnome i regionalnome području, a određuje ga definiranje pripadajućega upisnog područja.” Upisno područje ono je s kojega učenici imaju pravo pohađati određenu školu s obzirom na prijavljeno prebivalište ili boravište (DPS, *NN 63/08*, članak 2).⁵

Mreža osnovnih škola trebala bi odražavati dostupnost i racionalan ustroj upisnih područja, pri čemu su važni sustavno praćenje i predviđanje demografskih, gospodarskih i drugih kretanja u prostoru. Dostupnost se odnosi na mogućnost redovitoga osnovnog školovanja uz primjerenu udaljenost škole od mjesta stanovanja i prometnu povezanost koja ne ugrožava sigurnost učenika, dok racionalni ustroj školskih ustanova podrazumijeva optimalnu iskoristivost postojećih školskih kapaciteta (ZOO, *NN 87/08*, članak 9; DPS, *NN 63/08*, članak 3). Tako bi veličinu upisnog područja trebale odrediti smještajne mogućnosti škole, demografski pokazatelji i prometna povezanost⁶.

U zakonskoj osnovi predviđa se i mogućnost da se učenik upiše u prvi razred osnovne škole kojoj ne pripada prema upisnom području. To je pravo ograničeno mogućnostima pojedine škole da toga učenika primi (DPS, *NN 63/08*, članak 3)⁷.

Prostornim planom Grada Zagreba te generalnim urbanističkim planovima Zagreba i Sesveta definiraju se prostorni uvjeti smještaja i razvoja sustava društvenih djelatnosti. Potrebe za osnovnim školama trebaju se odrediti na temelju pretpostavljenog udjela djece školske dobi od deset posto u ukupnom stanovništvu, a lokacije škola planirati tako da zadovolje potrebe određenog područja, uz stvaranje najprimjerenijih gravitacijskih područja za svaku školu (Pročišćeni tekst Odluke o donošenju Prostornog plana Grada Zagreba, 2009; Odluka o donošenju Generalnog urbanističkog plana grada Zagreba, pročišćeni

tekst, 2009; Odluka o donošenju Generalnoga urbanističkog plana Sesveta, *SGGZ* 14/03). U GUP-u grada Zagreba navodi se da je takva gravitacijska udaljenost za osnovne škole u pravilu od četiristo do šesto metara, ovisno o gustoći naseljenosti.

Prema generalnim urbanističkim planovima, građevine društvenih djelatnosti (kao što su škole, zdravstvene i socijalne ustanove ili vjerske građevine) mogu se smjestiti na površinama javne i društvene, stambene, mješovite – pretežito stambene i pretežito poslovne, gospodarske i športsko-rekreacijske namjene, te na javnim gradskim površinama – tematskim zonama te na javnim i zaštitnim zelenim površinama. S druge strane Prostornim planom Grada Zagreba propisuje se minimalna udaljenost škola i predškolskih ustanova od stambenih i drugih građevina od deset metara, a od manjih gospodarskih i poljoprivrednih građevina koje onečišćuju okoliš najmanje pedeset metara. Sva tri plana navode važnost osiguravanja dostupnosti prilaza i prijevoza te sigurnosti kretanja djece pri određivanju lokacija škola.

Prostorni okvir istraživanja

Kao jedinica lokalne i regionalne samouprave Grad Zagreb sastoji se od sedamdeset naselja (Zakon o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj, *NN* 86/06). No mjesna samouprava na području Grada organizirana je prije svega kroz sedamnaest gradskih četvrti, koje obuhvaćaju cijela naselja ili njihove dijelove. Jedanaest gradskih četvrti ustrojeno je na području naselja Zagreb, četiri gradske četvrti obuhvaćaju rub naselja Zagreb te cijela ili dijelove susjednih naselja (Gornja Dubrava, Peščenica – Žitnjak, Novi Zagreb – istok i Novi Zagreb – zapad), dok gradske četvrti Brezovica i Sesvete obuhvaćaju niz naselja na sjeveroistočnom i jugozapadnom dijelu Grada (minimalno zahvaćaju naselje Zagreb).

Ukupni broj stanovnika Grada Zagreba povećao se sa 779.145 u 2001. godini na 792.875 u 2011., dakle za nešto više od 13.730⁸. Najmanji broj stanovnika imaju gradske četvrti Brezovica i Podsljeme, gdje je također manji broj matičnih osnovnih škola (tab. 1). Brojem stanovnika prednjače četvrti Gornja Dubrava, Trešnjevka – jug te Sesvete s više od 70.000 stanovnika 2011. Najveći broj školskih ustanova raspoređen je u gradskim četvrtima Peščenica – Žitnjak (10), Sesvete (9 + 7 PŠ), Trešnjevka – jug (9), Gornja Dubrava (8 + 1 PŠ), Trnje (8 + 1 PŠ) te Novi Zagreb – zapad (7 + 2 PŠ).

Gustoća naseljenosti 2011. najveća je na području središnje položenih gradskih četvrti Donji grad i Trešnjevka – sjever te Trešnjevka – jug i Trnje, a smanjuje se prema većim rubnim četvrtima. S druge strane, pozitivnom stopom prirodne promjene u posljednjemu međupopisnom razdoblju ističu se (jugo)zapadno i (sjevero)istočno položene gradske četvrti, osobito Sesvete i Stenjevec. Središnji pojas bilježi negativnu stopu prirodne promjene. S tim u vezi tipovi općega kretanja stanovništva pokazuju odnos prirodne promjene i pokretljivosti stanovništva. Ovisno o tome je li migracijska bilanca pozitivna ili negativna, određuju se egzodusni tipovi (od E_1 do E_4) te imigracijski tipovi (do I_1 do I_4) (Friganović, 1990; Nejašmić, 2005). U međupopisnom razdoblju 2001. – 2011. za veći broj gradskih četvrti karakteristični su imigracijski tipovi: I_1 (porast imigracijom) ponovno u jugozapadno i zapadno položenim četvrtima te Sesvetama, obnova imigracijom (I_2) u gradskoj četvrti Podsljeme, slaba obnova imigracijom (I_3) u gradskoj četvrti Črnomerec te

Prostorna analiza upisnih područja osnovnih škola u Gradu Zagrebu

Tab. 1. Razmještaj matičnih i područnih osnovnih škola prema gradskim četvrtima Grada Zagreba
 Tab. 1 Distribution of primary schools (head and branch schools) in relation to districts of the City of Zagreb

Gradska četvrt	Broj stanovnika		Stopa uk. promjene 2001. – 2011.	Osnovna škola (broj učenika/broj razrednih odjela/prosječni broj učenika po razrednom odjelu u šk. godini 2010./2011.)
	2001.	2011.		
Donji grad	45.108	37.123	-17,70	1. OŠ Ivana Gundulića (257/16/16) 2. OŠ Izidora Kršnjavoga (561/24/23) 3. OŠ Josipa Jurja Strossmayera (474/22/22) 4. OŠ Petra Zrinskog (550/24/23) 5. OŠ Matka Laginje (495/21/24) 6. OŠ „Dr. Ivan Merz” (392/17/23) 7. OŠ Silvija Strahimira Kranjčevića (535/24/22)
Gornji grad – Medveščak	36.384	31.279	-14,03	1. OŠ „Jabukovac” (260/16/16) 2. OŠ Miroslava Krleže (364/16/23) 3. OŠ „Pantovčak” (389/18/22) 4. OŠ Ksavera Šandora Gjalskoga (359/16/22) 5. OŠ Ivana Gorana Kovačića (543/24/23)
Trnje	45.267	42.126	-6,94	1. OŠ „Cvjetno naselje” (303/16/19) 2. OŠ Jure Kaštelana (578/27/21) 3. OŠ Grigora Viteza (299/30/10) 4. OŠ Tina Ujevića (283/15/19) 5. OŠ Rapska (375/18/21) 6. OŠ Marina Držića (378/18/21) 7. OŠ Davorina Trstenjaka (299/16/19) Područna škola: „Savska” (108/5/22) 8. OŠ „Trnjanska” (134/8/17)
Maksimir	49.750	49.448	-0,61	1. OŠ Antuna Gustava Matoša (596/29/21) 2. OŠ Augusta Harambašića (322/16/20) 3. OŠ Ivana Filipovića (344/16/22) 4. OŠ „Jordanovac” (447/21/21) Područna škola: „Kozjak” (-) 5. OŠ „Bukovac” (672/30/22) 6. OŠ Vladimira Nazora (504/22/23) 7. OŠ „Remete” (617/26/24)
Peščenica – Žitnjak	58.283	56.446	-3,15	1. OŠ Augusta Cesarca (339/17/20) 2. OŠ Dobriše Cesarića (333/17/20) 3. OŠ „Žitnjak” (651/28/23) 4. OŠ „Vukomerec” (657/29/23) 5. OŠ Frana Krste Frankopana (457/24/19) 6. OŠ Lovre pl. Matačića (355/17/21) 7. OŠ Petra Preradovića (415/17/24) 8. OŠ dr. Vinka Žganca (783/32/24) 9. OŠ Dragutina Kušlana (302/15/20) 10. OŠ „Borovje” (408/18/23)
Novi Zagreb – istok	65.301	59.227	-9,30	1. OŠ „Otok” (415/17/24) 2. OŠ Gustava Krkleca (681/32/21) 3. OŠ Ive Andrića (543/27/20) 4. I. OŠ „Dugave” (551/24/23) 5. OŠ Frana Galovića (593/25/24) 6. OŠ „Zaprude” (450/21/21) 7. OŠ „Mladost” (516/24/22)

Gradska četvrt	Broj stanovnika		Stopa uk. promjene 2001. – 2011.	Osnovna škola (broj učenika/broj razrednih odjela/prosječni broj učenika po razrednom odjelu u šk. godini 2010./2011.)
	2001.	2011.		
Novi Zagreb – zapad	48.981	58.025	18,46	1. OŠ „Savski gaj” (832/32/26) 2. OŠ braće Radić (462/21/22) 3. OŠ „Lučko” (686/27/25) Područne škole: „Stupnik” (81/4/20); „Ježdovec” (73/4/18) 4. OŠ „Trnsko” (805/33/24) 5. OŠ „Sveta Klara” (579/24/24) 6. OŠ Večeslava Holjevca (436/21/21) 7. OŠ „Odra” (344/16/22)
Trešnjevka – sjever	55.358	55.342	-0,03	1. OŠ Augusta Šenoae (827/39/21) 2. OŠ kralja Tomislava (385/20/19) 3. OŠ Julija Klovića (374/17/22) 4. OŠ „Rudeš” (710/29/24) 5. OŠ „Voltino” (466/25/19) 6. OŠ „Ljubljanka” (325/16/20)
Trešnjevka – jug	67.162	66.595	-0,84	1. OŠ „Horvati” (306/16/19) 2. OŠ Ivana Meštrovića (314/15/21) 3. OŠ Alojzija Stepinca (293/15/20) 4. OŠ Bartola Kašića (735/32/23) 5. OŠ Josipa Račića (661/29/23) 6. OŠ „Prečko” (412/26/16) 7. OŠ Matije Gupca (650/32/20) 8. OŠ Nikole Tesle (532/24/22) 9. OŠ „Vrbani” (733/31/24)
Črnomerec	38.762	39.040	0,72	1. OŠ Ivana Cankara (463/21/22) 2. OŠ „Kustošija” (456/21/22) Područna škola: „Kustošija Gornja” (86/4/22) 3. OŠ „Medvedgrad” (552/25/22) 4. OŠ Pavleka Miškine (579/24/24)
Gornja Dubrava	61.388	62.221	1,36	1. OŠ Antuna Mihanovića (537/27/20) 2. OŠ „Žuti brijeg” (716/31/23) 3. OŠ dr. Ante Starčevića (550/24/23) 4. OŠ „Granešina” (861/36/24) 5. OŠ Mate Lovraka (918/53/17) 6. OŠ „Čučerje” (309/13/24) Područna škola: „Dankovec” (73/4/18) 7. OŠ Vjenceslava Novaka (609/26/23) 8. OŠ Antuna Branka Šimića (749/33/23)
Donja Dubrava	35.944	36.461	1,44	1. OŠ „Retkovec” (1029/43/24) 2. OŠ Ivana Mažuranića (621/29/21) 3. OŠ Marije Jurić Zagorke (866/38/23)
Stenjevec	41.257	51.849	25,67	1. OŠ Otona Ivekovića (429/22/20) 2. OŠ Ante Kovačića (772/36/21) 3. OŠ Tituša Brezovačkog (796/33/24) 4. OŠ „Malešnica” (967/39/25) 5. OŠ „Špansko Oranice” (952/36/26)

Prostorna analiza upisnih područja osnovnih škola u Gradu Zagrebu

Gradska četvrt	Broj stanovnika		Stopa uk. promjene 2001. – 2011.	Osnovna škola (broj učenika/broj razrednih odjela/prosječni broj učenika po razrednom odjelu u šk. godini 2010./2011.)
	2001.	2011.		
Podsused – Vrapče	42.360	45.771	8,05	1. OŠ „Stenjevec” (731/31/24) 2. OŠ Dragutina Domjanića (905/37/25) 3. OŠ Dragutina Tadijanovića (617/27/23) 4. OŠ bana Josipa Jelačića (548/26/21) 5. OŠ grofa Janka Draškovića (659/32/21) 6. OŠ „Gornje Vrapče” (319/16/20)
Podsljeme	17.744	19.249	8,48	1. OŠ „Šestine” (352/16/22) 2. OŠ „Markuševac” (386/16/24) Područne škole: „Bačun” (32/4/8); „Vidovec” (158/8/20) 3. OŠ „Gračani” (373/17/22)
Sesvete	59.212	70.633	19,29	1. OŠ „Sesvete” (785/35/22) 2. OŠ „Luka” (1005/48/21) 3. OŠ „Sesvetska Sopnica” (528/25/21) 4. OŠ „Sesvetski Kraljevec” (1062/40/27) 5. OŠ „Vugrovec-Kašina” (268/13/21) Područne škole: „Vugrovec” (358/16/22); „Planina Donja” (16/4/4); „Prekvršje” (49/4/12) 6. OŠ Ivana Grande (460/19/24) Područne škole: „Adamovec” (180/10/18); „Belovar” (-); Moravče (21/4/5); „Glavnica Donja” (31/4/8) 7. OŠ „Brestje” (1025/40/26) 8. OŠ „Sesvetska Sela” (690/29/24) 9. OŠ „Jelkovec” (662/28/24)
Brezovica	10.884	12.040	10,62	1. OŠ „Brezovica” (802/32/25) Područne škole: „Kupinečki Kraljevec” (86/4/22); „Dragonožec” (74/4/19); „Odranski Obrež” (94/4/24); „Demerje” (23/4/6); „Hrvatski Leskovac” (184/8/23) 2. OŠ Stjepana Bencekovića (128/8/16)
GRAD ZAGREB	779.145	792.875	1,76	106 redovitih matičnih osnovnih škola te 20 područnih škola (vidjeti napomene ispod tab. 1)

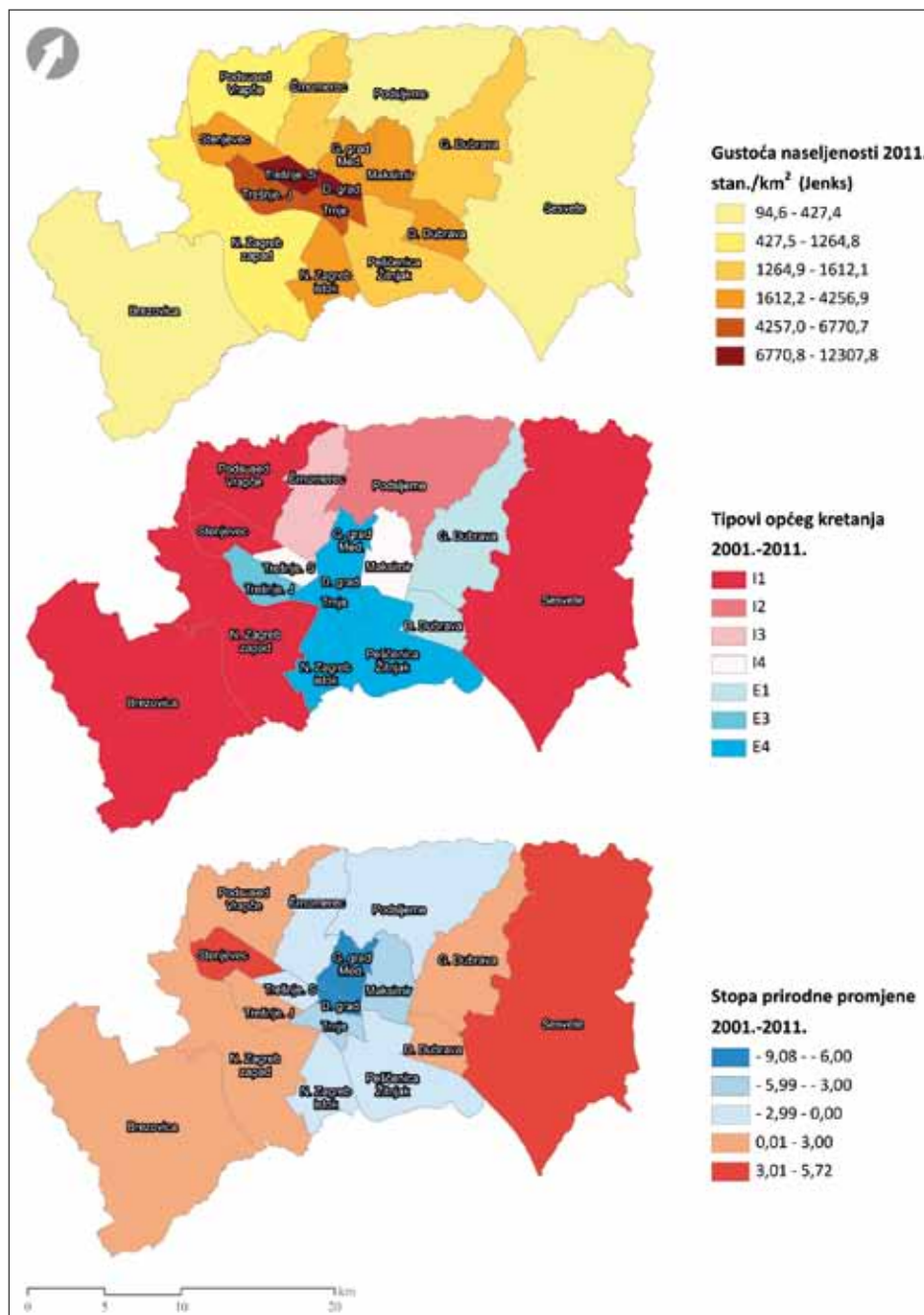
Napomena: U tablici se navodi OŠ „Jelkovec”, koja nije obuhvaćena Odlukom o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba pa je tako nema ni u daljnjim analizama u radu. Područna škola „Belovar” obuhvaćena je Odlukom i navodi se u tablici premda u njoj u proteklih deset godina nije organizirana nastava zbog malog interesa roditelja (Školski kurikulum, OŠ Ivana Grande, Soblinec). Slično je i s Područnom školom „Kozjak”, čiji su učenici zbog dotrajalosti zgrade privremeno premješteni u matičnu školu „Jordanovac”.

Note: Jelkovec primary school is included in this Table, although it is not covered by the Decree on the Primary Schools Network in the Area of the City of Zagreb, and by extension is not included in the further analysis. The Belovar Branch School is covered by the Decree and this Table, although classes have not been organised there over the last 10 years due to lack of interest on the part of parents (Školski kurikulum, OŠ Ivana Grande, Soblinec). It is similar to the Kozjak Branch School – pupils have been temporarily dislocated to the Jordanovac Head School due to deterioration of the school building.

Izvori: *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., Stanovništvo prema spolu i starosti po naseljima, DZS, Zagreb.*

Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011., DZS, Zagreb (prvi rezultati po naseljima).

Odluka o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba, SGGZ 08/07.



Sl. 1. Gustoća naseljenosti 2011. (razredi prema Jenks-Caspallovu algoritmu), stopa prirodne promjene 2001. – 2011. te tipovi općega kretanja 2001. – 2011. po gradskim četvrtima Grada Zagreba

Fig. 1 Population density in 2011 (classes according to Jenks-Caspall algorithm), rate of natural population change 2001-2011, and types of general population trends 2001-2011 in districts of the City of Zagreb

Izvori: *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001.*, *Stanovništvo prema spolu i starosti po naseljima*, DZS, Zagreb.
Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011., DZS, Zagreb (prvi rezultati po naseljima)
Prirodno kretanje stanovništva u 2009., DZS, Zagreb, 2010.
Vitalna statistika od 2001. do 2005. godine, 2006., 2007., 2008., 2010, Grad Zagreb.
Granice prostornih jedinica, podaci za ulice i kućne brojeve u digitalnom obliku (rujan 2011.), Grad Zagreb.

vrlo slaba obnova imigracijom (I_4) u četvrtima Maksimir i Trešnjevka – sjever. Egzodusni tipovi dominiraju u središnje položenim gradskim četvrtima, i to prije svega izumiranje (E_4) te izrazita depopulacija (Trešnjevka – jug), a emigracija u četvrtima Gornja i Donja Dubrava. Grad Zagreb u cjelini karakterizira tip I_2 – obnova stanovništva imigracijom.

Usporedbom broja učenika i broja razrednih odjela s kriterijima u Državnome pedagoškom standardu osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (*NN 63/08, NN 90/10*) vidljivo je da osnovne škole Mate Lovraka, „Retkovec”, „Malešnica”, „Špansko Oranice”, Dragutina Domjanića, „Luka”, „Sesvetski Kraljevec” i „Brestje” prekoračuju i broj učenika i broj razreda propisan standardom⁹ (tab. 1), ali prema istome standardu te škole mogu raditi u skladu s odlukom nadležnog Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta RH¹⁰. Navedene škole nalaze se najvećim dijelom na prostoru Stenjeveca (OŠ „Malešnica”, „Špansko Oranice” i Dragutina Domjanića) i Sesveta („Luka”, „Sesvetski Kraljevec” i „Brestje”), četvrti koje se izdvajaju pozitivnom stopom prirodne promjene.

Najveći prosječni broj učenika po razrednom odjelu ima Osnovna škola „Sesvetski Kraljevec”, 26,55, a najmanji broj učenika (nisu uključene male područne škole) Osnovna škola Grigora Viteza, 9,96¹¹.

Analiza ukupne površine škola po učeniku pokazala je da 32 školska objekta imaju površinu po učeniku ispod dvadeset četvornih metara, što je manje od propisanog Državnim standardom¹². Te škole prisutne su u gotovo svim gradskim četvrtima: po tri u Donjem gradu (Josipa Jurja Strossmayera, Matka Laginje, „Dr. Ivan Merz”), na području Novog Zagreba – istok (Gustava Krkleca, Ive Andrića, „Zaprude”), Gornje Dubrave („Granešina”, Mate Lovraka, „Čučerje”) te Podsljemena (OŠ „Markuševec”, PŠ „Vidovec”, OŠ „Gračani”), a po dvije u Maksimiru (Ivana Filipovića, „Remete”), na području Peščenice – Žitnjaka („Žitnjak”, dr. Vinka Žganca), Novog Zagreba – zapad („Trnsko”, „Sveta Klara”), Trešnjevke – sjever (Augusta Šenoa, „Ljubljanića”), Črnomerca („Medvedgrad”, Pavleka Miškine), Donje Dubrave („Retkovec”, Marije Jurić Zagorke), Stenjeveca (Otona Ivekovića, „Špansko Oranice”), Podsuseda – Vrapča (Dragutina Domjanića, bana Josipa Jelačića) i Sesveta („Sesvetski Kraljevec”, „Jelkovec”).

Iznimka su četvrti Gornji grad – Medveščak i Trešnjevka – jug, dok na području Trnja površinu manju od dvadeset četvornih metara po učeniku ima samo PŠ „Savska”, a na području Brezovice samo OŠ Stjepana Bencekovića.

Analizom površine učionica po učeniku utvrđeno je da najmanju površinu ima OŠ Augusta Cesarca, 0,19 m² po učeniku, a najveću OŠ braće Radić, 13,91 m² po učeniku. Od ostalih škola još ih samo 25 ima veću površinu učionice po učeniku od propisane Standardom, a sve ostale manju¹³. Škole s manjom površinom po učeniku od one propisane Državnim standardom građene su između 50-ih i 80-ih godina 20. stoljeća većinom na području Trnja, Novog Zagreba – istok i Trešnjevke.

Jedan od razloga preopterećenosti osnovnoškolskih kapaciteta jest činjenica da je najviše školskih objekata (32) sagrađeno tijekom 60-ih te su danas premali s obzirom na broj učenika. Kako bi se smanjila preopterećenost prostornih kapaciteta škola¹⁴ u Gradu Zagrebu, planira se izgradnja novih ili dogradnja postojećih objekata.

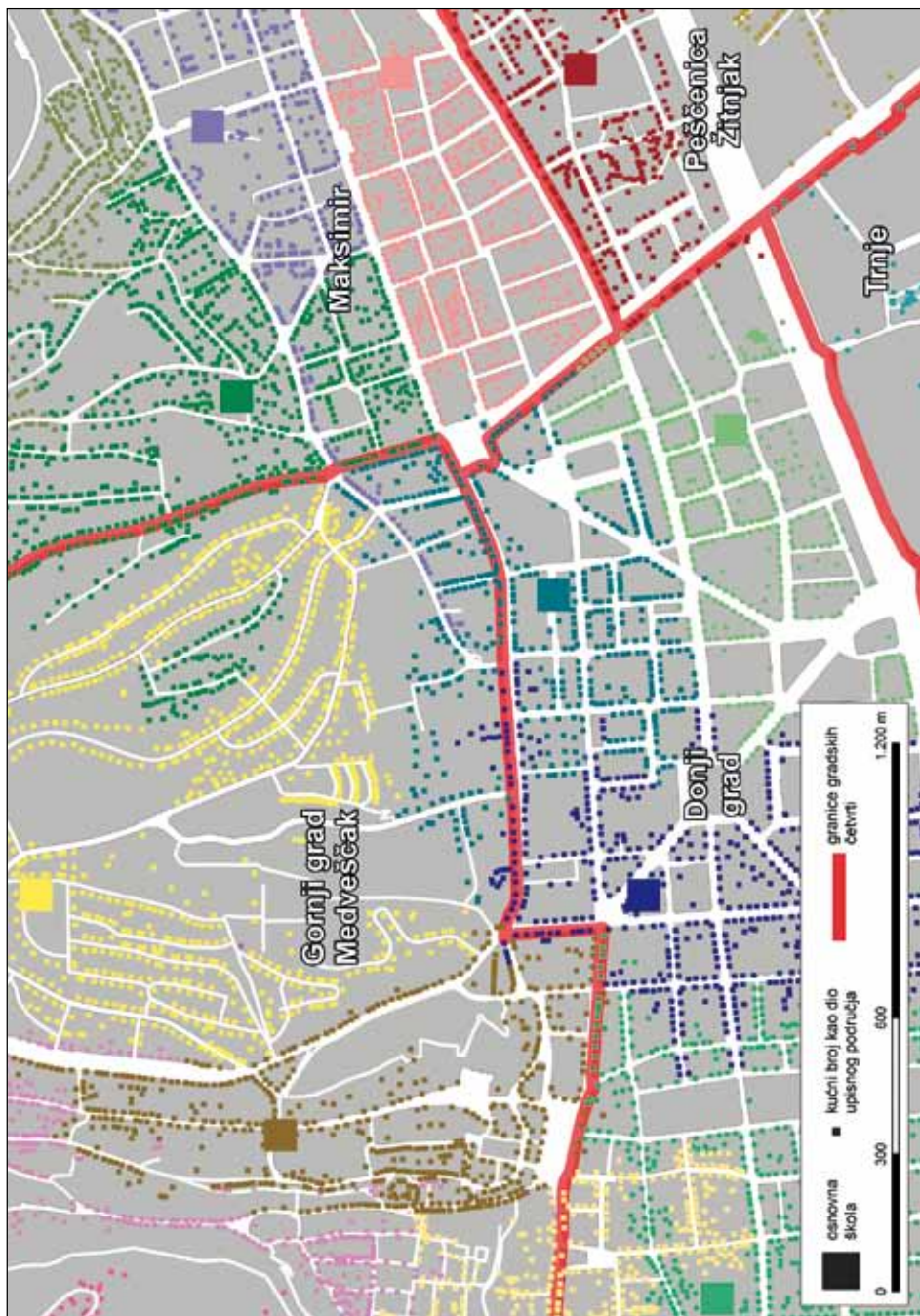
Rezultati prostornih analiza

Kartiranje upisnih područja prema Odluci o mreži osnovnih škola Grada Zagreba pokazalo je neočekivana prostorna obilježja i odnose. Točkasti model podataka otkrio je svu prostornu složenost upisnih područja osnovnih škola. Ona su vrlo nepravilnih oblika, često se međusobno prožimaju ili su isprekidana. Osim toga upisna područja nerijetko prelaze granice gradskih četvrti, naselja, pa čak i županija.

Sukladno očekivanjima Thiessenovi poligoni osnovnih škola samo u rijetkim slučajevima potpuno obuhvaćaju službena upisna područja osnovnih škola. Unatoč tome Thiessenovi poligoni upotrijebljeni su u prostornoj analizi kako bi se utvrdilo u kojoj mjeri sadržavaju točke (kućne brojeve) odgovarajućega upisnog područja. Kvantitativni pokazatelj objekata unutar poligona izražen je relativnim udjelom. Rezultati pokazuju da trinaest osnovnih škola ima upisna područja u kojima je više od pedeset posto objekata bliže nekoj drugoj školi nego službeno definiranoj. Suprotno tome, poligoni u cijelosti pokrivaju pet upisnih područja (osnovne škole Gustava Krkleca, Ive Andrića, dr. Vinka Žganca, „Borovje” i Stjepana Bencekovića). U prosjeku Thiessenovi poligoni izrađeni na temelju osnovnih škola pokrivaju 75% objekata dodijeljenih odgovarajućemu upisnom području.

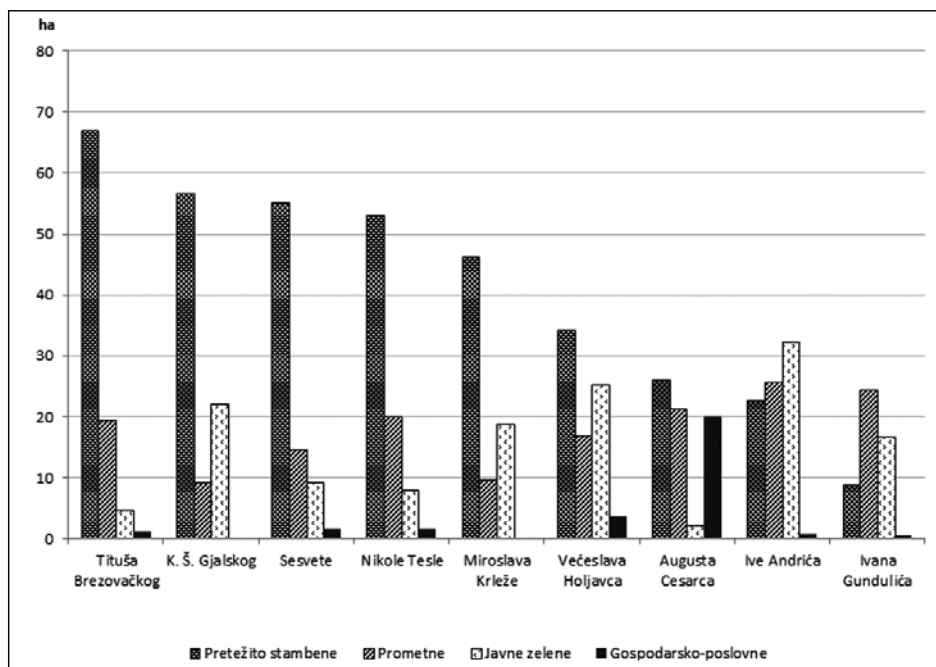
Za usporedbu s prethodnom analizom pomoću Thiessenovih poligona te kako bi se istražila potencijalna odstupanja od područja predloženih u GUP-u Grada Zagreba napravljena je prostorna analiza preklapanja upisnih područja i kružnih zona radijusa od šesto metara. Smanjeno područje i različita geometrija doveli su do drugačijih rezultata. Prosječna pokrivenost upisnih područja tako definiranim zonama jest 63%, a čak 34 osnovne škole imaju više od 50% objekata iz svojih upisnih područja izvan preporučenog radijusa od šesto metara. Četiri škole imaju cijela upisna područja unutar kružne zone radijusa od šesto metara (osnovne škole Gustava Krkleca, Ive Andrića, Davorina Trstenjaka i Josipa Jurja Strossmayera).

Iste zone upotrijebljene su za analizu korištenja i namjene prostora u neposrednoj blizini osnovnih škola. Pritom su upotrijebljene kategorije skupnih namjena koje objedinjuju kategorije GUP-ova Zagreba i Seseva te PP-a Grada Zagreba (prema GIS podacima Gradskog ureda za stratejsko planiranje i razvoj Grada). Analiza je ograničena na mjerenje apsolutnih površina u pojedinoj kružnoj zoni prema četiri skupne namjene: prometne površine, javne zelene površine, gospodarske/poslovne površine i pretežito stambene površine. Iz takvih objektivnih kategorija može se steći dojam o karakteristikama okruženja određene škole i dobiti jasan uvid u potencijalne prijetnje koje stručnjaci i opća javnost nerijetko dovode u vezu s prometnim ili intenzivno upotrebljavanim gospodarskim/poslovnim površinama (npr. proizvodne, trgovačke, uslužne). Ta analiza ne obuhvaća mjerenja udaljenosti škola od navedenih površina, već se bavi zastupljenošću kategorija u pojedinim kružnim zonama.



Sl. 3. Primjeri prostorne složenosti službeni upisnih područja osnovnih škola
Fig. 3 Examples of spatial complexity in official primary schools catchment areas

Izvor: kao za sl. 2



Sl. 4. Primjer usporedbe škola prema korištenju i namjeni okolnog prostora

Fig. 4 Example of comparison of schools according to land use in their respective surroundings

Izvor: GIS slojevi korištenja i namjene prostora PP Grada Zagreba i GUP-ova Zagreba i Sesveta, Grad Zagreb

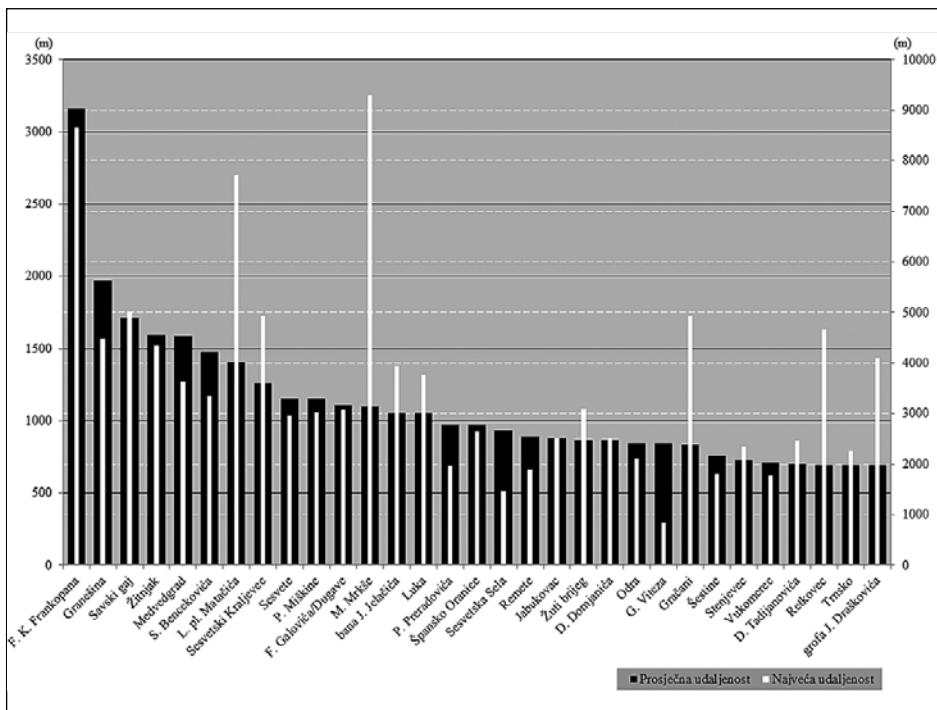
Mjerenjem i analizom udaljenosti objekata određenoga upisnog područja i škole kojoj pripada dobivene su vrijednosti koje upućuju na velike razlike među njima. Konkretno, uspoređene su prosječne i maksimalne udaljenosti koje razdvajaju kućne brojeve od škola kojima službeno pripadaju. Iz analize su isključene osnovne škole s područnim školama jer su njihova upisna područja objedinjena u Odluci o mreži osnovnih škola Grada Zagreba. Mjerenje udaljenosti tih upisnih područja zbog svojih bi ekstremnih vrijednosti (npr. više od četrnaest kilometara) značajno utjecalo na izračunavanje aritmetičke sredine. Prema tako reduciranom skupu upisnih područja, prosječna udaljenost kućnog broja od škole kojoj prema službenoj odluci pripada iznosi 627,81 m, a prosječna maksimalna udaljenost 2309,7 m.

Izradom karte s prikazom procjene gustoće osnovnog školstva u Gradu Zagrebu omogućena je usporedba te prostorne pojave s kartiranim demografskim pokazateljima za Grad Zagreb ili kartom upisnih područja. Osim lokacija osnovnih škola i težine (broj učenika 2010./2011.) koja im se pridružuje, na izgled izlazne rasterske datoteke značajno utječe odabir veličine radijusa područja oko ulaznih točaka sloja za koji se procjenjuje gustoća. U ovom slučaju upotrijebljen je radijus od 2300 m, odnosno prosječna maksimalna udaljenost kućnih brojeva od škola (2309,7 m) dobivena navedenom metodom. Procjena gustoće izražena brojem učenika na četvorni kilometar svojim višim vrijednostima

Tab. 2. Poredak škola prema zastupljenosti kategorija korištenja i namjene prostora (deset škola s najvišim vrijednostima)
 Tab. 2. *School rankings according to land use categories representation (10 schools with highest values)*

Rang	Osnovna škola	Površine pretežito stambene namjene (ha)	Osnovna škola	Prometne površine (ha)	Osnovna škola	Površine gospodarsko-poslovne namjene (ha)	Osnovna škola	Javne zelene površine (ha)
1.	„Odra”	90,94	S. S. Kranjčevića	38,74	„Žitnjak”	33,22	„Jabukovac”	43,86
2.	Dragutina Tadjjanovića	89,74	„Ježdovec”	37,06	dr. Vinka Žganca	31,58	„Remete”	37,68
3.	„Stenjevec”	89,61	Davorina Trstenjaka	36,44	„Voltino”	22,66	„Pantovčak”	36,23
4.	Ivana Mažuranića	88,05	Marina Držića	35,48	Augusta Cesarca	20,08	Ive Andrića	32,24
5.	„Bukovac”	87,08	Tina Ujevića	33,05	Dobriše Cesarica	18,67	„Šestine”	26,65
6.	Ivana Filipovića	85,54	Dragutina Kušlana	32,95	dr. Ante Starčevića	14,58	Većeslava Holjevca	25,24
7.	„Ljubljanska”	85,26	„Rapska”	32,26	„Vukomerec”	14,05	A. G. Matoša	25,19
8.	„Lučko”	84,67	Jure Kaštelana	31,29	„Trnsko”	13,22	„Otok”	23,64
9.	„Malešnica”	80,92	Izidora Kršnjavoga	30,97	Vjenceslava Novaka	12,43	„Dankovec”	22,48
10.	„Hrvatski Leskovac”	80,29	„Savska”	30,51	„Mladost”	12,41	K. Š. Gjalskoga	22,16

Izvor: kao za sl. 4



Sl. 5. Gornja trećina poretka prema prosječnim i maksimalnim apsolutnim udaljenostima objekata od osnovnih škola kojima službeno pripadaju

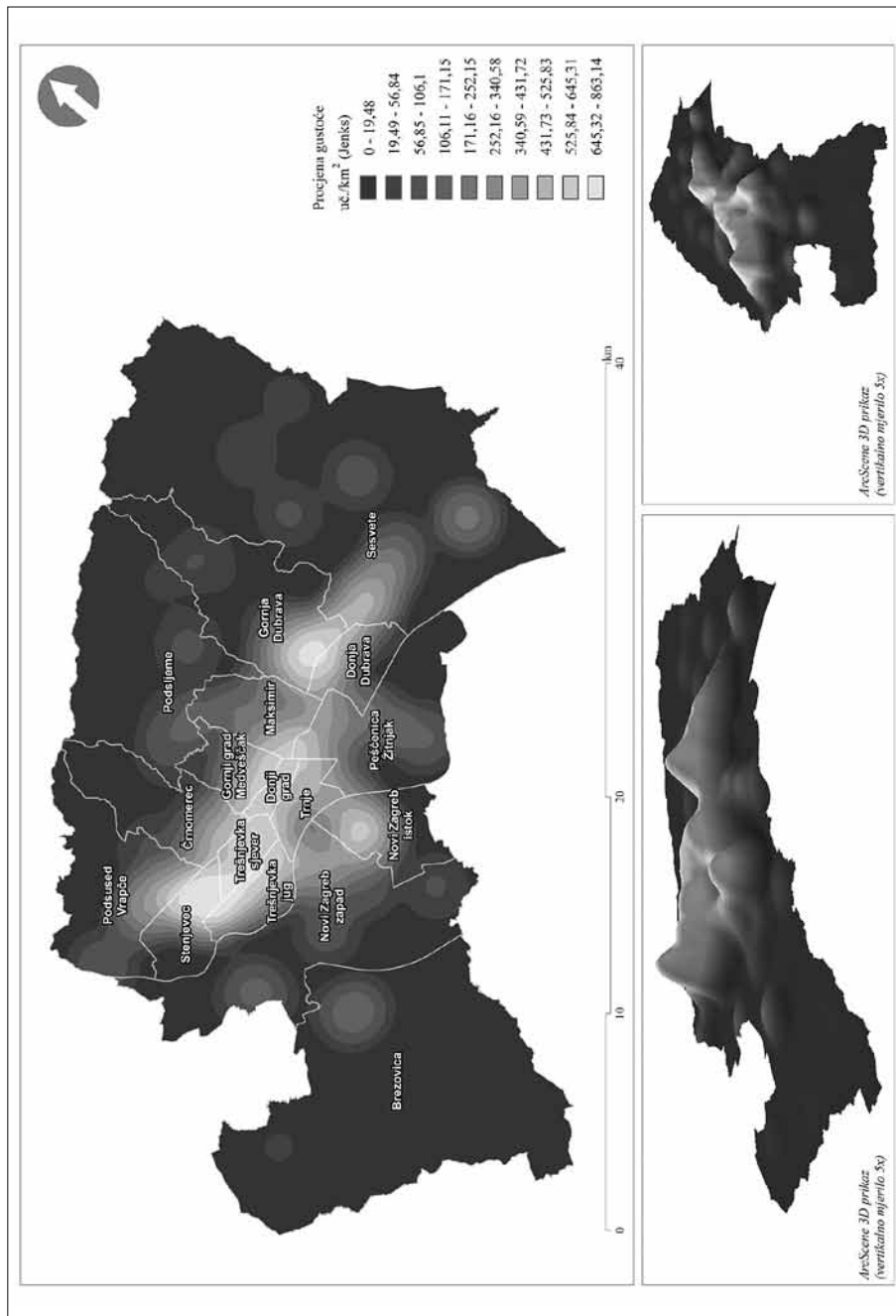
Fig. 5 The upper third of objects rankings according to average and maximum absolute distances from their designated primary schools

Izvor: *Granice prostornih jedinica, podaci za ulice i kućne brojeve u digitalnom obliku (2011.)*, Grad Zagreb Odluka o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba, SGGZ 08/07

općenito prati os grada istok – zapad. Zona najveće gustoće donekle se poklapa s gusto naseljenim četvrtima (Donji grad, Trešnjevka – sjever, Trešnjevka – jug, Stenjevec), a polovi su zamjetni u istočnom dijelu Grada, koji karakteriziraju pozitivne vrijednosti prirodne promjene (područje veće gustoće koja se s granice Gornje i Donje Dubrave slabijim gradijentom smanjuje prema Sesvetama) te u Novom Zagrebu (manji pol u četvrti Novi Zagreb – istok). Trodimenzionalna vizualizacija gustoće omogućila je brži i lakši pregled prostornih informacija.

Zaključak

Suprotno očekivanju da su upisna područja škola koje se nalaze u određenoj gradskoj četvrti također unutar četvrti, ona prelaze granice gradskih četvrti, naselja, pa čak i županije. Također je ustanovljena prostorna složenost upisnih područja, koja sugerira skupove točaka kao najprikladniji način grafičkog prikazivanja, odnosno vizualizacije tih podataka. Nastojanje da se područja prikažu poligonskim vektorskim podacima zahtijevalo bi prethodnu kartografsku generalizaciju podataka. Tim postupkom prikrija bi se očita činjenica



Sl. 6. Karta procjene gustoće osnovnog školstva u Gradu Zagrebu izražena brojem učenika po četvornom kilometru (razredi prema Jenks-Caspallovu algoritmu)

Fig. 6. Map of density estimation of primary education in the City of Zagreb, expressed by the number of pupils per square kilometre (classes according to Jenks-Caspall algorithm)

Izvor: *Gratnice prostornih jedinica, podaci za ulice i kućne brojeve u digitalnom obliku (2011.)*, Grad Zagreb
 Odluka o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba, SGGZ 08/07,
 Gradski ured za obrazovanje, kulturu i sport, Grad Zagreb, 2011.

da se upisna područja međusobno preklapaju i prožimaju te da su, ako se doslovce slijedi Odluka o mreži osnovnih škola na području Grada Zagreba iz 2007., u njima evidentni brojni prostorni konflikti. Ona često ne prate prostornu logiku Grada, njegovu fizionomiju, funkcije i veze unutar prostora grada te demografska obilježja.

Bečirević i Biočić (2011) automatizirale su kreiranje upisnih područja pomoću Voronoi dijagrama, no budući da rješenje nije bilo potpuno usklađeno s Odlukom o mreži osnovnih škola Grada Zagreba, granice poligona bilo je potrebno dodatno ručno korigirati. S obzirom na opsežnost takva postupka u njihovu su radu u konačnici analizirana upisna područja, te izneseni problemi i nelogičnosti, gradskih četvrti Trešnjevka – jug i Donji grad.

Vuk (2012) smatra opravdanim integriranje upisnih područja osnovnih škola u Gradu Zagrebu na razini gradskih četvrti nego upisnih područja pojedinih škola jer roditelji školskih obveznika u Gradu Zagrebu imaju veću mogućnost izbora osnovne škole te uzevši u obzir teškoće prostorne diferencijacije zbog preklapanja upisnih područja.

Usporedba Odluke o mreži osnovnih škola na području Grada Zagreba s GIS slojevima podataka pribavljenima od gradskih službi pokazala je da taj dokument nije potpuno usklađen kad su posrijedi standardi pisanja nazivlja ulica i trgova te da je u njemu mnogo pogrešaka. Njegova zastarjelost i jasna potreba za ažuriranjem podataka bile su očekivane prije usporedbe s geometrijskim slojevima podataka jer su se od trenutka njegove objave, 2007., izgradili brojni novi stambeni blokovi.

Izradom Thiessenovih poligona na temelju adresa osnovnih škola i njihovom usporedbom s upisnim područjima došlo se do zaključka da se ta dva sloja podataka rijetko prostorno poklapaju, odnosno da skupovi točaka definirani Odlukom o mreži osnovnih škola gotovo nikad nisu potpuno unutar tako kreiranih poligona. To je još izraženije u slučaju kružnih zona radijusa od šesto metara. Takva su područja upotrijebljena za analizu prostora koji čine okruženje svake osnove škole tako što su preklapljeni sa slojevima podataka o korištenju i namjeni zemljišta u Gradu Zagrebu. Tako dobiveni podaci upućuju na kvalitetu prostora oko pojedinih škola i potencijalne prijete u njihovu susjedstvu.

Analiza euklidske udaljenosti objekata od škole kojoj pripadaju pokazala je da one u prosjeku prelaze granice postavljene u zagrebačkom GUP-u (400 – 600 m) te da je u ekstremnim slučajevima riječ o višekilometarskim vrijednostima. Valja pretpostaviti da su stvarne gradske prometne udaljenosti znatno veće.

Kako bi se nastavilo proučavanje te problematike, daljnja istraživanja primarno navode na usporedbu službeno propisanih upisnih područja (*de iure*) sa stvarnim stanjem u prostoru – odnosom lokacije stanovanja učenika i lokacije pohađanja škole (*de facto*). Najveća je prepreka provedbi takvih istraživanja tajnost osobnih podataka poput adrese stanovanja učenika. Uobičajeno pravo na čuvanje privatnih podataka u tom je slučaju dodatno naglašeno zbog maloljetnosti proučavane društvene skupine.

Umjesto točkastog modela podataka u daljnjim istraživanjima moguće je upotrijebiti GIS sloj podataka s točrtima zgrada kako bi se upisna područja mogla prikazati poligonima. Ako bi se takav skup podataka mogao povezati s opisnim podacima o stambenoj namjeni i demografskim pokazateljima na najnižoj prostornoj razini, diferenciranje upisnih područja moglo bi se unaprijediti u odnosu na postojeće stanje.

Valja očekivati da osim blizine škole kao inicijalnoga racionalnog faktora prilikom njezina odabira na konačnu odluku o mjestu pohađanja nastave utječu saznanja i subjektivni dojmovi roditelja (skrbnika) o opremljenosti školskih objekata i osposobljenosti nastavnog osoblja, kao i praktični razlozi kao što su lokacija radnog mjesta roditelja.

POZIVNE BILJEŠKE

- ¹ Utvrđeni su nazivi i sjedišta i posebnih ustanova za osnovno školovanje čiji je osnivač Grad Zagreb. U njima se obavlja osnovno školovanje djece s većim teškoćama u razvoju, osnovno glazbeno školovanje i osnovno baletno školovanje. Upisno područje tih ustanova, kao i ustanove za osnovno školovanje odraslih, područje je cijelog Grada Zagreba (Odluka o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba, *SGGZ* 08/07).
- ² Na području Grada Zagreba djeluje i pet privatnih osnovnih škola s pravom javnosti. Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (*NN* 87/08, članak 16), upisnim područjem osnovnih škola nad kojima osnivačka prava ima druga pravna ili fizička osoba (osim Republike Hrvatske te jedinica lokalne i regionalne samouprave) smatra se područje Republike Hrvatske.
- ³ Kao 107. navodi se Centar za dopisno obrazovanje odraslih.
- ⁴ Pritom su gradskoj četvrti Novi Zagreb – zapad pridodana tri naselja iz Zagrebačke županije (dio upisnog područja OŠ „Lučko”), a iz četvrti Novi Zagreb – istok izuzeto je naselje Veliko Polje (pripada upisnom području OŠ „Velika Mlaka” u Zagrebačkoj županiji) (Vuk, 2012).
- ⁵ Mrežu školskih ustanova za svoje područje predlažu osnivači. Na temelju njihova prijedloga Ministarstvo izrađuje prijedlog mreže za područje cijele Republike Hrvatske, koju donosi Vlada (*ZOO*, *NN* 87/08, članak 10).
- ⁶ Mrežu školskih ustanova za svoje područje predlažu osnivači. Na temelju njihova prijedloga Ministarstvo izrađuje prijedlog mreže za područje cijele Republike Hrvatske, koju donosi Vlada (*ZOO*, *NN* 87/08, članak 10).
- ⁷ Učenik se može upisati u prvi razred osnovne škole kojoj ne pripada prema upisnom području ako to ne izaziva povećanje broja razrednih odjela u osnovnoj školi u koju se upisuje, ako se upisuje u školu koja izvodi alternativne, međunarodne te programe na jeziku i pismu nacionalnih manjina, ili se u školu čiji je osnivač druga pravna ili fizička osoba (Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, *NN* 87/08, članak 18).
- ⁸ Pri iskazivanju ukupnog broja stanovnika te gustoće naseljenosti 2011. upotrijebljeni su prvi objavljeni rezultati *Popisa stanovništva, kućanstava i stanova 2011.* (DZS, Statistička izvješća 1441, www.dzs.hr), pa su moguće korekcije nakon objave konačnih rezultata.
- ⁹ Optimalna škola koja radi u jednoj smjeni jest osnovna škola od šesnaest do dvadeset razrednih odjela s podjednakim brojem razrednih odjela svakog razreda. Škola u kojoj se rad ostvaruje u dvije smjene smije imati najviše 32 razredna odjela (*DPS*, *NN* 63/08).
- ¹⁰ Škola s više od 32 razredna odjela smije organizirati rad samo uz suglasnost nadležnoga ministarstva (*DPS*, *Izmjene i dopune*, *NN* 90/10).
- ¹¹ Optimalni je broj učenika u razrednom odjelu 20, a najviši 28 učenika (*DPS*, *Izmjene i dopune*, *NN* 90/10).
- ¹² Površina potrebnog zemljišta za izgradnju školske zgrade i školske dvorane te formiranje školskog trga, školskih igrališta, prostora za rekreaciju i školskog vrta, zelenih površina i dr. iznosi 30 – 40 m² po učeniku, a iznimno zbog guste izgrađenosti naselja ta površina smije iznositi 20 m² po učeniku (*DPS*, *NN* 63/08).
- ¹³ Učionica treba osigurati uvjete za rad optimalno 20, a najviše 28 učenika razrednog odjela. Površina učionice jest 2,5 m² po učeniku, a izračunata prema pretpostavljenome broju od 24 učenika u razrednome odjelu, iznosi 60 m². Propisani standard u postojećim školama postiže se prilagodbom broja učenika (*DPS*, *Izmjene i dopune*, *NN* 90/10).

¹⁴ U Odluci o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba (SGGZ 08/07) prioriternim se smatraju:

- gradnja novih objekata za osnovne škole „Sesvete Jelkovec“, „Ivanja Reka“, „Brezovica“ – Područna škola „Hrvatski Leskovac“, „Čulinec“, „Središće“, „Kajzerica“, „Vrbani III.“, „Veliko Polje“, „Gornja Dubrava“ i „Staro Brestje-Delec“
- gradnja zamjenskih objekata za osnovne škole Antuna Gustava Matoša, „Horvati“, Dragutina Kušlana, „Trnsko“ i „Medvedgrad“
- dogradnja objekata za osnovne škole „Remete“, „Rudeš“, „Sveta Klara“, Antuna Mihanovića, Marije Jurić Zagorke i „Žitnjak“.

S druge strane, Odlukom Vlade o donošenju Mreže osnovnih i srednjih škola, učeničkih domova i programa obrazovanja (NN 70/11) predviđeni su izgradnja i osnivanje sljedećih osnovnoškolskih ustanova: „Iver“, „Hrvatski Leskovac“, „Ivanja Reka“, „Vrbani III“, „Čulinec“ i „Jakuševac“.

LITERATURA

- Bečirević, D., Biočić, M., 2011: *GIS osnovnih škola Grada Zagreba*, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb, http://www.unizg.hr/rektorova/upload/Becirevic_Biocic_GIS_OS_skola.pdf (30. 9. 2011.).
- Boots, B., 2008: Tessellation, u: *Encyclopedia of Geographic Information Science* (ur. Kemp, K. K.), Sage Publications, Los Angeles, 467-470.
- Friganović, M., 1990: *Demogeografija: stanovništvo svijeta*, Školska knjiga, Zagreb.
- Ghosh, S., 2010: Strategic interaction among public school districts: Evidence on spatial interdependence in school inputs, *Economics of Education Review* 29, 440-450.
- Inouye, D. K., Berry, K. A., 2008: Planning Assessing Bikeway Networks around Public Schools: A Tool for Transportation Planning in Washoe County, Nevada, *Practice&Research* 23 (2), 229-247.
- Lemberg, D. S., Church, R. L., 2000: The school boundary stability problem over time, *Socio-Economic Planning Sciences* 34, 159-176.
- Levin, H. M., 2011: Some economic guidelines for design of a charter school district, *Economics of Education Review* (u tisku), doi:10.1016/j.econedurev.2011.08.010.
- Nejašmić, I., 2005: *Demogeografija: stanovništvo u prostornim odnosima i procesima*, Školska knjiga, Zagreb.
- Noreisch, K., 2007: Choice as Rule, Exception and Coincidence: Parents' Understandings of Catchment Areas in Berlin, *Urban Studies* 44 (7), 1307-1328.
- O'Sullivan, D., Unwin, D. J., 2003: *Geographic Information Analysis*, Wiley, Hoboken, NJ.
- Pearce, J., 2000: Techniques for defining school catchment areas for comparison with census data, *Computers, Environment and Urban Systems* 24, 283-303.
- Pizzolato, N. D., Fraga da Silva, H. B., 1997: The Location of Public Schools: Evaluation of Practical Experiences, *Int. Trans. OplRes.* 4 (1), 13-22.
- Reback, R., 2008: Demand (and supply) in an inter-district public school choice program, *Economics of Education Review* 27, 402-416.
- Silverman, B. W., 1986: *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*, Chapman and Hall, New York, NY.
- Spevec, D., Vuk, R., 2012: Demografski resursi i potencijali te organizacija primarnog obrazovanja u Krapinsko-zagorskoj županiji, *Hrvatski geografski glasnik* 74 (1), 187-212.
- Vuk, R., 2012: *Obrazovni resursi i ljudski potencijali u nastavi geografije u osnovnim školama Središnje Hrvatske*, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek.

IZVORI

- Broj učenika i razrednih odjela u osnovnim školama Grada Zagreba u šk. god. 2010/11*, Grad Zagreb, Gradski ured za obrazovanje, kulturu i šport, http://www.zagreb.hr/UserDocsImages/blnapoli/doc/izvjestaji/public_reports/guos004r/498.pdf (30. 9. 2011.)
- Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja, *Narodne novine* 63/08
- GIS slojevi korištenja i namjene prostora Prostornog plana Grada Zagreba i Generalnih urbanističkih planova Zagreba i Sesveta*, Grad Zagreb, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada
- Granice prostornih jedinica, podaci za ulice i kućne brojeve u digitalnom obliku (rujan 2011.)*, Grad Zagreb, Gradski ured za katastar i geodetske poslove
- Izmjene i dopune Državnoga pedagoškog standarda osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja, *Narodne novine* 90/10.
- Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje*, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, Zagreb, 2011., <http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2685> (25. 11. 2012.)
- Odluka o donošenju Generalnoga urbanističkog plana Sesveta, *Službeni glasnik Grada Zagreba* 14/03, <http://www1.zagreb.hr/SIGlasnik.nsf/VPD/8FCE8EF677A3C34FC1256E21004A4BA8?OpenDocument&19> (18. 11. 2011.)
- Odluka o donošenju Generalnog urbanističkog plana grada Zagreba, pročišćeni tekst (neslužbeni), Zagreb, 2009., https://e-uprava.apis-it.hr/gup/downloads/gup_8-09+11-09.pdf (18. 11. 2011.)
- Odluka o donošenju Mreže osnovnih i srednjih škola, učeničkih domova i programa obrazovanja, *Narodne novine* 70/11
- Odluka o mreži osnovnih škola za područje Grada Zagreba, *Službeni glasnik Grada Zagreba* 08/07, <http://www1.zagreb.hr/SIGlasnik.nsf/VPD/68FA3BDEB35DB369C1257310002FD2D5?OpenDocument&19?url> (1. 9. 2011.)
- Odluka o osnivanju Osnovne škole Iver, *Službeni glasnik Grada Zagreba* 12/11, <http://www1.zagreb.hr/slglasnik.nsf> (31. 10. 2011.)
- Odluka o osnivanju Osnovne škole Jelkovec, *Službeni glasnik Grada Zagreba* 08/09, <http://www1.zagreb.hr/slglasnik.nsf> (31. 10. 2011.)
- Podaci o objektu, prostoru i opremi, Grad Zagreb, Gradski ured za obrazovanje, kulturu i šport, <http://www.zagreb.hr/UserDocsImages/blnapoli/doc/izvjestaji/zpd0007r.html> (30. 9. 2011.)
- Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., Stanovništvo prema spolu i starosti po naseljima*, DZS, www.dzs.hr (26. 8. 2011.)
- Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011., Prvi rezultati po naseljima*, Statistička izvješća 1441, DZS, www.dzs.hr (26. 8. 2011.)
- Pročišćeni tekst Odluke o donošenju Prostornog plana Grada Zagreba, Zagreb, 2009., https://e-uprava.apis-it.hr/gup/downloads/PPGZ_8-09.pdf (18. 11. 2011.)
- Prirodno kretanje stanovništva u 2009.*, Statistička izvješća 1411, DZS, Zagreb, 2010., www.dzs.hr (07. 7. 2011.)
- Službene stranice Grada Zagreba, Mreža osnovnih škola Grada Zagreba, <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=11581> (25. 11. 2012.)
- Školski kurikulum, OŠ Ivana Grande, Soblinec, http://os-igrandje-soblinec.skole.hr/upload/os-igrandje-soblinec/newsattach/142/SKOLSKI_KURIKULUM_2012.-2013.pdf (26. 12. 2012.)
- Vitalna statistika, Prirodno kretanje stanovništva po gradskim četvrtima Grada Zagreba od 2001. do 2005. godine*, Grad Zagreb, Gradski zavod za prostorno uređenje, Odjel za statistiku, Zagreb, 2006., <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=1041> (7. 7. 2011.)

Vitalna statistika 2006., Priopćenje, Grad Zagreb, Gradski zavod za prostorno uređenje, Odjel za statistiku, Zagreb, 2007., <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=1041> (7. 7. 2011.)

Vitalna statistika 2007., 2008., 2010., Godišnja priopćenja, Grad Zagreb, Gradski ured za stratezijsko planiranje i razvoj Grada, Odjel za statistiku, Zagreb, 2008., 2009., 2011., <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=1041> (30. 9. 2011.)

Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, *Narodne novine* 87/08.

Zakon o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj, *Narodne novine* 86/06.

SUMMARY

Spatial Analysis of Primary Schools' Catchment Areas in the City of Zagreb

Luka Valožić, Petra Radeljak, Renata Grbac Žiković

According to legislative acts regarding the primary school system in Croatia, place of residence i.e. the student's address determines his or her right and obligation to enrol in primary education at a particular public school. The City of Zagreb is divided into primary school catchment areas in such a manner. However, a request for enrolment in a different school may be filed; students may also enrol with alternative, international, minority language, and private schools.

Primary school catchment areas in the City of Zagreb are defined by the *Decree on Primary School Network in the Area of the City of Zagreb* of 2007. That document contains the list of streets, squares, and settlements that belong to the catchment areas of 105 primary schools. The first objective of this paper was to create a GIS database of primary school catchment areas that would allow their mapping and visualization. Further exploration of spatial complexity would be enabled with GIS analysis tools available in ArcGIS 9.3 software. Additional insight into the area of interest (City of Zagreb) is gained by presenting the most recent demographic and primary school system data.

Apart from the above-mentioned *Decree...*, data were gathered from several city administration bodies, and the Croatian Bureau of Statistics. These include tabular demographic data, reports on primary schools, shapefiles of administrative units, streets, house numbers, as well as the geodatabase of land use in the City of Zagreb. The most important of these were the point type vector data of house numbers, which consisted of more than 126,000 points. These points, representing addresses, were assigned to catchment areas of the primary schools. This phase of the research was crucial for any subsequent analysis or visualization of school catchment areas. During this part of the work, numerous errors and omissions were detected in the foregoing *Decree...*

Legal documents, standards, and urban plans were used as guidelines for this research. By their definitions, the design of catchment areas should take into the account the school's capacity, demographic data of the surrounding area and available means of transport for the potential students. A buffer zone ranging from 400 to 600 metres around the school is mentioned as the norm for the establishment of one catchment area.

An overlay analysis was carried out in order to determine how much the catchment areas deviated from certain advisable or optimal criteria such as Thiessen (Voronoi) polygons, or 600 metre buffers around primary schools. Such 600 metre buffer zones were also used to measure the land use areas surrounding the schools. Proximity analysis was used to investigate the mean and mean maximum distance (as the crow flies) from house numbers to their officially designated school. Density estimation spatial analysis was based on the number of students enrolled in a certain school and the locations of all the schools.

Comparison of population census data (2001, 2011) with primary school reports (2010/11) has shown that schools in areas with a high rate of natural population growth (Stenjevec, Sesvete) have more classes, and more students than is prescribed by the pedagogical standard. On the other hand, roughly one quarter of all head and branch schools, regardless of their location, have less interior and exterior area (< 20 m²) per student than is advised by the same standard. Furthermore, only one fifth of schools have preferable classroom floor area per student defined by the pedagogical standard. In order to deal with these problems, the City of Zagreb is planning to build new school buildings and establish new schools.

Mapping of catchment areas with point features has shown all the spatial complexity that comes with this issue. They are of very irregular shapes; they often overlap; they frequently cross the boundaries of administrative units such as neighbourhoods, settlements, counties; and in some cases they are made from spatially separated (disconnected) groups of objects. Thiessen polygons made from school objects contain, on average, 75% of point features that make up a certain catchment area. Results of the analysis indicate that 13 primary schools have catchment areas, in which more than 50% of addresses are actually closer (Euclidian distance) to another school than to the one to which they are designated (by the *Decree...* of 2007). Similar analysis performed with the 600 metre buffers around school objects resulted in even less desirable figures – such zones contain, on average, 63% of catchment areas, and 34 schools were found to have more than 50% of addresses (house numbers) prescribed to them from outside the optimal radius. Only four schools have their entire catchment areas inside the 600 metre radius.

The same buffer zones were used to investigate the schools' nearest surrounding areas by the land use classes: economy/business, transportation, public access green spaces, and predominantly residential. Overlay analysis resulted with absolute figures for areas of these land use classes that make up the urban environment of primary schools. These numbers are presented and compared in tabular and graph form.

The results of the proximity analysis have shown that the mean distance of objects (house numbers) from their designated school is 627.81 metres, which is more than is advised by the City General Urban Plan. Furthermore, the mean maximum distance is 2309.7 metres.

Kernel density estimation analysis has resulted in a map that shows areas with a higher density of students coinciding with more densely populated areas of the City of Zagreb. Peaks are also noticeable in the areas with higher natural population growth. Three-dimensional visualization of surfaces makes the observation of such data easier. Images were made with the ArcScene application.

Further study could make use of building footprints instead of points (house numbers) for the mapping of school catchment areas. Since students may (under specific circumstances) enrol at a different school, a comparison of *de jure* and *de facto* catchment areas should be made, but privacy issues make such research very difficult. To analyse thoroughly the real school catchment areas, researchers would need to acquire the students' addresses.

Primljeno (Received): 01 - 12- 2011

Prihvaćeno (Accepted): 10 - 12- 2012

Luka Valožić

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek
Marulićev trg 19/II, 10000 Zagreb
lvalozić@geog.pmf.hr

Petra Radeljak

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek
Marulićev trg 19/II, 10000 Zagreb
radeljak@geog.pmf.hr

Renata Grbac Žiković

Sveučilište u Rijeci
Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Primorska 42, 51410 Opatija
renata.gz21@gmail.com

