https://doi.org/10.37528/FTTE/9788673955223/TESi.2026.46

Promene obrazaca mobilnosti tokom životnog ciklusa stanovnika Novog Sada[55]

Andrea Kovačević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, kovacevicandrea@uns.ac.rs
Valentina Mirović, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, plast@uns.ac.rs
Jelena Mitrović Simić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, mjelena@uns.ac.rs
Milica Miličić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, mmilica@uns.ac.rs

Rezime: Socioekonomske karakteristike stanovništva predstavljaju jedan od najznačajnijih faktora koji utiču na svakodnevnu mobilnost i izbor prevoznog sredstva. Tokom života potrebe za putovanjem, učestalost kretanja i preferencije u izboru prevoznog sredstva menjaju se kroz različite životne periode, od školovanja i studiranja, preko radnog veka, do penzionerskog doba. Zbog toga je poznavanje karakteristika mobilnosti različitih starosnih grupa važno za planiranje saobraćajnog sistema i definisanje mera održive mobilnosti. Cilj ovog rada je da ispita na koji način se obrasci mobilnosti stanovnika Novog Sada razlikuju među starosnim grupama i kako se menjaju tokom životnog ciklusa. Analiza je zasnovana na podacima prikupljenim anketom u domaćinstvima na teritoriji grada, a za identifikovanje razlika primenjeni su odgovarajući statistički testovi. Rezultati istraživanja potvrđuju postojanje statistički značajnih razlika u broju putovanja i izboru prevoznog sredstva u zavisnosti od životne dobi. Posebno se izdvaja starosna kategorija srednjoškolaca i studenata, koja u toku dana najčešće kombinuje različite vidove prevoza i, u poređenju sa ostalim grupama, najviše koristi javni prevoz. Rezultati takođe pokazuju da mlađi ispitanici, starosti do 24 godine i stariji od 64 godine češće preferiraju pešačenje, dok je kod ispitanika srednje životne dobi automobil dominantno prevozno sredstvo.

Ključne reči: mobilnost stanovništva, životni ciklus, izbor prevoznog sredstva, Novi Sad

1 UVOD

Nivo mobilnosti, izražen kao prosečan broj putovanja po stanovniku u toku dana, predstavlja jedan od osnovnih pokazatelja obima putovanja na posmatranom području. Iako je u prethodnim decenijama u mnogim urbanim sredinama zabeležen rast prosečne mobilnosti, novija istraživanja ukazuju na postepeno opadanje u pojedinim evropskim državama. Na primer, podaci za London pokazuju da je prosečan broj putovanja po stanovniku dnevno opao sa 2,59 u 2005/06. godini na 1,98 u 2023/24. godini [1]. Sličan trend zabeležen je i u Nemačkoj. Prema nacionalnom istraživanju „Mobility in Germany“ (MiD), prosečna dnevna mobilnost je najpre blago porasla sa 3,3 putovanja po stanovniku u 2002. na 3,4 u 2008. godini, nakon čega se beleži sukcesivan pad na 3,1 u 2017. i 2,9 putovanja u 2023. godini [2]. Za razliku od navedenih primera, Novi Sad beleži porast prosečne dnevne mobilnosti stanovnika, sa 2,50 putovanja po stanovniku u 1987. godini [3] na 2,65 u 2009. godini [4]. Rezultati prikazani u ovom radu pokazuju da je prosečna

[55] CC-BY licenca

dnevna mobilnost u Novom Sadu tokom 2017. godine dostigla vrednost od 3,34 putovanja po stanovniku dnevno.

Međutim, prosečan broj putovanja po stanovniku ne prikazuje stvarne obrasce kretanja niti razlike u mobilnosti koje mogu postojati između različitih kategorija stanovnika. Isti nivo prosečne mobilnosti može biti rezultat različitih obrazaca kretanja, u pogledu učestalosti, dužine, trajanja i svrhe putovanja, kao i izbora prevoznog sredstva. Kada je reč o izboru prevoznog sredstva, Buehler ističe da faktori poput dohotka i posedovanja automobila u bogatim i visoko motorizovanim zemljama mogu izgubiti na značaju. Nasuprot njima, faktori kao što su starost, pol, sastav domaćinstva i faza životnog ciklusa, postaju relevantniji prediktori izbora prevoznog sredstva [5]. Istraživanja dodatno ukazuju da se izbor prevoznog sredstva menja tokom životnog ciklusa, pri čemu životni događaji poput preseljenja, završetka školovanja, ulaska na tržište rada i rođenja dece mogu biti povezani sa promenama u načinu putovanja [6,7]. Ove promene odražavaju se i na obrasce mobilnosti različitih starosnih grupa. Na primer, rezultati MiD istraživanja pokazuju da u Nemačkoj, prema podacima iz 2023. godine, javni prevoz beleži najveći udeo kod mladih i studenata, dok automobil dominira u srednjoj životnoj dobi (30-59 godina). Osim toga, primećeno je da studenti pokazuju izrazitu sklonost ka kombinovanju više prevoznih sredstava u toku dana [2]. Slično tome, istraživanje sprovedeno u SAD pokazuje da stariji stanovnici (65 i više godina) ostvaruju manji broj putovanja i prelaze kraće udaljenosti u odnosu na mlađe odrasle osobe (19-64 godine) [8]. Slična zapažanja beleže se i u Melburnu (Australija), gde stanovnici stariji od 60 godina ostvaruju u proseku 30% manje putovanja dnevno, kao i 16% manje vožnji javnim prevozom, u odnosu na mlađu populaciju [9].

Polazeći od ovih nalaza, ovaj rad ispituje razlike u obrascima mobilnosti stanovnika Novog Sada između starosnih grupa, sa posebnim osvrtom na promene koje se javljaju tokom životnog ciklusa.

2 METODOLOGIJA

U okviru ovog poglavlja prikazani su način prikupljanja podataka i karakteristike uzorka, postupak definisanja starosnih grupa, kao i statističke metode primenjene za ispitivanje razlika u mobilnosti između posmatranih starosnih grupa.

2.1 Anketa i uzorak

Za potrebe izrade rada korišćeni su podaci prikupljeni anketom u domaćinstvima tokom oktobra i novembra 2017. godine na teritoriji građevinskog rejona grada Novog Sada i u naselju Veternik. Anketiranje je sprovedeno merodavnim radnim danima (utorak, sreda i četvrtak), tako što je unutar svakog saobraćajnog distrikta izabrana karakteristična zona u kojoj je sprovedena anketa. Uzorkovanje je obuhvatilo 5-6% domaćinstava iz svake izabrane zone, formirajući uzorak od 1.603 domaćinstva sa ukupno 4.173 člana.

Za istraživanje je primenjen polustandardizovani upitnik koji je, pored podataka o putovanjima članova domaćinstva, obuhvatio i podatke o socioekonomskim karakteristikama domaćinstva (broj članova, broj zaposlenih, studenata i đaka, broj vozila u vlasništvu domaćinstva, veličini stana i druge relevantne parametre). Za svakog člana domaćinstva starijeg od šest godina prikupljeni su podaci o polu, godini rođenja, zanimanju, nazivu i adresi radne organizacije ili škole i karakteristikama putovanja.

Ispitanici su hronološki unosili osnovne karakteristike svojih putovanja, evidentirajući polaznu tačku putovanja, vreme polaska, korišćeno prevozno sredstvo (uključujući pešačenje), svrhu, odredište i vreme dolaska. Na ovaj način prikupljeni su podaci za sve članove domaćinstva starije od šest godina, čime je formirana baza od 3.181 ispitanika starijih od šest godina.

2.2 Definisanje starosnih grupa

Uzimajući u obzir podatke o godinama ispitanika, formirano je osam starosnih kategorija: 7-16, 17-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74 i 75 i više godina, sa veličinom uzorka od 246 do 578 ispitanika po kategoriji.

Starosne kategorije formirane su tako da obuhvate različite životne faze ispitanika. Kategorija 1 obuhvata osobe uzrasta od 7 do 16 godina, koje zbog starosti ne mogu posedovati vozačku dozvolu. Kategorija 2 obuhvata osobe uzrasta od 17 do 24 godine, odnosno mlade koji se uglavnom nalaze u periodu srednjoškolskog i fakultetskog obrazovanja i koji su stekli pravo na polaganje vozačkog ispita. Ostale kategorije formirane su u desetogodišnjim intervalima, pri čemu su među starijim ispitanicima izdvojene dve kategorije. Kategorija 7 (65-74 godine) obuhvata osobe starije životne dobi, među kojima su pojedini i dalje radno angažovani, dok kategorija 8 obuhvata osobe starosti 75 i više godina, kod kojih je radna aktivnost manje zastupljena.

2.3 Statističke metode

Rad polazi od pretpostavke da starost, kao demografska karakteristika ispitanika, utiče na obrasce kretanja. Pretpostavlja se da se broj putovanja, izbor prevoznog sredstva i broj različitih korišćenih prevoznih sredstava tokom dana menjaju u zavisnosti od starosti. Za ispitivanje ovog uticaja sprovedena je statistička analiza u softverskom paketu TIBCO Statistica. U analizi su primenjene neparametarske statističke metode, kao što su Spearmanov koeficijent korelacije, hi-kvadrat test nezavisnosti i Kruskal-Wallisov test sa post-hoc testom višestrukog poređenja. Prag statističke značajnosti postavljen je na $\alpha = 5\%$.

3 REZULTATI

U nastavku su prikazani rezultati sprovedene statističke analize, organizovani prema tri ispitivana aspekta: broju putovanja, izboru prevoznog sredstva i broju različitih prevoznih sredstava korišćenih u toku dana.

3.1 Broj putovanja po starosnim grupama

Analiza podataka pokazala je da prosečan broj putovanja anketiranih ispitanika iznosi 3,34 putovanja po stanovniku na dan, odnosno ukupno je realizovano 10.622 putovanja. Najveći broj putovanja beleži se u kategorijama 25-34 godine (3,61), 17-24 godine (3,55) i 35-44 godine (3,55), dok se od 45. godine života uočava tendencija smanjenja broja putovanja, sa najnižom vrednošću kod osoba starijih od 75 godina (2,57).

Za procenu uticaja broja godina na broj putovanja primenjen je Spearmanov koeficijent korelacije. Analizom je utvrđena veoma slaba, ali statistički značajna negativna korelacija ($\rho = -0{,}095$; $p < 0{,}05$; $N = 3.181$). Negativan predznak potvrđuje teorijska očekivanja da sa porastom starosti dolazi do blagog pada u broju kretanja. Međutim, s

obzirom na to da starost u ovom slučaju objašnjava svega 0,9% varijanse broja kretanja, zaključuje se da hronološka starost pojedinca nema praktičnu prediktivnu moć, ukoliko bi samostalno figurisala u modelu. Generisanje kretanja u posmatranom uzorku primarno je uslovljeno drugim socio-ekonomskim faktorima, dok se starost može posmatrati kao kontrolni faktor u modelima.

Dodatno, Kruskal-Wallisovim ANOVA testom ispitano je da li postoje statistički značajne razlike u broju putovanja između starosnih kategorija. Rezultati testa pokazali su da je p-vrednost manja od definisanog praga značajnosti ($p < 0,05$), što ukazuje na postojanje statistički značajnih razlika. Naknadnim post-hoc testom višestrukog poređenja utvrđeno je da se kategorija 1 statistički značajno razlikuje od kategorija 2, 3 i 4, dok razlike u odnosu na kategorije 5, 6, 7 i 8 nisu statistički značajne. Kategorije 2, 3 i 4 međusobno se ne razlikuju statistički značajno, ali se sve tri značajno razlikuju od kategorija 7 i 8. Kategorija 8 (75 i više godina) statistički se značajno razlikuje od svih ostalih kategorija, izuzev kategorije 1.

3.2 Izbor prevoznog sredstva po starosnim grupama

Za analizu uticaja starosti na izbor prevoznog sredstva, za svakog ispitanika definisano je dominantno prevozno sredstvo, odnosno sredstvo koje je najčešće korišćeno prilikom ostvarenih putovanja. Na primer, ukoliko je ispitanik ostvario tri putovanja u toku dana, od kojih je dva puta koristio automobil, a jednom javni prevoz, automobil je definisan kao njegovo dominantno prevozno sredstvo. Prilikom analize posmatrane su sledeće kategorije prevoznih sredstava: pešačenje, bicikl, automobil, javni prevoz i ostalo, pri čemu kategorija automobil obuhvata korišćenje automobila u svojstvu vozača i putnika.

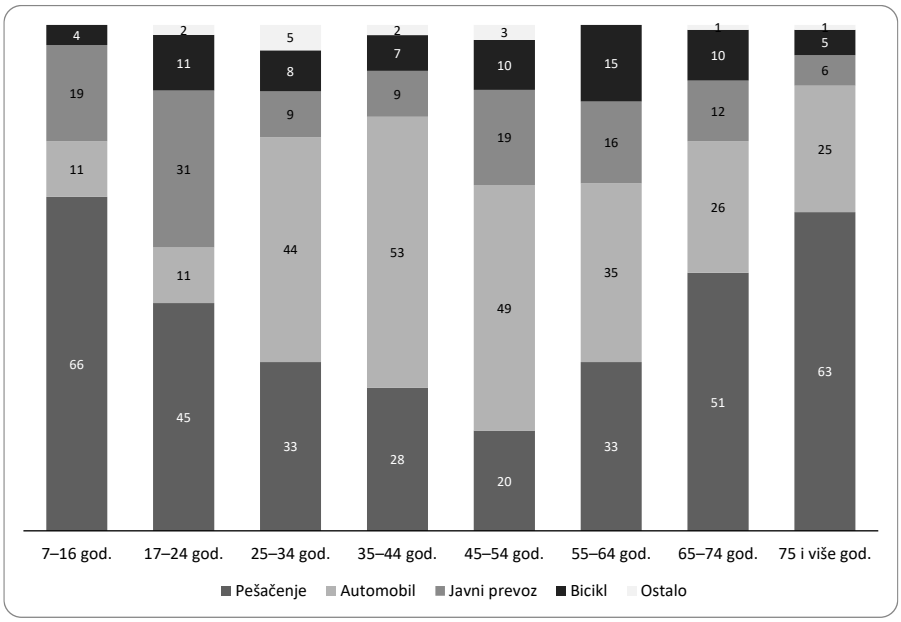
Od ukupnog broja ispitanika, dominantno prevozno sredstvo nije bilo moguće odrediti kod 714 ispitanika (22,45%), od čega 152 ispitanika nisu ostvarila ni jedno putovanje, a preostali ispitanici podjednako koriste dva ili više prevoznih sredstava u toku dana. Zbog toga su navedene osobe isključene iz dalje analize, koja je sprovedena na uzorku od 2.467 ispitanika.

Za ispitivanje uticaja starosne kategorije na izbor prevoznog sredstva korišćen je hi-kvadrat test nezavisnosti. Rezultati testa ($\chi^2 = 442,28$; $df = 28$; $p < 0,001$) ukazuju na postojanje statistički značajne veze između starosne kategorije ispitanika i izabranog prevoznog sredstva. Na narednom grafiku prikazan je procenat ispitanika po dominantnom prevoznom sredstvu za svaku starosnu kategoriju.

Rezultati pokazuju da se pešačenje kao dominantan vid prevoza izdvaja kod mladih, starosti 7-24 godine i starijih ispitanika (starosti 65 i više godina), dok njegov udeo naglo opada u srednjoj životnoj dobi, dostižući minimum u starosnoj kategoriji 45-54 godine (20%). Automobil je kao dominantno prevozno sredstvo zastupljen sa svega 11% kod ispitanika starosti 7-16 godina, pri čemu se u ovoj starosnoj kategoriji koristi isključivo u svojstvu putnika, dok svoj vrhunac beleži u starosnoj kategoriji 35-44 godine (53%), nakon čega postepeno opada do 25% kod najstarijih. Ovakvi rezultati pokazuju da je automobil kao dominantno prevozno sredstvo najzastupljeniji tokom srednje životne dobi. Sa starenjem se udeo automobila postepeno smanjuje, a značaj pešačenja ponovo raste.

Javni prevoz beleži najveći udeo kod mladih ispitanika uzrasta 17-24 godine (31%), nakon čega se njegov udeo smanjuje i ostaje relativno nizak u starijim starosnim kategorijama. Udeo bicikala pokazuje blage varijacije između starosnih grupa, sa najvećim

udelom od 15% u kategoriji 55-64 godine, nakon čega opada na 10% kod ispitanika starosti 65-74 godine i 5% kod najstarijih ispitanika.



Grafik 1: Udeo ispitanika u zavisnosti od dominantnog prevoznog sredstva i starosnih kategorija

3.3 Broj različitih prevoznih sredstava po starosnim grupama

Za analizu uticaja starosti na broj različitih prevoznih sredstava korišćenih tokom dana, primenjen je Kruskal-Wallis ANOVA test. Na osnovu dobijenih rezultata ANOVA testa ($H = 74,77$, $p < 0,001$) može se doneti zaključak da postoji statistički značajna razlika u broju korišćenih prevoznih sredstava između različitih starosnih kategorija. Naknadnim post-hoc testom višestrukog poređenja srednjih rangova utvrđeno je da se prosečan broj korišćenih prevoznih sredstava u okviru starosne kategorije 2 statistički značajno razlikuje od svih ostalih starosnih kategorija ($p < 0,05$), dok između ostalih kategorija ne postoje statistički značajne razlike. Ispitanici kategorije 2 prosečno koriste 1,67 različitih prevoznih sredstava u toku dana (SD = 0,73), dok je u ostalim kategorijama prosečan broj manji od 1,50. Na primer, kategorije 3 (25-34 godine) i 4 (35-44 godine) prosečno koriste 1,44 različitih prevoznih sredstava tokom dana.

4 ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja potvrđuju da starost, kao demografska karakteristika stanovnika Novog Sada, ima statistički značajan uticaj na broj putovanja, izbor prevoznog sredstva i broj različitih prevoznih sredstava korišćenih u toku dana. Najstariji ispitanici, starosti 75 i više godina, ostvaruju najmanji prosečan broj putovanja tokom dana (2,57), dok je najveći prosečan broj putovanja zabeležen kod ispitanika starosti 25-34 godine (3,61). U pogledu izbora prevoznog sredstva, pešačenje je dominantno kod ispitanika mlađih od 25 godina i starijih od 64 godine, dok automobil predstavlja dominantno prevozno sredstvo u srednjoj životnoj dobi, sa najvećom zastupljenošću od 53% u kategoriji 35-44 godine. Ispitanici uzrasta 17-24 godine izdvajaju se i po većoj sklonosti ka kombinovanju različitih

prevoznih sredstava tokom dana (prosečno 1,67), kao i po najvećem udelu korišćenja javnog prevoza (31%). Poređenje rezultata sa prethodnim istraživanjima sprovedenim u Nemačkoj, SAD i Australiji pokazuje da se obrasci uočeni u Novom Sadu u velikoj meri podudaraju sa širim trendovima promene mobilnosti tokom životnog ciklusa [2,8,9].

Utvrđene razlike u obrascima kretanja pokazuju da potrebe korisnika nisu jednake u svim fazama životnog ciklusa. U tom smislu, rezultati ukazuju na značaj planiranja saobraćaja usmerenog ka pristupačnost i inkluzivnosti, koje uzima u obzir različite potrebe i mogućnosti kretanja stanovništva u različitim životnim dobima. Veće oslanjanje mlađih i starijih stanovnika na pešačenje ukazuje na potrebu za bezbednom, kontinuiranom i pristupačnom pešačkom infrastrukturom. Dodatno, pešačka infrastruktura ima poseban značaj za starije stanovništvo, kod kojeg nakon 64. godine udeo putovanja automobilom značajno opada, dok pešačenje ponovo postaje dominantan vid kretanja. Zbog toga nedostaci u kvalitetu i kontinuitetu pešačke infrastrukture mogu imati direktan uticaj na njihove mogućnosti svakodnevnog kretanja.

Istovremeno, veće korišćenje javnog prevoza kod mlađih ispitanika ukazuje na značaj dobre pokrivenosti grada mrežom linija i odgovarajuće učestalosti polazaka. Sa druge strane, visoka zastupljenost automobila u srednjoj životnoj dobi ukazuje na prostor za primenu mera upravljanja saobraćajnom potražnjom kojima bi se podstaklo veće korišćenje održivih vidova prevoza.

ZAHVALNICA

Rezultati prikazani u ovom radu deo su istraživanja u okviru projekta „Istraživanje trendova u razvoju održivih saobraćajnih i logističkih sistema“, koji je osnovan od strane Departmana za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

LITERATURA

[1] Transport for London. (2024). Travel in London 2024: Annual overview. UK.

[2] infas, DLR, IVT und infas 360. (2025). Mobilität in Deutschland - MiD Ergebnisbericht. Germany.

[3] Vračarević, V., Basarić, V. (2015). Metode istraživanja indikatora u saobraćaju: Skripta. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu.

[4] JP „Urbanizam“. (2009). Saobraćajna studija grada Novog Sada sa dinamikom uređenja saobraćaja - NOSTRAM. Novi Sad.

[5] Buehler, R. (2011). Determinants of transport mode choice: a comparison of Germany and the USA. Journal of Transport Geography, 19(4), 644-657.

[6] Scheiner, J. (2014). Gendered key events in the life course: effects on changes in travel mode choice over time. Journal of Transport Geography, 37, 47-60.

[7] Whittle, C., Whitmarsh, L., Nash, N., & Poortinga, W. (2022). Life events and their association with changes in the frequency of transport use in a large UK sample. Travel Behaviour and Society, 28, 273-287.

[8] Collia, D. V., Sharp, J., & Giesbrecht, L. (2003). The 2001 national household travel survey: A look into the travel patterns of older Americans. Journal of Safety Research, 34(4), 461-470.

[9] Currie, G., & Delbosc, A. (2010). Exploring public transport usage trends in an ageing population. Transportation, 37(1), 151-164.

SUMMARY

Changes in Mobility Patterns over the Life Course of Novi Sad Residents

Abstract: Socioeconomic characteristics of the population represent one of the most important factors influencing daily mobility and travel mode choice. Throughout the life course, travel needs, trip frequency, and preferences regarding the choice of transport mode change across different life stages, from schooling and university education, through the working-age period, to retirement. Therefore, understanding the mobility characteristics of different age groups is important for transport system planning and the development of sustainable mobility measures. The aim of this study is to examine how the mobility patterns of Novi Sad residents differ across age groups and how they change over the life course. The analysis is based on data collected through a household survey conducted within the city, while appropriate statistical tests were applied to identify differences. The results confirm the existence of statistically significant differences in the number of trips and transport mode choice depending on age. The group of high school and university students stands out in particular, as they most frequently combine different transport modes during the day and, compared with other groups, make the greatest use of public transport. The results also show that younger respondents aged up to 24 and older respondents aged 65 and over are more likely to travel by walking, whereas the automobile is the dominant transport mode among respondents in the middle stages of the life course.

Key words: population mobility, life course, transport mode choice, Novi Sad