

PRERASPODELA PROSTORA ULICE U FUNKCIJI MIKROMOBILNOSTI

Ana Trpković, Saobraćajni fakultet, Beograd, a.trpkovic@sf.bg.ac.rs

Branimir Stanić, Saobraćajni fakultet, Beograd, b.stanic@sf.bg.ac.rs

Sreten Jevremović, Saobraćajni fakultet, Beograd, s.jevremovic@sf.bg.ac.rs

Rezime: Saobraćajni sistemi često su prvi nosioci i pokazatelji tehnoloških promena koje donosi razvoj savremenih gradova. Trenutno, jedan veliki izazov predstavlja nova ponuda transportnih opcija koja se kategorije kao mikromobilnost. Razvoj ovog podsistema teče veoma brzo, čak toliko da gradovi teško uspevaju da odgovore na novonastale zahteve. Ovaj novi tehnološki talas sa sobom je doneo različite nedoumice među kojima se nekako, sasvim prirodno, nametnulo pitanje korišćenja raspoloživog uličnog prostora, odnosno infrastrukture. Srbija je jedna od zemalja koja je prepoznala značaj i potencijal vozila za mikromobilnost i trenutno radi na unapređenju regulative i ispitivanju mogućnosti i načina za njihovu implementaciju. U skladu sa navedenim, cilj ovog rada jeste prikaz iskustava najbolje svetske prakse, kao i preporuka za integraciju vozila mikromobilnosti u okviru postojećih uličnih prostora na području Republike Srbije.

Ključne reči: Mikromobilnost, saobraćajno projektovanje, infrastruktura, ulični prostor

1. UVOD

Mikromobilnost se može definisati kao: *skup malih, lakih prevoznih sredstava maksimalne operativne brzine najčešće do 25km/h, koja su idealna za realizovanje kraćih putovanja, dužine do 10km* [1]. Shodno tome, u kategoriju vozila za mikromobilnost spadaju bicikli, trotinetai, roleri, skejtbordovi, unickli, električne verzije ovih vozila, kao i hoverbordovi, rikše i sl. Ono što predstavlja problem pri ovakvom definisanju ove grupe transportnih sredstava jeste nedostatak jasnih odrednica po pitanju kategorizacije pojedinih vozila. Na primer, u literaturi se dosta polemise o mestu „brzih“ vozila koja se mogu kretati do 45km/h ili čak brže (npr. novi tipovi e-trotineta) [2]. Sve to utiče na već postojeće probleme kategorizacije ovih vozila i obezbeđivanje adekvatnih infrastrukturnih kapaciteta za njihovo kretanje.

Veliki broj zemalja već je izvršio proces integracije vozila za mikromobilnost, dok određene države i gradovi još uvek tragaju za adekvatnim rešenjima. Pomenuti proces je veoma kompleksan i obuhvata sagledavanje različitih aspekata ovih vozila kako bi se kao produkt dobilo najbolje – optimalno rešenje [3], [4]. Ono sa čim su se susrele zemlje koje su završile ili u kojima još uvek traje ovaj proces jesu pitanja: tehničko-eksploatacionih karakteristika ovih vozila, njihova kategorizacija, infrastruktura, bezbednost, pravila korišćenja, upotrebe i ponašanja vozača, stavovi korisnika u pogledu prihvatljivosti ovih vozila i sl. [5]. Možda i najvažnije jeste pitanje infrastrukture, koje se nameće i direktno zavisi upravo od kategorizacije vozila za mikromobilnost.












Srbija spada u grupu zemalja koje su prepoznale značaj i potencijal novih transportnih opcija i koja trenutno radi na unapređenju regulative i ispitivanju postojećih infrastrukturnih opcija za implementaciju vozila za mikromobilnost. U tom kontekstu Agencija za bezbednost saobraćaja je donela odluku da izradi i sprovede studijsko-razvojni projekat [6] koji ima za cilj definisanje mesta i uloge mikromobilnosti u sistemu urbane mobilnosti. Tokom analize postojećeg stanja upravo pitanje infrastrukture predstavljalo je

veliki izazov, posebno imajući u vidu različite prepreke na koje se tokom rada naišlo, poput: potrebe za usaglašavanjem postojećih kategorizacija mreže na nacionalnom i lokalnom nivou, stanje i kvalitet infrastrukture, nedostatak kapaciteta, različiti zahtevi korisnika i sl. Shodno tome, cilj ovog rada jeste analiza iskustava najbolje svetske prakse i prikaz dela rezultata koji se odnose na predloge za korišćenje postojećih infrastrukturnih kapaciteta od strane vozila za mikromobilnost, na teritoriji Republike Srbije, a koji su izrađeni u okviru studijsko-razvojnog projekta Agencije za bezbednost saobraćaja „Vozila za mikromobilnost“ [6].

2. INFRASTRUKTURA ZA VOZILA MIKROMOBILNOSTI – SVETSKA ISKUSTVA

U ovom poglavlju biće prikazana i analizirana iskustva sedam odabranih zemalja u pogledu načina korišćenja različitih infrastrukturnih kapaciteta od strane vozila za mikromobilnost. Države analizirane u ovom poglavlju su: Austrija, Francuska, Španija, Ujedinjeno Kraljevstvo, Nemačka, Kalifornija i Novi Zeland.

Na slici 1 dat je prikaz infrastrukture koja se može koristiti od strane e-bicikala, e-trotineta, segveja i e-unicikala kao najčešće korišćenih vozila za mikromobilnost.

	BICIKLISTIČKA INFRASTRUKTURA	KOLOVOZ	TROTOAR	PEŠAČKA ZONA
 AUSTRIJA				
 FRANCUSKA				
 ŠPANIJA				
 UJEDINJENO KRALJEVSTVO				
 NEMAČKA				
 KALIFORNIJA				
 NOVI ZELAND				

Slika1. Infrastruktura za vozila mikromobilnosti

Sa slike 1 može se izvesti nekoliko interesantnih zaključaka. Pre svega može se videti da je Kalifornija najliberalnija po pitanju dostupnosti infrastrukture za vozila za mikromobilnost [7]. Sa druge strane Ujedinjeno Kraljevstvo zabranjuje upotrebu segveja i e-unicikala na svim površinama izuzev privatnih poseda [8]. Takođe, u ovoj zemlji se aktivno razmatra regulisanje upotrebe e-trotineta, zbog čega se u njoj trenutno mogu koristiti samo e-bicikli kao jedini predstavnici grupe vozila za mikromobilnost.

Interesantno je pomenuti i primer Španije u kojoj se segveji, pored navedene, mogu kretati još i infrastrukturom za vozila javnog prevoza, kao i infrastrukturom za taksi vozila [9]. Generalno, Španija je jedina zemlja koja omogućava korišćenje dodatne infrastrukture izuzev one koja je već pomenuta u ovom radu.

Kada su ostale zemlje u pitanju, Evropa generalno podržava korišćenje biciklističke infrastrukture i kolovoza (za e-bicikle i e-trotinete), dok se zabranjuje korišćenje trotoara. Nemačka se u tom smislu izdvaja jer biciklističkom infrastrukturom i kolovozom dozvoljava kretanje i segvejima i uniciklima. Slična situacija je i sa Novim Zelandom, sa jednim izuzetkom: naime, u ovoj zemlji je dozvoljeno kretanje e-trotineta trotoarom.

Na kraju, važno je napomenuti i to da, iako je u većini zemalja već izvršeno integrisanje e-bicikala i e-trotineta u saobraćajne sisteme, ostala vozila za mikromobilnost još uvek nemaju adekvatnu zakonsku potporu, što stvara dodatne probleme pri tretiranju celokupnog podsistema mikromobilnosti.

3. PREPORUKE ZA KORIŠĆENJE ULIČNIH PROSTORA U FUNKCIJI MIKROMOBILNOSTI

U ovom poglavlju biće izvršen prikaz i kratka diskusija predloga infrastrukture koja se može koristiti od strane vozila za mikromobilnost na teritoriji Republike Srbije. Predlozi su definisani na osnovu ekspertskih procena, stavova korisnika i potencijalnih korisnika, kao i primera najbolje svetske prakse (videti sliku 2).

Infrastruktura	Kategorija vozila			
	E-bicikl „pedalek“	„Brzi“ e-bicikl	E-trotinet	Ostala vozila
Gradske magistrale	✗	✗	✗	✗
Gradske saobraćajnice	✓	✓	✗	✗
Sabirne ulice	✓	✓	✓	✗
Pristupne ulice	✓	✓	✓	✗
Biciklističke staze i trake	✓	✓	✓	✓
Pešačko-biciklistička infrastruktura	✓	✗	✓	✓
Pešačke staze	✓	✗	✓	✓
Trotoari	✓	✗	✓	✓
Pešačke zone/ulice	✓	✗	✓	✓
Žute trake	✗	✗	✗	✗
Tramvajske baštice	✗	✗	✗	✗
Integrirane ulice, deljeni prostor	✓	✓	✓	✓

✓ - dozvoljeno; ✗ - zabranjeno; ✓ - uslovno dozvoljeno; ✗ - uslovno zabranjeno;

Slika 2. Predložena infrastruktura za vozila mikromobilnosti

Ono što je važno napomenuti na početku jeste usvojeni sistem kategorizacije ulične mreže, odnosno prostora. Za potrebe ovog rada pod uličnim prostorom podrazumeva se celokupan javni prostor smešten izvan već izgrađenih objekata javne ili privatne namene. Kada je reč o samoj mreži, u postojećem stanju, vozilima za mikromobilnost dozvoljeno je kretanje svom dostupnom infrastrukturom. Shodno tome, raspoloživa infrastruktura klasifikovana je tako da obuhvati sve mrežne kapacitete prisutne na analiziranom području, imajući u vidu velike razlike u karakteristikama mreže u gradovima i naseljima u Republici Srbiji. Na taj način raspoloživi kapaciteti klasifikovani su tako da obuhvate: infrastrukturu koju koriste prvenstveno motorizovani korisnici, infrastrukturu koju prvenstveno koriste nemotorizovani korisnici i infrastrukturu koju dele nemotorizovani i motorizovani učesnici u saobraćaju.

Sa slike 2 može se uočiti da su praćeni primeri i iskustva najbolje svetske prakse, u skladu sa prostorno-saobraćajnim mogućnostima lokalnih područja. U tom smislu, preporučeno je da se biciklističkom infrastrukturom mogu kretati sve kategorije vozila za mikromobilnost. Integriranim ulicama i deljenim prostorima uslovno se mogu kretati sva vozila za mikromobilnost, pri čemu je potrebno ograničiti brzinu kretanja do 10km/h.

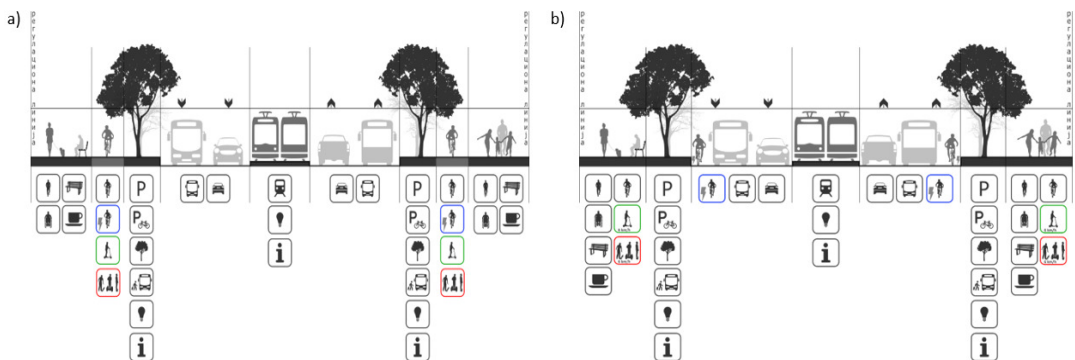
Kada je u pitanju pešačka infrastruktura predloženo je da se svim vozilima mikromobilnosti, izuzev „brzi“ e-bicikala, dozvoli kretanje pešačkim stazama, trotoarima i pešačkim zonama/ulicama, uz uslov da se brzina kretanja ograniči do 6km/h. Slična

situacija je i sa pešačko-biciklističkom infrastrukturom, s tim što bi u ovom slučaju brzinu kretanja trebalo ograničiti do 10km/h.

U slučaju infrastrukture za motorizovan saobraćaj, preporučeno je da se e-biciklima dozvoli kretanje gradskim saobraćajnicama, sabirnim i pristupnim ulicama (slično kao i klasičnim biciklima), dok je e-trotinetima uslovno dozvoljeno korišćenje sekundarne gradske mreže i to samo u situacijama kada ne postoji povezana mreža biciklističke infrastrukture. Interesantno je napomenuti da je žutim trakama i tramvajskim bašticama predloženo zabraniti kretanje vozila za mikromobilnost. Izuzetak predstavljaju „brzi“ e-bicikli, čije se korišćenje žutih traka može razmotriti, ukoliko se ovom infrastrukturom dozvoli kretanje mopeda i drugih vozila sa sličnim tehničko-eksploatacionim i konstruktivnim karakteristikama. U tom slučaju potrebno je dodatno usaglasiti postojeću regulativu za kretanje dvotočkaša, sa regulativom za kretanje vozila mikromobilnosti.

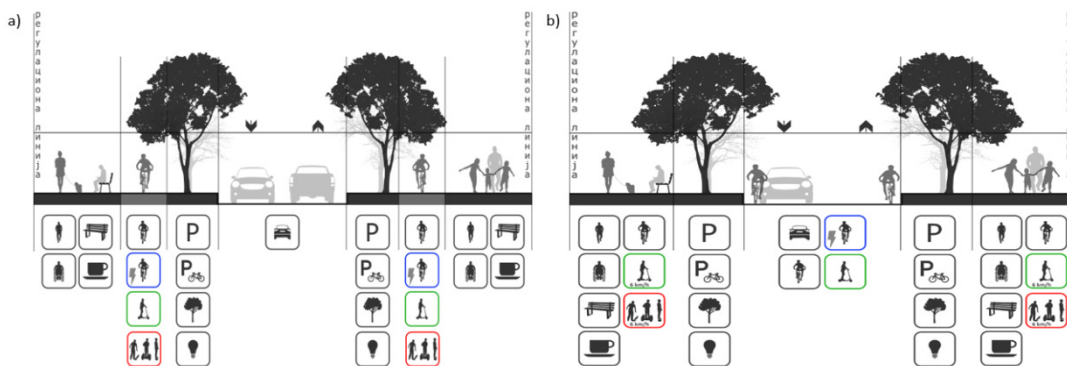
U cilju lakšeg sagledavanja prostornih okvira i načina korišćenja mreže različitog ranga, u nastavku rada dati su primeri karakterističnih poprečnih profila, pri čemu su vozila za mikromobilnost označena piktogramima sa odgovarajućim grafičkim simbolom i zasebnim kodom boja.

Na slici 3 dati su profili primarne gradske saobraćajnice sa (a) i bez (b) izdvojene biciklističke infrastrukture. Sa slike 3 se može videti da je jedino e-biciklima dozvoljeno korišćenje dela kolovoza (pod istim uslovima kao i klasičnim biciklima), na saobraćajnicama gde nema izdvojene biciklističke infrastrukture (slika 3b). U tom slučaju ostala vozila za mikromobilnost bi delila infrastrukturu sa pešacima. Ukoliko postoji izdvojena biciklistička infrastruktura sva vozila za mikromobilnost trebalo bi da koriste istu (slika 3a).



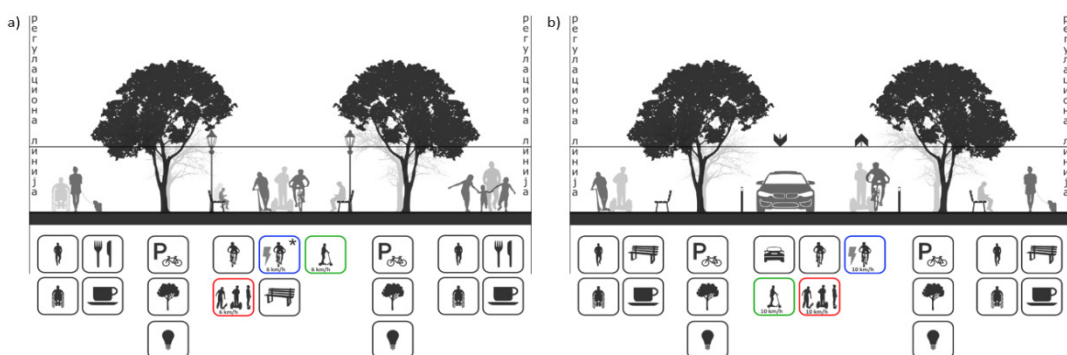
Slika 3. Poprečni profil primarne gradske saobraćajnice sa (a) i bez (b) izdvojene biciklističke infrastrukture

Na slici 4 prikazan je profil sekundarne gradske saobraćajnice sa (a) i bez (b) izdvojene biciklističke infrastrukture. Slika 4 ukazuje na sličnu preraspodelu uličnog prostora kao što je to slučaj i u prethodnom primeru, sa izuzetkom u kretanju e-trotineta. Naime, na sekundarnoj mreži saobraćajnica, pored e-bikalala, deo kolovoza mogu koristiti i e-trotineta, pod istim uslovima kao i tradicionalni bicikli. Ono što je važno napomenuti na ovom mestu jeste obaveza da se, u slučaju deljenja infrastrukture sa pešacima, vozila mikromobilnosti moraju pridržavati ograničenja brzine kretanja od 6km/h.



Slika 4. Poprečni profil sekundarne gradske saobraćajnice sa (a) i bez (b) izdvojene biciklističke infrastrukture

Na slici 5 prikazani su primeri poprečnih profila pešačke zone (a) i integrisane ulice (b), kao specifičnih ali i čestih projektantskih rešenja centralnih urbanih zona gradova.



Slika 5. Poprečni profil pešačke zone (a) i integrisane ulice (b)

Sa slike 5a može se uočiti da je centralno područje generalno namenjeno kretanju vozila za mikromobilnost, dok nemotorizovani učesnici mogu koristiti punu širinu profila. U konkretnom slučaju preporuka je da se brzina kretanja vozila za mikromobilnost ograniči do 6km/h (odnosno do brzine kretanja pešaka), kako se ne bi ometalo i ugrožavalo kretanje nemotorizovanih korisnika. Važno je napomenuti i to da je „brzim“ e-biciklima zabranjeno kretanje pešačkim zonama, zbog čega je piktogram ove kategorije vozila naznačen zvezdicom.

Sa druge strane, kada su u pitanju integrisane ulice i deljeni prostori (slika 5b), kao i u prethodnom slučaju postoji sličnost u preraspodeli prostora poprečnog profila za vozila mikromobilnosti. Naime, iako se svi učesnici mogu kretati celom širinom profila, prostor se obično raspodeljuje tako da se najbrži korisnici kreću sredinom kolovoza, a sporiji ivicama. U ovom slučaju najbrži učesnici u saobraćaju bili bi vozači motornih vozila i najčešće „brzi“ e-bicikli. Shodno tome, preporuka je da se za sve korisnike integrisanih ulica i deljenih prostora brzina kretanja ograniči do 10km/h, u cilju održanja zahtevanog nivoa bezbednosti saobraćaja.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu su prikazani najznačajniji rezultati studijsko-razvojnog projekta pod nazivom: „Vozila za mikromobilnost“, izrađenog na poziv Agencije za bezbednost saobraćaja, koji se odnose na preporuke u definisanju infrastrukture za kretanje vozila

mikromobilnosti na području Republike Srbije. Preporuke su formirane na osnovu ekspertskih procena, stavova korisnika i potencijalnih korisnika, kao i iskustava najbolje svetske prakse. Shodno dobijenim rezultatima pomenutih istraživanja važno je istaći da velike razlike između gradova u pogledu raspoložive infrastrukture, topografije terena, prostornih mogućnosti, a pre svega zahteva korisnika i potencijalnih korisnika ukazuju na to da pitanje mikromobilnosti treba tretirati u skladu sa svim navedenim specifičnostima na lokalnom nivou, poštujući sve zainteresovane strane podjednako. Na taj način može se obezbediti aktivna integracija mikromobilnosti u postojeće transportne sisteme gradova, koji su efikasni, bezbedni i podjednako dostupni svim korisnicima.

LITERATURA

- [1] Institute for Transportation & Development Policy (ITDP), “Leveraging E-bikes and E-scooters for more livable cities”, 2019.
- [2] J. Frisby, “Fastest Electric Scooters: 12 Adrenaline Inducing Scooters”, *Electric Scooter Insider*, 2022. [Online]. Available: <https://www.electricscooterinsider.com/fastest-electric-scooters/>.
- [3] A. Trpković, B. Stanić, S. Tica, S. Jevremović, and P. Živanović, “Micromobility Revolution - Challenges and Potentials”, in *Towards a Humane City*, 2019, pp. 231–237.
- [4] B. Şengül and H. Mostofi, “Impacts of e-micromobility on the sustainability of urban transportation—a systematic review”, *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 13, 2021.
- [5] S. Gössling, “Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies, and the prospect of system change”, *Transp. Res. Part D Transp. Environ.*, vol. 79, p. 12, 2020.
- [6] Agencija za bezbednost saobraćaja, “Vozila za Mikromobilnost”, 2021.
- [7] National Association of City Transportation Officials (NACTO), “Shared Micromobility in the US,” 2019.
- [8] T. Reed, “Micromobility Potential in the US, UK and Germany”, 2019.
- [9] thinkSPAIN Team, “Nationwide restrictions on hoverboard and segway use,” *thinkSPAIN*, 2018. [Online]. Available: <https://www.thinkspain.com/news-spain/30905/nationwide-restrictions-on-hoverboard-and-segway-use>.

SUMMARY

REDISTRIBUTION OF STREET SPACE AS A FUNCTION OF MICROMOBILITY

Abstract: Traffic systems are often the first bearers and indicators of technological changes brought by the development of modern cities. Currently, one big challenge is the new range of transport options that are categorized as micromobility. The development of this subsystem is very fast, so much that cities are having a hard time responding to new demands. This new technological wave brought with it various doubts, among which somehow, quite naturally, the question of using the available street space, i.e. infrastructure, arose. Serbia is one of the countries that has recognized the importance and potential of vehicles for micromobility and is currently working on improving the regulations and examining the possibilities for their implementation. In accordance with the above, the aim of this paper is to present the experiences of the best world practice, as well as the recommendations for the integration of micromobility vehicles within the existing street spaces in the territory of the Republic of Serbia.

Key words: Micromobility, traffic design, infrastructure, street space