

Karakteristike funkcionisanja sistema „Parkiraj i vozi se“ – primer Beograda

VLADIMIR D. MOLAN, Univerzitet u Beogradu,

Saobraćajni fakultet, Beograd

JELENA S. SIMIĆEVIĆ, Univerzitet u Beogradu,

Saobraćajni fakultet, Beograd

Stručni rad

UDC: 625.712.63(497.11)

DOI:10.5937/tehnika1903425M

Trenutno u Beogradu postoji samo jedno formalno parkiralište „Parkiraj i vozi se“ sistema, dok se u svetu ovaj koncept putovanja primenjuje u različitim tehnološkim oblicima više decenija unazad. Popularnost koju je stekao na globalnom transportnom tržištu se može objasniti težnjama u realizaciji ideje integrisanog transporta koja je blisko povezana sa održivim razvojem i racionalnom upotrebom resursa i prostora (što je posebno značajno za podsistem parkiranja), kao i podrškom koju je dobio od strane donosilaca odluka u transportnom sektoru, dok su realizovani efekti i unapređenje rada ovog sistema i dalje predmet istraživanja. Pretpostavljajući da bi u bliskoj budućnosti i transportna politika Beograda mogla značajnije da uzme u obzir primenu ovog koncepta, cilj ovog rada je da se utvrđivanjem i analizom karakteristika funkcionisanja jedinog „Parkiraj i vozi se“ parkirališta u Beogradu, odrede mogućnosti i daju preporuke za unapređenje sistema u njegovoj daljoj primeni.

Ključne reči: *Parkiraj i vozi se, parkiranje, upravljanje parkiranjem, P+R korisnici, Beograd*

1. UVOD

Većina naseljenih mesta širom sveta se u određenom momentu suočila sa problemima parkiranja putničkih automobila na svom urbanom tkivu kao nezaobilaznom pojavom koja je pratila njihov razvoj. Problem je nastao u trenutku kada se formirao kritičan nivo zahteva za parkiranje na koje postojeća infrastruktura i primenjene politike nisu mogli adekvatno da odgovore.

Parkiranje automobila je u međuvremenu postao veliki i neizvestan multidisciplinarni gradski podsistem (urbanističko, transportno-tehnološko i socio-ekonomsko pitanje) koji se neprekidno istražuje, i za koji se i dalje traže odgovarajuće upravljačke mere¹. Iako nekada dominantna ideja, obezbeđivanje dovoljnog broja parking mesta za opštu potražnju je napušten koncept koji se pokazao neodrživim, a zamenjen

je težnjom ka efektivnom korišćenju postojećih kapaciteta i upravljanju transportnim, pa i zahtevima za parkiranje.

U tom slučaju politike upravljanja parkiranjem mogu biti posebno značajne. Sa transportno-tehnološkog aspekta, politike se uvode radi ublažavanja/rešavanja problema parkiranja, ali i kao doprinos smanjenju opštih transportnih problema. Osim toga, veći gradovi danas prihvataju uvođenje različitih politika parkiranja kao jedan od osnovnih načina za poboljšanje nivoa pristupačnosti, za stimulaciju lokalne ekonomije i za postizanje višeg nivoa kvaliteta življenja [1].

Jedna od politika upravljanja ovom pojavom je i stanovište po kojem parkiranje vozila ne mora da se obavlja direktno na cilju putovanja koji je često centar grada, i koji zbog svoje visoke atraktivnosti i prostornih ograničenja, sa aspekta parkiranja, predstavlja najveći tehničko-tehnološki izazov. Naime, zarad postizanja efekata održivosti, parking mesta je u nekim slučajevima i u određenoj meri neophodno izmestiti izvan atraktivnih zona, i povezati ih sa javnim gradskim transportom putnika (JGTP) – tzv. Parkiraj i vozi se (eng. Park-and-Ride, a u daljem tekstu: P+R) koncept putovanja. Radi se o posebnom elementu vanuličnog parkiranja za koji se može reći da teži da podrži funkcionisanje motora jednog grada – njegove centralne zone, dok istovremeno kao upravljačka politika predstavlja rezultat savremenog procesa upravljanja podsistemom parkiranja. O ovom konceptu je moguće

Adresa autora: Vladimir Molan, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305
e-mail: vladimir.molan@gmail.com

Rad primljen: 04.06.2019.

Rad prihvaćen: 12.06.2019.

¹Prema savremenom konceptu, upravlja se sistemski i strukturirano, definisanjem kvalifikovane potražnje, donošenjem strategija, politika i mera, na osnovu studijskih istraživanja, merenja i praćenja karakteristika funkcionisanja

razmišljati tek nakon obavljanja određenih aktivnosti sa ciljem uređenja podsistema parkiranja grada, kao što su npr. primena restriktivnih administrativnih i tehničko-tehnoloških mera.

P+R je još jedan u nizu pokušaja da se stohastika i masovnost zahteva za parkiranje do određenog nivoa determinišu i uvedu pod aspekte kontrole i upravljanja. Zbog vrlo česte nemogućnosti velikih intervencija i dodatne gradnje u gusto formiranim istorijskim jezgri- ma grada logična zamisao koja se odnosi na regulisanje pojave parkiranja bi bila da se ovaj proces prostorno, barem i delimično, premesti na periferna područja čije funkcionisanje (još uvek) nije onesposobljeno pritiscima automobila koji zahtevaju slobodne kvadrate grad- skih površina. Upravljanje parkiranjem uz pomoć ovog koncepta se odnosi na pažljivo planiranje njegove lokacije, podešavanje njegovih tehnoloških i tehničkih svojstava, formiranje odgovarajućeg tarifnog sistema i medijsku promociju.

Cilj ovog rada je da ispita tehnološke karakteristike funkcionisanja jedinog P+R parkirališta u Beogradu, odnosno da ispita efekte njegovog uvođenja. Rad se u određenoj meri bavi i preferencijama korisnika u vezi sa radom samog sistema. Na kraju, rad analizira određena svojstva ovog sistema sa aspekta mogućnosti ostvarivanja održive mobilnosti.

2. PARKIRANJE U BEOGRADU I OPŠTA TRANSPORTNA PREDVIĐANJA

U Beogradu je danas problem parkiranja izražen na gotovo celom urbanom području, a nastao je zbog izrazite nesaglasnosti između broja zahteva za parkiranje koji se ispostavljaju, pa čak i realizuju, u postojećem stanju i broja raspoloživih parking mesta. To je posledica istorijski oformljenih gradskih struktura, nedostataka ili propusta u planiranju saobraćajne infrastrukture i infrastrukture za parkiranje, ali i nedovoljno kvalitetnog upravljanja raspoloživim kapacitetima za parkiranje [2].

Jedna od važnijih karakteristika parkiranja u Beogradu je činjenica da osnovnu strukturu parking mesta čine ulični frontovi.

Od 2003. godine u centralnoj zoni Beograda u primeni je restriktivni režim parkiranja koji podrazumeva ograničeno vreme trajanja i naplatu parkiranja na uličnim parking mestima. Regulisanje trajanja parkiranja je uvedeno po određenim zonama na osnovu sličnih karakteristika funkcionisanja parkiranja, a režim se sprovodi radnim danima u periodu od 7 do 21 h, a subotom od 7 do 14 h.

U više navrata nakon 2003. g prvobitne zone režima su redefinisane kroz povećanje prostora važenja mera, menjanje vremenskog ograničenja u određenim zonama i kroz porast cene parkiranja (kao rezultat

povećanja životnog standarda). Na javnim vanuličnim parkiralištima i parking garažama parkiranje se naplaćuje od 00 do 24 h, pri čemu je cena parkiranja u njima oko 2-3 puta viša od cene na uličnim frontovima u uticajnoj zoni.

Osnovni cilj uvođenja režima regulisanja trajanja parkiranja je bio rešavanje problema parkiranja (uravnoteženje ponude i potražnje) u centralnoj zoni grada, kroz onemogućavanje ili destimulisanje parkiranja korisnika koji ne bi trebalo da se parkiraju u zonama visokog stepena atraktivnosti [3]. Vrednovanjem efekata tri godine nakon uvođenja režima ocenjeno je da pozitivan pomak u rešavanju problema postoji, čemu u prilog govori smanjenje broja korisnika sa motivom rad sa oko 9.050 na oko 6.400 na dan. I pored pozitivnog pomaka, zaključuje se da su realizovani efekti lošiji od očekivanih i da je problem parkiranja i dalje prisutan [4]. Uz navedeno, najnoviji procenjeni trendovi i prognoze (videti [5]) govore o mogućem daljem snižavanju vrednosti nivoa kvaliteta usluge u transportnom sistemu, pa i podsistemu parkiranja, Beograda.

Sadašnjost u Srbiji je takva da su veća mesta pod jakim uticajem stihijske urbanizacije, usled čega će prema prognozama² do 2050. godine skoro 70% stanovnika države živeti u urbanim područjima. Beograd beleži blagi porast broja stanovnika (po popisu iz 2011. godine šire gradsko područje broji 1.659.440 stanovnika) najviše usled ekonomskih migracija koje se iz drugih područja Srbije u najvećoj meri obavljaju ka Beogradskom regionu. Prema Unutrašnjem migracionom saldu 2017. godine [6] 91% od ukupnog broja ljudi koji su menjali prebivalište unutar teritorije Srbije imalo je za cilj glavni grad. Do 2033. godine procenjuje se da će broj stanovnika šireg gradskog područja biti povećan za 12,8% u odnosu na podatke iz popisa 2011. godine, dok ujedno poslednji SMARTPLAN model predviđa nastavak trenda porasta motorizacije u Beogradu [5]. Prema navedenom modelu, oko 80.000 putovanja se u jutarnjem vršnom času obavi automobilom u Beogradu, dok je udeo ovog prevoznog sredstva u ukupnoj vidovnoj raspodeli oko 24%, uz prognozu daljeg porasta.

Ovakva društveno-ekonomska i demografska kretanja, ali i postojeći razvoj i širenje perifernih delova grada, pružaju dobro polazište za pretpostavku da će ukupni intenzitet oscilirajućih radnih migracija ka ekonomski atraktivnijim delovima Beograda rasti, kao i da će broj putovanja sa svrhom drugih motiva takođe biti u porastu. Uzimajući u obzir navedenu prognozu opravdano je pretpostaviti da će pod dejstvom navedenih procesa doći do povećanja broja zahteva ka tran-

²World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)

sportnoj infrastrukturi sa dodatnim značajnim implikacijama i na podsistem parkiranja grada.

3. OPIS SISTEMA P+R U BEOGRADU

Primena režima parkiranja koji je restriktivan prema korisnicima (tačka 2), u smislu ograničavanja njihovog izbora i slobode obavljanja putovanja, zahteva istovremenu ponudu kvalitetne alternative za dolazak u centralno područje grada.

To se uglavnom odnosi na dodatno povećavanje kvaliteta i izbora usluge u javnom gradskom transportu putnika (u daljem tekstu: JGTP), ali i na formiranje odgovarajućih lokacija parkirališta sa kojih bi korisnici direktno pristupali vozilima JGTP-a i nastavljali svoje putovanje ka centru grada (sistem P+R).

Potvrdu korisnosti i moguće upotrebljivosti P+R alternative pruža još jedno istraživanje sprovedeno u centralnoj zoni Beograda [7] po kojem, u slučaju kada im ne bi odgovarala cena parkiranja u centru, 40% ispitanih korisnika odgovara da bi se parkiralo na obodu grada i nastavilo putovanje JGTP-om (neformalni P+R), a 38% bi automobil u potpunosti zamenilo javnim prevozom.

To je bio i povod da Gradska uprava - Sekretarijat za saobraćaj 2008. godine inicira i finansira Idejni projekat sa procenom izvodljivosti uvođenja sistema „Park And Ride“ [8]. Projektom je utvrđena pojava neformalnog P+R ponašanja na nizu lokacija u bližoj i široj okolini centra grada, izvan zona režima parkiranja.

P+R parkirališta koja su neformalnog (ali nekad i nelegalnog) karaktera u Beogradu su nastajala samoinicijativno i u značajnoj meri predstavljaju posledicu restriktivne parking politike centra grada. Beogradsko neformalno P+R ponašanje je karakteristično pre svega za korisnike van centralnih zona koji sami, prema trenutnim uslovima koje diktira lokalno transportno tržište (najčešće su to uslovi finansijskih i vremenskih troškova, ali i stanje podsistema parkiranja (npr. nedostatak parking mesta) na njihovom cilju kretanja), formiraju svoje ponašanje prilikom izbora vida i načina kretanja u obavljanju rada, kupovine, rekreacije, privatne posete i sl.

Bilo da se radi o izdvojenim lokacijama koje mogu biti tehnički neuređena i korisnički improvizovana parkirališta, o namenskim parkiralištima kao npr. u slučajevima nekih beogradskih tržnih centara, ili da se radi o delovima grada gde putnici ostavljaju svoja vozila na uličnim frontovima na kojima ne važe vremenska ograničenja i naplata, vid neformalnog P+R ponašanja se doživljava kao smetnja, koja osim što smanjuje mogućnosti parkiranja lokalnim korisnicima kojima su parking mesta namenjena,

dovodi i do urbanističkog nereda. Sa aspekta upravljanja parkiranjem, pojava ovog tipa korisnika često ukazuje na potrebu za uvođenjem novih mera (pre svega P+R opcija) u uređivanju podsistema parkiranja.

Do danas je od strane Gradske uprave Beograda samo jedna lokacija formalizovana kao P+R terminal, i to parkiralište u ulici Vladimira Popovića na Novom Beogradu u blizini starog Savskog mosta, koje je predmet ovog rada (slika 1).



Slika 1 - Lokacija P+R parkirališta u Beogradu

Pre same formalizacije P+R sistema i izgradnje terminusa JGTP-a, ovaj poznati parking prostor je korišćen slobodno, odnosno na njemu nisu bile primenjene restriktivne mere parkiranja. Korisnicima su parking površine bile značajane kao pogodno mesto za ostavljanje svog automobila neposredno pre pristupanja centralnim delovima grada u kojima su važili organizujući parking propisi, ali i niži nivoi usluge na uličnoj mreži. Položaj obližnjeg tramvajsko-autobuskog stajališta je (pored relativno velikog parking prostora) pružio lokaciji inicijalnu mogućnost za ostvarivanje ovog multimodalnog načina putovanja.

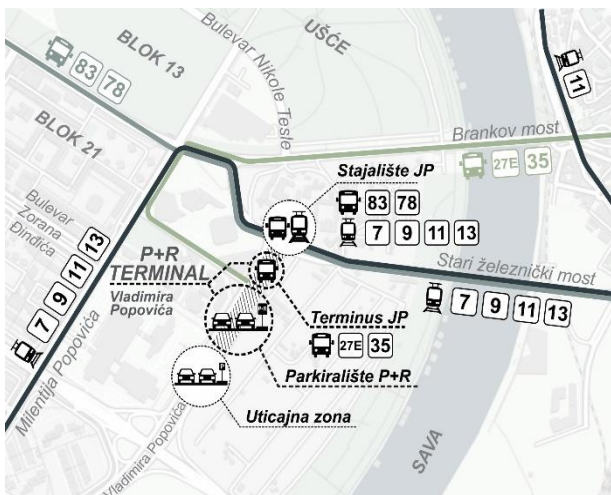
Danas je ovo parkiralište deo P+R sistema, dok istovremeno funkcioniše i kao tzv. plava zona (režim bez vremenskog ograničenja sa naplatom parkiranja). Uz parkiralište je, kao sastavni deo terminala, izgrađen i terminus javnog prevoza putnika sa autobuskim linijama 27E i 35, dok se neposredno na sam terminus naslanja i stajalište (kao posebna tehnološka celina) sa autobuskim (83 i 78) i tramvajskim linijama (7, 9, 11 i 13) (slika 1). Dve kategorije korisnika su karakteristične za parkiralište, a direktno proističu iz uspostavljenog P+R tarifnog sistema na njemu:

- Korisnici P+R: Oni koji su registrovani u JKP „Parking servis“ kao korisnici P+R i poseduju važeću BUS PLUS pretplatnu karticu za JGTP. Oni realizuju svoje zahteve za parkiranje automobila na datoj lokaciji, a putovanje kompletiraju na drugoj destinaciji vozilima JGTP. Ovi korisnici mogu da registruju samo jedno vozilo u sistemu JKP „Parking servis“ i imaju pravo da besplatno koriste parkiralište. U trenutku istraživanja broj registrovanih korisnika je iznosio 271.

- Ostali korisnici: Svi ostali vozači koji nisu registrovani i/ili nemaju važeću BUS PLUS pretplatnu kartu. Oni samo parkiraju svoj automobil na predmetnoj lokaciji koja predstavlja krajnji cilj njihovog putovanja i podležu režimu plave zone, tj. plaćaju korišćenje parkirališta po započetom satu (31 RSD/h) ili danu (150 RSD/dan).

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Da bi se prikupili neophodni podaci za kvantifikaciju efekata uvođenja prvog P+R sistema u Ulici Vladimira Popovića sprovedena su terenska istraživanja. Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje vrednosti parametara preko kojih je moguće doneti zaključke o efektima primene i rada predmetne politike. Istraživanjem su takođe ispitani uslovi koje treba ispuniti kako bi se pridobio što veći broj korisnika P+R sistema.



Slika 2 - Struktura P+R lokacije sa linijama JGTP-a

Metodologija istraživanja je formulisana na sledeći način. Glavni istraživački prostor čini parkiralište P+R, tj. parking prostor sa 292 parking mesta koje je formalno u sastavu P+R terminala i koje predstavlja njegovu posebnu tehnološku celinu (slika 2). Uticajna zona predstavlja neposredno locirano parkiralište sa 232 parking mesta, odvojeno ulicom, koje nije deo posmatranog sistema, ali je zbog svoje blizine i položaja u uticajnoj zoni parkirališta P+R takođe bila predmet interesovanja ove studije. Predmet istraživanja su vozači putničkog automobila koji parkiraju vozila na oba navedena parkirališta. Metodologija istraživanja je podrazumevala i izbor i definisanje parametara čijim merenjem bi bilo moguće utvrditi način funkcionisanja predmetnog parkirališta.

Istraživani su akumulacija, obim, trajanje i motiv parkiranja, udeo kategorija korisnika, izvori i ciljevi putovanja, kao i ponašanje i preferencije korisnika u vezi sa P+R sistemom. Parametri kojima se opisuju preferencije korisnika preuzeti su iz [8] i obuhvataju sledeće: pristupačnost za vozila, pristupačnost za

pešake, kvalitet JGTP, kapacitet parkirališta i vidljivost lokacije.) Uz to, utvrđeno je i nekoliko socio-ekonomskih pokazatelja kao što su pol i starost vozača. Vrednosti ovih parametara daju uvid u karakteristike parkiranja na predmetnoj lokaciji, pružaju mogućnost diskusije o kvalitetu njene pozicije na transportnoj mreži, ali i daju smernice za buduće planiranje kada se govori o željama korisnika.

Istraživanje je sprovedeno statističkim brojanjem i beleženjem registarskih oznaka i vremena ulaska i izlaska vozila sa prostora istraživanja (metod nezavisnih istraživanja), i direktnom anketom korisnika (metod zavisnih istraživanja).

Vreme istraživanja je obuhvatilo 13. (parkiralište P+R) i 14. jun (uticajna zona) 2018. godine, sredinu radne nedelje, a istraživački rad su sprovodili prethodno obučeni studenti Saobraćajnog fakulteta u Beogradu. Istraživanja na parkiralištu P+R i uticajnoj zoni su podrazumevala primenu oba navedena metoda, međutim razlika u istraživačkim postupcima se ogleda u njihovoj složenosti, tj. kroz količinu željenih podataka koji su prikupljeni.

Uticajna zona je bila predmet manjeg zbog da ne predstavlja formalno P+R parkiralište ali je locirana direktno uz njega. Istraživanje je u ovom slučaju ispitivalo opšte karakteristike funkcionisanja uticajne zone (tabela 2). Pored toga, sa korisničkog aspekta proveravale su se samo dve stvari: da li na ovom prostoru postoje neformalni P+R korisnici u cilju utvrđivanja njihovog ukupnog broja u tom delu grada, kao i koji su razlozi ovih korisnika za nekorišćenje formalnog parkirališta P+R u neposrednoj blizini.

Period istraživanja na parkiralištu P+R je trajao od 6 do 19 časova dok je na uticajnoj zoni sprovedeno od 6 do 18 časova.

Rezultati istraživanja su prezentovani u preostalom delu rada, uz odgovarajuću interpretaciju i zaključke.

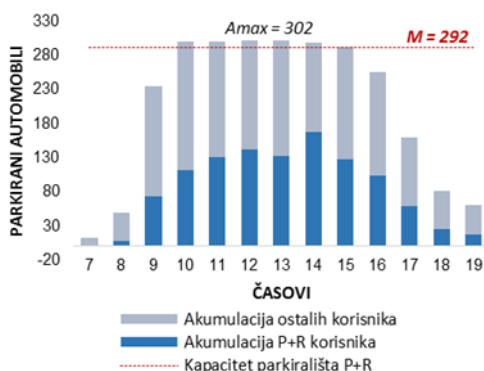
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja su dati kroz dve podtačke u kojima se, radi jednostavnosti prikaza, pojedinačno predstavljaju obe istraživane parking površine: parkiralište P+R i uticajna zona.

5.1. Parkiralište P+R

Pristup parkiralištu P+R je omogućen iz ulice Vladimira Popovića preko jednog ulaza i jednog izlaza, koji su prostorno razdvojeni. Dvotračna semaforisana ulična deonica odvaja dve lamele, a tokom vršnog sata pristup i napuštanje parkirališta P+R automobilom je veoma otežan zbog višestrukih redova koji se formiraju: čekanje na semaforu i čekanje na oba parkirališta radi napuštanja.

Vrednosti utvrđenih osnovnih karakteristika funkcionisanja ovog parkirališta su prikazane u tabeli 1. U periodu istraživanja, na parkiralištu se parkiralo 493 vozila. Maksimalna akumulacija parkiranja realizuje se u 12 i 13 časova kada su utvrđena 302 parkirana vozila u ovim vremenskim presecima. Kada se uzme u obzir instalisani kapacitet (292 parking mesta), jasno je da je tada oko 3% vozila parkirano nepropisno. Drugim rečima, može se zaključiti da parkiralište u okviru P+R terminala u ulici Vladimira Popovića realizuje zahteve automobila u određenoj meri i preko svojih mogućnosti.



Slika 3 - Uporedni prikaz udela P+R i ostalih korisnika u ukupnoj akumulaciji na parkiralištu P+R

Raspodela akumulacije parkiranja u periodu istraživanja (slika 3) u ovom slučaju ima tipičan oblik brzog jutarnjeg popunjavanja slobodnih parking mesta, i trajanja maksimalnog opterećenja tokom dela dana koji se uglavnom poklapa sa opštim radnim vremenom. Nakon dostizanja prostornih mogućnosti, od 10 do 15 časova, pronalazak slobodnog parking mesta je značajno otežan. Direktnom anketom korisnika je utvrđeno da je primarni motiv parkiranja na ovom prostoru rad (68%), a u manjoj meri su prisutna i putovanja sa motivima poslovne posete, privatnog posla, kupovine i rekreacije (17%, 10%, 4% i 1%, respektivno), što je u skladu sa karakteristikama namene površina tog dela Novog Beograda. Istraživanje je takođe pokazalo i da je 55% kapaciteta parkirališta P+R bilo konstantno zauzeto duže od 7 sati, dok je 28% korisnika u određenoj meri ipak doprinelo porastu obrta zadržavajući se na parkiralištu maksimalno 2 sata.

Tabela 1. Parametri parkiranja na parkiralištu P+R

Karakteristika	Svi korisnici	P+R korisnici
Broj parking mesta (M)	292	
Obim parkiranja (O_p)	493	197
Maksimalna akumulacija (A_{max})	302	142
Obrt parkiranja (K)	1,63	1,38
Srednje trajanje parkiranja (τ)	5 h i 9 min	6 h i 7 min

Na parkiralištu P+R anketiran je 81 korisnik, što predstavlja 16,4% od ukupnog broja parkiranja u periodu istraživanja.

40% korisnika parkiralo se radi nastavka putovanja JGTP-om, pa bi se moglo reći da se na parkiralištu dnevno parkira 197 korisnika sistema P+R. Preostali korisnici (pre svega sa motivima rad i poslovna poseta), njih 296, parkirali su se radi posete poslovnim sadržajima koji su locirani u neposrednoj blizini, odnosno koji se nalaze u okviru prihvatljivog radijusa pešačenja od 300 metara do samog cilja putovanja. Slika 3 daje uporedni rezultat analize učešća obe kategorije onih koji se parkiraju na posmatranoj lokaciji.

Kako su predmet ovog rada korisnici P+R, dalji podaci i analiza odnose se isključivo na njih. P+R korisnici pri maksimalnoj akumulaciji zauzimaju 47% kapaciteta parkirališta, uz očekivani niži obrt i duže srednje vreme trajanja parkiranja od ostalih korisnika. Međutim, maksimalna akumulacija vozila P+R korisnika ostvaruju se u 14 časova kada čini 56% ostvarene akumulacije.

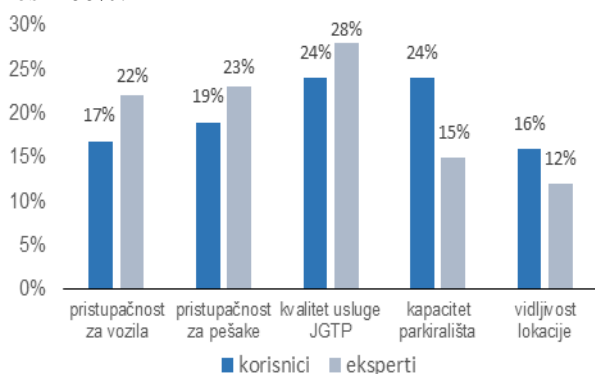
Za 53% (tj. 104) korisnika sistema P+R cilj putovanja se nalazi u široj centralnoj zoni, dok ostali putuju u druge delove grada (Novi Beograd, Zemun, Voždovac, itd.). Primarni motiv putovanja je rad (88%), a u maloj meri su prisutna i putovanja sa motivima rekreacija, poslovna i privatna poseta (6%, 3% i 3%, respektivno). Što se tiče načina plaćanja, 88% korisnika je registrovano u JKP „Parking servis“ kao korisnik P+R sistema i poseduje važeću BUS PLUS karticu. Kao što je očekivano, radi se u najvećoj meri o korisnicima sa motivom rad (njih 96%) koji na posao putuju svakodnevno ili često. Pored toga, neki korisnici parkiranje plaćaju po satu (9%) ili danu (3%), a kao razlozi se u istoj meri navode: retko korišćenje parkirališta i komplikovana procedura registracije u Parking servisu. Pre nego što su počeli da koriste P+R sistem, korisnici su za konkretno putovanje koristili samo putnički automobil (53% - 104 korisnika) ili samo JGTP (47% - 93 korisnika). Pri tom, raspodela korisnika prema ranije korišćenom vidu prevoza je ista za putovanja koja se završavaju u centralnoj zoni i u perifernim zonama. Korisnici koji putuju u centar grada odustali su od putovanja putničkim automobilom prvenstveno zbog restriktivnih mera parkiranja koje su primenjene u njoj: 78% korisnika je izjavilo da im ne odgovara cena parkiranja a 44% vremensko ograničenje³. Kao motivi za korišćenje P+R sistema za putovanja u centar grada se takođe sreću i mala verovatnoća pronalaska slobodnog parking mesta (22%), kao i kraće vreme putovanja korišćenjem P+R sistema (11%).

³Napomena: 1 korisnik je mogao da navede više razloga za korišćenje sistema P+R

S obzirom na to da su pitanja ravnopravnosti i uključenosti svih društvenih grupa neizostavna u razvoju održivih transportnih sistema, razmatrana je rodna i starosna struktura korisnika P+R sistema, i vršeno je njihovo poređenje sa strukturom korisnika koji putuju kao vozači automobila na teritoriji Beograda. 41% korisnika P+R sistema čine osobe ženskog pola. Imajući u vidu da se u ukupnom broju putovanja automobilom na teritoriji Beograda žene vozači sreću u 21% slučajeva [9], moglo bi se zaključiti da su žene spremnije da promene ponašanje u saobraćaju i prihvate alternativne načine putovanja. Većina korisnika ima između 30 i 45 godina, čak 63%, dok je ova starosna grupa među vozačima automobila zastupljena sa 42% [9]. Zanimljivo je da među korisnicima P+R sistema nema starijih od 60 godina (iako su kao vozači automobila zastupljeni sa 15%, [9]) uprkos povlašćenom statusu penzionera i lica starijih od 65 godina u tarifnom sistemu JGTP.

Na kraju, korisnici su rangirali parametre kvaliteta sistema P+R po značaju, na osnovu čega je, normalizacijom srednjih ocena, izračunata značajnost svakog parametra. Dobijeni rezultati su stavljeni u odnos sa rezultatima dobijenim anketom eksperata iz studije [8].

Kao što se sa dijagrama vidi (slika 4), korisnici i eksperti su na isti način rangirali sve parametre osim parametra kapacitet parkirišta koji ovde zapravo označava mogućnost pronalaska slobodnog parking mesta. Iako su ga eksperti stavili na pretposlednje mesto, korisnicima je upravo ovaj parametar, uz kvalitet usluge JGTP-a, najznačajniji. Razlog za to bi moglo da bude trenutno stanje funkcionisanja parkiranja: u periodu od 10 do 15 časova popunjenost parkirišta iznosi 100%.



Slika 4 - Usporedna analiza težinskih faktora parametara kvaliteta sistema P+R sa aspekta korisnika i eksperata

Kada se izuzme parametar kapacitet parkirišta koji je zbog lokalnih okolnosti kod korisnika izbio na prvo mesto, najznačajniji parametar i po korisnicima i po ekspertima je kvalitet usluge JGTP. U prilog tome može da govori i činjenica da je 76% korisnika P+R sistema izjavilo da je počelo da koristi ovo parkirište,

odnosno P+R sistem, tek kada su na lokaciji uspostavljene nove linije koje saobraćaju preko Trga Republike. Uz to, 94% korisnika ne preseda na drugu liniju JGTP-a.

5.2. Uticajna zona

Uticajna zona formalno ne čini deo P+R sistema, ali je zbog njene blizine bilo opravdano pretpostaviti da bi određeni deo korisnika mogao da je koristi u svrhu neformalnog P+R putovanja. Parkirište ima jedan objedinjen ulaz/izlaz, naspram parkirišta P+R, koji u vršnom času otežano funkcioniše, dok je drugi pristup prostorno razdvojen i nalazi se na drugom kraju lamele. Na Uticajnoj zoni parkiranje je bez naplate i nije vremenski ograničeno.

Osnovne karakteristike funkcionisanja parkiranja na njoj date su u tabeli 3. Kao i u prethodnom slučaju, pokazalo se da i ovo parkirište funkcioniše preko svojih mogućnosti, sa oko 5% vozila koja su nepropisno parkirana pri maksimalnom opterećenju. Period maksimalnog opterećenja traje od 9 časova do 16 časova, tokom kojeg je duža potraga za slobodnim parking mestom vrlo izvesna. Dominantni motivi parkiranja su rad (56%) i poslovna poseta (40%).

Na Uticajnoj zoni je anketirano 56 korisnika, što predstavlja 15% od ukupnog broja parkiranja u periodu istraživanja. Utvrđeno je da svega 7% korisnika (njih 4) nastavlja putovanje JGTP-om, odnosno moglo bi se reći da se radi o neformalnim korisnicima sistema P+R koji ovo parkirište koriste svakodnevno. Kao razlog nekorišćenja parkirišta P+R svi anketirani su naveli naplatu parkiranja na njoj. Međutim, nije jasno kakvu je uštedu moguće na ovaj način ostvariti jer se radi o čestim korisnicima čiji se troškovi korišćenja ovog sistema svode samo na troškove JGTP-a (parkiranje je besplatno uz BUS PLUS). U ovom slučaju je moguće dovesti u pitanje kvalitet funkcionisanja kontrole i sankcionisanja prekršaja u samom JGTP-u, ali i dovesti u pitanje kvalitet informisanja korisnika, koji možda i nisu dovoljno upoznati sa detaljima tarifnog sistema.

Tabela 2. Funkcionisanje parkiranja na uticajnoj zoni

Karakteristika	Vrednost
Broj parking mesta (M)	232
Obim parkiranja (O_p)	365
Maksimalna akumulacija (A_{max})	244
Obrt parkiranja (K)	1,57
Srednje trajanje parkiranja (τ)	6 h i 20 min
Procenat P+R korisnika u obimu	7%

6. ZAKLJUČAK

Prema saznanjima autora, ovo je prvo istraživanje funkcionisanja P+R sistema u domaćim uslovima sa

ciljem utvrđivanja tehnologije njegovog rada sa aspekta podsistema parkiranja, kao i utvrđivanja lokalnih P+R specifičnosti i njihove uloge u ostvarivanju održive mobilnosti.

Nekoliko osnovnih zaključaka je moguće predstaviti:

- Na P+R parkiralištu dnevno se parkira 497 automobila, od čega 197 automobila čiji korisnici nastavljaju putovanje JGTP-om. Parkiralište je preopterećeno zahtevima, posebno u periodu od 10 do 15 časova kada nema slobodnih parking mesta. Ovom zaključku u prilog ide i činjenica da je parametar kvaliteta kapacitet parkirališta korisnicima jedan od dva najznačajnija. Napori za pronalaženje dodatnog P+R kapaciteta se mogu usmeriti ka redefinisaniu postojećeg tarifnog sistema ili uvođenju susednog parkirališta, uticajne zone, u sistem P+R.
- 6% korisnika je izjavilo da im je komplikovana procedura registracije u tarifni sistem. Iako se ovaj broj (12 korisnika) može činiti beznačajnim, broj korisnika koji ne koriste ovaj sistem iz navedenog razloga bi mogao biti znatno veći. Ovaj rezultat bi mogao da bude impuls za preispitivanje postojeće procedure. Uz to, drugih 12 korisnika se nije registrovalo i kupilo mesečnu pretplatu jer retko putuje na ovaj način. Iako je osnovni cilj pridobijanje stalnih korisnika, i o povremenim korisnicima bi trebalo voditi računa prilagođavanjem tarifnog sistema njihovim potrebama.
- Gotovo polovina (47%) korisnika ovog sistema putuje van centralne zone, na šta bi određenom verovatnoćom trebalo računati prilikom planiranja ovakvih sistema. Iako se ciljevi uvođenja P+R sistema prvenstveno odnose na ublažavanje problema saobraćajnih zagušenja i parkiranja u centralnim delovima grada, ovakav efekat i van centralne zone treba prihvatiti kao pozitivan pod uslovom da nisu indukovani kao potpuno novi vozači automobila na svojim željenim itinererima.
- Istraživanje je pokazalo još jednu značajnu specifičnost P+R ideje, a to je indukovanje korisnika koji su pre P+R sistema za putovanje koristili JGTP. Njih je na ovoj lokaciji bilo 47%. Ovi korisnici nisu ciljna grupa uvođenja P+R sistema, a prilikom vrednovanja efekata rada sistema njih bi trebalo tretirati kao negativan efekat. Može se pretpostaviti da bi na smanjenje ovog procenta mogle da utiču mere u vezi sa povećanjem kvaliteta usluge JGTP-a.
- Imajući u vidu prethodno navedeno (da 47% korisnika P+R sistema putuje van centralne zone i da je 47% korisnika ranije putovanje obavljalo JGTP-

om), može se zaključiti da je od 197 P+R korisnika na dan samo 55 „ciljanih“ P+R korisnika, tj. korisnika koji su putovanje u centar grada automobilom zamenili P+R sistemom. Relativno mali broj automobila (ako se uzmu u obzir razmere Beograda), koji je na ovaj način uklonjen sa mreže, ne bi trebalo da obeshrabri donosiocce odluka u transportnom sistemu jer se i jedan automobil manje u centru grada treba tretirati kao pozitivan efekat. Osim toga, postoji značajan potencijal za povećanje broja ovih korisnika planiranjem i implementacijom mreže P+R lokacija, kao i sprovođenjem odgovarajućih promotivnih kampanja u cilju upoznavanja što većeg broja učesnika u transportu sa ovom relativno novom opcijom.

- Među anketiranim korisnicima 75% njih je istaklo da je počelo da upotrebljava P+R opciju zbog restriktivnih mera parkiranja u centralnoj zoni, tj. zbog cene i vremenskog ograničenja parkiranja. Može da se donese zaključak da implementaciju P+R sistema mora da prati i regulisanje parkiranja u centru grada. Regulisanje parkiranja na ovaj način teži da obeshrabri korišćenje automobila za obavljanje putovanja direktno do centra grada (push mera), dok P+R sistem pruža alternativu i mogućnost pristupa onim kategorijama korisnika koji ne bi trebalo da se parkiraju u centru grada (pull mera).
- Na kraju, potrebno je sprovesti dalja istraživanja kojima bi se kvantifikovali detaljni efekti uvođenja P+R sistema na transportni sistem generalno, tj. na održivu mobilnost. Istraživanja bi trebalo usmeriti ka merenju odnosa pozitivnih efekata koje proizvode poželjni P+R korisnici i negativnih efekata proizvedenih od strane nepoželjnih P+R korisnika, uzimajući u obzir tehnološke i eksploatacione karakteristike delova prigradske i centralne gradske mreže.

LITERATURA

- [1] Mingardo G, Van Wee B, Rye T, Urban parking policy in Europe: A conceptualisation of past and possible future trends, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 74, pp. 268-281, 2015.
- [2] Simićević J, Prognoza efekata naplate parkiranja, *Tehnika*, Vol. 67, No. 3, pp. 454-460, 2012.
- [3] Maletić G, Simićević J, Milosavljević N, Ocena pogodnosti lokacije za privođenje sistemu „Parkiraj i vozi se“, *Tehnika*, Vol. 56, No. 3, pp. 17-23, 2009.
- [4] Milosavljević N. i ostali, Analiza efekata uvođenja zonskog sistema parkiranja u „Kругu dvojke“ – II faza. Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd, 2007.
- [5] WSP Parsons Brinckerhoff i Juginus, *Beograd Smart Plan - Konačni izveštaj*, Beograd, 2017.

- [6] Republički zavod za statistiku Srbije. *Unutrašnje migracije, 2017*, Statistika stanovništva – Saopštenje, Beograd, 2017.
- [7] Simićević J, Milosavljević N, Maletić G, i Kaplanović S, Defining parking price based on users' attitudes, *Transport Policy*, Vol. 23, pp 70-78, 2012.
- [8] Milosavljević N i ostali, Idejni projekat sa procenom izvodljivosti uvođenja sistema "Park And Ride", Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd, 2008.
- [9] Saobraćajni fakultet i CEP. *Transportni model Beograda 2015*. Beograd, 2015.

SUMMARY

PARK-AND-RIDE OPERATION CHARACTERISTICS IN BELGRADE

Currently, there is only one formal Park-and-Ride lot in Belgrade, eventhough in many other countries this concept of travel has been used in different technological forms for several decades. Its popularity on the global transport market can be explained by the integrated transport idea which is closely related to sustainable development and the rational use of resources and space (which is particularly important for the parking subsystem), as well as by the support it has received from decision makers in the transport sector. Operational effects and improvements of this system still remain the subject of research. Assuming that Belgrade transport policy could take into account the application of such measures in the near future, the aim of this paper is to, on the bases of surveyed performance indicators, determine possibilities and give recommendations for improving such system.

Key words: *park-and-ride, parking, parking management, P+R users, Belgrade*