

Vidovna preraspodela kretanja u gradovima Srbije u toku COVID pandemije

VLADIMIR D. ĐORIĆ, Univerzitet u Beogradu,

Saobraćajni fakultet, Beograd

IVAN D. IVANOVIĆ, Univerzitet u Beogradu,

Saobraćajni fakultet, Beograd

DRAGANA D. PETROVIĆ, Univerzitet u Beogradu,

Saobraćajni fakultet, Beograd

Originalni naučni rad

UDC: 656.13(497.11)

616.98:578.834]:338.124.4(497.11)

DOI: 10.5937/tehnika2105631D

Vidovna raspodela predstavlja jedan od najznačajnijih parametara koji se koristi u procesima planiranja saobraćaja i često su strateške i operativne odluke zasnovane na podacima o učešću različitih vidova prevoza u ukupnim kretanjima. U radu su korišćeni podaci [9] o karakteristikama kretanja koji su prikupljeni istom metodologijom, što ih čini prihvatljivim za poređenje. Prikazani su ključni rezultati koji se odnose na promene korišćenja različitih vidova kretanja u uslovima COVID pandemije kao i stavovi o primarnim problemima u vezi sa mobilnošću u gradovima. Statističkom analizom su definisane veze između problema, stanja sistema i potencijalnih sfera u kojima treba delovati da bi se promenilo ponašanje putnika, a sve radi ostvarivanja povoljnije vidovne raspodele.

Ključne reči: vidovna raspodela, COVID, uzroci promene načina kretanja, starteško planiranje

1. UVOD

Vidovna raspodela predstavlja jedan od najznačajnijih parametara koji se koristi u procesima planiranja saobraćaja, kao i u procesima upravljanja saobraćajem za potrebe kvantifikovanja stanja u saobraćajnom sistemu [1, 2, 3]. Veoma često su strateške odluke zasnovane na podacima o učešću različitih vidova prevoza u ukupnim kretanjima. Ova karakteristika kretanja veoma često predstavlja osnovnu karakteristiku za opis stanja ali i za definisanje ciljeva planova [4]. Pristup baziran na vidovnoj raspodeli prisutan je kako u konvencionalnim planovima kao što su generalni planovi tako i u planovima održive urbane mobilnosti. U poslednje vreme prisutan je i trend da se generalni planovi ne oslanjaju u velikoj meri na saobraćajne studije u delu koji se odnosi na saobraćaj.

Utvrđivanje vidovne raspodele se bazira na osnovnim saobraćajnim istraživanjima i to: anketama (lokalnih i spoljnih kretanja), brojanjima putnika i saobraćaja ili pređenim kilometrima [1]. U prostornom smislu vidovna raspodela se može utvrđivati za područja vanguardskih prostora, gradskih prostora u celini ili

delova grada pa čak i pojedinačnih deonica [5]. Svakako je za utvrđivanje vidovne raspodele važan metodološki pristup koji se koristi za prikupljanje podataka, jer u suprotnom, nije moguće porediti raspodele koje su definisane na različite načine (ili bar treba biti svestan toga).

Kretanja ljudi u uslovima COVID pandemije su se u velikoj meri promenila, a veoma značajan je i uticaj na promene u vidovnoj raspodeli [6, 7]. Najjači efekti su приметni u uticaju na masovne načine kretanja u smislu njihovog manjeg učešća i porasta učešća individualnih načina.

S obzirom na sve veće probleme u saobraćaju u gradovima koje stvaraju motorizovani načini kretanja (a pre svega putnički automobil) za planiranje budućih trendova sve veći značaj imaju nemotorizovani načini kretanja [8]. U tom kontekstu je veoma važno kako putnici percipiraju probleme koji postoje u saobraćajnom sistemu kako bi se prepoznali i povezali uzroci i posledice problema.

U ovom radu biće prvo prikazane neke osnovne osobenosti vidovne raspodele, generalno i na primeru nekoliko gradova u Srbiji. Nakon toga će biti prikazane karakteristične promene koje su nastale u uslovima COVID pandemije. U narednom delu biće definisani opšti stavovi o uzrocima problema gradovima u Srbiji da bi se na kraju predstavile veze između problema, stanja sistema i potencijalnih sfera u kojima treba

Adresa autora: Vladimir Đorić, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305
e-mail: v.djoric@sf.bg.ac.rs

Rad primljen: 11.10.2021.

Rad prihvaćen: 15.10.2021.

delovati da bi se promenilo ponašanje putnika, a sve radi ostvarivanja povoljnije vidovne raspodele.

2. EKSPERIMENTALNI PODACI

U radu su korišćeni podaci [9] koji su prikupljeni u okviru istraživanja koje su Stalna konferencija gradova i opština (SKGO) i Minsitarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, kao nacionalni koordinatori Evropske nedelje mobilnosti za Republiku Srbiju, predložili kao zajedničku aktivnost za zainteresovane gradove i opštine tokom Evropske nedelje mobilnosti 2020. godine, a imajući u vidu specifične okolnosti održavanja ENM 2020. Autori rada su aktivno učestvovali u formiranju metodologije istraživanja i sproveli obradu prikupljenih podataka. S obzirom da nisu postojale mogućnosti organizacije masovnijih okupljanja građana ni u zatvorenom, ni na otvorenom, a zarad komunikacije sa građanima, pripremljena je on-lajn anketa sa pitanjima u vezi problematike saobraćaja u gradovima i opštinama.

Ciljevi istraživanja bili su:

- otpočinjanje dijaloga sa građanima na temu održive urbane mobilnosti,
- skretanje pažnje javnosti na probleme koji su u vezi sa saobraćajem i zagađenjem vazduha u gradovima,
- poređenje stanja i stavova građana u različitim gradovima i opštinama u Srbiji i

- prikupljanje osnovnih/polaznih podataka o načinima kretanja u gradskim sredinama.

Anketa je bila anonimna i namenjena građanima svih uzrasta. Anketa je bila dostupna na zvaničnim internet stranicama gradova i opština, na profilima na društvenim mrežama i slično. Pojedini gradovi i opštine su učinili i dodatni napor pa su anketu dostrobuirali i u papirnoj formi.

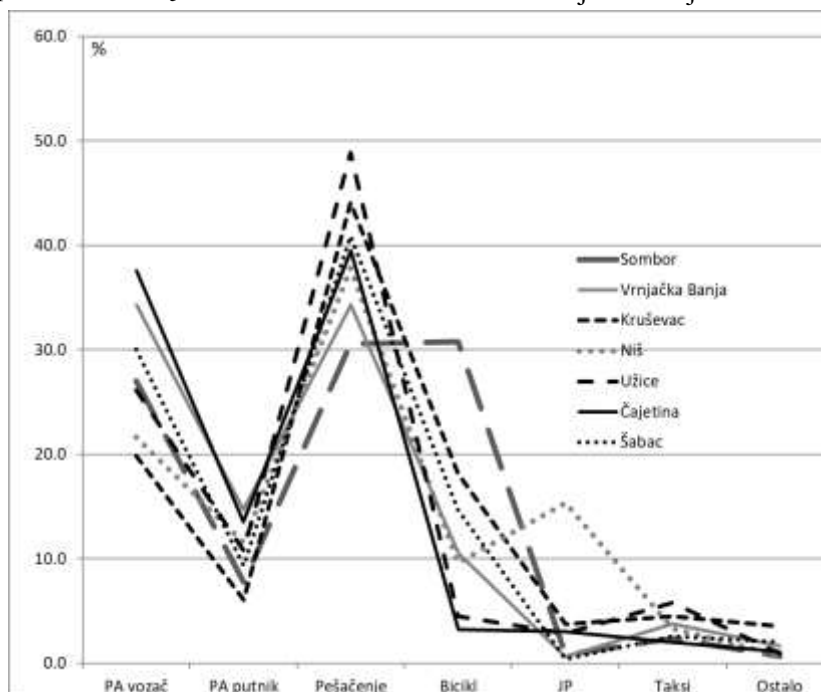
Ukupno je prikupljeno 1000 odgovora na upitnik. Prilikom obrade, uzeti su u obzir gradovi i opštine u kojima je prikupljeno najmanje 50 odgovora, što je uzeto kao minimalni uzorak za obradu. Takvih jedinica lokalne samouprave bilo je ukupno 8 (Sombor, Vračka Banja, Čajetina, Kruševac, Šabac, Niš, Beograd i Užice).

Za potrebe ovog rada dodatno je iz uzorka izbačen Beograd zbog specifičnosti glavnog grada za koji uzorak nije bio dovoljan za donošenje validnih zaključaka.

Positivna strana je to što su svi podaci prikupljeni istom metodologijom pa ih to čini prihvatljivim za poređenje i pored relativno malog uzorka.

3. VIDOVNA RASPODELA

Rezultati vidovne raspodele su pod uticajem COVID pandemije i na narednoj slici su prikazane vrednosti koje su dobijene kao rezultat istraživanja.

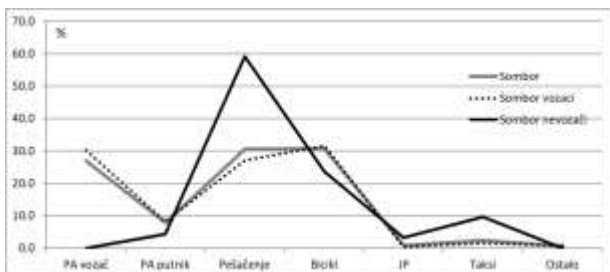


Slika 1 - Vidovne raspodele u gradovima u Srbiji

Sa grafika je lako primetiti neke tipične vrednosti koje odlikavaju osobenosti gradova, npr: više učešće javnog prevoza u Nišu kao jednog od gradova koji

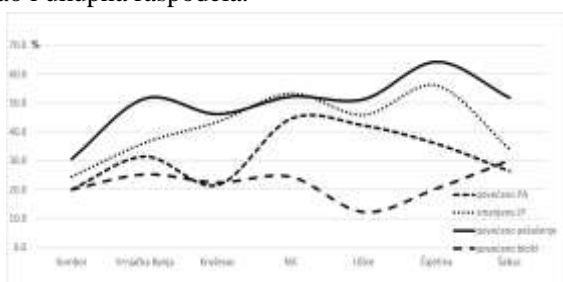
imaju razvijen klasičan sistem javnog masovnog transporta putnika ili više učešće upotrebe bicikla u Somboru kao gradu koji se nalazi u Vojvodini i

posедуje tradiciju korišćenja ovog načina kretanja. Primećene su i neke negativne karakteristike u odnosu na prikupljene podatke, kao što su relativno velika učešća biciklističkih kretanja i u ostalim gradovima, što je posledica prikupljanja podataka u okviru ENM što je očigledno privuklo građane zainteresovane za temu održive urbane mobilnosti.



Slika 2 - Vidovna raspodela u zavisnosti od posedovanja vozačke dozvole

U okviru podataka prikupljene su i informacije o posedovanju vozačke dozvole. Ova karakteristika ima značajan uticaj na vidovnu raspodelu, što se vidi sa slike 2, na kojoj su prikazani raspodele onih koji poseduju vozačku dozvolu i onih koji je ne poseduju, kao i ukupna raspodela.



Slika 3 - Karakteristične promene u korišćenju različitih načina kretanja usled COVID pandemije

Promene u uslovima COVID pandemije su prisutne u svim evropskim i svetskim gradovima. Najviše je bilo negativnog uticaja na javni prevoz. Problemi koji se na taj način javljaju su dodatno uvećani prelaskom na putnička vozila. Pozitivni deo uticaja se ogleda u povećanom korišćenju pešačenja i bicikla kao načina kretanja. Dodatno je prisutan značajan procenat rada od kuće što utiče na smanjenje ukupnog broja kretanja na mreži i dodatno ima pozitivan uticaj na ublažavanje problema.

Na slici 3 su izdvojeni ključni trendovi koji prikazuju procentualne promene korišćenja različitih načina kretanja. Korišćenje javnog prevoza je opalo u svim gradovima što potvrđuje evropske i svetske trendove. Ako posmatramo Niš kao grad sa razvijenim sistemom javnog prevoza zabeležen je pad od preko 53%, dok je prosečno u ostalim gradovima 40%.

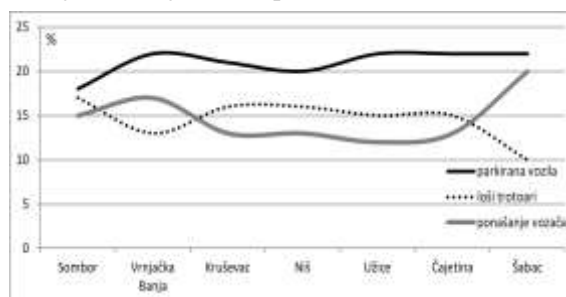
Povećanje kretanja putničkim automobilom takođe potvrđuje očekivane trendove, a najznačajniji

faktori koji utiču na veličinu promene su veličina grada (odnosno distance koje treba preći) i konfiguracija terena. Posmatrajući gradove Niš, Čajetinu i Užice procenat povećanja iznosi oko 41%, dok je u Somboru, Vrnjačkoj Banji Kruševcu i Šapcu oko 25%.

Alternative motorizovanim načinima kretanja očekivano beleže porast, s tim što je povećanje korišćenja pešačenja prosečno oko 50%, a kretanja biciklom oko 22%. Pešačenje je najprihvatljiviji način kretanja i standardno najvećeg učešća u vidovnoj raspodeli (sem u velikim gradovima) pa je zato i povećanje veće u odnosu na bicikl kao način kretanja koji u nekim našim gradovima ima veoma niska učešća.

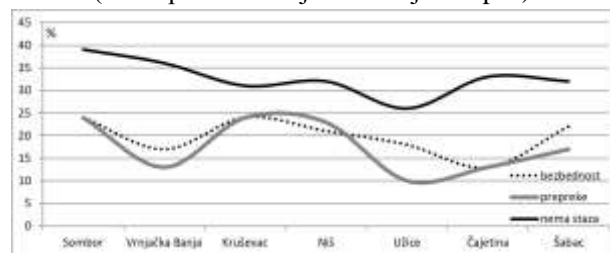
4. STAVOVI O UZROCIMA PROBLEMA U SAOBRAĆAJU

U otvorenoj formi ispitanici koji su učestvovali u ovom istraživanju su imali mogućnost da iskažu svoj stav o problemima koji su karakteristični u različitim saobraćajnim podsistemima: pešačkom, biciklističkom i javnom prevozu. Rezultati su pokazali neke zanimljivosti koje će biti prikazane u nastavku.



Slika 4 - Problemi u vezi sa pešačenjem

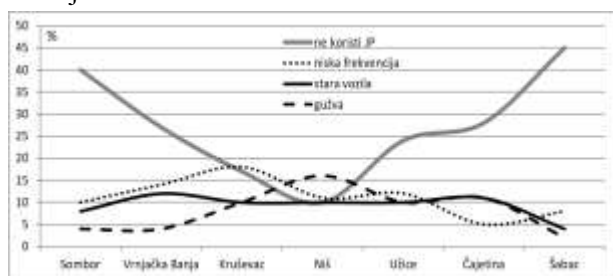
Kod problema u vezi sa pešačenjem (slika 4) u svim gradovima su se izdvojila tri ključna problema: parkirana vozila, stanje infrastrukture za pešačenje i ponašanje vozača. Parkiranje se sa porastom stepena motorizacije i korišćenja vozila izdvaja kao ključni problem, a dalji trendovi povećanja korišćenja će uticati i na povećanje problema. Odnos druga dva faktora je logičan i na njega utiče stanje infrastrukture za pešačenje, tako da na mestima gde postoji kvalitetnija infrastruktura primat preuzima ponašanje vozača (dobri primeri Vrnjačke Banje i Šapca).



Slika 5 - Problemi kretanja biciklom

Podaci u vezi sa percepcijom kretanja biciklom (slika 5) potvrđuju navode iz literature da su ključni

aspekti u vezi sa slabijim korišćenjem bicikla kao načina kretanja u vezi najpre sa infrastrukturom i sa osećajem bezbednosti (tj. nebezbednosti). Rezultati su pokazali daleko veći značaj infrastrukture (u prvom redu staza i traka, a zatim i stanja kolovoza). Jasno je da izgradnja staza i traka za bicikliste i unapređenje kolovoza (na deonicama na kojima se biciklisti kreću sa motornim vozilima) posledično donosi i povećanje osećaja bezbednosti.



Slika 6 - Problemi kretanja javnim prevozom

Problemi koje putnici u javnom prevozu percipiraju su različiti u zavisnosti od stepena korišćenja (učesća u vidovnoj raspodeli). U gradovima sa većim učesćem javnog prevoza niska frekvencija i gužva u vozilima dobijaju na većem značaju dok elementi komfora imaju relativno sličnu ocenu u svim gradovima. U gradovima su primetne velike razlike u procentu ljudi koji ne koriste ovaj vid prevoza: od gradova koji imaju razvijen javni prevoz (Niš) od oko 10%, preko gradova sa skromnim učesćem od oko 3-4% u vidovnoj raspodeli gde oko 20% ne koristi javni prevoz, do sistema sa jako slabo razvijenim sistemima javnog prevoza u kojima oko 40% stanovnika uopšte ne koristi ovaj način.

5. DISKUSIJA

U okviru diskusije biće predstavljene neke veze između pokazatelja vidovne raspodele, stavova putnika o problemima u sistemu i promena koje se dešavaju u transportnom sistemu u uslovima pandemije koje su iz prikupljenog uzorka mogle da se prepoznaju. Primećuju se:

- jaka negativna korelativna veza (-0,90) između korišćenja vožnje putničkim automobilom kao putnik i korišćenja taksija. Rezultat govori o tome da je taksi veoma snažna i prihvatljiva alternativa putničkom automobilu. Razlog tome u našim gradovima može biti niska cena taksi usluge kao i tolerisanje linijskog taksija kao podsistema koji nije dozvoljen zakonom ali postoji u praksi.
- jaka negativna korelativna veza (-0,97 odnosno -0,95, kod ukupne populacije i kod onih koji poseduju vozačku dozvolu) između učesća pešačenja i percepcije o tome da je problem kretanja biciklom kroz grad u vezi sa nepostojanjem infrastrukture za bicikliste (staze i trake). Ovaj podatak govori o

tome da pešaci koji poseduju vozačke dozvole (i jesu i vozači) ne percipiraju na pravi način probleme nedostatka biciklističke infrastrukture.

Slično je prisutno (ali sa manjim koeficijentima korelacije od oko 0,80) za učešće PA putnika i PA vozača i percepcije problema bezbednosti biciklista u saobraćaju.

- jaka korelativna veza (0,86) između korišćenja sistema javnog prevoza osoba sa vozačkom dozvolom i percepcije problema javnog prevoza u vidu gužve u vozilima govori o tome da je to važan aspekt mogućnosti privlačenja (odnosno odbijanja) vozača od korišćenja sistema javnog prevoza.
- jaka negativna korelativna veza (-0,88) između nekorišćenja podsistema javnog prevoza i percepcije o gužvi u vozilima javnog prevoza kao jednom od ključnih problema ovog podsistema. Pored ovog razloga koji je izdvojen kao osnovni i koji je dodatno pojačan u uslovima pandemije, tu se nalazi i niz podjednako ocenjenih elemenata komfora, pokrivenosti linijama, pouzdanosti itd. Sve zajedno govori o zahtevanom višem nivou potrebnog kvaliteta javnog prevoza kako bi bio u stanju da bude konkurentan putničkom automobilu.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu predstavljenih analiza mogu se izdvojiti neki pravci unapređenja koji su aktuelni kako generalno, tako i u uslovima COVID pandemije, naročito s obzirom na to da se ne zna kako će se karakteristike kretanje menjati nakon pandemije:

- Taksi podsistem treba integrisati u sistem javnog prevoza pošto je validna opcija koja je konkurentna putničkom automobilu
- Promene stavova putnika (koji poseduju vozačku dozvolu) mogu uticati na poboljšanje percepcije o neophodnosti izgradnje biciklističke infrastrukture.
- Promene stavova putnika (koji poseduju vozačku dozvolu) i vozača mogu uticati na poboljšanje percepcije biciklista u saobraćaju.
- Obezbeđivanje manjih popunjenosti vozila javnog prevoza (kao ključnog faktora) može uticati na promenu načina prevoza od putničkog automobila ka javnom prevozu ali je neophodno i celokupno unapređenje nivoa usluge javnog prevoza da bi se pojačao potencijalni uticaj na modalnu preraspodelu.

U budućem radu biće više pažnje posvećeno analizi značajnosti zavisnih promenljivih na vidovnu raspodelu da bi se potvrdile ili odbacile hipoteze o njihovim međusobnim vezama.

LITERATURA

- [1] Đorić V, Petrović D, Ivanović I, Jović J, *Planiranje saobraćaja – Analiza transportnih zahteva*. Osnovni udžbenik. Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet. 284 str, Beograd, 2018.
- [2] UN-HABITAT (2015) *Planning and design for sustainable urban mobility: global report on human settlements 2013*.
- [3] Dixon, S. et al. *Deloitte City Mobility Index Gauging global readiness for the future of mobility*. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/consumer-business/City-Mobility-Index-2019.pdf>, 2019.
- [4] van Essen, H. and Dings, J. *Towards a more sustainable transport indicator - Critical assessment of the modal split as an indicator for the EU Sustainability Strategy*, 2002.
- [5] Diez J. M. et al. *Situation of the sustainable mobility plans in Spain*, in DYN@MO Summer University 2014, pp. 1–11, 2014.
- [6] Kwok K. O, Li, K. K, Chan H. H. H, Yi Y. Y, Tang A, Wei W. I, et al. Community responses during early phase of COVID-19 epidemic, Hong Kong. *Emerging Infectious Diseases*, 26(7), 1575-1579. <https://doi.org/10.3201/eid2607.200500>, 2020.
- [7] De Vos J. The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 5, 100121. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100121>, 2020.
- [8] United Nations ECE, *Sustainable Urban Mobility and Public Transport*, 2015.
- [9] Standing Conference of Towns and Municipalities (SKGO), Survey Results During the European Mobility Week. National Association of local authorities in Serbia. <http://www.skgo.org/strane/371>, 2020.

SUMMARY**MODAL SPLIT CHANGES IN SERBIAN CITIES DURING COVID PANDEMIC**

Modal split is one of the most important parameters used in transport planning. Modal split is often used as a base for strategic and operational decisions since it represents the share of different modes of transport in overall trips. The paper uses data [9] on travel characteristics collected using the same methodology, which makes them acceptable for comparison. The key results related to the changes in the use of different modes of transport during COVID pandemic are presented, as well as the attitudes about the primary problems related to mobility in Serbian cities. Statistical analysis defined the links between problems, system conditions and potential solutions, in order to change passenger behavior and finally achieve a more favorable modal split.

Key words: modal split, COVID pandemic, causes of modal distribution, strategic planning