

Analiza parkirališnih mjesta na području gradskog naselja Vrbik u Gradu Zagrebu

Borovac, Ante

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:209637>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Ante Borovac

ANALIZA PARKIRALIŠNIH MJESTA NA PODRUČJU
GRADSKOG NASELJA VRBIK U GRADU ZAGREBU

ZAVRŠNI RAD

Mentor: doc. dr. sc. Mario Ćosić

Student: Ante Borovac

JMBAG: 0246058268

Zagreb, rujan 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

ANALIZA PARKIRALIŠNIH MJESTA NA PODRUČJU
GRADSKOG NASELJA VRBIK U GRADU ZAGREBU

ANALYSIS OF PARKING SPACES IN VRBIK
SETTLEMENT IN THE CITY OF ZAGREB

Mentor: doc. dr. sc. Mario Ćosić

Student: Ante Borovac

JMBAG: 0246058268

Zagreb, rujan 2021.

SAŽETAK

Jedan od primarnih problema prometa u gradskim naseljima je parkiranje vozila u mirovanju, s obzirom na to da broj osobnih vozila konstantno raste. Prijašnja istraživanja utvrdila su da se osobno vozilo dnevno koristi jedan do dva sata, odnosno 22 sata vozilo provodi u mirovanju. Iz navedenog je uočljivo zašto je od velike važnosti kvalitetno riješiti problem smještanja vozila kada se ona ne koriste. Završnim radom je analizirana ponuda i potražnja parkirališnih mjesta unutar naselja Vrbik u Zagrebu. Za dobivanje korisnih podataka koristile su se analiza popunjenosti parkirališnih kapaciteta tijekom dana i analiza koeficijenata izmjene parkirališnih površina tijekom dana. Na bazi dobivenih podataka dati su prijedlozi mjera poboljšanja sustava parkiranja u zoni obuhvata.

Ključne riječi : Nedostatak parkirališnih mjesta, promet u mirovanju, analiza popunjenosti, koeficijent izmjene

SUMMARY

One of the primary traffic problems in urban areas is parking of vehicles that are not in use, given that the number of personal vehicles is constantly growing. Previous research has found that a personal vehicle is used one to two hours a day, which means that it's spending 22 hours at rest. It is obvious why it is of great importance to solve the problem of parking the vehicles when they are not in use. The final study analyzes the supply and demand of parking spaces within the settlement of Vrbik in Zagreb. To obtain useful data, the analysis of the occupancy of parking capacities during the day and the analysis of the coefficients of change of parking areas during the day were used. Based on the obtained data, proposals for measures to improve the parking system in the coverage area are given.

Keywords: Lack of parking spaces, stationary traffic, occupancy analysis, coefficient of change

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. OSOBITOSTI PARKIRANJA U URBANIM SREDINAMA.....	2
2.1 Tipovi ponude parkiranja	2
2.2 Tipovi parkirališnih mjesta kod uličnog parkiranja	3
2.2.1 Uzdužno parkiranje.....	3
2.2.2 Okomito parkiranje.....	4
2.2.3 Koso parkiranje.....	4
2.2.4 Izvan ulične parkirališne površine	5
2.3 Garaže.....	7
2.3.1 Podzemne garaže	8
2.3.2 Nadzemne garaže	9
2.4 Potražnja parkiranja.....	10
2.5 Ponuda parkiranja.....	12
2.6 Međuovisnost ponude i potražnje parkiranja	13
2.7 Upravljanje ponudom i potražnjom parkiranja	14
2.7.1 Upravljanje potražnjom parkiranja	14
2.7.2 Upravljanje ponudom parkiranja	15
3. ANALIZA ODVIJANJA PROMETA U ZONI OBUHVATA	18
3.1 Sadržaj unutar zone obuhvata	18
3.2 Podjela zone obuhvata.....	21
3.3 Naplata parkiranja u zoni obuhvata.....	24
3.4 Ostale parkirne površine unutar zone obuhvata	25
4. ANALIZA PARKIRALIŠNE PONUDE I POTRAŽNJE U ZONI OBUHVATA	27
4.1 Analiza popunjenosti.....	28
4.2 Analiza koeficijenta izmjene i prosječnih vremena zadržavanja	30
5. PRIJEDLOG MJERA POBOLJŠANJA SUSTAVA PARKIRANJA U ZONI OBUHVATA	34
6. ZAKLJUČAK.....	35
Literatura.....	37
Popis slika.....	38
Popis grafikona	38
Popis tablica.....	38

1. UVOD

Parkiranje vozila veliki je problem prometa zbog toga što se vozila efektivno koriste oko jednog do dva sat dnevno. Iz tog razloga dolazi do potrebe zbrinjavanja vozila ostalih 22-23 sata. Kroz završni rad predstavljeni su načini i vrste parkiranja te podijele parkirališnih mjesta na ulična i izvan ulična. Za potrebe izrade završnog rada na dijelu gradskog naselja Vrbik, odrađeno je terensko istraživanje odnosno brojanje popunjenosti parkirališta. Svrha ovog završnog rada je pronaći i predložiti mjera poboljšanja sustava parkiranja baziranih na prikupljenim i analiziranim podacima u predmetnoj zoni obuhvata.

Završni rad podijeljen je u sljedeće cjeline:

- Uvod
- Osobitosti parkiranja u urbanim sredinama
- Analiza odvijanja prometa u zoni obuhvata
- Analiza parkirališne ponude i potražnje u zoni obuhvata
- Prijedlog mjera poboljšanja sustava parkiranja u zoni obuhvata
- Zaključak

U drugom poglavlju objašnjena je podjela i vrste parkirališnih mjesta te su objašnjeni pojmovi parkirališne ponude i potražnje i načini na koji se mogu kontrolirati.

U trećem poglavlju analizirano je odvijanje prometa u zoni obuhvata. Detaljno je opisana zona obuhvata. Navedeno je trenutno stanje prometne infrastrukture te svi objekti koji stvaraju parkirališnu potražnju u zoni obuhvata.

Četvrto poglavlje predstavlja realne izmjerene podatke zauzeća parkirališnih mjesta te obrada navedenih podataka kako bi se ustanovila realna parkirališna ponuda i potražnja.

U petom poglavlju je naveden prijedlog mjera poboljšanja sustava parkiranja na temelju analiziranog stanja u zoni obuhvata te u zadnjem šestom poglavlju dana su zaključna razmatranja.

2. OSOBITOSTI PARKIRANJA U URBANIM SREDINAMA

Parkiralištem se smatra ona površina koja je namijenjena parkiranju vozila. Parkiralište se sastoji od jednog ili više parkirnih mjesta čija veličina ovisi o tipu vozila za kojeg je parkirno mjesto predviđeno. Parkiranje se javlja kao problem u urbanim sredinama razvijenih i razvijajućih gradova kao posljedica sve veće količine osobnih automobila te neujednačenosti parkirne ponude i potražnje. Navedena neujednačenost uzrokovana je kombinacijom više faktora koji se pojavljuju u urbanim sredinama a neki od njih su [1]:

- Oslanjanje na ulični parking
- Stari dijelovi gradova planirani su i izgrađeni s uskim ulicama radi nepostojanja automobila, već se za prijevoz koristila kočija vučena konjima. Prilagodba ili rekonstrukcija takvih ulica većinom nije moguća, pa su iz tog razloga stariji dijelovi gradova izvor velikih problema u prometu.
- Veliki porast gustoće naseljenosti gradova te povećanje koncentriranosti aktivnosti u gradovima koje privlače veliki broj vozila
- Pogreške u predviđanju parkirne potražnje pri izgradnji nove infrastrukture radi sve većeg korištenja osobnih automobila u prometu.

2.1 Tipovi ponude parkiranja

Prema tipu ponude parkiranja, parkirališta se dijele na [2]:

Ulično parkiranje – mjesto za parkiranje na ulici koje može biti izvedeno kao uzdužno parkiranje, koso ili okomito parkiranje i nalazi se u profile prometnice. Ulično parkiranje oduzima prostor ostalim sudionicima u prometu, te je namijenjeno ili korišteno isključivo za korisnike osobnih automobile. Ovaj tip parkiranja javnog je karaktera te ga nadzire lokalna uprava prema svojim propisima. Lokalna uprava svojim regulativnim propisima određuje režim ponude parkiranja, cijenu parkiranja, dostupnost i vremensko ograničenje parkiranja, te ulice u kojima je moguće i dozvoljeno parkiranje.

Javno izvan ulično parkiranje – mjesto za parkiranje koje se ne nalazi na javnoj uličnoj mreži, ali je dostupno kao što su i javne ceste. To su površine izvan cestovne mreže urbane cjeline,

namijenjene za parkiranje. Na ovom tipu parkirališta mogu biti provedene regulativne mjere u smislu ograničenja vremena parkiranja, kao i tip naplate parkiranja.

Privatno izvan ulično parkiranje – parkiralište koje je uvjetovano za određeni objekt ili za korištenje određene namjene zemljišta. Samo osobe koje su povezane za korištenje tih objekata ili zemljišta mogu koristiti taj tip parkiranja. Korisnici objekta ili zemljišta sami obavljaju kontrolu korištenja parkiranja. Ovaj tip parkinga može biti javnog karaktera, kao što su trgovački centri, ili polu-javnog ili ograničenog karaktera za određene kategorije korisnika. Regulativne mjere mogu biti uz naplatu ili bez naplate te ograničenog ili neograničenog vremena parkiranja.

Privatno izvan ulično parkiranje – podrazumijeva izvan ulično parkiranje vezano uz kuće ili stanove. Ovaj tip parkiranja nema vremenskog ograničenja i u pravilu nije pod naplatom, već je uključeno u cijenu stana ili kuće, prilikom izgradnje koja je uvjetovana standardima za parkiranje

2.2 Tipovi parkirališnih mjesta kod uličnog parkiranja

Parkirališna mjesta pri uličnom parkiranju izvode se na tri načina:

1. Uzdužno parkiranje
2. Okomito parkiranje
3. Koso parkiranje

Odabir tipa parkirališnog mjesta ovisi o količini i obliku površine predviđene za parkiralište.

2.2.1 Uzdužno parkiranje

Uzdužno parkiranje je način parkiranja vozila paralelno sa smjerom prometnice, odnosno paralelno naspram smjera kretanja vozila. Prednosti ovog tipa parkiranja su: najmanja širina prostora za parkiranje, najmanja širina za manevriranje vozila prilikom ulaska i izlaska sa parkirališnog mjesta, dobra preglednost prilikom izlaska sa parkirališnog mjesta što pozitivno utječe na sigurnost prometa. Nedostatci ovakvog tipa parkiranja: zauzimanje najviše mjesta po dužini, ulazak na parkirališno mjesto vožnjom unatrag što uzrokuje zastoje u odvijanju prometa i smanjuje sigurnost odvijanja prometa.

Prema europskim normativima, kojima se i Hrvatska koristi, osnovna dimenzija uzdužnog parkirališnog mjesta iznosi 5,75 puta 2,00 m, a nužna širina manevarskog prostora uz parkirališno mjesto je 3,50 m. U iznimnim situacijama može se primijeniti i dimenzija parkirališnog mjesta 5,50 puta 2,00 m što nije naročito preporučljivo zbog sve većih dimenzija novoprodučenih vozila. Parkirališna mjesta na krajevima površina za uzdužno parkiranje se mogu, ako nema nikakvih prepreka, skratiti na 4,75 m odnosno za 1 m.[2]

2.2.2 Okomito parkiranje

Okomita parkirališna mjesta izvode se pod kutom od 90° na os prometnice. Ovakav način parkiranja omogućuje najveći broj parkirališnih mjesta po parkirališnoj površini, ali zahtjeva najveći prostor za manevar i ulazak na parkirališno mjesto, te zauzima najveću širinu površine za parkiranje.

Prednost okomitog parkiranja vozila smatra se omogućavanje ulaska na mjesto za parkiranje iz oba smjera, čime se postiže bolje iskorištavanje parkirališne površine u odnosu na ostale načine parkiranja.

Problem kod okomitog parkiranja proizlazi iz zauzimanja velike širine prostora za ulazak i izlazak s mjesta za parkiranje od minimalno 6,00 m, radi čega primjena okomitih parkirališnih mjesta u nekim dijelovima grada nije moguća.

Pri dimenzioniranju okomitog parkirališnog mjesta za širinu se uzima 2,50 m (iznimno 2,30 m), dok za dubinu 5,00 m. Ako postoji mogućnost natkrivanja unutarnjeg ruba parkirališnog mjesta prevjesom, dubina mjesta za parkiranje se može skratiti za 0,70 m. [2]

2.2.3 Koso parkiranje

Kosa parkirališna mjesta izvode se pod određenim kutom u odnosu na os prometnice, odnosno na smjer kretanja vozila. Zbog raznih mogućih kutova, koso parkiralište se može prilagoditi raznim poprečnim presjecima ulica.

Koso parkiranje omogućuje bolju iskoristivost duljine prostora za parkiranje, ali zbog toga zahtijeva veću širinu prostora u odnosu na uzdužno i okomito parkiranje. Kosi način parkiranja omogućuje jednostavno parkiranje vožnjom unaprijed, što je velika prednost i ne uzrokuje smetnje u odvijanju sigurnog prometnog toka.

Kod dimenzija kosog parkirališnog mjesta, duljina i dubina ovise o kutu postavljanja, dok je širina uvijek ista te iznosi 2,50 m. Kut pod kojim je najbolje postaviti kosa parkirališna mjesta može biti 45°, 54°, 63°, 72° i 81°. Ako je prostor na kojem se planiraju kosa parkirališna mjesta specifičan, moguće je postaviti parkirališna mjesta pod bilo kojim kutom između 30° i 90° uz prethodni proračun duljine i dubine parkirališnog mjesta. Duljina parkirališnog mjesta varira od 5,00 m do 6,86 m, a dubina od 4,85 m do 5,35 m. Kao i kod okomitog načina parkiranja, moguće je skratiti dubinu parkirališnog mjesta za 0,70 m neovisno u kutu postavljanja, natkrivanjem unutarnjeg ruba parkirališnog mjesta prevjesom. [2]

2.2.4 Izvan ulične parkirališne površine

Izvan ulične parkirališne površine su površine na otvorenom prostoru u razini izvan prometnice, a namijenjene su za parkiranje većeg broja vozila. Veličina ovakvog prostora za smještanje vozila može varirati od nekoliko mjesta pa sve do nekoliko stotina. Oblik samog parkirališta ovisi o obliku dostupne površine koja se predviđa za izgradnju istog.

Pri izradi novog izvan uličnog parkirališta potrebno je prilagoditi površinu proračunatom broju parkirališnih mjesta uz praćenje optimalnog rasporeda te efikasnog iskorištenja predviđene površine.

Izvan ulična parkirališta su povoljnija od uličnog parkiranja u urbanim sredinama radi eliminiranja negativnih utjecaja uličnog parkiranja kao što su smanjenje propusne moći prometnice i smanjenje sigurnosti sudionika u prometu pri izvršavanju manevra potrebnog za ulazak ili izlazak s parkirnog mjesta.

Prijelaz s uličnog parkinga na izvan ulični omogućio bi oslobađanje velike površine unutar gradskih sredina, koja bi se mogla prenamijeniti za kretanje pješaka, biciklista, te porast sigurnosti

sudionika u prometu. Ovo rješenje često je nemoguće radi nedovoljnog prostora za izgradnju izvan uličnog parkirališta u urbanim područjima, pa se u tom slučaju koriste nadzemne ili podzemne garaže.

Pri projektiranju izvan uličnog parkinga, postoje dva slučaja. Prvi slučaj je idealno rješenje pri kojemu ne postoji ograničenje prostora, a površina koja se koristi za parkiralište je veća od potrebe. Ovaj slučaj je rijetko moguć te se primjenjuje najčešće drugi slučaj. U drugom slučaju, zadana površina je manja od stvarnih potreba, te je prostor koji se može koristiti ograničen. Tada je potrebno utvrditi optimalni raspored i položaj mjesta za parkiranje i površina za manevriranje kako bi se smjestio najveći mogući broj parkirališnih mjesta s obzirom na veličinu i oblik dostupne površine.

Prilikom dizajniranja potrebno je poštivati minimalne dozvoljene dimenzije parkirališnih mjesta i prostora za manevriranje. Oblikovanje takvih mjesta se odnosi na pravilan razmještaj i dizajniranje mjesta za parkiranje i unutarnjih prometnica na parkiralištu, kako i izlaza s javne prometnice, odnosno, ulaza na javne prometnice, te organizaciju prometnih tokova na parkiralištu.

Postoji nekoliko načina postavljanja parkirnih mjesta na izvan uličnim parkiralištima, a to su[2]:

1. Pravokutno postavljanje – parkirališna mjesta postavljena su pod kutom od 90° . Pri pravokutnom postavljanju, osnovno pravilo je prvi red mjesta za parkiranje postaviti prislono na najdulju stranicu parkirališne površine. Prednosti pravokutnoga postavljanja parkirališta su najjednostavnija konstrukcija, najjednostavnije izvođenje, velika širina prolaza koji mogu biti jednosmjerni i dvosmjernim te najjednostavniji dolazak i odlazak s parkirališnog mjesta uz najkraći prijeđeni put.
2. Koso postavljanje – parkirališna mjesta postavljena pod kutom u odnosu na rub parkirališne površine. Ovakvo parkiralište moguće je postaviti u svim standardnim kutovima od 45° do 81° ili drugim po potrebi. Specifičnost ovakvog načina postavljanja parkirnih mjesta je u tome što se na susjednim prolazima dobiva jednosmjerno kretanje prometnih tokova u suprotnim smjerovima što omogućuje dobru organizaciju prometnih tokova.
3. Postavljanje u obliku „parketa“ – varijanta kosog postavljanja mjesta za parkiranje. Prednost ovakvog načina postavljanja mjesta za parkiranje u usporedbi s običnim je bolje iskorištavanje površina parkirališta, odnosno moguće je dobiti veći broj mjesta za parkiranje nego pri običnom kosom postavljanju dok su nedostaci složeno projektiranje i izvođenje ovakvog tipa parkirališta.

4. Postavljanje u obliku „riblje kosti“ – ovaj oblik još jedna je varijanta kosog postavljanja mjesta za parkiranje. Ovakav tip parkirališta može se izvesti samo pod kutom od 45°. Posebnost ovakvog postavljanja je u tome što se dobije kretanje u istom smjeru na svim prolazima. Ovakva organizacija može znatno povećati duljinu putovanja prilikom traženja slobodnog parkirnog mjesta radi čega ovaj tip parkirališta nije povoljan za veće parkirališne površine. Prednost ovog tipa parkirališta očitava se u dobroj iskoristivosti parkirališne površine.
5. Kombinirano postavljanje – koristi se na ograničenim i definiranim prostorima na kojima nije moguće primijeniti jedan od tipskih primera postavljanja mjesta za parkiranje. Pošto je glavni zadatak organizacije parkirališnih površina što bolje iskorištenje prostora, koriste se kombinacije različitih varijanti postavljanja mjesta za parkiranje i prolaza.

2.3 Garaže

Garaže za parkiranje su građevine unutar prometne infrastrukture čija je osnovna namjena parkiranje vozila. Primjenjuju se na područjima s limitiranom i premalenom slobodnom površinom pri velikoj parkirališnoj potrebi. Etažnom gradnjom iznad zemlje (Nadzemne garaže) ili ispod zemlje (Podzemne garaže) omogućuje se višestruko iskorištavanje parkirne površine u odnosu na klasična parkirališta. Garaže za parkiranje dijele se prema više kriterija[2]:

- 1) U odnosu na razinu zemlje :
 - garaže u razini zemlje
 - podzemne garaže
 - nadzemne garaže
- 2) Prema funkciji korištenja
 - javne garaže za parkiranje
 - privatne garaže za parkiranje
 - privatne garaže za parkiranje s javnom namjenom
- 3) Prema vrsti usluge
 - samostalno parkiranje
 - parkiranje uz pomoć osoblja
 - automatizirano parkiranje
- 4) Prema vezi između razina
 - garaže s rampama
 - garaže s dizalima

Primarna funkcija garaže za parkiranje je osigurati što veći broj parkirnih mjesta na limitiranoj parkirnoj površini. Pa se u svrhu ispunjavanja te funkcije podzemni prostori i ravni krovovi velikih objekata koriste kao prostor za parkiranje vozila. Dok je glavni nedostatak garaže veći razmjeri investicijskog ulaganja.

Pri izgradnji garaže primarni je cilj odrediti najpovoljniju lokaciju za njezinu izgradnju. Pri odabiru lokacije za izgradnju garaže sagledavaju se razni faktori, kao što su : karakteristike prometnih tokova u blizini garaže, udaljenost od centra grada ili cilja putovanja, planirana potražnja za parkiranjem, raspoloživa površina, vrsta garaže, broj mjesta, trenutno i predviđeno stanje prometne mreže i drugi.

Potrebno je posebnu pažnju obratiti na stanje prometne mreže u vrijeme vršnog opterećenja. U slučaju da prometnice ne mogu primiti broj vozila koja koriste usluge parkiranja potrebno je uvesti mjere na prometnu infrastrukturu kako bi se povećao kapacitet prometnica i osigurala bolja propusna moć ili smanjiti parkirališnu ponudu,

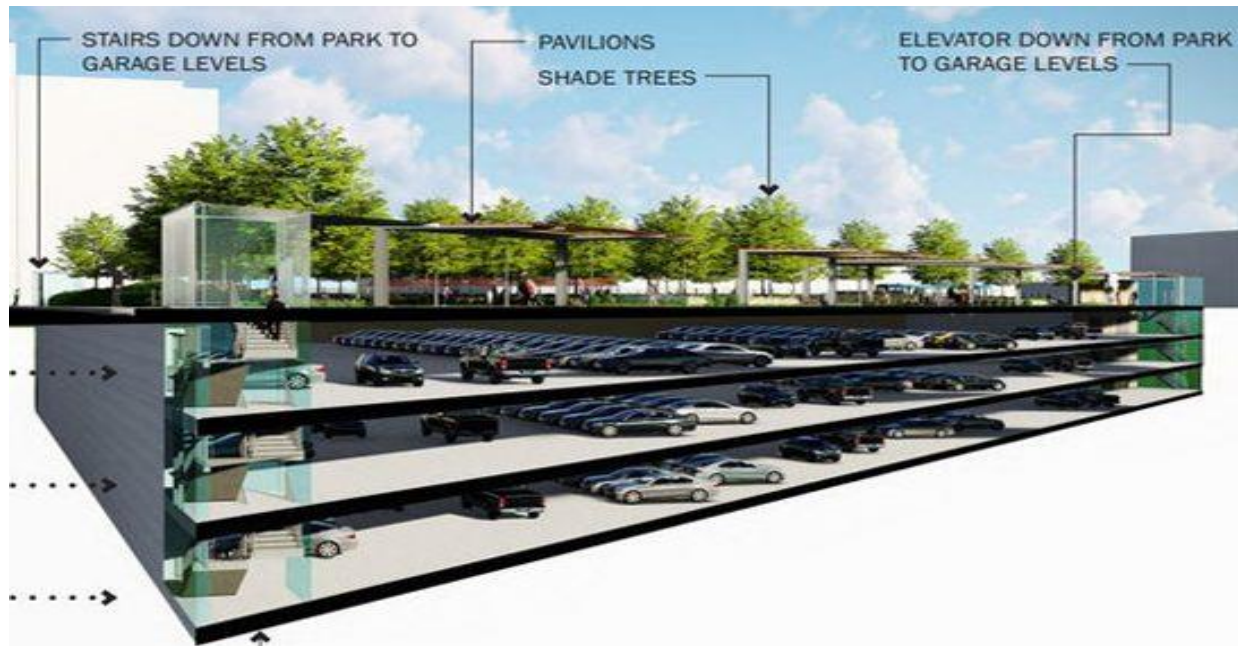
Za odabir lokacije garaže izrađuju se prometne studije u kojima se analiziraju svi prometni parametri o kojima može ovisiti lokacija za parkiranje[2]:

- moguće lokacije za izgradnju garaža
- potencijalni objekti čiji će korisnici koristiti garažu
- postojeći prometni tokovi u zoni gravitacije
- procjena budućih prometnih tokova
- analiza prometne mreže raskrižja
- analiza pješачkih i biciklističkih tokova u zoni garaže

2.3.1 Podzemne garaže

Podzemne garaže grade se na mjestima s nedostatkom iskoristive parkirališne površine. To su većinom prostori u gradskim središtima pa se iz tog razloga podzemne garaže često planiraju u sklopu izgradnje značajnih urbanističkih cjelina ili u sklopu većih prometnih zahvata. Jedna od prednosti podzemnih garaža je u tome što krov podzemne garaže, odnosno površina ispod koje se gradi podzemna garaža, ostaje slobodna za neku drugu namjenu (Slika 1.). Podzemne garaže najskuplji su financijski sustav za parkiranje. Cijena im je veća radi puno složenije gradnje i

izvedbe. Pri izradi podzemnih garaža potrebno je osigurati dovoljnu količinu svjetlosti kako bi se omogućila sigurna i neometana vožnja, te je potrebno postaviti adekvatnu ventilaciju i dovod svježeg zraka što dodatno podiže trošak garaže. Potrebno je isto tako osigurati nadzor svakog dijela garaže radi sigurnosti korisnika.



Slika 1. Podzemna garaža s iskorištenim nadzemnim dijelom

Izvor: [3]

2.3.2 Nadzemne garaže

Nadzemne garaže najčešće se koriste pri izgradnji novih parkirališnih objekata radi najmanjeg troška izgradnje te lakom ostvarenju željenih kapaciteta radi manjka tehničkih prepreka (Slika 2). Nadzemne garaže dijele se prema vrsti vanjskih zidova radi kojih mogu biti otvorene ili zatvorene. Otvorene garaže su nadzemni parkirni objekti kojima djelomično ili potpuno nedostaju vanjski zidovi. Kod izgradnje otvorenih nadzemnih garaža nije potrebno izvoditi dodatne ventilacijske sustave te često nema potrebe za dnevnom rasvjetom. Glavni nedostatak ovakvog tipa garaže je u negativnom djelovanju na estetiku grada i neuklapanje u okolinu.



Slika 2. Parkiralište u obliku spirale u centru Newcastlea

Izvor: [5]

2.4 Potražnja parkiranja

Osnovno svojstvo potražnje za parkiranjem je želja vozača da parkira što bliže svom cilju, da put do navedenog cilja učini što kraćim i bržim tako da eliminira ostale načine putovanja kao što su pješaćenje i vožnja javnim prijevozom. Potražnja za parkiranjem, pri korištenju osobnog vozila, uvijek se pojavljuje prije početka i na kraju putovanja, te kroz dan oscilira. Potražnja za parkingom isto je tako vezana za namjenu odnosno svrhu putovanja te lokaciju i mjesto aktivnosti.

Ako se potražnja parkiranja definira kao želja i potreba smještaja i ostavljanja vozila na određenoj destinaciji u određenom vremenskom razdoblju, tada je po svojoj vremenskoj i prostornoj dimenziji neusporedivo veća od prijevozne potražnje, imajući na umu da vozilo tijekom dana 95% vremena provede u mirovanju, a svega 5% u kretanju. [2]

Glavni činitelji potražnje za parkiranjem dijele se na demografske, socio-ekonomske, psihološke, socio-demografske i infrastrukturne. Osnovni činitelj potražnje je posjedovanje i mogućnost korištenja osobnog vozila dok je sljedeći bitni činitelj potražnje za parkiranjem infrastrukturni, koji podrazumijeva ukupnu količinu parkirališnog prostora, njegovu raspoloživost, dostupnost i lokaciju u prostoru.

Parkirna potražnja primarno se dijeli prema svrsi putovanja i aktivnostima koje osoba čini na kraju putovanja. Prema tome, potražnja za parkiranjem dijeli se i vezana je za:

- Mjesto stanovanja – u pravilu podrazumijeva dugotrajno parkiranje na prostoru u neposrednoj blizini stanovanja, a najveća je u poslijepodnevnom večernjim i noćnim satima
- Radno mjesto/edukacijsko mjesto – dugo parkiranje (6 do 10 sati) u periodima trajanja posla ili škole u blizini destinacije.
- Kupovinu/obavljanje poslova – potražnja se javlja u radnom vremenu trgovina te je najčešće kratkotrajna (do 2 sata), parkirno mjesto ne mora biti u blizini destinacije, pošto je središnja točka više destinacija. Radi toga prihvaća se potreba za dužim pješaćenjem ili korištenjem javnog gradskog prijevoza.
- Slobodno vrijeme – s obzirom na specifičnost i mnogobrojnost sadržaja lokacije, potražnja za parkiranjem je heterogenog karaktera. Najveća se potražnja pojavljuje većinom u poslijepodnevnom satima i nije isključivo vezana za središnji dio grada. Očekuje se da je parkirališni prostor u neposrednoj blizini destinacije
- Potražnja za parkiranjem vezana za ostale aktivnosti

Parkirna potražnja isto se može podijeliti s obzirom na vrijeme u kojem se vozilo ostavlja na parkirališnom mjestu, te su karakteristike usko vezane s namjenom i svrhom parkiranja. Prema vremenu parkiranja, parkiranje se dijeli na:

- Kratkotrajno parkiranje (parkiranje do 2 sata)
- Srednje dugo parkiranje (parkiranje od 2 do 6 sati)
- Dugo parkiranje (parkiranje od 6 do 10 sati)
- Dugotrajno parkiranje (parkiranje više od 10 sati)

Parkirnu potražnju teško je u cijelosti obuhvatiti, stoga postoji niz pokazatelja kojima je glavna funkcija predočiti potražnju za parkiranjem i njezine karakteristike. Pokazatelji potražnje su:

- Prvi i osnovni pokazatelj parkirališne potražnje je broj potrebno-raspoloživih parkirnih mjesta. Dobiva se brojanjem svih mjesta na kojima se vozila parkiraju neovisno bila ona legalna ili ne, privatna ili javna, ulična ili izvan ulična. Ovaj pokazatelj ima ulogu

registriranja ukupno parkirališne potražnje na određenom prostoru u promatranom vremenskom periodu.

- Broj raspoloživih mjesta na određenoj lokaciji predstavlja ponudu parkiranja, a vezana je s ukupnom potražnjom određene namjene za predmetnu lokaciju.
- Pokazatelj dužine parkiranja ima dominantnu ulogu u određivanju parkirališne politike, dimenzionira potražnju za parkiranje, koja daje informacije o trajanju potražnje u području ukupno, ili vezano za određenu lokaciju.
- Pokazatelj obrtaja parkirališnog mjesta prikazuje odnos broja parkiranih vozila na jedno parkirališno mjesto, u promatranom vremenskom periodu, odnosno prosječan broj parkiranih vozila po mjestu određene lokacije u promatranom vremenskom periodu
- Broj ilegalno parkiranih vozila prikazuje koliko potražnja nadilazi parkirališnu ponudu, na određenoj lokaciji.
- Tip parkirališnog mjesta također je važan pokazatelj za dimenzioniranje potražnje za parkiranjem, koji govori o specifičnim karakteristikama potražnje vezano uz ponudu parkiranja, u smislu uličnog ili izvan uličnog, javnog ili privatnog karaktera.

2.5 Ponuda parkiranja

Ponuda parkiranja definira se kao ukupan broj legalnih, raspoloživih mjesta za parkiranje vozila, u nekom području, bez obzira na operativni režim koji je instaliran na to mjesto. Cilj je prilagoditi ponudu parkiranja kako bi odgovarala karakteristikama parkirališne potražnje i svim njenim činiteljima koji je uvjetuju. Ponuda parkiranja dijeli se na javnu i privatnu namjenu, javno i privatno vlasništvo, uličnu ili izvan uličnu ponudu, parkirališnu ponudu na izvan uličnim parkiralištima ili u objektima, mjesta s vremenskim ograničenjem ili bez ograničenja, te pod režimom naplate ili besplatno.[2]

Pod javnom namjenom podrazumijeva se da nema ograničenja za korisnike, odnosno da su mjesta za parkiranje dostupna svima, bez obzira na vlasnika parkirnog mjesta. Veliki broj slučajeva privatnih parkirališnih mjesta koja se vode kao privatna su u funkciji javne namjene (mjesta ispred privatnih stambenih objekata, prodavaonica i sl.)

Velika većina uličnih parkirališnih mjesta spada pod javnu namjenu, iako je moguće naplaćivanje istog. Mjesta koja su pod naplatom isto tako mogu biti i vremenski ograničena kako bi se smanjio period zauzimanja parkirališnog mjesta. Ovakva mjesta s vremenskim ograničenjem su u funkciji kratkotrajnog ili parkiranja srednje dužine trajanja.

Za razliku od javnih, privatna parkirališna mjesta većinom su bez naplate i vremenskog ograničenja te se koriste za dugotrajna parkiranja. Nalaze se u sklopu stambenih ili poslovnih objekata. U većini slučajeva to su garaže ili izvan ulična parkirališta uz ograničenje pristupa.

2.6 Međuovisnost ponude i potražnje parkiranja

Ponuda parkiranja nikada u potpunosti neće zadovoljavati parkirališnu potražnju. To se očituje kroz veliki broj ilegalno i nepropisno parkiranih vozila na ilegalnim parkirališnim mjestima, ili izvan dozvoljenog vremena. Najveća neravnoteža između ponude i potražnje pojavljuje se u središnjim gradskim područjima na kojima multifunkcijska uloga i svojstvo područja svakodnevno privlači veliki broj vozila i putnika.

Jedan od načina djelomičnog zadovoljenja potražnje parkiranja je povećanje iskorištenja parkirnih mjesta tako da se ograniči dužina vremena pakiranja. Na taj način nužno su određene kategorije korisnika ponude parkiranja ograničene u svojim potrebama i željama. Ovakav pristup ima utjecaj na korisnike te kategorije da pokušaju pronaći parkirno mjesto na lokacijama gdje će njihova potreba za parkiranjem biti zadovoljena u potpunosti. Iz toga slijedi da je povećanje parkirališne ponude povećanjem obrta mjesta za parkiranje pomoću ograničavanja vremena parkiranja uzrokuje povećanje parkirališne potražnje na parkirališnim mjestima koja nemaju vremenska ograničenja, ili ne onemogućuje namjenu i svrhu parkiranja.

Ubrzanjem obrta mjesta za parkiranje stvara se dinamički veća ponuda parkiranja koja povećava parkirališnu potražnju kategorije korisnika kojima vrijeme ograničenja parkiranja ne utječe na svrhu i namjenu potrebe za parkiranjem. Iz toga slijedi da povećanje parkirališne ponude, radi zadovoljenja parkirališne potražnje, uzrokuje povećanu potražnju, odnosno pridonosi neravnoteži između ponude i potražnje.

Konflikt parkirališne ponude i potražnje pojavljuje se na mjestima gdje je prostor ograničen, a njegova privlačnost zbog mnogobrojnih sadržaja ili ostalih razloga, uzrokuje veću parkirališnu potražnju nego što je parkirališna ponuda.

Ovaj konflikt događa se radi tri osnovna razloga:

1. Nemogućnost kontinuiranog praćenja ponude parkiranja pri građenju nove infrastrukture.
2. Neravnoteža između parkirališne ponude i potražnje koja se međusobno samo povećava kao što je opisano u prethodnom tekstu
3. Povećanjem upotrebe kontrole parkiranja, u težnji za rješavanjem neravnoteže u prometnom sustavu, što je produkt neravnoteže parkirališne ponude i potražnje

2.7 Upravljanje ponudom i potražnjom parkiranja

Kako bi se mogao predočiti učinak parkiranja na ukupnu prijevoznu potražnju, potrebno je analizirati potražnju i ponudu parkiranja, odnosno istražiti na koji način se njima može upravljati. Ta konstatacija je važna radi omogućavanja primjene mjera politike parkiranja u ukupnoj prometnoj politici određenog područja u kontekstu prometne terapije i određivanja kratkoročne prometne politike, te omogućavanje da se na temelju zakonitosti u odnosu prijevozne potražnje i mjera politike parkiranja mogu planirati prometne politike parkiranja, s ciljem pouzdanijih dugoročnih prometnih prognoza. [2]

2.7.1 Upravljanje potražnjom parkiranja

Upravljanje potražnjom parkinga vrši se preko dvije temeljne funkcije parkiranja u prijevoznoj potražnji.

1. Prva funkcija odnosi se na snažnu prisilu odnosno ograničenje kroz informaciju. Nedostatak parkirališne ponude ili ponuda ograničena na određenu grupu korisnika utječe na prijevoznu i parkirališnu potražnju. Osobama prilikom planiranja putovanja cijeni informaciju o dostupnosti raspoloživog parkirališnog mjesta u zoni destinacije. Drugi modalitete ovog načina upravljanja ponude potiče iz nedostatka informacije o postojanju raspoloživa parkirališna ponuda, što je povezano s procesom traženja dostupne parkirališne ponude. Proces traženja parkiranja i neizvjesnost pronalaženja ili čekanja na dostupno parkirališno mjesto, može se pretvoriti u troškovni element. Vozači preferiraju sigurniju

strategiju traženja slobodnog mjesta, ali u nedostatku prve, primijenit će i ostale strategije ponašanja. Uvođenje vođenog sustava informacija o parkiralištima ima značajan utjecaj.[5]

2. Druga funkcija parkiranja je trošak parkiranja. Trošak parkiranja utječe na odluku osobe o tome da li poduzimati putovanje osobnim vozilom ili nekim drugim transportnim sredstvom kao što su javni gradski prijevoz, pješaćenje, bicikl ili sl. Korisnici parkirališne ponude dulje će pješaćiti od mjesta parkiranja do cilja putovanja, ako je to uvjetovano niskom cijenom parkiranja. Korisnici koji koriste parkirališnu ponudu na rubnim područjima, osjetljiviji su na cijenu parkiranja u odnosu na korisnike koji parkiraju u središnjim područjima. Ove podatke nužno je uzeti u obzir prilikom izrade i uvođenja nove politike parkiranja, brojnim mjerama od naplate pa do ograničavanja parkirališne ponude. [5]

2.7.2 Upravljanje ponudom parkiranja

Upravljanje ponudom parkiranja interaktivno je vezano za upravljanje potražnjom parkiranja, odnosno ukupnom prijevoznom potražnjom [2]. U svrhu upravljanja ponudom parkiranja koristi se šest temeljnih strategija:

1. Potenciranje povlaštenog parkiranja

Strategija u funkciji povećanja zaposjednutosti osobnih vozila. U blizini gradske jezgre ili zone atrakcije, osiguravaju se parkirališna mjesta za mini buse, vozila na čisti pogon i jedno volumene. Primjenjuje se na područjima na kojima je javni gradski prijevoz nedovoljno razvijen. Za parkiranje koriste se ulični i izvan ulični parking za kojeg je poželjno da bude nadziran s dobrim parkirališnim standardom u obliku rasvjete, natkrivenosti i sl.

2. Reduciranje standarda o potrebnom broju mjesta za parkiranje[6]

Radi minimalnog broja mjesta koje je potrebno osigurati uz izgradnju svakog objekta, nova gradnja šteti povoljnoj prometnoj strategiji. Visoki standardi o potrebnom broju mjesta za parkiranje povećavaju trošak izgradnje, zagušuju promet i stvara preveliku ponudu parkiranja. Ova strategija se bazira na ograničavanju privatno nerezidencijalnih parkirnih mjesta te se tako smanji

parkirališna ponuda u određenom području. Postiže se tako da se smanji broj potrebnih parkirališnih mjesta koje investitor mora osigurati pri izgradnji i korištenju objekta koji generira veliku parkirnu potražnju.

3. Maksimum parkirališnih potreba

Cilj ove strategije je osigurati obilnu parkirališnu ponudu propisima o građenju. Maksimum mjesta za parkiranje predstavlja gornju granicu u osiguravanju parkirališne ponude te se može koristiti kao pomoć pri procjeni potrebne ponude parkiranja. Investitori tretiraju ovaj standard kao gornju granicu na dopuštenom broju parkirnih mjesta jer svako mjesto iznad standarda oduzima korištenje prostora za profitabilniju opciju [6]. Ovu strategiju moguće je primijeniti na područjima niske gustoće i slabo razvijenog javnog gradskog prijevoza. Iako primjena ove teorije u praksi ne postoji, ona je teorijski moguća. U središnjim gradskim zonama guste izgrađenosti ova teorija nije povoljna radi opasnosti od porasta ponude privatnog ne rezidencijalnog parkiranja.

4. Kontrola ukupne ponude parkiranja

Strategija koju provodi lokalna uprava radi provođenja učinkovite politike parkiranja. Uporabom ove strategije, lokalna uprava stavlja pod nadzor svu raspoloživu parkirališnu ponudu od zabrana građenja slobodno stojećih garaža, površinskih mjesta za parkiranje, uvjetovanje granje novih objekata bez mjesta za parkiranje te revidiranje cijene građevina za javnu namjenu. Većina mjesta za parkiranje je kontrolirana, tako da je minimalan broj mjesta izvan kontrole. Primjenjiva je za područja visoke gustoće izgrađenosti, pod uvjetom da je ponuda kapaciteta javnog prijevoza zadovoljavajuća.

5. Vremensko ograničenje parkiranja

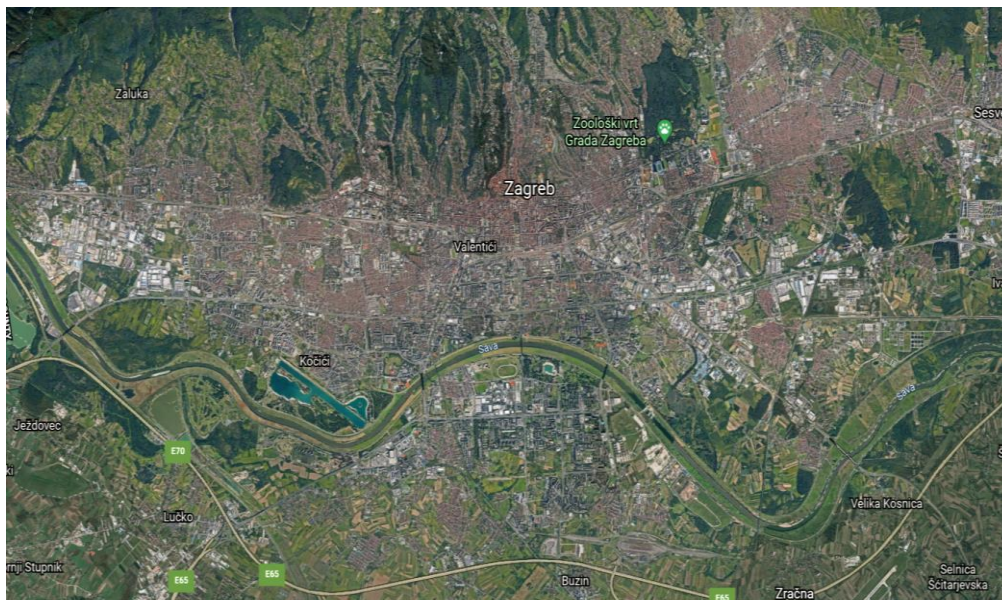
Strategija koja se najčešće primjenjuje za javna ulična parkirališta, ali moguće ju je primijeniti i na izvan ulična parkirališta javne namjene. Ova strategija onemogućuje korištenje parkirališta na dugotrajno parkiranje. Strategija mora biti popraćena efikasnim kaznenim sustavom i adekvatnim nadzorom nad poštivanjem mjera strategije. U zoni nad kojom se provodi strategija ne bi smjelo biti većih ponuda uličnih mjesta za parkiranje koja nisu dio strategije.

6. Obodno parkiranje kombinirati s javnim prijevozom

Cilj ove strategije je povećanje prijevozne potražnje javnim gradskim prijevozom te smanjenje korištenja osobnih automobila u određenim gradskim područjima. Kako bi ova strategija bila uspješna, javni gradski prijevoz mora imati dovoljno kapaciteta i biti dovoljno atraktivan kako bi korisnici što bolje prihvatili promjenu. Najveći nedostaci ove strategije su njezino skromno korištenje u odnosu na uložena sredstva te različite reakcije korisnika i djelomična učinkovitost.

3. ANALIZA ODVIJANJA PROMETA U ZONI OBUHVATA

Zona obuhvata predstavlja područje unutar cestovne mreže na kojemu se planira izgradnja, rekonstrukcija, regulacija ili neki drugi pothvat koji mijenja stanje u postojećem načinu funkcioniranja prometnog sustava. Promatrana zona nalazi se u središnjem dijelu grada Zagreba, u naselju Vrbik. Naselje Vrbik prema popisu stanovništva iz 2011. ima 3.352 stanovnika,



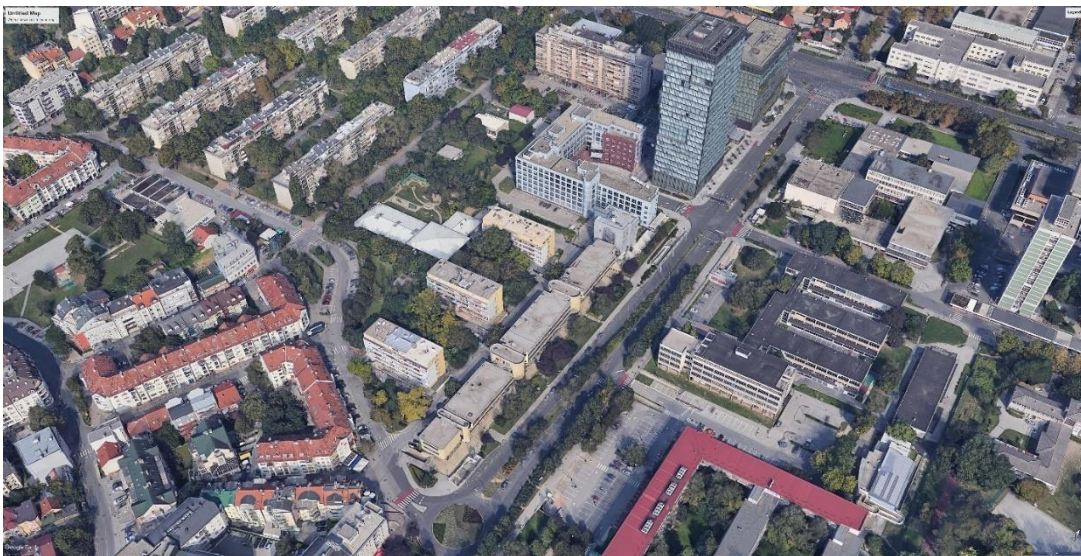
Slika 3. Grad Zagreb
Izvor: [7]

3.1 Sadržaj unutar zone obuhvata

Granica obuhvata istraživanja je sa sjeverne strane omeđena Ul. Grada Vukovara. To je magistralna ulica koja od Trešnjevačkog trga vodi prema istoku u duljini od 5 i pol kilometara do Volovčice te se nastavlja kao ulica grada Gospića prema Žitnjaku. U zoni Ul. Grada Vukovara neposredno u blizini područja obuhvata nalaze se dva tramvajska stajališta: Vrbik i Sveučilišna aleja, kojima prometuju tri tramvajske linije 3, 5 i 13. Istočna granica zone obuhvata je ulica Ivana Lučića koja okomito spaja ulicu grada Vukovara i ulicu Lavoslava Ružičke. U zoni ove ulice nalazi se značajan broj javnih objekata koji su veliki generatori parkirne potražnje. S južne strane granice obuhvata je glavna ulica Lavoslava Ružičke. Glavna ulica unutar naselja Vrbik koja spaja istočnu

U promatranom području parkirališne površine koje su se analizirale nalaze se na Ulici Ivana Lučića u obliku paralelnog uličnog parkinga, ulici Alexandera von Humboldta kao okomiti ulični parking i ulica Fausta Vrančića kao kombinacija paralelnog i okomitog uličnog parkinga. U zoni obuhvata postoje tri raskrižja koja su važna za funkcioniranje prometnog sustava u zoni obuhvata:

1. Raskrižje ulice grada Vukovara i Ulice Fausta Vrančića- raskrižje se nalazi na sjeveroistočnom ulazu u zonu obuhvata. Ulica Grada Vukovara je prometnica s tri prometne trake u jednom mjeru. Prometnice su odvojene otocima koji su iskorišteni za smještaj tramvajskog stajališta Vrbik , tramvajske pruge te prometnih znakova i rasvjete. Ulica Fausta Vrančića je dvosmjerna prometnica s po jednim trakom za svaki smjer. Ona okomito kroz naselje vrbik spaja ulicu grada Vukovara i Slavonsku aveniju.
2. Raskrižje ulice grada Vukovara i Ulice Ivana Lučića- raskrižje se nalazi na sjeverozapadnom ulazu u zonu obuhvata. Ulica Grada Vukovara je prometnica s tri prometne trake u jednom mjeru. Prometnice su odvojene otocima koji su iskorišteni za smještaj tramvajskog stajališta Sveučilišna aleja , tramvajske pruge te prometnih znakova i rasvjete. Ulica Ivana Lučića je prometnica s dvije trake u svakom smjeru. Prometnice su odvojene otokom iskorištenom za postavljanje rasvjete i znakova.
3. Raskrižje ulice Lavoslava Ružičke i ulice Fausta Vrančića- raskrižje na jugoistočnom ulazu u zonu obuhvata. Obje prometnice su dvosmjerne s jednim prometnim trakom po smjeru. Prometni trakovi nisu fizički odvojeni. Iako je ovo raskrižje znatno manje naspram ostalih, njime prolazi velika većina prometnih entiteta koji ulaze u naselje Vrbik te je često izvor prometnog zagušenja



Slika 5. Prikaz zone obuhvata u naselju Vrbik

Izvor: [7]

3.2 Podjela zone obuhvata

Analizirane parkirališne površine unutar predmetne zone obuhvata u ovom radu na kojima se izvršilo brojanje motornih vozila, funkcionalno su podijeljene su na četiri zone i to: zona A1, zona A2, zona A3 i zona A4 (Slika 6).



Slika 6. Funkcionalna podjela analizirane parkirališne površine po zonama

Zona A1 – zona se proteže od kružnog raskrižja ulice Ivana Lučića i ulice Lavoslava Ružičke sjeverno do semaforiziranog raskrižja ulice Ivana Lučića i Čazmanske ulice. Unutar zone nalaze se dvadeset i sedam (27) paralelnih uličnih mjesta pod naplatom II. Zone. Unutar ove zone nalaze se Filozofski fakultet, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Euro Tower i Pučko otvoreno učilište.



Slika 7. Zona A1 (Ul. Ivana Lučića)

Zona A2 - pokriva dio Humboldtove ulice koji se proteže od Ul. Ružičke sjeverno do privatnog izvan uličnog parkirališta koje je namijenjeno za zaposlenike i posjetioce poslovnom objektu Ingra d.d. Unutar zone nalaze se sedamdeset (70) okomitih uličnih parkirališnih mjesta pod naplati. Unutar zone nalaze se stambene zgrade, dječji vrtić Vrbik, Središnji državni uredi za središnju javnu nabavu, Središnji ured za razvoj digitalnog društva, Ministarstvo financija te veleposlanstvo Njemačke, Ujedinjene Kraljevine i Litve.



Slika 8 Zona A2 Ul. Alexandera von Humboldtova

Zona A3 - zauzima ostatak Humboldtove ulice koja se proteže od raskrižja ulice Fausta Vrančića i Humboldtove istočno do Čazmanske ulice. Unutar zone nalaze se dvadeset i četiri (24) okomitih uličnih. U području zone nalaze se Eurotower, Ingra d.d. te stambeni objekti.



Slika 9. Zona A3 (Ul. Alexandera von Humboldta)

Zona A4 - zona zauzima cijelu dužinu ulice Fausta Vrančića, od raskrižja s Ul. Grada Vukovara na sjever do raskrižja s ul. Lavoslava Ružičke na jugu. Unutar zone nalazi se dvadeset i četiri (24) okomitih uličnih parkirnih mjesta i četiri (4) paralelna ulična parkirna mjesta. Unutar zone nalaze se stambeni objekti te dječji vrtić Vrbik.

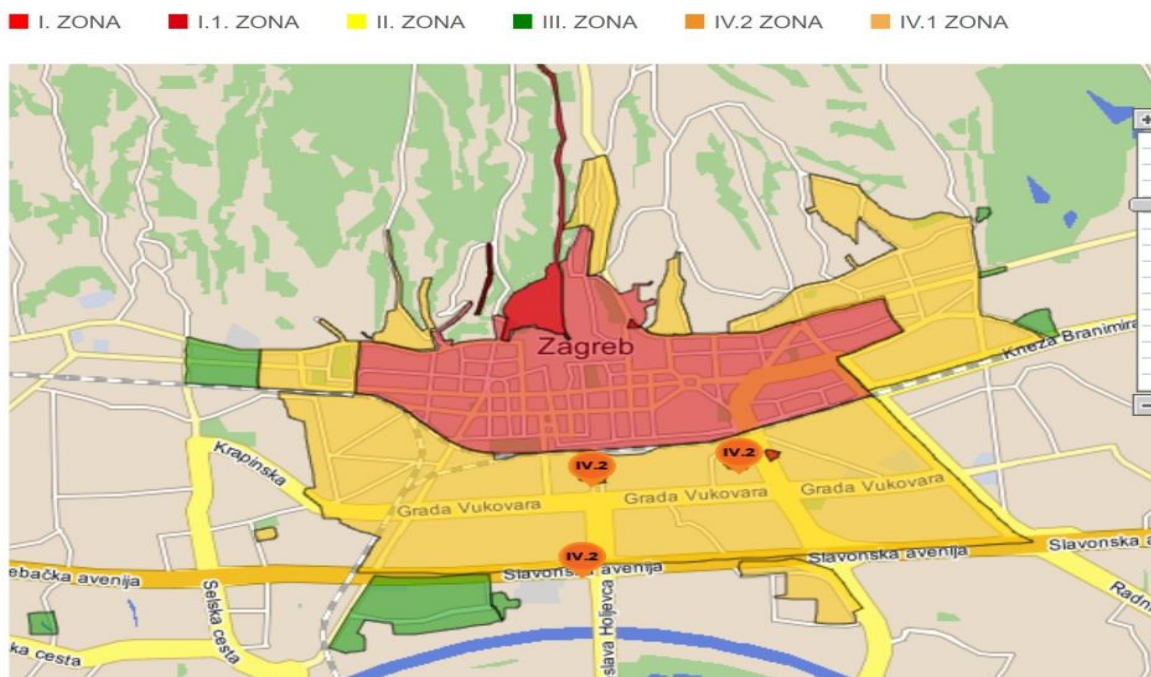


Slika 10. Zona A4 (Ul. Fausta Vrančića)

3.3 Naplata parkiranja u zoni obuhvata

Organizacija i naplata parkiranja u gradu Zagrebu provodi se temeljem Odluke o organizaciji i načinu naplate parkiranja i Pravilnika o korištenju javnih parkirališta i javnih garaža. Odlukom i Pravilnikom definirane su parkirališne zone, vremensko ograničenje parkiranja, cijene i način korištenja parkirališnih karata kao i drugi uvijati organizacije i korištenja parkiranja. Grad Zagreb podijeljen je u četiri parkirališne zone i to na one s vremenskim ograničenjem parkiranja te na zone ili dijelove zona s posebno reguliranim sustavom naplate parkiranja. [11]

Parkirališne površine unutar zone obuhvata nalaze se u II. zoni. Cijene parkirališnih karata određene su Pravilnikom o korištenju javnih parkirališta i javnih garaža, a za promatrano područje iznosi 5 kuna po satu s maksimalnim vremenom parkiranja od 3 sata.



Slika 11. Karta parkirnih zoni u Zagrebu

Na promatranom području korisnicima je isto omogućena kupnja povlaštenih parkirnih karti. Pravo na kupnju povlaštenih parkirališnih karti imaju stanari ulica na području zona u kojima se naplaćuje parkiranje kao i pravne osobe, fizičke osobe, obrtnici i osobe koje obavljaju drugu samostalnu djelatnost a koje imaju sjedište ili koriste poslovni prostor unutar tog područja.

Povlaštena parkirališna karta izdaje se korisnicima koji zadovoljavaju propisane uvjete, najduže u trajanju od 12 mjeseci.[11]

3.4 Ostale parkirne površine unutar zone obuhvata

U zoni obuhvata nalazi se privatna nerezidencijalna garaža u sklopu objekta Eurotower (G1), jedno ulično (P8) i sedam privatnih izvan uličnih parkirališta (Slika 12).



Slika 12. Lokacija garaže i privatnih izvan uličnih parkirališta

Parkirna površina P1 (slika 11) pripada Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Ulaz joj se nalazi na Ul. Ivana Lučića i reguliran je automatskom rampom. Na parkirnoj površini nalaze se 108 parkirnih mjesta. Parkirne površine P2, P3 i P4 pripadaju Fakultetu strojarstva i brodogradnje. Parkirne površine P4 i P2 dijele ulaz, dok P3 ima svoj zasebni. Oba ulaza nalaze se na Čazmanskoj ulici i regulirani su automatskom rampom. Na parkirnim površinama nalaze se sveukupno 72 parkirna mjesta. Površina P5 pripada Pučkom otvorenom učilištu Zagreb. Na parkirnoj površini nalaze se 23 parkirna mjesta. Ulaz se nalazi na Čazmanskoj ulici te je reguliran automatskom rampom. Površina P6 pripada Ingra d.d. objektu te sadrži 41 parkirnih mjesta. Ulaz se nalazi na južnom dijelu Ul. Alexandera von Humboldta. Površina P7 pripada Carinskoj Upravi. Ulaz se nalazi na sjevernom dijelu Ul. Alexandera von Humboldta te parkiralište sadrži 19 parkirnih

mjesta. Površina P8 pripada tvrtki Ingra d.d. te se ista nalazi u koridoru cestovne prometnice, sadrži 10 parkirališnih mjesta.

Na području obuhvata nalazi se jedna podzemna garaža u sklopu Eurotower objekta. Garaža se sastoji od pet etaža i sadrži 364 parkirnih mjesta. Garaža je namijenjena za privatno korištenje te je rezervirana za zaposlenike i posjetioce Eurotowera. Podatci o popunjenosti iste za potrebe izrade ovoga rada nisu analizirani.

4. ANALIZA PARKIRALIŠNE PONUDE I POTRAŽNJE U ZONI OBUHVATA

Za potrebe utvrđivanja postojećeg stanja parkirališne potražnje te efikasnosti postojećeg sustava parkiranja, provedeno je terensko istraživanje kretanja parkirališne potražnje u zoni obuhvata. Analiza potražnje predstavlja osnovu za izračun osnovnih parametara karakterističnih za utvrđivanje kvalitete sustava parkiranja kao što su: prosječna satna popunjenost, prosječna dnevna popunjenost, ukupan broj parkiranih vozila tijekom dana, ukupan broj generiranih sati parkiranja tijekom dana, prosječno vrijeme zadržavanja po vozilu, koeficijent izmjene vozila po parkirališnom mjestu i sl. [10]

Istraživanje parkirališne potražnje provedeno za potrebe ovog završnog rada podijeljeno je u dva osnovna koraka:

1. Analiza popunjenosti parkirališnih kapaciteta tijekom dana
2. Analiza koeficijenta izmjene parkirališnih površina tijekom dana

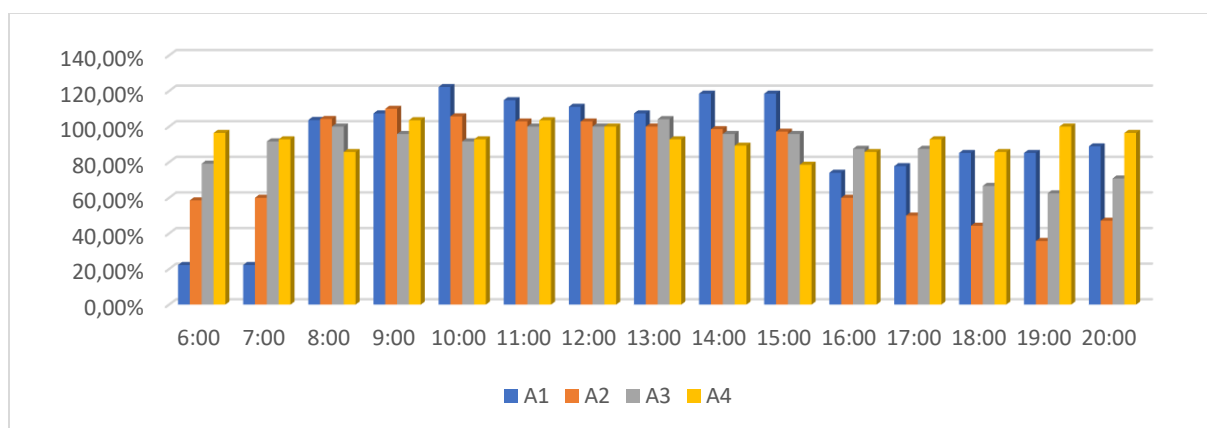
Analiza popunjenosti parkirališnih kapaciteta izvršena je ručnim evidentiranjem popunjenosti parkirališnih površina svaki puni sat u periodu od 06:00 do 20:00 sati. Brojanje je provedeno u utorak, 15. lipnja 2021 godine. Obavljeno je 15 mjerenja na 4 parkirališne površine koje sveukupno sadrže 149 parkirna mjesta.

Analiza koeficijenta izmjene provedena je analizom registarskih oznaka. Provedena je tako da su se tijekom mjerenja popunjenosti parkirališnog kapaciteta, paralelno evidentirale i registarske oznake u zoni obuhvata. Daljnjom analizom registarskih oznaka dobivena je informacija o ukupnom broju vozila koja su se izmjenjivala tijekom dana na promatranim parkirališnim površinama kao i vremenu zadržavanja svakog vozila. Na temelju skupljenih podataka o vremenu zadržavanja te ukupnom broju parkiranih vozila, izračunat je koeficijent izmjene vozila po parkirališnom mjestu. Nedostatak ove metodologije je nemogućnost zabilježavanja vozila koja su unutar punog sata napravila izmjenu, no to nema utjecaj na zaključke provedenog istraživanja, jer je vrijeme promatranja definirano na svaki puni sat tijekom dana.

4.1 Analiza popunjenosti

Popunjenost parkirališne površine definirana je postotkom popunjenosti koji je izračunat tako da je na terenu zabilježen broj vozila dijeljen s kapacitetom odnosno brojem parkirališnih mjesta.[10]

Grafikon 1. i tablica 1. prikazuju grafičku i tabličnu prosječnu popunjenost uličnih parkirališnih mjesta unutar zone obuhvata. Prekoračenje kapaciteta odnosno nepropisno parkirana vozila u koridoru uličnog parkinga uočava se tijekom jutarnjih i podnevnih sati, posebice u zoni A1 te djelomično u zoni u zoni A2.



Grafikon 1. Grafički prikaz prosječne popunjenosti

Najveća potražanja za slobodnim parkirališnim mjestima zabilježena je u zoni A, u kojoj je zabilježeno i najveću udjel nepropisno parkiranih vozila. Na temelju analiziranih podataka razvidno je u zonama A1 i A2 kontinuirano nepropisno parkiranje vozila od 8 sati ujutro do 15 sati popodne. Najveće prekoračenje kapaciteta iznosi i do oko 22% u zoni A1 .

Tablica 1. Prosječna popunjenost promatranih parkirališta

Sat	A1	A2	A3	A4
6:00	22%	59%	79%	96%
7:00	22%	60%	92%	93%
8:00	104%	104%	100%	86%
9:00	107%	110%	96%	104%
10:00	122%	106%	92%	93%

11:00	115%	103%	100%	104%
12:00	111%	103%	100%	100%
13:00	107%	100%	104%	93%
14:00	119%	99%	96%	89%
15:00	119%	97%	96%	79%
16:00	74%	60%	88%	86%
17:00	78%	50%	88%	93%
18:00	85%	44%	67%	86%
19:00	85%	36%	63%	100%
20:00	89%	47%	71%	96%

Na promatranom području nalazi se 149 parkirnih mjesta. Analizom prosječne popunjenosti svih promatranih parkirališnih površina, dobiven je rezultat o prosječnoj dnevnoj popunjenosti u iznosu od 88% dok vrijednost medijana iznosi 93%.

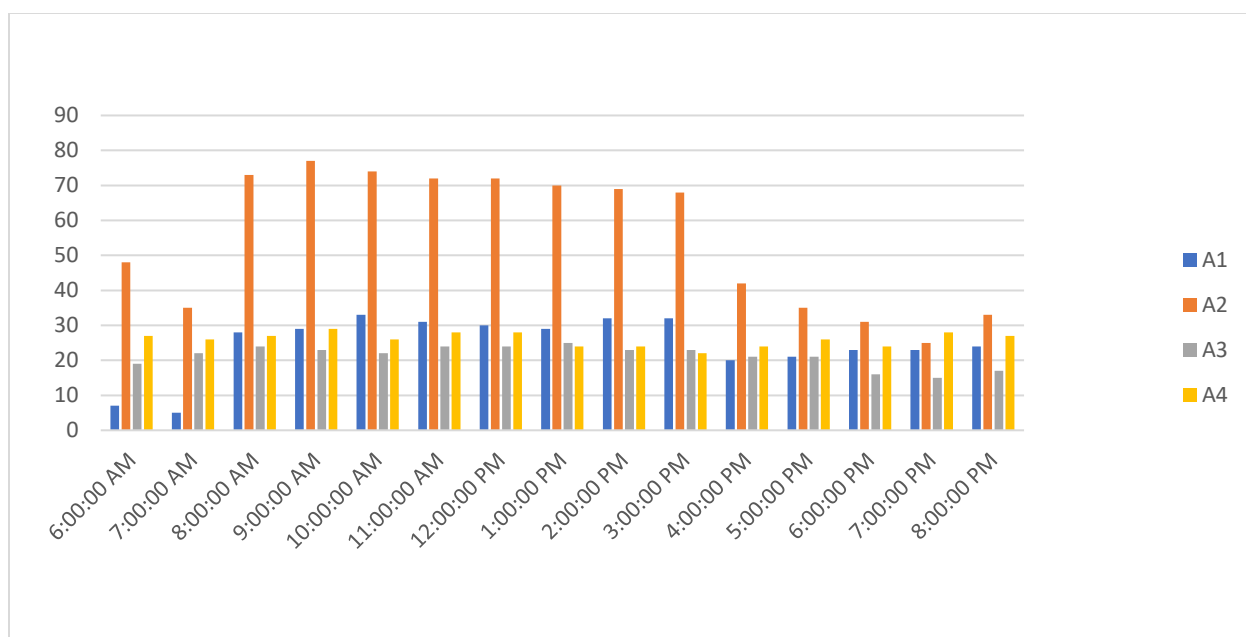
Zabilježena popunjenost veća od 100% tijekom pojedinih sati mjerenja pokazatelj je postojanja nepropisno parkiranih vozila tj. broj zabilježenih vozila na parkirališnoj površini veći je od broja označenih legalnih parkirališnih mjesta. Pojava nepropisno parkiranih vozila rezultat je potpune popunjenosti parkirališnih mjesta, što za posljedicu ima smanjenje sigurnosti odvijanja prometnih tokova te smanjuje propusnu moć.

Iz podataka se može zaključiti da prometna potražnja na promatranom području prerasta parkirališnu ponudu u zonama A1 i A2 u periodu od 8:00 do 15:00 sati. Kako se unutar zona A2, A3 i A4 nalaze stambeni i poslovni objekti, njihova većinska popunjenost kroz cijeli dan je očekivana. U ranim jutarnjim i kasnim večernjim satima parkirališta su popunjena vozilima od stanara (rezidenata), a u periodu od 9:00 do 16:00 većina parkirališta je popunjena zaposlenicima i korisnicima obližnjih poslovnih i drugih objekata. Na području zone A1 uočava se mala popunjenost u ranim jutarnjim satima. Zona A1 udaljenija je, naspram ostalih zona, od stambenih objekata što može biti razlog maloj popunjenosti. Kako bi preciznije i točnije mogli zaključiti kretanje i korištenje korisnika na promatranim površinama potrebno je analizi popunjenosti pridružiti podatke dobivene iz analize koeficijenta izmjene i prosječnih vremena zadržavanja.

4.2 Analiza koeficijenta izmjene i prosječnih vremena zadržavanja

Koeficijent izmjene prikazuje broj vozila koja su se unutar promatranog perioda izmijenila na parkirališnom mjestu. Dobiva se kao omjer ukupno zabilježenih sati parkiranja svih vozila i kapaciteta parkirališne površine.

Analizom ukupnog broja zabilježenih vozila dobiven je rezultat da se tijekom dana na analiziranim parkirališnim mjestima izmijenilo ne manje od 466 vozila. Grafikon 2. prikazuje ukupna količinu sati parkiranja po parkirališnim površinama tijekom jednog sata.



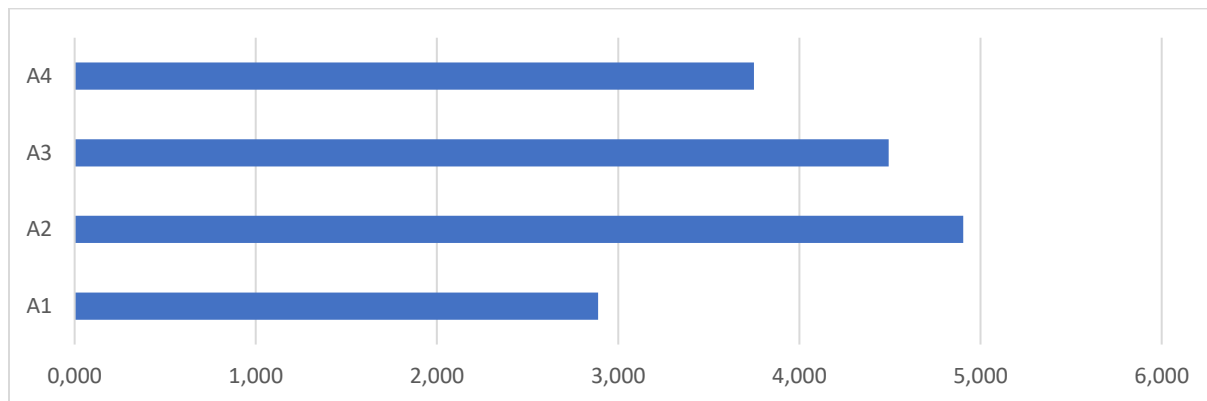
Grafikon 2. Broj generiranih sati parkiranja

Komparacijskom analizom registarskih oznaka je utvrđeno da su zabilježena vozila generala minimalno 1900 sati parkiranja u periodu od 6:00 do 20:00 sati.

Broj generiranih sati parkiranja po zonama:

- A1 – 367 sati parkiranja
- A2 – 824 sati parkiranja
- A3 – 319 sati parkiranja
- A4 – 390 sati parkiranja

Grafikon 3. prikazuje prosječno vrijeme zadržavanja vozila prema predmetnim zonama. Najmanje vrijeme zadržavanja je zoni A1, a najduže u zoni A2.

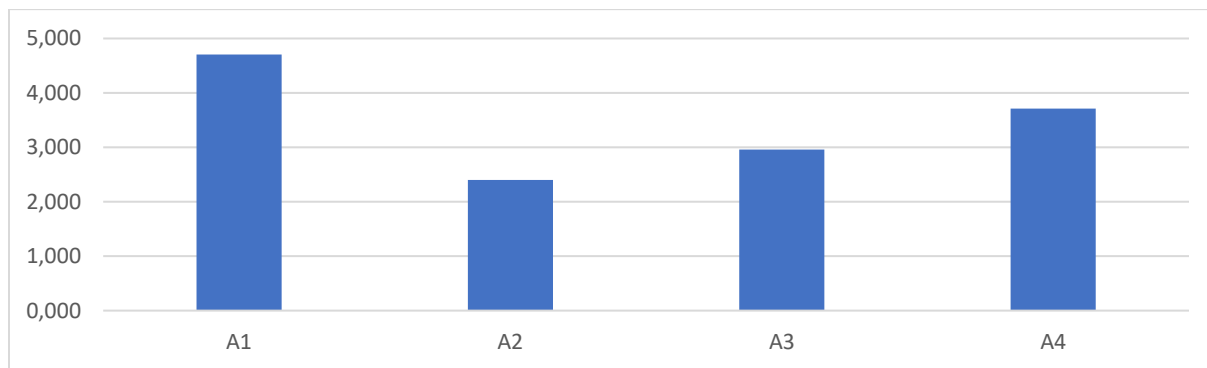


Grafikon 3. Prosječno vrijeme zadržavanja

Dobiveno prosječno vrijeme zadržavanja vozila u promatranom području iznosi oko 4 sata, pri čemu pojedinačno prema svakoj zonomi iznosi:

- A1 – 2.89h (2h i 53min)
- A2 – 4.9h (4h i 54min)
- A3 – 4.49h (4h i 29 min)
- A4 – 3.75h (3h i 45 min)

Slijedom navedenoga može se izračunati i prosječni koeficijent izmjene vozila po parkirališnom mjestu cijele zone obuhvata (Grafikon 4).



Grafikon 4. Koeficijent izmjene vozila po parkirališnom mjestu

Dobiven je prosječni koeficijent izmjene cijele zone obuhvata u iznosu od 3.44 vozila po parkirališnom mjestu, pri čemu prema detaljno po zonama iznosi:

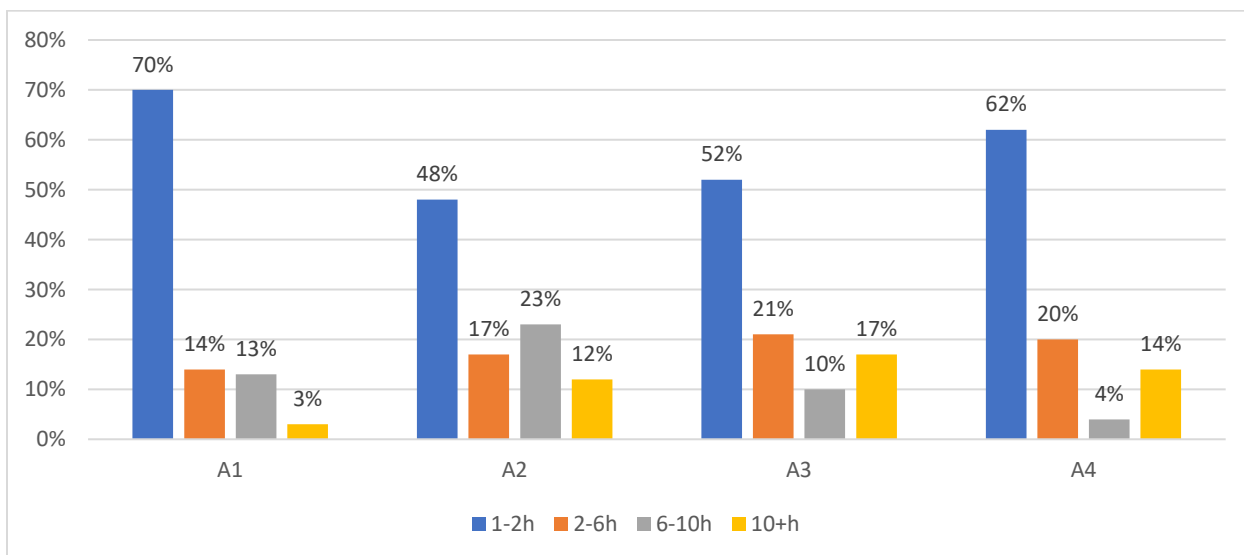
- A1 – 4.704 vozila po parkirališnom mjestu
- A2 – 2.400 vozila po parkirališnom mjestu
- A3 – 2.958 vozila po parkirališnom mjestu
- A4 – 3.714 vozila po parkirališnom mjestu

Tablica 2. i Grafikon 5. prikazuju prosječno vrijeme zadržavanja vozila po zonama do 2 sata, do 6 sati, do 10 sati i više od 10 sati.

Tablica 2. Prosječno vrijeme zadržavanja vozila po zonama

	A1	A2	A3	A4
1-2h	70%	48%	52%	62%
2-6h	14%	17%	21%	20%
6-10h	13%	23%	10%	4%
10+h	3%	12%	17%	14%

Najveću udio zadržavanja vozila do 2 sata parkiranja od 70% je u zoni A1, u terminu od 2 do 6 sata u zoni A3 i A4 od oko 20%.



Grafikon 5. Prosječno vrijeme zadržavanja vozila po zonama

Analizom udjela vozila prema satima zadržavanja po zonama može se utvrditi da je najveći udio korisnika koristi parkirališna mjesta u trajanju od 1 do 2 sata što spada u kratkotrajno parkiranje. Za parkirana vozila više od 10 smatra se da pripadaju rezidentima predmetnog područja obuhvata. Iz ove analize vidljivo je kako je njihov udjel najmanji u zoni A1u kojoj je najmanji udjel stambene namjene prostora te je najveći u zonama A3 i A4.

5. PRIJEDLOG MJERA POBOLJŠANJA SUSTAVA PARKIRANJA U ZONI OBUHVATA

U prijedlozima poboljšanja sustava parkiranja u zoni obuhvata ponuđena su rješenja koja bi zahtijevala manja financijska ulaganja. Istraživanje odrađeno u sklopu ovog završnog rada ne pokriva cijelo područje naselja Vrbik i ne prikazuje dovoljno podataka kako bi se predložile mjere poboljšanja koje zahtijevaju značajne investicijska ulaganja, kao što su izgradnja podzemnih ili nadzemnih garažnih kapaciteta.

Tijekom izrade rada u tijeku je pandemija uzrokovana korona virusom. Većina aktivnosti obrazovnih ustanova (škola i fakulteta) u promatranom području odrađuju se na daljinu putem, pa je prometna potražnja za parkirališnim kapacitetima znatno manja nego prethodnih godina. Isto tako pretpostavlja se kako određeni broj ljudi koji su radili u privatnim tvrtkama u zoni obuhvata sada također rade na daljinu.

Iz provedene analize može se zaključiti kako se poteškoće s povećanom parkirnom potražnjom ili malom parkirnom ponudom javlja u zonama A1 i A2 u vremenskom periodu od 8:00 do 15:00 sati. U zoni A1 analizom vremena parkiranja vidi se da oko 70% korisnika koristi parkirališna mjesta za kratkotrajno parkiranje od 1 do 2 sata. Prijedlog poboljšanja za zonu A1 je određivanje parkiranja na maksimalno 2 sata kako bi se eliminirala dugotrajna parkiranja (trenutačno je 3 sata). Predloženim rješenjem namjera je da se smanji prosječna popunjenost parkirališne površine s dugotrajnim parkiranjem, odnosno da se poveća parkirališna potražnja na okolnim (neatraktivnim) parkirališnim površinama na kojima vrijeme zadržavanja nije ograničeno (limitirano).

Na promatranom području postoji sedam privatnih izvan uličnih parkirališta koja zajedno imaju kapacitet od 263 parkirna mjesta (P1-P7) te jedno ulično od 10 mjesta (P8). Prijedlog poboljšanja bazira se na prenamijeni dijela postojećeg uličnog parkinga P8 u rezidentalni. Kako bi se ovaj prijedlog mogao primijeniti potrebno je odraditi istraživanja o uvjetima zakupa (najma) javne površine.

6. ZAKLJUČAK

U urbanim naseljima parkiranje predstavlja sve veći problem kako raste broj stanovnike a s njime i broj vozila na prometnicama. Osobna vozila 95% vremena provode u mirovanju stoga je izrazito bitno pripremiti adekvatne parkirne površine na kojima vozila mogu sigurno stajati. Danas se parkiranje u urbanim sredinama pokušava smanjiti na minimum radi njegovih brojnih negativnih posljedica kao što su smanjen protok vozila, narušavanje sigurnosti svih sudionika u prometu i zauzimanje velike površine što je u urbanim mjestima s ograničenim prostornim kapacitetima značajan problem.

Rješavanje problematike parkiranja predstavlja konstantan pokušaj ujednačavanje parkirališne potražnje i ponude. Parkirališna potražnja u urbanim sredinama uvijek će biti veća od ponude radi nedostatka površine za izradu dovoljnog broja parkirnih mjesta. Iz tog razloga gradovi upravljaju parkirališnom ponudom i potražnjom kroz trošak parkiranja, dostupnost parkiranja te pružanjem adekvatne zamjene za osobno vozilo u obliku javnog gradskog prijevoza.

Promatrano područje za ovaj rad nalazi se u naselju Vrbik u središnjem dijelu grada Zagrebu. Unutar zone obuhvata nalaze se stambeni objekti, javne ustanove, obrazovne ustanove (fakulteti, vrtić) te ostali privatni poslovni objekti koji generiraju visoku parkirnu potražnju. Analizirana parkirališna površina u predmetnom području obuhvata sadrži 149 parkirnih mjesta. Za detaljniju analizu i dobivanje podataka, područje obuhvata je podijeljeno u četiri zone (A1, A2, A3 i A4). Zone A1 i A2 nalaze se u području s pretežito nerezidentnim objektima, za razliku od zona A3 i A4. Na promatranom području uz dostupan javni parking nalazi se i sedam izvanuličnih privatnih parkirališta, jedan ulični i jedna podzemna garaža te su sve pod uporabom edukacijskih i poslovnih objekata kojima pripadaju.

Za dobivanje stvarnih podataka, u utorak 15. lipnja 2021. godine provedena je analiza popunjenosti parkirališnih kapaciteta tijekom dana te analiza koeficijenta konflikta između parkirališne ponude i potražnje. Parkirališna ponuda je mala kako bi zadovoljila trenutna parkirna potražnja na promatranom području što je vidljivo iz većeg broja nepropisno parkiranih vozila u zoni obuhvata, odnosno popunjenosti parkirališnih površina preko 100%. Analizom udjela zadržavanja vozila prema satima utvrđeno je da preko 40% korisnika koristi parkiralište za parkiranje duže od 2 sata.

Također, uočena je povećana prometna potražanja za parkirališnim kapacitetima u zonama A1 i A2, što u konačnici rezultira s većim udjelom nepropisno parkiranih vozila. Prijedlog poboljšanja temelji se na ograničenju vremena parkiranja u zonama A1 i A2 na 2 sata korisnicima bez povlaštene parkirne karte za to područje. Time bi se korisnici koji planiraju parkirati na duži vremenski period preusmjerili na ostale parkirališne površine unutar naselja koje imaju slobodnih kapaciteta i na kojima je dozvoljeno dugotrajno parkiranje. Na ovaj način efektivno se povećava parkirališna ponuda za one korisnike koji trebaju kratkotrajno parkirati.

Provedena analiza na samo jednom dijelu gradskog naselja Vrbik može pružiti smjernice kako detaljnije istražiti, analizirati i ponuditi rješenja u području parkiranja. Na temelju ovoga metodološkog pristupa može se provesti sustavno istraživanje na području cijelog naselja Vrbik kako bi se predložila cjelovita rješenja u segmentu parkiranja.

Literatura

- [1] Hossam El-Din, I. S. Ahmed: Car parking problem in urban areas, causes and solutions;, Ph.D., *1st International Conference on Towards a Better Quality of Life*, 2017.
- [2] Brčić, D., Šoštarić, M.: Parkiranje i garaže, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2012.
- [3] Walkerconsultants, <https://walkerconsultants.com/blog/2019/08/20/underground-garage-with-above-ground-amenities-or-new-apartments/> (srpanj 2021.)
- [4] Wikimedia,https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Helixform_Car_Park_in_Newcastle_City_Centre_geograph.org.uk_-_1942522.jpg (srpanj 2021.)
- [5] Kay. Axehausen, Parking Demand and its Characteristics. London: unversity of London, Center of Transpor Studies, 2019.
- [6] Google karte, <https://www.google.com/maps> (srpanj 2021.)
- [7] Eurotower, <https://eurotower.hr/> (rujan 2021.)
- [8] Karta Zagreba, <http://www.karta-zagreba.com/karta-zagreba/>
- [9] Analiza prometne potrebe izgradnje javnih parkirališnih garaža na području Donjeg grada s ciljem unaprjeđenja održivog prometnog sustava grada Zagreba ; Fakultet Prometnih Znanosti Zagreb, Zavod za prometno planiranje; 02.2019.
- [10] ZagrebParking d.o.o. <https://www.zagrebparking.hr>

Popis slika

Slika 1. Podzemna garaža s iskorištenim nadzemnim dijelom	9
Slika 2. Parkiralište u obliku spirale u centru Newcastlea	10
Slika 3. Grad Zagreb.....	18
Slika 4. Korištenje i namjena površina u zoni obuhvata.....	19
Slika 5. Prikaz zone obuhvata u naselju Vrbik	20
Slika 6. Funkcionalna podjela analizirane parkirališne površine po zonama	21
Slika 7. Zona A1 (Ul. Ivana Lučića).....	21
Slika 8 Zona A2 Ul. Alexandera von Humboldtova.....	22
Slika 9. Zona A3 (Ul. Alexandera von Humboldta)	23
Slika 10. Zona A4 (Ul. Fausta Vrančića).....	23
Slika 11. Karta parkirnih zoni u Zagrebu	24
Slika 12. Lokacija garaže i privatnih izvan uličnih parkirališta	25

Popis grafikona

Grafikon 1. Grafički prikaz prosječne popunjenosti	28
Grafikon 2. Broj generiranih sati parkiranja.....	30
Grafikon 3. Prosječno vrijeme zadržavanja	31
Grafikon 4. Koeficijent izmjene vozila po parkirališnom mjestu	31
Grafikon 5. Prosječeno vrijeme zadržavanja vozila po zonama	32

Popis tablica

Tablica 1. Prosječna popunjenost promatranih parkirališta	28
Tablica 2. Prosječeno vrijeme zadržavanja vozila po zonama.....	32