

Uticaj cene parkiranja na socio-ekonomsku jednakost korisnika

Jelica Komarica^{a*}, Jelena Simičević^a, Marina Milenković^a, Draženko Glavić^a

^a Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, 11000 Beograd, Srbija

PODACI O RADU

DOI: 10.31075/PIS.70.04.06

Stručni rad

Primljen: 09.09.2024.

Prihvaćen: 03.10.2024.

Korespondent autor:

j.komarica@sf.bg.ac.rs

ORCID ID

Jelica Komarica: 0009-0008-2164-8654

Jelena Simičević: 0000-0002-1781-441X

Marina Milenković: 0000-0001-7931-0586

Draženko Glavić: 0000-0002-0069-2153

Ključne reči:

Održivi transportni sistem

Naplata parkiranja

Cena parkiranja

Socio-ekonomske karakteristike korisnika

REZIME

Pored ekonomskih i ekoloških, sagledanje društvenih uticaja u donošenju transportnih odluka ima značajnu ulogu u postizanju ravnoteže održivog transportnog sistema. Održivi transport najčešće podrazumeva ograničenje upotrebe putničkih automobila i podstiče primenu mera upravljanja mobilnošću, poput naplate parkiranja. Podržavajući implementaciju ciljeva održivog transporta, naplata parkiranja doprinosi većem udelu održivijih vidova prevoza i smanjenju saobraćajnog zagušenja i njegovih negativnih posledica poput nepropisnog parkiranja, povećanih vremenskih gubitaka, ekološkog zagađenja i sl. Međutim, iako prepoznata kao efikasna mera, naplata parkiranja se često suočava sa kritikama u pogledu nejednakosti prema različitim društvenim i ekonomskim grupama korisnika, koja još uvek nije u dovoljnoj meri istražena. Imajući u vidu navedeno, ovaj rad ima za cilj da pomoću binarnog logit modela ispita osetljivost korisnika različitih socio-ekonomskih karakteristika na definisane cene parkiranja, sa aspekta promene transportnog ponašanja. Transportno ponašanje uključuje donošenje odluke korisnika prilikom nametanja različitih tarifnih politika parkiranja, poput parkiranja na uličnom frontu, na parkiralištu/garaži, na obodu zone, zatim promene vida prevoza, destinacije ili odustajanja od putovanja. Za razvoj modela korišćeni su podaci dobijeni (online) anketiranjem stanovnika Beograda, metodom izraženih i izjavljenih preferencija. Utvrđivanje najuticajnijih socio-ekonomskih karakteristika korisnika, može pomoći donosiocima odluka da sagledaju društvenu jednakost korisnika prilikom kreiranja tarifne politike parkiranja.

1. Uvodna razmatranja

Utičući na pristupačnost grada, parkiranje kao transportna usluga, predstavlja ključni faktor u upravljanju transportnim sistemom. Njegova uloga u planiranju saobraćaja sve više dobija na značaju usled konstantnog porasta stepena motorizacije i nepostojanja adekvatnog zemljišnog prostora namenjenog za parkiranje. Ovakav problem postaje sve izraženiji unutar urbanih gradskih područja, zbog činjenice da saobraćajni i zahtevi za parkiranjem prevazilaze transportnu ponudu. S tim u vezi, proširenje kapaciteta parking prostora je često nemoguće i obično je kontraefikasno, jer izgradnja većeg broja parking mesta izaziva dodatnu potražnju. To je razlog zašto je tokom poslednjih nekoliko decenija učinjen veliki napor kako bi se pronašlo rešenje za rastuće zahteve za parkiranjem u gradskim urbanim sredinama.

Iako nastala kao posledica zabrinutosti za životnu sredinu i potrošnju prirodnih resursa usled ekonomskog

i društvenog razvoja, ideja o održivosti se pokazala kao značajna u upravljanju gradovima i njihovim transportnim sistemima. Koncept održivog razvoja pojavio se pre nešto više od 50 godina [1] težeći ka uspostavljanju optimalnog balansa između ekonomskih, društvenih i ekoloških ciljeva. Međutim, interes za održivost je prvobitno izazivao zabrinutost za dugoročne rizike trenutne potrošnje resursa, imajući u vidu ciljeve „međugeneracijske jednakosti“ (tj. jednakosti prema budućim generacijama). S tim u vezi, održivi razvoj se neretko definiše kao „Razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjosti bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje sopstvene potrebe“ [2]. Shodno navedenom, promovisanje održivosti, održivog razvoja i održivog transporta, prepoznato je kao potreba prilikom planiranja i poboljšanja transportnih sistema i politika.

Zalažući se za ograničenje upotrebe putničkih automobila, održivi transport podstiče primenu mera upravljanja mobilnošću, poput naplate parkiranja,

doprinoseći održivom razvoju. Nametanjem direktnih troškova korisniku, naplata parkiranja utiče na povećanu upotrebu održivijih vidova prevoza i time na smanjenje problema parkiranja, smanjenje saobraćajnog zagušenja i njegovih negativnih posledica, omogućavajući generisanje prihoda za ulaganje u projekte razvoja zajednice [3]. Međutim, uvođenje naplate parkiranja ili povećanje cene naplate podrazumeva promene transportnog ponašanja dela korisnika. Najčešće, odustajanjem od parkiranja u zoni naplate, promenom lokacije ili strukture parkirališta, promenom načina prevoza, vremena putovanja, zatim promenom krajnjeg odredišta ili odustajanjem od putovanja. Iako prepoznata kao efikasna mera, naplata parkiranja se često suočava sa kritikama u pogledu nejednakosti prema različitim društvenim i ekonomskim grupama korisnika, koja još uvek nije u dovoljnoj meri istražena.

Ističući značaj socio-ekonomskih karakteristika, ovaj rad ima za cilj da na osnovu stavova ispitanika Beograda utvrdi osetljivost korisnika različitih socio-ekonomskih karakteristika na definisane cene parkiranja, sa aspekta promene transportnog ponašanja. Time se dodatno doprinosi proširenju i sveobuhvatnosti literature iz ove oblasti, koja je usled nedovoljno istražene teme u приметном nedostatku.

Rad je u nastavku struktuiran na sledeći način: Tačka 2 daje pregled relevantne literature koja ukazuje na značaj socio-ekonomskih karakteristika korisnika pri donošenju transportnih odluka. Tačka 3 opisuje primenjenu metodologiju istraživanja, odnosno područje i način prikupljanja podataka. Tačka 4 prvo analizira prikupljene podatke, a zatim, na osnovu prikupljenih podataka, razvija binarni logit model za procenu uticaja cena parkiranja na korisnike različitih socio-ekonomskih karakteristika. Tačka 5 sumira glavne zaključke i ukazuje na pravce budućih istraživanja.

2. Pregled literature

Savremeni pristup problemima parkiranja bazira se na smanjenju potražnje za parkiranjem kako bi se uskladila sa parking ponudom i drugim prostornim karakteristikama grada. U skladu sa tim, pojedini autori su pokušali da primenom regresionih modela, identifikuju socio-ekonomske karakteristike korisnika koje utiču na potražnju za parkiranjem. Njihovi nalazi zabeleženi dosadašnjim istraživanjima ističu da društveno-ekonomski status korisnika može imati značajan uticaj kako na posedovanje automobila, tako i na potražnju za slobodnim parking mestom [4].

U prilog tome, utvrđeno je da socio-ekonomske karakteristike poput pola, starosti i ličnog prihoda ispitanika, imaju najznačajniji uticaj kako na izbor lokacije parkirališta [5] i parking mesta [6], tako i na promenu strukture parkirališta i trajanja parkiranja [7].

Uz navedene karakteristike, stečeno obrazovanje i mesto stanovanja [5] ističu se kao značajni faktori pri donošenju krajnje odluke za izbor lokacije parkirališta, dok zanimanje ispitanika [6] ima podjednak doprinos prilikom izbora parking mesta, zajedno sa karakteristikama vožnje i troškovima putovanja. Takođe, uz pol, starost i lični prihod, koji dokazano imaju i direktne implikacije na potražnju parkiranja [8], mesto stanovanja je prepoznato kao značajno i prilikom promene strukture parkirališta i trajanja parkiranja [7].

Pored navedenog, socio-ekonomske karakteristike korisnika su prepoznate kao jedne od glavnih faktora za promenu transportnog ponašanja pri povećanju cene parkiranja. Tome svedoči studija sprovedena u Haifi (Izrael), gde su autori Shiftan & Burd-Eden [9], primenom binarnog logit modela, utvrdili da su korisnici stariji od 40 godina i oni sa višim prihodima manje osetljivi na promenu cene parkiranja. Tačnije, veća je verovatnoća da će mlađi posetioci centralne gradske zone promeniti vid prevoza ili period realizovanja kretanja u toku dana kao odgovor na povećanje cene parkiranja. Ovakvi rezultati dobijeni su i istraživanjem sprovedenim u Tel Avivu (Izrael) [10], sugerišući da je niži nivo prihoda povezan sa mlađim korisnicima koji su fleksibilniji i spremniji na promenu navika u kretanju, u poređenju sa starijom populacijom. Do sličnih saznanja došli su i autori Truong & Vu [11], čiji rezultati studije sprovedene u Vijetnamu ukazuju da su korisnici sa najvišim prihodom u najmanjoj meri spremni da promene transportno ponašanje pri povećanju cene parkiranja. Takođe, važno je istaći da je i pored povećanja postojeće cene parkiranja za četiri, a potom i pet puta, snažan efekat imala samo šestostruko veća cena parkiranja u odustajanju od upotrebe putničkog automobila i prelasku na upotrebu javnog prevoza.

Sa druge strane, studija sprovedena u Kolumbiji pokazala je da su pored korisnika sa visokim prihodima, žene manje zabrinute za povećanje cene parkiranja. Tačnije, autori Soto i dr. [12] došli su do zaključka da bi navedeni korisnici radije platili parkiranje, nego se parkirali na parkiralištima bez režima, što predstavlja rezultat zabrinutosti za lični automobil. Nasuprot tome, autori poput Feng i dr. [13] i Vidović & Simićević [14] su u svojim studijama sprovedenim u Šangaju (Kina) i Beogradu (Srbija) utvrdili da je veća verovatnoća da će žene promeniti svoje transportno ponašanje prilikom povećanja cene parkiranja i odustati od upotrebe putničkog automobila, u poređenju sa korisnicima muškog pola.

Pored navedenog, korisnici sa višim nivoom obrazovanja najčešće nisu pogođeni povećanjem cene parkiranja u poređenju sa nisko obrazovanim korisnicima. Do takvih nalaza došli su autori Azari i dr. [15] u svojoj studiji sprovedenoj u Mašhadu (Iran). Naime, rezultati multinominalnog logit modela ukazuju da korisnici sa višim nivoom obrazovanja nisu skloni promeni transportnog ponašanja, već se opredeljuju za

upotrebu putničkog automobila i parkiranje unutar centralne gradske zone. Takođe, uzimajući u obzir zaposlene korisnike i posetioce, nalazi studije ukazuju da korisnici koji svoja putovanja realizuju u ostale svrhe, su spremniji da putuju javnim prevozom i parkiraju na obodu zone, u poređenju sa zaposlenim korisnicima. Slično tome, autori Shiftan & Burd-Eden [9] su došli do saznanja da je manja verovatnoća da će zaposleni korisnici, koji već plaćaju parkiranje, promeniti svoje transportno ponašanje kao odgovor na povećanje cene parkiranja. Razlog toga jesu manje fleksibilni korisnici koji imaju manje šanse da promene krajnju destinaciju ili da odustanu od putovanja. U poređenju sa zaposlenima, nezaposleni korisnici su više skloni promeni krajnje destinacije, transportnog ponašanja ili promeni vremena putovanja.

3. Metodologija istraživanja

Uzimajući u obzir pristup zasnovan na korisniku prilikom utvrđivanja uticaja cene parkiranja na donošenje odluke o transportnom ponašanju, ovo istraživanje je zasnovano na sagledavanju ličnih preferencija korisnika. Primenom binarnih logit modela, može se utvrditi koje socio-ekonomske karakteristike su značajne za donošenje odluke korisnika prilikom povećanja cena parkiranja, odnosno na koje socio-ekonomske grupe cena ima najveći uticaj.

3.1. Područje istraživanja

Zbog ubrzanog razvoja i približno 665.000 putničkih automobila, Beograd se svakodnevno suočava sa saobraćajnim i parking zagušenjima. To i pored značajnog kapaciteta za parkiranje putničkih automobila, za posledicu ima nedovoljan broj javnih parking mesta, kako u stambenim tako i u zonama visoke atrakcije Beograda. Prepoznajući ovakav problem, još 2003. godine je za ulična parking mesta unutar centralne gradske zone, implementiran restriktivni režim parkiranja, definisanjem zona sa vremenskim ograničenjem i naplatom parkiranja. Međutim, utisak je da je i pored uvedenih režima, problem parkiranja i dalje najizraženiji u centralnoj gradskoj zoni, zbog postojanja neravnoteže između potražnje za parkiranjem i broja postojećih parking mesta. Takve posledice nastaju kao rezultat istorijski formirane gradske strukture, postojećih planskih propusta, lošeg upravljanja parkiranjem ali i nedostatka namenskih parking mesta za stanovnike novoizgrađenih stambenih objekata.

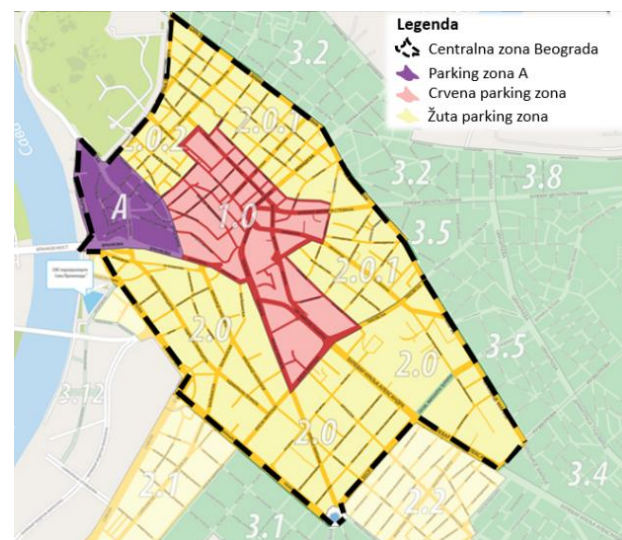
Imajući to u vidu, područje predmetnog istraživanja predstavljala je centralna zona Beograda (CZ), koja obuhvata staro gradsko jezgro, okruženo tramvajskom linijom broj 2. Čineći tramvajsku trasu, ulice Pariska, Karađorđeva, Savska, Nemanjina, Beogradska, Bulevar kralja Aleksandra, Ruzveltova, kraljice Marije, 27. marta, Džordža Vašingtona, Cara Dušana i Pjarona de Mondezira, predstavljale su granice predmetne zone

(Slika 1). Karakteriše je područje koje se prostire na oko 282 ha, sa 87.448 stanovnika i velikom gustinom stambenih, poslovnih, kulturnih, trgovinskih, ugostiteljskih i drugih objekata.



Slika 1. Područje istraživanja

Obuhvatajući tri parking zone (Slika 2), na uličnom frontu područja istraživanja, definisana su tri režima parkiranja koja se razlikuju po sledećim atributima: vremensko ograničenje i cena parkiranja. Odnosno, zonu A karakteriše dozvoljeno vreme parkiranja 30 min (100 din), zatim crvenu zonu – dozvoljeno vreme parkiranja 1h (60 din) uz mogućnost produženog parkiranja od 30 min (100 din) i žutu zonu – dozvoljeno vreme parkiranja 2h (53 din/h) uz mogućnost produženog parkiranja od 1h (180 din). Kontrola i naplata parkiranja se u svim parking zonama primenjuje radnim danima od 7h do 21h i subotom od 7h do 14h.



Slika 2. Režimi parkiranja

Za razliku od posetilaca zone, koji parkiranje na uličnom frontu plaćaju po započetom satu, stanovnici zoniranog područja, kao i pravna lica i preduzetnici, sa sedištem firme u zoni, imaju pravo na povlašćenu mesečnu

parking kartu (PPK). Iako ne garantuje njenom korisniku slobodno parking mesto, PPK pruža mogućnost da kada korisnik pronađe slobodno parking mesto, može da parkira bez ikakvog vremenskog ograničenja. Cena PPK za stanovnike iznosi 500 din/mesečno, dok cena za pravna lica i preduzetnike zavisi od parking zone (9.500 din/mesečno u zoni A i crvenoj zoni, i 6.500 din/mesečno u žutoj zoni).

Pored parkiranja na uličnom frontu, na teritoriji posmatranog područja nalaze se 4 parking garaže i 2 vanulična parkirališta čije su cene za parkiranje po započetom satu 2 do 3 puta veće u odnosu na cenu parkiranja na ulici (100 din/h ili 120 din/h). Takođe, pored plaćanja parkiranja po satu, moguće je platiti i mesečno parkiranje (vrste i naknade se razlikuju, ali su veće od onih za parkiranje na ulici). Sa druge strane, naplata parkiranja u garažama i na vanuličnim parkiralištima se vrši svakog dana u trajanju od 24h.

Takođe, važno je istaći činjenicu da je približno 11.500 uličnih, 2.024 garažnih i 146 vanuličnih parking mesta podjednako dostupno i stanovnicima i posetiocima CZ uz različitu novčanu naknadu.

3.2. Prikupljanje podataka

Podaci o stavovima korisnika utvrđeni su anketiranjem u periodu od aprila 2024. do avgusta 2024. godine korišćenjem online upitnika. Ciljnu grupu su činili stanovnici Beograda koji poseduju, a zatim i koriste putnički automobil za sva putovanja u CZ i realizuju parkiranje na uličnom frontu (UF). Radi dobijanja reprezentativnog uzorka, online upitnik je poslat pojedinim preduzećima i fakultetima, studentima, penzionerima kao i korisnicima društvenih mreža u krugu od 10 km od Trga Slavija. Time su pored korisnika koji stanuju u neposrednoj blizini centralne zone, obuhvaćeni svi korisnici koji u navedenom radijusu žive, a za koje se pretpostavlja da putuju u CZ putničkim automobilom i koji mogu biti pogođeni cenom parkiranja.

Upitnik je bio podeljen u tri dela. U prvom delu, pomoću metode izraženih preferencija, prikupljeni su podaci o socio – demografskim i ekonomskim karakteristikama korisnika kao što su pol, starost, status zaposlenja, prosečni mesečni lični prihod ispitanika i nivo obrazovanja. Drugi deo upitnika se odnosio na ispitivanje i sagledavanje navika korisnika u pogledu korišćenja centralne gradske zone i karakteristika kretanja putničkim automobilom sa svrhom odlaska na posao/školu/fakultet i u ostale svrhe (kupovina, rekreacija, zabava i sl.). Zatim, korisnici koji putuju u CZ su bili u prilici da u zavisnosti od svrhe kretanja, ukažu na karakteristike parkiranja, od čega je kasnije zavisilo da li će im biti ponuđena pitanja iz trećeg dela upitnika. Poslednji, treći deo, je metodom izjavljenih preferencija utvrdio stavove korisnika koji putuju u CZ, a zatim i parkiraju automobil na uličnom frontu, u pogledu

promene transportnog ponašanja usled hipotetičkog povećanja cene parkiranja u centralnoj zoni.

Naknada za parkiranje na uličnom frontu je kroz dva hipotetička scenarija postepeno rasla redom za 50% i 100% u zavisnosti od zone u kojoj korisnici najčešće parkiraju, dok je na alternativnim parkiralištima (parking garaže i vanulična parkirališta) cena ostala nepromenjena. Procentualno povećanje postojećih naknada za parkiranje procenjeno je na osnovu detaljne analize efekata uvećanih cena parkiranja u drugim zemljama, ekonomskog statusa stanovnika Beograda i pilot istraživanja.

Analizirajući osetljivost na povećane troškove parkiranja, korisnici su na osnovu ponuđenih odgovora mogli da se opredele da će i dalje parkirati na ulici uz povećane troškove, zatim na parkiralištu/garaži ili obodu zone, da promene vid prevoza (JPP, bicikl, e-bicikl, e-trotinet), odustanu od putovanja ili promene krajnju destinaciju. Time se pored analize prihvatljive cene parkiranja, mogu sagledati za to uticajni društveno-ekonomski faktori i najpogodnije alternative parkiranju na uličnom frontu za korisnike koji bi promenili svoje transportno ponašanje.

4. Rezultati istraživanja

Ukupan uzorak se sastojao od 202 ispitanika, koji parkiranje plaćaju po započetom satu i isto realizuju na uličnom frontu u CZ, sa motivom kupovina, rekreacija, zabava i sl. Budući da su oni jedini pogođeni hipotetički uvećanim naknadama za parkiranje na uličnom frontu, ukupan uzorak činili su isključivo posetioci CZ, ne uključujući stanovnike i pravna lica koja poseduju PPK.

Među ispitanicima je bilo nešto više žena (52%) nego muškaraca (48%), pretežno mlađe populacije, odnosno između 18 i 25 godina (24,3%) i između 26 i 35 godina (21,8%). Najveći broj ispitanika je u stalnom radnom odnosu (33,2%), pripadajući većinom grupi sa prosečnim mesečnim ličnim prihodom od 30.000 do 60.000 din (22,3%) i 60.001 do 90.000 din (19,3%). Shodno navedenom, među ispitanicima je najviše onih sa završenom srednjom (26,2%), visokom/višom školom (21,3%) i fakultetom (osnovne studije) (20,3%).

Samo 7,92% ispitanika je parkiralo u zoni A, dok je u žutoj parking zoni u trajanju od 1h parkiralo 23,27%. Slede crvena zona sa 31,68% korisnika, a zatim i žuta parking zona u kojoj je u trajanju od 2h parkirao i najveći broj ispitanika (37,13%). Zbog nedovoljnog uzorka za pojedinačno posmatranje, parking zone su grupisane. Statističkom analizom je utvrđeno da više od polovine korisnika (56,4%) ne bi odustalo od parkiranja na ulici, čak i da je cena 50% veća, što pri duplom povećanju cene nije slučaj (22,8%). Prikupljeni podaci korišćeni su za uklapanje u binarne logit modele (BLM), kod kojih se zavisne promenljive odnose na osetljivost korisnika na povećanje cena parkiranja za 50% i 100%, što ih

klasifikuje kao dihotomne. Nezavisne promenljive kao što su starost, zaposlenje, prosečan mesečni lični prihod ispitanika i nivo obrazovanja, klasifikovane su kao kategoričke, dok je pol klasifikovan kao kontinualna promenljiva. Usled postojanja pojedinih kategoričkih promenljivih, za koje je logističkom regresijom utvrđeno da nisu statistički značajne, izvršeno je njihovo pregrupisanje.

Rezultati Hi-kvadrat testa odnosa verovatnoće pokazali su da su konačni modeli statistički značajno bolje prilagođeni ($\chi^2=114,353$, $df=11$, $p<0,000$, pseudo= $33,1\%$ i $\chi^2=89,512$, $df=11$, $p<0,000$, pseudo= $30,2\%$, respektivno) u poređenju sa nultim modelima. Finalni modeli tačno predviđaju preko 70% slučajeva (72,8% i 80,7% respektivno). Nakon ispitivanja performansi potencijalnih modela u odnosu na pet razmatranih prediktora (socio-ekonomskih karakteristika), definisani su konačni BLM modeli prikazani u Tabeli 1.

uvećanoj ceni za 100%. Sa druge strane, korisnice ženskog pola, koje odustaju od parkiranja na uličnom frontu, najpre se odlučuju da realizuju parkiranje na parkiralištu/garaži (39%), a potom i da odustanu od upotrebe putničkog automobila i pređu na upotrebu javnog prevoza (28%).

Takođe, veća je verovatnoća da će pretežno mlađi korisnici (od 18 do 35 godina) u oba slučaja odustati od parkiranja na ulici, kao reakcija na povećanje cena parkiranja, u poređenju sa referentnom grupom (korisnicima starijim od 55 godina). Tome svedoče i rezultati koji ukazuju da bi sa povećanjem cena respektivno, 57% i 86% korisnika mlađe populacije promenilo svoje transportno ponašanje i najčešće se opredelilo za alternative poput parkiranja na obodu zone (38%) i parkiranja na parkiralištu/garaži (38%). Ovakvi rezultati su u skladu sa dosadašnjim istraživanjima (npr. [9], [10]), koja ukazuju da su mlađi

Tabela 1. Rezultati primene binarnih logit modela prilikom povećanja cena parkiranja

Scenario	Spremnost korisnika da parkiraju na UF pri povećanjima cena parkiranja							
	Povećanje cene parkiranja za 50%				Povećanje cene parkiranja za 100%			
Promenljiva	B	Wald	Sig.	Exp (B)	B	Wald	Sig.	Exp (B)
Pol	-0,118	0,223	0,636	0,889	-0,692	5,226	0,022	0,501
Starost		7,129	0,028			14,841	0,001	
18 - 35	-2,284	7,751	0,005	0,102	-4,369	15,467	0,000	0,013
36 - 55	-1,551	3,637	0,057	0,212	-3,648	12,119	0,000	0,026
> 55 (ref.)								
Zaposlenje		2,658	0,265			0,893	0,640	
Student (učenik)	0,283	0,767	0,381	1,327	0,014	0,001	0,970	1,015
Nezaposlen	-0,188	0,380	0,538	0,828	-0,271	0,551	0,458	0,763
Zaposlen (ref.)								
Prihod (din/mes.)*		46,098	0,000			63,191	0,000	
< 60.000	-0,421	2,396	0,122	0,657	-0,167	0,187	0,666	0,846
60.001 – 120.000	-3,487	38,458	0,000	0,031	-2,544	46,562	0,000	0,079
120.001 – 180.000	-1,918	13,066	0,000	0,147	-1,714	12,719	0,000	0,180
> 180.000 (ref.)								
Obrazovanje		6,358	0,095			10,323	0,016	
Osnovna škola	-0,916	5,078	0,024	0,400	-1,353	9,501	0,002	0,258
Srednja škola	-0,534	1,476	0,224	0,586	-0,891	3,443	0,064	0,410
Visoka/Viša škola	-0,499	1,097	0,295	0,607	-0,959	3,418	0,064	0,383
Fakultet (ref.)								
Nagelkerke R ²		0,331				0,302		

*Prosečan mesečni lični prihod ispitanika

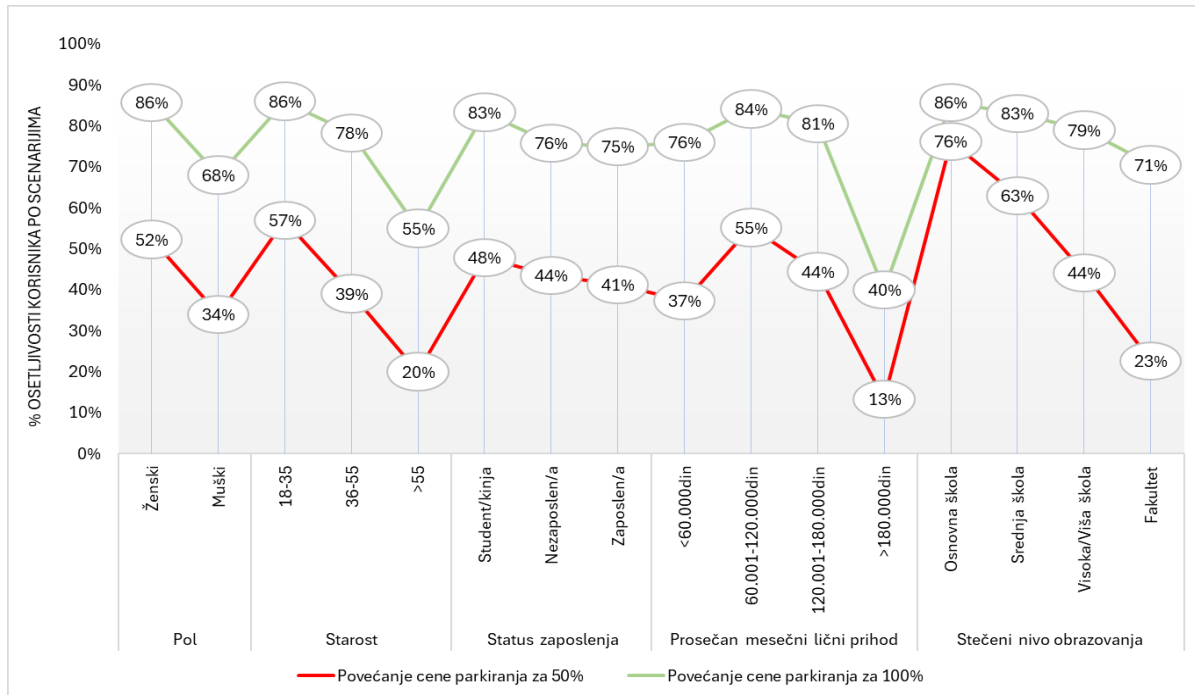
Prva statistički značajna promenljiva odnosi se na pol. lako pri manjem povećanju cene ne postoji statistički značajna razlika u osetljivosti korisnika muškog i ženskog pola, očigledano je da nakon porasta cene, preko njima prihvatljive, žene značajno intenzivnije reaguju. Naime, negativan koeficijent ukazuje da su pri povećanju cene parkiranja za 100%, žene osetljivije i samim tim više sklone promeni transportnog ponašanja, što potvrđuju i rezultati mnogobrojnih studija (npr. [13],[14]). U prilog tome govori činjenica da bi samo 14% žena parkiralo i dalje na uličnom frontu pri

vozači spremniji i lakše se odlučuju na promenu transportnog ponašanja, kada se suoče sa povećanjem cena parkiranja. S tim u vezi, stariji korisnici su teško podložni promenama navika i samim tim manje osetljivi na povećanu cena parkiranja (80% i 45% respektivno). Međutim, za bolje razumevanje osetljivosti korisnika različitih starosnih kategorija, ubuduće bi trebalo socio-ekonomske karakteristike dovesti u vezu sa karakteristikama putovanja i parkiranja, imajući u vidu da na osetljivost korisnika prilikom povećanja cena parkiranja, može uticati i učestalosti kretanja u CZ. U

prilog tome govori činjenica da su pored mlađih korisnika (od 18 do 35 godina), koji svakodnevno (17%) koriste putnički automobil, korisnici srednjih godina (od 36 do 55 godina), koji nekoliko puta nedeljno (20%) realizuju putovanja automobilom u ostale svrhe, odlučniji u promeni transportnog ponašanja, u poređenju sa starijim korisnicima. Naime, iako putnički automobil najčešće koriste svega nekoliko puta

parkiranja, značajno utiče i na visinu ukupnih troškova putovanja, što parkiranje na ulici pri definisanim cenama čini manje poželjnim izborom od strane korisnika.

Pored navedenog, stečeni nivo obrazovanja se takođe pokazao kao statistički značajna promenljiva prilikom donošenja transportnih odluka. Naime, povećanje cene parkiranja u oba scenarija, najviše je uticalo na



Grafikon 1. Uticaj cene parkiranja na osetljivost korisnika različitih socio-ekonomskih karakteristika

mesečno (10%) prilikom odlaska u CZ, korisnici koji imaju više od 55 godina, spremniji su da plate uvećane cene parkiranja u oba scenarija. Sa druge strane, status zaposlenja, nema statistički značajan uticaj na reakciju korisnika prilikom povećanja cene parkiranja.

Predstavljajući jedan od indikatora ekonomskog statusa korisnika, prosečan mesečni lični prihod ispitanika prepoznat je kao statistički značajan. Imajući negativne koeficijente, BNL modeli ukazuju na veću verovatnoću da će korisnici sa srednjim (od 60.000 din do 120.000 din) i nešto višim prihodom (od 120.001 din do 180.000 din) najpre odustati od parkiranja na ulici u poređenju sa korisnicima čiji je prihod veći od 180.000 din mesečno. S tim u vezi, pri povećanju cene parkiranja za 50%, samo 45% i 56% korisnika sa srednjim i višim prihodom respektivno, ne bi menjalo transportno ponašanje i dalje bi se parkiralo na uličnom frontu uprkos većoj ceni. Međutim, obe grupe korisnika koje su pogođene cenom parkiranja bi se najčešće opredelile za parkiranje na obodu zone (43% i 63% respektivno). Sa druge strane, 84% i 81% korisnika sa srednjim i višim prihodom respektivno, se opredeljuje za promenu transportnog ponašanja kao odgovor na povećanje cene parkiranja za 100%. Takvi korisnici se najpre odlučuju za parkiranje na obodu zone (36%) i parkiranje na parkiralištu/garaži (41%). Ovakvi rezultati su i očekivani (pogledati [8-11]), s obzirom da se sa povećanjem cene

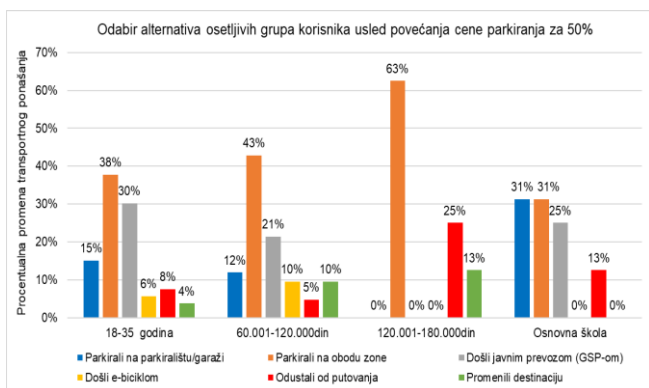
korisnike sa samo osnovnom školom da promene svoje transportno ponašanje (76% i 86% respektivno), što je u skladu sa prethodno navedenom studijom [15]. U zamenu za parkiranje na uličnom frontu, korisnici sa osnovnim obrazovanjem se pri povećanju cene parkiranja za 50% najčešće opredeljuju za parkiranje na obodu zone (31%), dok se prilikom povećanja cene parkiranja za 100% najpre odlučuju za kretanje javnim prevozom (39%). Takođe, iako modelom imaju graničnu statističku značajnost, korisnici srednjeg i višeg obrazovanja imaju manju verovatnoću da se opredele za parkiranje na uličnom frontu (17% i 21%, respektivno) u poređenju sa korisnicima sa fakultetskim obrazovanjem (29%), pri povećanju cene parkiranja za 100%.

Uzimajući u obzir prethodno navedeno, uticaj povećanja cene parkiranja na korisnike različitih socio-ekonomskih karakteristika, grafički je prikazan na Grafikonu 1. Ukazujući na osetljivost korisnika, crvena i zelena linija pokazuju procenat osetljivosti korisnika kada se cena parkiranja na uličnom frontu poveća za 50% i 100% respektivno. Posmatrajući prvi scenario moguće je uočiti da su korisnici sa stečenim osnovnim obrazovanjem bili najviše pogođeni povećanjem cene parkiranja, ukazujući da je socio-ekonomska karakteristika koja se odnosi na nivo obrazovanja korisnika bila najuticajnija za donošenje transportne

odluke. Sa druge strane, usled povećanja cene parkiranja za 100%, pored korisnika sa stečenim osnovnim obrazovanjem, u podjednakoј meri su najviše bili pogođeni i korisnici ženskog pola i oni starosne dobi od 18 do 35 godina. Ovakvi rezultati sugerišu da tri navedene socio-ekonomske karakteristike korisnika u podjednakoј meri imaju uticaja na promenu transportnog ponašanja korisnika usled povećanja cene parkiranja.

Sa druge strane, pružajući uvid u transportne odluke korisnika koji bi odustali od parkiranja na uličnom frontu, Grafikon 2 i 3 prikazuju pojedinačni uticaj uvećanih cena parkiranja po scenarijima (50% i 100%, respektivno), na promenu transportnog ponašanja samo prethodno istaknutih osetljivih grupa korisnika.

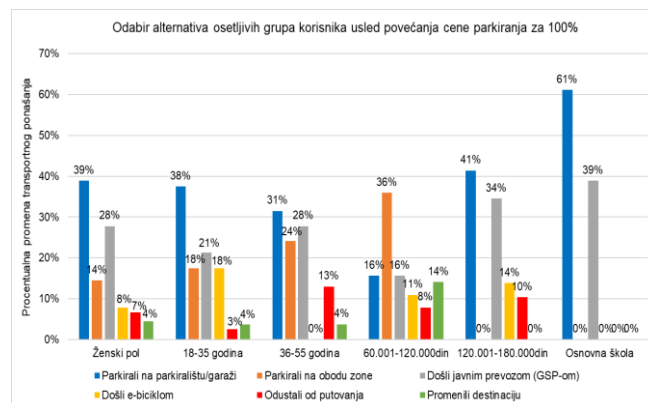
Pored najčešće birane alternative koja se odnosi na parkiranje korisnika na obodu zone (38%, 43%, 63% i 31%, respektivno), gotovo sve osetljive grupe, sem korisnika sa nešto višim prihodom, se opredeljuju za kretanje javnim prevozom (30%, 21% i 25%, respektivno) prilikom dolaska u CZ Beograda (Grafikon 2). Sa druge strane, promena strukture parkirališta (parkiranje na parkiralištu/garaži) predstavljala je sledeću najčešću reakciju osetljivih grupa korisnika, sem onih sa višim prihodom, na povećanje cene parkiranja za 50% (15%, 12% i 31%, respektivno). U poređenju sa upotrebom e-bicikala za koju se odlučuju samo mlađi (6%) i korisnici sa srednjim prihodom (10%), za odustajanje od putovanja opredelile bi se gotovo sve osetljive grupe korisnika (8%, 5%, 25 i 13%, respektivno), kao odgovor na povećanje cene. Međutim, promena krajnje destinacije, bila je najmanje birana alternativa za koju bi se odlučili samo korisnici mlađe starosne dobi i oni sa srednjim i nešto višim prihodom (4%, 10%, 13%, respektivno).



Grafikon 2. Promena transportnog ponašanja osetljivih grupa korisnika usled povećanja cene parkiranja za 50%

Pored korisnika mlađe starosne dobi, zatim onih sa srednjim i višim prihodom i osnovnim obrazovanjem, žene i korisnici srednjih godina (36 – 55) su činili najosetljivije grupe korisnika prilikom povećanja cene parkiranja za 100% (Grafikon 3). Usled značajno uvećane cene parkiranja, korisnici svih osetljivih grupa se dominantno odlučuju za parkiranje na

parkiralištu/garaži (39%, 38%, 31%, 16%, 41% i 61%, respektivno), a potom i za upotrebu ekonomski pristupačnijeg i održivijeg javnog prevoza (28%, 21%, 28%, 16%, 34% i 39%, respektivno). Alternativa poput parkiranja na obodu zone predstavljala je odluku svih osetljivih grupa (14%, 18%, 24% i 36%, respektivno), sem onih sa višim prihodom i osnovnom školom. Poput navedenog, upotreba e-bicikala predstavljala je odluku samo dela osetljivih grupa korisnika kao što su žene, mlađi korisnici i oni sa srednjim i višim prihodom (8%, 18%, 11% i 14%, respektivno). Sa druge strane, u najmanjoj meri bi odustali od putovanja (7%, 3%, 13%, 8% i 10%, respektivno) i promenili destinaciju (4%, 4%, 4% i 14%, respektivno) svi osetljivi korisnici, sem onih sa završenom osnovnom školom.



Grafikon 3. Promena transportnog ponašanja osetljivih grupa korisnika usled povećanja cene parkiranja za 100%

5. Zaključak

U cilju kvantifikovanja efekata, prilikom povećanja cena parkiranja, na transportno ponašanje korisnika u CZ Beograda, fokus ovog rada odnosio se na utvrđivanje socio-ekonomskih karakteristika koje utiču na donošenje transportnih odluka.

Primenom binarnih logit modela utvrđeno je da sve razmatrane socio-ekonomske karakteristike, sem zaposlenosti, imaju značajan uticaj na reakciju korisnika prilikom povećanja cene parkiranja na uličnom frontu. Dokazano je da su žene, mlađi korisnici (starosne dobi od 18 do 35 godina), oni sa srednjim prihodom (od 60.001 do 120.000 dinara mesečno) i sa samo stečenim osnovnim obrazovanjem, najviše pogođeni povećanjem cene parkiranja. Odnosno, više su osetljivi i skloni promeni transportnog ponašanja u poređenju sa referentnim kategorijama.

Sa druge strane, iako nisu statistički značajna kategorija, korisnici sa nižim mesečnim ličnim prihodom su više skloni odustajanju od parkiranja na uličnom frontu poput statistički značajnih korisnika sa srednjim prihodom (od 60.000 din do 180.000 din). Takvi rezultati mogu predstavljati posledicu pristrasnosti odgovora ispitanika, budući da su dosadašnje studije pokazale da ispitanici često odbijaju da odgovore na pitanje o ličnim

prihodima ili su skloni davanju netačnih odgovora. S tim u vezi, u cilju preciznijih nalaza, buduće studije bi trebalo biti osvrnute ka nekom od preostalih indikatora ekonomskog statusa korisnika, poput prihoda domaćinstva, kubikaže ili starosti vozila.

Ovako dobijeni rezultati, ukazuju na značajan efekat povećanja/upravljanja cenama naplate parkiranja koji doprinosi povećanoj osetljivosti korisnika različitih socio-ekonomskih karakteristika, odnosno njihovoj sklonosti ka odustajanju od parkiranja na uličnom frontu i promeni transportnog ponašanja. S tim u vezi, korisnici koji bi odustali od parkiranja na uličnom frontu, najpre se opredeljuju za promenu lokacije parkiranja (obod zone), zatim dolazak u CZ javnim prevozom i promenu strukture parkirališta (garaža/vanulično parkiralište). Imajući u vidu navedeno, pravac budućih istraživanja bi bio usmeren i na detaljniju analizu stavova korisnika, u cilju unapređenja najprihvatljivije alternative za korisnike koji bi zbog povećane cene promenili svoje transportno ponašanje.

Literatura

- [1] W. M. Adams, "The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century," 2006. [Online]. Available: <http://www.vda.de/en/service/jahresbericht/aut>
- [2] Harris, J. M. (2000). Basic principles of sustainable development. *Dimensions of sustainable development*, 1, 21-40
- [3] Glavić, D., Simićević, J., & Milenković, M. (2020). Parking versus Congestion Pricing: Comparative Analysis. *Journal of Road and Traffic Engineering*, 66(3), 11-16. <https://doi.org/10.31075/PIS.66.03.02>
- [4] E. Chaniotakis and A. J. Pel, "Drivers' parking location choice under uncertain parking availability and search times: A stated preference experiment," *Transp Res Part A Policy Pract*, vol. 82, pp. 228–239, Dec. 2015, doi: 10.1016/J.TRA.2015.10.004. Development," 2001.
- [5] P. van der Waerden, H. Timmermans, and A. N. R. da Silva, "The influence of personal and trip characteristics on habitual parking behavior," *Case Stud Transp Policy*, vol. 3, no. 1, pp. 33–36, Mar. 2015, doi: 10.1016/J.CSTP.2014.04.001.
- [6] W. Liang, J. Hu, Y. Zhang, and Z. Wang, "Multinomial logit model-based parking choice in a mall at city," *Proceedings of the 28th Chinese Control and Decision Conference, CCDC 2016*, pp. 320–323, Aug. 2016, doi: 10.1109/CCDC.2016.7531002.
- [7] S. Ben Hassine, R. Mraïhi, A. Lachiheb, and E. Kooli, "Modelling parking type choice behavior," *International Journal of Transportation Science and Technology*, vol. 11, no. 3, pp. 653–664, Sep. 2022, doi: 10.1016/J.IJTST.2021.09.002.
- [8] B. Giles-Corti and R. J. Donovan, "The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity," *Soc Sci Med*, vol. 54, no. 12, pp. 1793–1812, Jun. 2002, doi: 10.1016/S0277-9536(01)00150-2.
- [9] Shiftan, Y., & Burd-Eden, R. (2001). Modeling response to parking policy. *Transportation Research Record*, 1765(1), 27-34.
- [10] Shiftan, Y., & Golani, A. (2005). Effect of auto restraint policies on travel behavior. *Transportation research record*, 1932(1), 156-163
- [11] Truong, T. T., & Vu, A. T. (2017). Analysis of parking demand and impacts of parking pricing on commuter mode choice in Hanoi, Vietnam. In *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (Vol. 11)*.
- [12] Soto, J. J., Márquez, L., & Macea, L. F. (2018). Accounting for attitudes on parking choice: An integrated choice and latent variable approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 111, 65-77.
- [13] Feng, S. W., & Ye, J. J. (2008, October). A comparative study of parking and congestion charge policies based on transport mode choice estimation. In *2008 11th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems* (pp. 506-510). IEEE.
- [14] Vidovic, N., & Simicevic, J. (2023). The impact of parking pricing on mode choice. *Transportation Research Procedia*, 69, 297-304.
- [15] Azari, K. A., Arintono, S., Hamid, H., & Rahmat, R. A. O. (2013). Modelling demand under parking and cordon pricing policy. *Transport Policy*, 25, 1-9.

The impact of the parking price on the socio-economic equality of users

Jelica Komarica, M.Sc. TE
 Jelena Simićević, Ph.D. TE
 Marina Milenković, Ph.D. TE
 Draženko Glavić, Ph.D. TE

Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade

Abstract: In addition to the economic and ecological ones, considering the social impacts in making transport decisions has a significant role in achieving the balance of a sustainable transport system. Sustainable transport usually means limiting the use of passenger cars and encouraging the application of mobility management measures, such as parking charges. By supporting the implementation of the goals of sustainable transport, charging for parking contributes to a greater share of more sustainable modes of transport and to the reduction of traffic congestion and its negative consequences such as illegal parking, increased time losses, environmental pollution, etc. However, although recognized as an effective measure, parking charging often faces criticism in terms of inequality towards different social and economic groups of users, which is still not sufficiently researched. Bearing in mind the above, this paper aims to use a binary logit model to examine the sensitivity of users of different socio-economic characteristics to defined parking prices, from the aspect of changing transport behavior. Transportation behavior includes user decision-making when imposing different parking tariff policies, such as parking on the street front, in the parking lot/garage, on the edge of the zone, then changing the mode of transportation, destination, or abandoning the trip. For the development of the model, data was obtained (online) by surveying the residents of Belgrade using the method of revealed and stated preferences. Determining the most influential socio-economic characteristics of users can help decision-makers see the social equality of users when creating a parking tariff policy.

Keywords: sustainable transport system, parking fees, parking pricing, socio-economic characteristics of users