

PROCENA PRILAGOĐENOSTI TROTOARA POTREBAMA PEŠAKA – SLUČAJ CENTRALNE GRADSKE ZONE BEOGRADA

Jelica Komarica¹, Ana Trpković²

¹Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, j.komarica@sf.bg.ac.rs

²Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, a.trpkovic@sf.bg.ac.rs

Rezime: Promovisanjem upotrebe ekološki prihvatljivijih vidova kretanja, savremeni gradovi sve više prepoznaju pešačenje kao oblik mobilnosti kojim se, pored smanjenja saobraćajnog zagušenja, podstiču zdravije navike, ekonomska jednakost i društvena interakcija. Međutim, i pored ključne uloge u razvoju održivog transportnog sistema, pešačenje često zavisi od prostorno-funkcionalnih karakteristika projektovane ulične mreže, uključujući i infrastrukturne barijere koje ne samo da utiču na širinu i ukupnu upotrebljivost trotoara već i na zadovoljstvo pešaka prilikom kretanja. Imajući to u vidu, ovaj rad ima za cilj da ukaže u kojoj meri su pešački trotoari prilagođeni pešacima sa aspekta projektovanja i zadovoljenja njihovih potreba unutar centralne gradske zone Beograda. Oslanjajući se na rezultate terenskog i anketnog istraživanja, izvršena je procena nivoa zadovoljstva pešaka, koja zavisi od prisustva fizičkih prepreka i prilagođenosti trotoara različitim grupama korisnika. Čineći korisnu osnovu, ovaj rad doprinosi razvoju metodološkog okvira i pruža podršku donosiocima odluka u razumevanju problema i predlaganju odgovarajućih projektantskih rešenja.

Ključne reči: urbana mobilnost, pešačenje, trotoari, efektivna širina, zadovoljstvo pešaka

EVALUATION OF SIDEWALK ADAPTATION TO PEDESTRIAN NEEDS – A CASE STUDY OF BELGRADE'S CENTRAL URBAN AREA

Jelica Komarica¹, Ana Trpković²

¹University of Belgrade, The Faculty of Transport and Traffic Engineering, j.komarica@sf.bg.ac.rs

²University of Belgrade, The Faculty of Transport and Traffic Engineering, a.trpkovic@sf.bg.ac.rs

Abstract: By promoting the use of more environmentally friendly modes of movement, modern cities increasingly recognize walking as a form of mobility that, in addition to reducing traffic congestion, encourages healthier habits, economic equality and social interaction. However, despite its key role in the development of a sustainable transport system, walking often depends on the spatial-functional characteristics of the designed street network, including infrastructural barriers that not only affect the width and overall usability of sidewalks, but also the satisfaction of pedestrians when moving. Bearing that in mind, this paper aims to indicate the extent to which pedestrian sidewalks are adapted to pedestrians from the aspect of designing and satisfying their needs within the central city zone of Belgrade. Relying on the results of field and survey research, an assessment of the level of pedestrian satisfaction was made, which depends on the presence of physical obstacles and the adaptability of the sidewalk to different groups of users. By presenting a useful basis, this paper contributes to the development of a methodological framework and provides support to decision makers in understanding the problem and proposing appropriate design solutions.

Keywords: urban mobility, walking, sidewalks, effective width, pedestrian satisfaction

1. UVODNA RAZMATRANJA

Težeći ka održivom urbanom razvoju, mnogi saobraćajno zagušeni gradovi sve više ulažu napore u promovisanje pešačenja kao odgovor na rastuće saobraćajne probleme, nastale usled kontinuiranog porasta stepena motorizacije. Pored toga što predstavlja najpristupačniji i jedan od najodrživijih vidova kretanja, pešačenje istovremeno doprinosi razvoju zdravijeg, ekološki prihvatljivijeg i društveno aktivnijeg okruženja [1]. Smanjujući saobraćajno zagušenje i njegove ekološke i društvene negativne posledice, ne samo da utiče na poboljšanje opšteg javnog zdravlja, već potencijalno može poboljšati stanje životne sredine i kvalitet života u gradovima [2]. Takođe, pored toga što čini početak i kraj gotovo svakog putovanja, pešačenje neretko predstavlja i jedini način pristupa svakodnevnim aktivnostima [3]. S tim u vezi, projektovanje pešačke infrastrukture prilagođene pešacima i njihovim potrebama, znatno može uticati ne samo na prijatnije pešačko okruženje već i na podsticanje pešačenja kao najzastupljenijeg vida kretanja. U skladu sa tim, trotoari, kao osnovni elementi pešačke infrastrukture, treba da omoguće bezbedno, komforno i nesmetano kretanje pešaka, istovremeno pružajući prostor za boravak, rekreaciju i društvenu interakciju. Pored navedenog,

¹ Autor zadužen za korespondenciju: j.komarica@sf.bg.ac.rs

obezbeđivanje podjednake pristupačnosti za sve korisnike, uključujući najugroženije pešačke grupe, treba da predstavlja primarni cilj kako trotoara i pešačkih staza, tako i druge pešačke infrastrukture. Postizanje ovih uslova zasniva se na ključnim karakteristikama trotoara, poput adekvatne širine, poprečnog nagiba, dobro održavane površine, postojanja ulične rasvete, zaštitnih pojaseva i uličnog mobilijara, koje u velikoj meri utiču na pristupačnost, a samim tim i bolju pešačku prilagođenost [4].

Kao jedan od najznačajnijih pokazatelja kvaliteta izgrađenog okruženja po meri i potrebama pešaka, pešačka prilagođenost podrazumeva stepen podsticanja pešačkih kretanja usled projektovanja pristupačnije i pešački atraktivnije infrastrukture. Sa druge strane, prilagođenost pešacima se procenjuje i kroz povezanost i direktnost pešačkih komunikacija, blizinu javnog prevoza, mešovitu namenu prostora, bezbednost i komfor prilikom kretanja [5]. S tim u vezi, kvantifikovanje faktora pešačke prilagođenosti može značajno uticati na projektovanje kvalitetnijeg pešačkog okruženja, čime se podstiče razvoj integrisanijih, atraktivnijih i inkluzivnijih gradova pogodnih za pešačenje [2]. Primenom dva nivoa pristupa mogu se utvrditi faktori poput izgrađenosti, namene i upotrebe pešačke infrastrukture na nivou naselja ili urbane zone (makro nivo), dok se sa druge strane, na nivou ulice (mikro nivo), analiziraju faktori poput pristupačnosti, širine i stanja trotoara, koji neposredno utiču na kvalitet i intenzitet pešačkog kretanja [6]. Fokusirajući se na karakteristike izgrađenog okruženja, poput mešovite namene prostora, gustine naseljenosti i komercijalnih sadržaja po jedinici površine, pristupačnost objektima i lokacijama, kao i povezanost ulične mreže trotoarima, neretko predstavljaju najčešće korišćene parametre za procenu pešačke prilagođenosti [7]. Međutim, ovakve karakteristike ne obuhvataju razlike u širinama trotoara uzrokovanih prisustvom prepreka za pešake, zatim razlike u kvalitetu pešačkih površina, bezbednosti i osvetljenju, kao ni percepciju pešaka usled suočavanja sa različitim prostornim, saobraćajnim i ambijentalnim uslovima kretanja [8]. S tim u vezi, integrisanje pristupa u kvantifikovanju faktora izgrađenosti i prilagođenosti pešačkog okruženja, ne samo da omogućava preciznije sagledavanje postojećeg stanja trotoara, već i utvrđivanje nivoa zadovoljstva korisnika prilikom pešačenja.

Predstavljajući odnos očekivanja i percipiranih performansi pešačke infrastrukture, zadovoljstvo korisnika prilikom pešačenja ima značajnu ulogu u definisanju nivoa usluge kao merila kvaliteta prilagođenosti trotoara potrebama svih pešaka [9]. Međutim, iako se prvenstveno vezuje za kvalitet izgrađenosti pešačke infrastrukture, ukazujući na uslove i upotrebljivost pešačkih površina za kretanje, proračun nivoa usluge nije jedini pristup u proceni zadovoljstva pešaka. Tome svedoče mnogobrojne studije koje ukazuju da faktori pešačkog okruženja, poput stanja trotoara, osećaja bezbednosti, komfora, uređenosti, prisustva prepreka i sl., imaju značajan uticaj na nivo zadovoljstva [10], [11]. Shodno tome, iako je koncept nivoa zadovoljstva pešaka teško utvrditi, njegova povezanost sa faktorima izgrađenog okruženja koji utiču na pešačenje omogućava identifikovanje potencijalnih faktora za unapređenje pešačkog okruženja [9]. S tim u vezi, sve više je studija koje se bave analizom karakteristika projektantskih elemenata infrastrukture u cilju procene prilagođenosti trotoara pešacima u različitim gradovima širom sveta [12], [13]. Među njima, pojedine ukazuju da starije osobe ili osobe sa ograničenom mobilnošću daju različite prioritete elementima pešačkog okruženja u zavisnosti od svojih fizičkih sposobnosti [14], dok druge potvrđuju da okruženje bez prepreka, bezbednost, kvalitet pešačke infrastrukture i prijatni uslovi za pešačenje predstavljaju značajne faktore prilagođenosti trotoara [15]. S tim u vezi, pored projektovanja novih, od ključne je važnosti kontinuirano sprovoditi procenu stanja postojećih pešačkih površina, kako bi se obezbedilo da su trotoari podjednako pristupačni svim korisnicima, nezavisno od njihovih socio-demografskih i fizičkih karakteristika, kao i senzornih i kognitivnih sposobnosti [16]. U suprotnom, usled nedovoljne širine, lošeg stanja trotoara, kao i njihove zauzetosti uličnim mobilijarom, stajalištima javnog prevoza, saobraćajnom signalizacijom i nepropisno parkiranim vozilima, pešaci se često odlučuju da odustanu od kretanja, promene putanju ili se kreću kolovozom, posledično ističući nezadovoljstvo prilagođenosti pešačke infrastrukture njihovim potrebama [3].

Iako namenjeni isključivo kretanju najranjivijih učesnika u saobraćaju, dosadašnja iskustva u prostorno-saobraćajnom planiranju ulica u urbanim zonama, ukazuju da su motorna vozila korišćena kao osnovni kriterijum za projektovanje pešačkih površina [17]. S tim u vezi, trotoare često karakterišu nedovoljna širina, strmi nagibi i diskontinuirana površina, uzrokovana prisustvom visokih ivičnjaka i nedostatkom rampi. Takođe, čest je slučaj da su trotoari duž urbanih ulica zauzeti nasumično postavljenim fizičkim preprekama, što negativno utiče na prostor dostupan za kretanje pešaka. Rezultati brojnih istraživanja to i potvrđuju, ukazujući da su korisnici pešačkih površina neretko zanemareni od strane urbanista, projektanata i donosioca odluka. S tim u vezi, čest je slučaj da, zadovoljavajući samo minimalne prostorne zahteve, trotoari nisu jednako prilagođeni svim grupama pešaka, posebno osobama sa ograničenom mobilnošću koje koriste pomagala, starijim osobama i roditeljima sa dečjim kolicima. Međutim, i pored toga što raspoloživost trotoara duž ulica nije uvek podjednaka, pešaci se često suočavaju i sa fizičkim preprekama koje otežavaju njihovo

kretanje i boravak na njima namenjenim saobraćajnim površinama. To za posledicu može uticati kako na smanjenu efektivnu širinu trotoara, tako i na pravac kretanja i ukupnu upotrebljivost prostora. Kako pešačke površine centralnog gradskog jezgra Beograda karakteriše njihova raznolikost u pogledu širine, položaja postavljene vertikalne signalizacije, i mobilijara, ali i pristupačnosti pešačkih komunikacija, kvantifikovanje postojećeg stanja u mnogome može pomoći prilikom razumevanja nivoa zadovoljstva pešaka i definisanja projektantskih rešenja za njeno poboljšanje. Imajući navedeno u vidu, cilj ovog rada je da ukaže u kojoj meri su pešački trotoari prilagođeni pešacima sa aspekta projektovanja i zadovoljenja njihovih potreba unutar centralne gradske zone Beograda. Oslanjajući se na rezultate terenskog i anketnog istraživanja, izvršena je procena prostorne upotrebljivosti trotoara i nivoa zadovoljstva pešaka, koja zavisi od prisustva fizičkih prepreka i prilagođenosti trotoara različitim grupama korisnika.

2. PREGLED LITERATURE

Stavljajući u fokus razumevanje transportnog ponašanja pešaka, brojne studije ističu da, pored projektovanja „uskih“ trotoara [18], razlog zbog kojeg pešaci sve više odustaju od pešačenja u korist drugih vidova prevoza predstavlja i neadekvatno razvijena pešačka infrastruktura duž postojećih uličnih mreža [19]. Takođe, da prostorno-funkcionalne karakteristike pešačkog okruženja mogu uticati na sklonost ka pešačenju, potvrđuju studije koje ukazuju da neuređenost i loše stanje trotoara [20], kao i slaba osvetljenost [21] značajno doprinose osećaju nebezbednosti i smanjenom nivou komfora prilikom kretanja. U prilog tome govori činjenica da starije i osobe sa ograničenom mobilnošću, mogu imati značajne poteškoće prilikom kretanja ulicama sa strmim i neravnim trotoarima, uključujući postojanje nesavladivih prepreka (stepenice, visoki ivičnjaci itd.) [19]. S tim u vezi, projektovanje i održavanje trotoara mora uzeti u obzir heterogenu strukturu pešaka, kako bi se zadovoljile potrebe svih grupa pešaka, a posebno najranjivijih grupa korisnika. Shodno tome, relevantne međunarodne smernice i priručnici za projektovanje, pod terminom pešak, podrazumevaju ne samo pešake bez ograničenja u kretanju već i sve osobe koje za svoje kretanje koriste invalidska kolica ili određena pomagala (štap, štake, hodalice i sl.), usled postojanja fizičkih ograničenja prilikom kretanja. Takođe, pešaci se mogu razlikovati i u pogledu različitih socio-demografskih karakteristika, u zavisnosti od pola, starosti, senzornih i kognitivnih sposobnosti. To ukazuje da projektovanje trotoara treba da bude prilagođeno različitim potrebama i sposobnostima korisnika, kroz primenu principa univerzalnog dizajna i inkluzivnog planiranja pešačkih površina.

Čineći sastavni deo gotovo svih gradskih saobraćajnica, trotoare je potrebno obezbediti sa obe strane kolovoza, na način da budu pristupačni svim korisnicima. Iako najčešće fizički izdvojeni kao posebne površine namenjene nemotorizovanom kretanju, trotoari mogu biti sastavni deo kolovoza samo u slučaju integrisanih ulica. Međutim, kao minimalni zahtev, trotoari treba da budu projektovani tako da obezbede prostor u kojem se dve osobe mogu nesmetano mimoći ili pešačiti zajedno bez bilo kakvih ograničenja [5]. Sa druge strane, širina trotoara mora biti prilagođena intenzitetu pešačkih tokova, zatim nameni i atraktivnosti pešačkog okruženja, kao i brzine i protoka motorizovanog saobraćaja [17]. S tim u vezi, postoje različite preporuke minimalnih vrednosti širine, pri čemu Američka „Savezna uprava za autoputeve“ (Federal Highway Administration – FHWA) propisuje minimalnu širinu trotoara od 1,2 m, merenu od ivice ivičnjaka [22], dok pojedini priručnici za projektovanje puteva (poput Američkog Highway Capacity Manual – HCM) ukazuju da minimalna širina trotoara treba da iznosi 1,5 m, uzimajući u obzir širinu tela pešaka bez fizičkih ograničenja prilikom kretanja od 0,6 m i bočni razmak između dva pešaka od 0,3 m [23], [24]. Sa druge strane, prema „Američkom udruženju za puteve i saobraćaj“ (American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO) preporuka je da trotoari širine manje od 1,5 m imaju proširenja za mimoilaženje na odgovarajućim rastojanjima [25]. Nasuprot navedenom, pojedina istraživanja ukazuju da minimalna širina trotoara bez prepreka treba da bude 1,8 m, kako bi se jedan pešak širine 0,8 m mogao nesmetano mimoći sa drugim, uz razmak od 0,2 m [17]. Iako gotovo podjednaka, širina pešaka može varirati u rasponu od 0,55 m do 1 m, što proizilazi iz različitih metodoloških pristupa, odnosno uključivanja ili zanemarivanja zaštitnog prostora oko pešaka. S tim u vezi, mnoga istraživanja ukazuju da se dimenzije neophodne za kretanje dva pešaka obično kreću u rasponu između 1,5 m i 2 m [5]. To ukazuje na značajne razlike između slobodnog prostora pored minimalnih širina neophodnih za mimoilaženje dva standardna pešaka (od po min. 0,75 m) ili standardnog pešaka i pešaka u invalidskim kolicima (0,75 m i 0,9 m, respektivno), što za posledicu može uzrokovati nekomforno kretanje ili prelazak pešaka na kolovoz, pogotovo prilikom mimoilaženja. S tim u vezi, ovako neujednačen izbor u preporučenim dimenzijama samo ukazuje na prisustvo značajnih izazova prilikom integrisanja adekvatnih širina trotoara u urbanu uličnu mrežu.

Uprkos obezbeđenoj minimalnoj širini trotoara za kretanje različitih grupa pešaka, prisustvo različitih fizičkih prepreka, poput stubova saobraćajne signalizacije i javne rasvete, drvoreda, reklamnih tabli, kanti za

komunalni otpad, klupa, bašta ugostiteljskih objekata itd. za posledicu može dovesti do precenjivanja naizgled dovoljne širine trotoara. S tim u vezi, pešačke površine treba da budu kontinualne, obezbeđujući komforno kretanje bez promene putanje, sa ravnim i neklizajućim površinama, oslobođene od stalnih i privremenih prepreka koje bi mogle uticati na otežano kretanje pešaka. Međutim, trotoare u urbanim sredinama neretko karakteriše neadekvatno upravljanje i održavanje što za posledicu može uticati da pešaci menjaju pravac kretanja i prelaze na kolovoz, čime se ugrožava njihova bezbednost i narušava nesmetano funkcionisanje saobraćaja [26]. Tome svedoče rezultati mnogobrojnih istraživanja koji ukazuju da različite prepreke, bilo da su fizičke ili privremene, značajno mogu uticati na smanjenje efektivne širine, posledično doprinoseći smanjenju komfora i bezbednosti prilikom kretanja. Sa druge strane, savremeni pristupi u analizi ovakvih rezultata sve više se oslanjaju na primenu GIS metoda, koje omogućavaju detaljnu prostornu analizu i kvantifikaciju uticaja prepreka na efektivnu širinu trotoara. Imajući u vidu navedeno, Tabela 1 daje sumarni pregled relevantnih istraživanja o uticaju prepreka na efektivnu širinu trotoara.

Tabela 1. Pregled istraživanja o uticaju prepreka na efektivnu širinu trotoara

Autori	Grad/ Država	Prikupljanje podataka	Metodologija	Prepreke	Uticaj prepreka na efektivnu širinu trotoara
Coppola & Marshall (2021) [27]	Kembridž (SAD)	Aerofotogrametrijski snimci	GIS metode	Saobraćajni znakovi, drvoreći i ulični mobilijar	Smanjenje efektivne širine sa 1,4 m na 1,1 m (–21%) usled prisustva fizičkih prepreka.
Ahsan & Siddique (2022) [28]	Daka (Bangladeš)	Terensko merenje i fotodokumentacija	Deskriptivna statistika	Električni stubovi, parkirana vozila, privremeni trgovinski objekti i građevinska oprema	Samo 55% ukupne širine trotoara je efektivno dostupno pešacima.
Gebremariam et al. (2024) [5]	Mekela (Severna Etiopija)	Terensko merenje	Deskriptivna statistika	Drvoreći, stubovi, reklamne table, štandovi, bašte ugostiteljskih objekata, korpe za otpatke	Fizičke prepreke i loše upravljanje dovode do smanjenja efektivne širine od 1,2 m (manje od minimuma).
Horak et al. (2025) [29]	Hradec Kralove i Ostrava (Češka)	GIS podaci, ortofoto snimci i terenska provera	GIS i mrežna analiza uz izračunavanje nagiba površina	Prisustvo stepenica, neasfaltirane površine, uski trotoari i veliki nagibi	U prisustvu prepreka, efektivna širina pešačkih površina se smanjuje, tako da ostaje oko 30–60% funkcionalnog prostora za kretanje.
Stasinos et al. (2026) [30]	Egaleo (Grčka)	Interpretacija geoprostornih podataka, popis stanovništva	GIS metode i modelovanje pešačkih ruta	Nedostatak rampi za pešake i loše stanje infrastrukture	Prisustvo prepreka u 81,7% slučajeva utiče na smanjenu efektivnu širinu i pristupačnost, čineći dostupno 18,3% trotoara bez prepreka.

Iako prepoznati kao uticajni faktori u proceni efektivne širine, prepreke koje se nalaze u neposrednom okruženju ne samo da doprinose smanjenom prostoru za kretanje, već i utiču na nivo zadovoljstva prilikom kretanja. Na to ukazuju i rezultati brojnih studija koji ističu da opšti aspekti pešačkog okruženja, poput kvaliteta trotoara, održavanja i prisustva prepreka, imaju značajan uticaj na nivo zadovoljstva [10]. Sa druge strane, ističući njihov značaj, pojedini autori su koristili nivo zadovoljstva pešaka kao meru prilagođenosti trotoara njihovim potrebama, vrednujući percepciju korisnika o pešačkoj infrastrukturi [31]. Slično tome, pojedini autori ističu da procena nivoa usluge pešačke infrastrukture ne bi trebalo da se zasniva isključivo na kvantitativnim pokazateljima, poput gustine pešaka, već bi trebalo da uključuje i njihovo zadovoljstvo, kao subjektivnog pokazatelja kvaliteta pešačkog okruženja [32]. To potvrđuju i rezultati studija koji su na osnovu percepcije pešaka u pogledu bezbednosti, osećaja sigurnosti, komfora, pogodnosti i vizuelnog ugođaja na osnovu karakteristika infrastrukture identifikovali ključne faktore koji utiču na nivo zadovoljstva pešaka prilikom kretanja [9], [33]. U skladu sa nevedenim, većina istraživanja se zasniva na prikupljanju podataka putem anketnih istraživanja i intervju sa pešacima, dok se njihova analiza sprovodi primenom različitih statističkih i modelskih pristupa u cilju sveobuhvatnog sagledavanja kvaliteta pešačkog okruženja. Imajući to u vidu, Tabela 2 daje sumarni pregled relevantnih istraživanja o uticaju prepreka na zadovoljstvo pešaka prilikom pešačenja.

Tabela 2. Pregled istraživanja o uticaju prepreka na zadovoljstvo pešaka prilikom pešačenja

Autori	Grad/ Država	Prikupljanje podataka	Metod	Prepreke	Uticaj prepreka na zadovoljstvo pešaka prilikom pešačenja
Kelly et al. (2011) [34]	Lids (Velika Britanija)	Anketno istraživanje u pokretu (iskazane)	Deskriptivna statistika	Oštećenja trotoara, stubovi, saobraćajni znakovi, nepropisno parkirana vozila	Najveći uticaj na zadovoljstvo korisnika imaju širina kolovoza, ulična rasveta, pešački prelazi, fizičke prepreke, protok saobraćaja, nagib i čistoća kolovoza.

Autori	Grad/ Država	Prikupljanje podataka	Metod	Prepreke	Uticaj prepreka na zadovoljstvo pešaka prilikom pešačenja
		preferencije)			
Bivina & Parida (2019) [9]	Thiruvananthapuram (Indija)	Intervju „lice u lice“	SEM analiza	Fizičke i privremene prepreke, loše stanje trotoara, ulična rasveta, uticaj intenziteta i brzine motorizovanog saobraćaja.	Loši uslovi i zauzeće pešačkih površina od strane gradilišta i uličnih prodavaca, kao i prepreke poput saobraćajnih znakova i reklamnih bilborda, utiču na smanjeno zadovoljstvo pešaka prilikom kretanja.
Nag et al. (2020) [35]	Kolkata (Indija)	Anketno istraživanje (otkrivene preferencije)	Ordinalna logistička regresija	Kontinuitet i stanje pešačke staze, postojanje ulične rasvete, drvoreda i hladovine, zaštitni pojas, nagib trotoara i brzina vozila.	Faktori koji značajno utiču na ukupno zadovoljstvo korisnika pešačkom infrastrukturom uključuju zaštitni pojas, lakoću kretanja usled nepostojanja prepreka, kontinuitet trotoara i postojanje ulične rasvete.
Lee et al. (2021) [36]	Čangvon (Južna Koreja)	Intervju „lice u lice“	Binarni i logit modeli	Neproismo parkirana vozila, velika brzina vozila, nedovoljna širina i fizički odvojeni trotoari, loše stanje trotoara	Manji broj nepropisno parkiranih vozila, veći prostor za pešake, postojanje signalizacije i prisustvo zelenih površina povećavaju zadovoljstvo pešaka.
Majumdar et al. (2021) [37]	Hajderabad (Indija)	Dubinski intervju	TOPSIS metoda i analiza značaj-zadovoljstvo	Položaj trotoara, uređenost, kontinualnost, loše stanje i uređenost, nedovoljna širina trotoara	Fizičko razdvajanje od saobraćaja, bolja opremljenost trotoara, veća širina trotoara, kontinuitet trotoara i čistoća trotoara znatno bi uticalo na povećanje zadovoljstva pešaka.

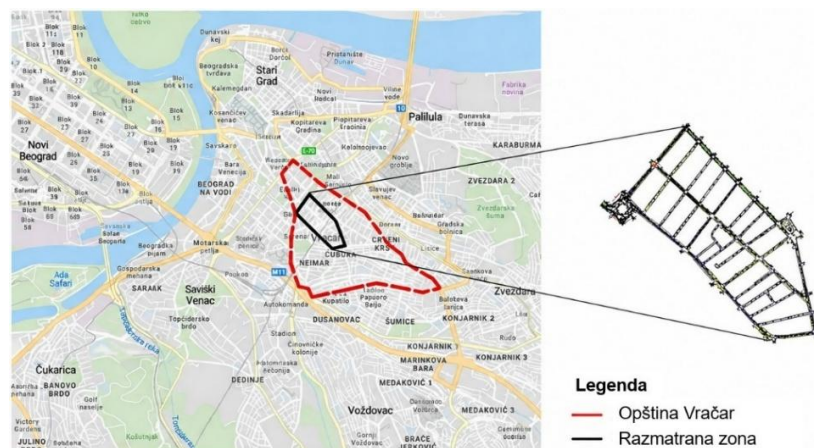
Na osnovu prikazanih rezultata studija, uočeni nalazi ukazuju na potrebu sistematskog sagledavanja uticaja prepreka u procesu planiranja i projektovanja pešačke infrastrukture, što predstavlja osnov za dalja istraživanja u ovom radu usmerena na analizu efektivne širine i zadovoljstva pešaka pri kretanju trotoarima u lokalnim uslovima.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

3.1. Područje istraživanja

Iako se usled ubrzanog razvoja i konstantnog rasta broja putničkih automobila suočava sa svakodnevnim saobraćajnim zagušenjima, Beograd karakteriše razvijeno urbano jezgro koje doprinosi da pešačenje ima značajnu ulogu u svakodnevnim kretanjima stanovnika. Tome svedoče poslednji javno dostupni podaci ankete o vidovnoj raspodeli kretanja, sprovedene 2015. godine u Beogradu, koji ukazuju da pored privatnog putničkog automobila (25,7%), pešačenje predstavlja jedan od zastupljenijih vidova sa 23,8% u ukupnom broju kretanja. Sa druge strane, javni prevoz, koji se sastoji od autobuskog, trolejskog i tramvajskog podsistema, predstavlja najdominantniji vid prevoza sa udelom od 47,9%, dok su putovanja biciklom i motociklom najređe zastupljena u vidovnoj raspodeli, sa ukupnim udelom od 1,3% [38]. Takođe, u Beogradu se pešačka kretanja najčešće realizuju u trajanju od 30 minuta (64,5%), dok se pešačenja kraća od 10 minuta sprovedu u svega 15,8% slučajeva [39].

Imajući to u vidu, za potrebe ovog istraživanja u obzir je uzet pešački najopterećeniji deo centralne zone Beograda u kojem se, usled ograničenih prostornih kapaciteta i zauzetosti pešačkih površina, posebno ističu problemi u pogledu upotrebljivosti i pristupačnosti pešačke infrastrukture. Iako prepoznata kao najdominantnija pešačka zona, opština Vračar (Slika 1) zauzima najmanju teritorijalnu pokrivenost (292 hektara), ali i najveću gustinu naseljenosti (18.624 stanovnika/km²) u Beogradu [38]. U prilog tome svedoče podaci poslednjeg popisa iz 2022. godine gde je na razmatranom području zabeleženo 55.871 stanovnika, kojeg karakteriše značajan udeo starijeg stanovništva, sa prosečnom starošću većom od 44 godine (48,13%) [38]. Sa druge strane, iako teritorijalno najmanja, ova opština obuhvata 55,5 km ulične mreže integrišući stambene, komercijalne i ugostiteljske sadržaje sa značajnim kulturnim i obrazovnim centrima. Međutim, usled ograničenih prostornih kapaciteta pešačkih površina, ulice u ovoj opštini često predstavljaju poseban izazov za kretanje ranjivih grupa pešaka, posebno starijih osoba i osoba sa ograničenom mobilnošću, za koje je pristupačnost trotoara ključan faktor bezbednog i nesmetanog kretanja. Stavljajući fokus na deo opštine Vračar, područje istraživanja obuhvata teritorijalnu pokrivenost od 33 hektara na kojoj se proteže 7 km ulične mreže (Slika 1). Granice razmatranog područja definisane su saobraćajnicama primarnog ranga i jednom ulicom sekundarnog ranga, dok unutrašnjost zone čini mreža saobraćajnica pretežno tercijalnog ranga koje povezuju stambene, kulturne i ugostiteljske sadržaje.



Slika 1. Područje istraživanja

3.2. Prikupljanje podataka

3.2.1. Terensko istraživanje prilagođenosti trotoara pešacima

Svakodnevni problemi sa kojima se susreću stanovnici i posetioци razmatranog područja centralne zone Beograda, ukazali su na potrebu za terenskim istraživanjem u cilju boljeg sagledavanja efektivne i stvarne upotrebljive širine pešačkih trotoara. Shodno navedenom, terensko merenje širine trotoara izvršeno je duž 18 ulica, koje predstavljaju unutarzonske i granične koridore, uključujući 43 raskrsnice na području razmatrane zone. Čineći glavne pravce ka centru grada i prigradskim naseljima, razmatrane ulice neretko predstavljaju putanje za realizovanje radnih kretanja i putovanja u svrhe kupovine, rekreacije i zabave. Takođe, značajan broj svakodnevnih pešačkih kretanja započinje ili se završava u okviru razmatrane zone, s obzirom na to da je karakteriše zastupljenost ugostiteljskih, kulturnih i turističkih sadržaja. Terensko istraživanje sprovedeno je u periodu od tri dana, u povoljnim dnevnim i noćnim uslovima, 10. 11. i 12. septembra 2025. godine, sa ciljem da se utvrde postojeće širine trotoara, kao i ponašanje pešaka u skladu sa raspoloživom efektivnom širinom za kretanje. Merenje širine trotoara vršeno je ručno, pomoću laserskog daljinometra, uzimajući u obzir ukupnu širinu ulice, ukupnu širinu trotoara, širinu od ivičnjaka do stacionarne fizičke prepreke, prostor koji zauzima stacionarna fizička prepreka, uključujući njenu širinu i međusobno rastojanje. Sa ciljem dobijanja što relevantnijih podataka, merenje je sprovedeno na svim karakterističnim poprečnim presecima ulice gde je uočena promena u ukupnoj širini trotoara. Prilikom merenja, zabeležen je raspored i vrsta prepreka na trotoaru, kao što su stubovi saobraćajne signalizacije i javne rasvete, drvoredi, stajališta javnog prevoza, bašte ugostiteljskih objekata, kante za komunalni otpad, stubići namenjeni sprečavanju nepropisnog parkiranja i frontalna zona objekata. Takođe, tokom terenskog istraživanja beleženi su podaci o stanju trotoara i nameni površina.

3.2.2. Anketno istraživanje zadovoljstva pešaka trotoarima

Stavovi pešaka o nivou zadovoljstva prilikom pešačenja trotoarima duž ulica razmatrane zone prikupljeni su putem online upitnika u vremenskom periodu od januara 2026. godine do aprila 2026. godine. U cilju dobijanja što reprezentativnijeg uzorka, online upitnik je poslat različitim kategorijama ispitanika (zaposlenima, studentima, penzionerima i korisnicima društvenih mreža) na teritoriji Beograda, posmatrajući stanovnike i posetioce centralne gradske zone kao ciljnu grupu. Iako su problemi raspoložive efektivne širine trotoara prevashodno zabeleženi unutar razmatranog dela opštine Vračar, pristup anketi su pored stanovnika imali i svi potencijalni posetioци u radijusu od 16 km od centra razmatrane zone. Nakon što su iz ukupnog uzorka od 337 ispitanika uklonjeni nekompletni upitnici sa nelogičnim odgovorima, validan uzorak korišćen u daljoj analizi činio je 322 ispitanika. Nelogični odgovori identifikovani su pomoću kontrolnih pitanja. Prilikom istraživanja, ispitanicima nisu pružene informacije o ukupnoj i efektivnoj širini trotoara dobijenoj terenskim merenjima, niti podaci o uticaju pojedinih grupa prepreka na njih. Shodno tome, ispitanici su davali odgovore na postavljena pitanja samo na osnovu ličnih percepcija nivoa zadovoljstva postojećom pešačkom infrastrukturom duž razmatranih ulica. Na samom početku upitnika, ispitanicima su pružene osnovne informacije o cilju istraživanja, kao i razmatranoj zoni uz njen vizuelni prikaz. Pored toga, ispitanicima je objašnjeno šta predstavlja nivo zadovoljstva prilikom pešačenja i na koji način njihovi stavovi mogu doprineti unapređenju razvoja pešačke infrastrukture. Kako bi se sagledali realni stavovi ispitanika po pitanju njihovog nivoa zadovoljstva pešačkim trotoarima duž razmatranih ulica, u upitniku je primenjena metoda otkrivenih preferencija. Shodno navedenom, upitnik je bio podeljen u tri dela. Prvi deo je sadržao pitanja o socio-demografskim karakteristikama korisnika, dok je drugi deo bio usmeren na utvrđivanje navika i karakteristika

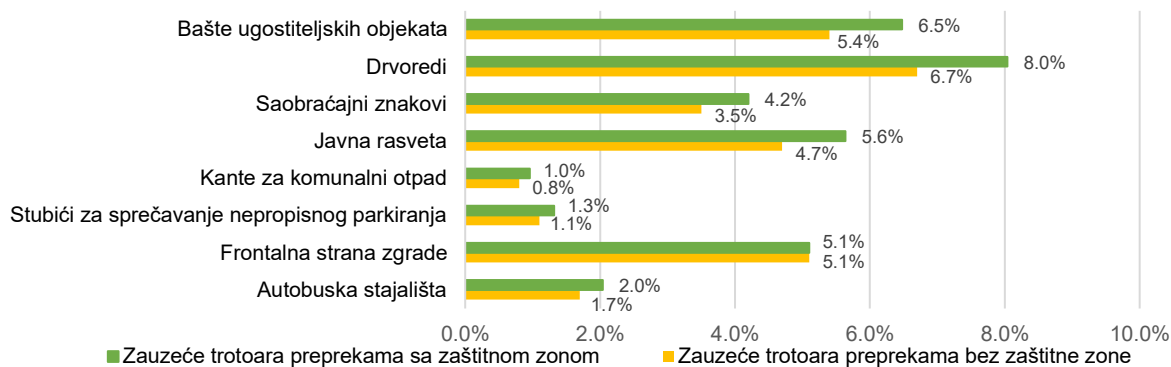
pešačkog kretanja. Treći, ujedno i poslednji deo, imao je za cilj da ispita stavove pešaka prilikom pešačenja trotoarima, uzimajući u obzir samo one ispitanike koji se kreću bar jednom od navedenih ulica razmatrane zone. Na kraju, ispitanici su upitani da ocene celokupan nivo zadovoljstva uslovima pešačenja duž ulica na području razmatrane zone. Upitnik je kombinovao pitanja zatvorenog i poluotvorenog tipa, dok je kod pojedinih pitanja korišćena petostepena skala.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Rezultati terenskog istraživanja prilagođenosti trotoara pešacima

Duž razmatranih ulica centralne zone Beograda, trotoari se najčešće graniče sa stambenim objektima, baštama ugostiteljskih objekata, drvoredima i stubovima saobraćajnih znakova, koji neretko zalaze u pešačke površine i zauzimaju njihov deo. Među najzastupljenijim preprekama izdvajaju se drvoredi sa stablima postavljenim na prosečnom rastojanju od 6 m do 10 m i stubovi javne rasvete prečnika 20 cm na međusobnom rastojanju od 25 m do 30 m. Takođe, u velikoj meri prisutni su i saobraćajni znakovi prečnika stuba od 6 cm, naročito u zonama raskrsnica, kao i elementi uličnog mobilijara, među kojima se izdvajaju kante za komunalni otpad prečnika oko 40 cm. Bašte ugostiteljskih objekata postavljene su duž pojedinih ulica, zauzimajući pešačku površinu u rasponu od 10 m² do 70 m², dok su stubići namenjeni sprečavanju nepropisnog parkiranja svojim prečnikom od 10 cm postavljeni na rastojanju od 1 m do 2 m, predstavljajući značajne fizičke prepreke na trotoarima. Pored navedenog, analizom stanja površine trotoara uočene su i druge prepreke, poput neravnina i oštećenja asfaltnih površina, uključujući i nepropisno parkirana vozila.

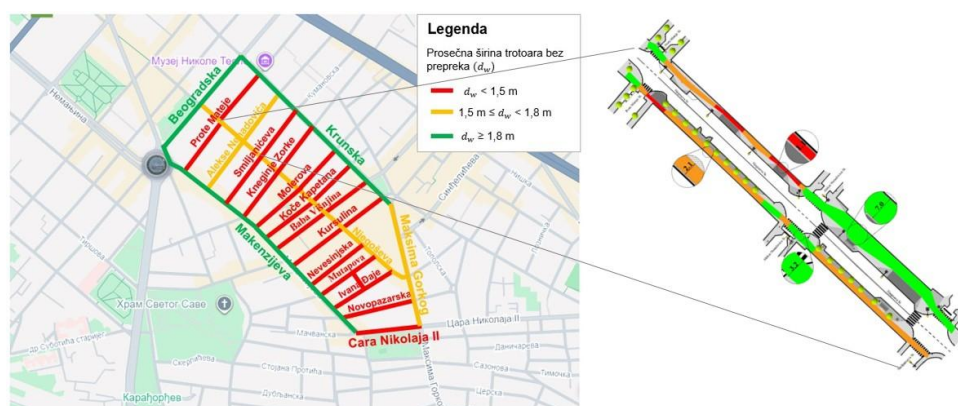
Kako na prilagođenost trotoara pešacima znatno utiče njihova efektivna širina, važno je istaći da najveći udeo u zauzeću pešačkih površina na nivou razmatrane zone (Grafikon 1) dolazi od strane drvoreda (6,7%). Zatim, slede bašte ugostiteljskih objekata koje takođe u značajnoj meri zauzimaju prostor namenjen pešacima sa 5,4%, dok frontalna strana zgrade ima uдела od 5,1% (0,2 m od ivice objekta). Sa druge strane, najmanju procentualnu zauzetost imaju autobuska stajališta (1,7%), zatim stubići namenjeni sprečavanju nepropisnog parkiranja vozila (1,1%) i kante za komunalni otpad (0,8%). Međutim, pored površina koje zauzimaju prepreke, njihova zaštitna (tampon) zona (prostor oko prepreka), dodatno utiče na smanjenje širine trotoara, imajući u vidu da se pešaci obično ne kreću neposredno uz same prepreke. S tim u vezi, pored stvarne površine uočenih prepreka, u analizu je dodatno uključena i njihova zaštitna zona u širini od 0,2 m. Shodno navedenom, ukupno procentualno zauzeće ulica razmatrane zone od strane prepreka iznosi 29%, odnosno 33,7% uključujući prepreke sa zaštitnim zonama, koje u značajnoj meri utiču kako na raspoloživu površinu, tako i na putanju kretanja različitih grupa pešaka.



Grafikon 1. Procentualno zauzeće trotoara preprekama duž ulica razmatrane zone

Međutim, raspored prepreka znatno varira, imajući u vidu da razmatrana zona ima 18 ulica. Uzimajući u obzir sve ulice, oko 37% prepreka nalazi se uz ivicu trotoara nadomak kolovoza, dok je 43% postavljeno nasumično unutar prostora za kretanje pešaka. Dodatnih 20% prepreka nalazi se na središnjem delu trotoara. Imajući u vidu da različite grupe pešaka zahtevaju različite širine za nesmetano kretanje, regulativa Republike Srbije [40], pored pešaka bez fizičkih ograničenja, prepoznaje i druge grupe pešaka. Prema regulativi, pešak bez fizičkih ograničenja zahteva minimalnu širinu od (0,75 m) 0,8 m, što predstavlja najmanju projektovanu vrednost. Sa druge strane, pešaci sa ograničenom mobilnošću, uključujući korisnike invalidskih i dečijih kolica, zahtevaju najmanju širinu od 0,9 m, dok se za osobe koje koriste pomagala (štap, štake) preporučuje širina od 0,9 do 1,0 m. Najveći prostorni zahtev imaju slepe i slabovide osobe, za koje minimalna širina pešačkog prostora iznosi 1,2 m. Iako su prethodno navedene širine definisane za pojedinačne pešake, pešačka infrastruktura mora omogućiti i mimoilaženje dva pešaka, iste ili različite grupe. Shodno tome, uz prisustvo fizičkih prepreka duž analiziranog područja, od ključnog je značaja

sagledati postojeću širinu trotoara umanjenu za širinu prepreka i njihovih zaštitnih zona. Imajući u vidu navedeno, trotoari duž svih ulica, osim ulica Beogradske, Makenzijeva i Krunske, imaju prosečnu širinu bez prepreka i njihovih zaštitnih zona manju ili u granicama od minimalno propisane širine (1,5 m) za mimoilaženje dva pešaka. Ulice Koče Kapetana, Prote Mateje i Baba Višnjina imaju prosečnu širinu bez prepreka i njihovih zaštitnih zona ispod preporučenog minimuma (od 1,3 m do 1,4 m), što predstavlja posledicu veće koncentracije drvoreda, stubova javne rasvete, saobraćajnih znakova i uličnog mobilijara. S tim u vezi, Slika 2 prikazuje prostornu raspodelu prosečnih širina trotoara bez prepreka i njihovih zaštitnih zona duž analizirane ulične mreže, uz njihovu klasifikaciju u odnosu na minimalne vrednosti definisane regulativom (ispod minimuma, u zoni minimalnih vrednosti i iznad minimalnih vrednosti). U cilju jasnijeg prikaza određivanja prosečnih širina, na Slici 2 je istaknut segment Njegoševe ulice sa prikazom promene širine trotoara usled prisustva fizičkih prepreka.



Slika 2. Prostorna raspodela prosečnih širina trotoara umanjениh za širinu prepreka i njihovih zaštitnih zona

Aproksimativnim formiranjem pešačke putanje kretanja, evidentno je variranje postojećih širina trotoara pogotovo duž Njegoševe ulice (Slika 2), posledično nastalih usled postojanja fizičkih prepreka. Shodno tome, najveća prosečna širina trotoara umanjena za širinu prepreka i njihovih zaštitnih zona duž jednog koridora iznosi 1,8 m i više i to u ulicama Beogradska, Makenzijeva i Krunska, postepeno smanjujući svoju širinu koja dostiže minimalnu vrednost od 1,5 m i manje. Sa druge strane, iako na prvi pogled u potpunosti upotrebljiva širina trotoara duž čitave putanje kretanja pešačkog koridora ulica Maksima Gorkog, Njegoševe, Alekse Nenadovića i Nevesinjske, ona se većinski nalazi u graničnim minimalnim vrednostima (od 1,5 m do 1,8 m), koje su u skladu sa postojećom regulativom. Međutim, kako bi kretanje bilo komfornije, pogotovo za osjetljive pešačke grupe, opseg prosečnih širina bez prepreka i zaštitnih zona trotoara, od 1,5 m do 1,8 m, ne garantuje da će njihovo kretanje biti i najbezbednije. Shodno tome, iako pojedini segmenti ulične mreže razmatranog područja formalno zadovoljavaju propisane standarde, neujednačenost u njihovoj širini narušava kontinuitet i kvalitet pešačkog kretanja, ograničavajući njihovu bezbednost i prilagođenost. Takođe, prisustvo fizičkih prepreka značajno doprinosi smanjenju širine trotoara preostale za kretanje pešaka, na šta ukazuju trotoari duž ulica poput Prote Mateje, Cara Nikolaja II, Smiljanićeve, Kneginje Zorke, Molerove, Kursuline, Mutapove, Ivana Đaje, Novopazarske, Baba Višnjine i Koče Kapetana, čija je širina trotoara ispod minimalnih vrednosti. Tabela 3 daje sumarni prikaz promene širina trotoara duž ulica razmatrane zone, uključujući ukupne prosečne širine trotoara (od frontalne linije stambenih objekata do ivičnjaka), prosečne širine trotoara umenjene za širinu prepreka i prosečne širine trotoara umanjena za širinu prepreka i njihovih zaštitnih zona (0,2 m). Pored navedenog, dat je i pregled najzastupljenijih prepreka na trotoarima za svaku od ulica. U cilju relevantnosti podataka, u analizi nisu uzete u obzir širine trotoara u zonama raskrsnica.

Tabela 3. Promena širine trotoara uključujući prisustvo prepreka duž ulica razmatrane zone

Ulica	Min. širina trotoara	Max. širina trotoara	Prosečna širina trotoara (d_w)	d_w bez prepreka*	d_w bez prepreka i zaštitnih zona	Granične vrednosti	Najzastupljenije prepreke
Beogradska	1,1 m	5,2 m	2,8 m	2,3 m	1,8 m	$\geq 1,8$ m	Drvoredi
Prote Mateje	2,4 m	4,6 m	2,5 m	2,0 m	1,2 m	< 1,5 m	Drvoredi
Alekse Nenadovića	1,9 m	2,5 m	2,0 m	1,7 m	1,5 m	$1,5 \text{ m} \leq d_w < 1,8 \text{ m}$	Javna rasveta
Smiljanićeve	2,0 m	2,4 m	2,0 m	1,7 m	1,4 m	< 1,5 m	Javna rasveta
Kneginje Zorke	1,3 m	4,3 m	1,8 m	1,6 m	1,4 m	< 1,5 m	Saobr. znakovi
Molerova	1,0 m	2,3 m	1,6 m	1,4 m	1,3 m	< 1,5 m	Saobr. znakovi
Koče Kapetana	1,1 m	4,2 m	1,7 m	1,3 m	1,1 m	< 1,5 m	Javna rasveta
Baba Višnjina	1,2 m	4,4 m	1,8 m	1,4 m	1,2 m	< 1,5 m	Javna rasveta
Kursulina	1,3 m	5,7 m	1,6 m	1,5 m	1,4 m	< 1,5 m	Drvoredi
Nevesinjska	1,3 m	2,6 m	2,0 m	1,8 m	1,5 m	$1,5 \text{ m} \leq d_w < 1,8 \text{ m}$	Saobr. znakovi

Ulica	Min. širina trotoara	Max. širina trotoara	Prosečna širina trotoara (d_w)	d_w bez prepreka*	d_w bez prepreka i zaštitnih zona	Granične vrednosti	Najzastupljenije prepreke
Mutapova	1,4 m	2,8 m	1,8 m	1,6 m	1,3 m	< 1,5 m	Javna rasveta
Ivana Đaje	1,4 m	2,2 m	1,8 m	1,6 m	1,4 m	< 1,5 m	Saobr. znakovi
Novopazarska	1,7 m	2,2 m	1,7 m	1,5 m	1,3 m	< 1,5 m	Saobr. znakovi
Njegoševa	1,1 m	7,0 m	4,0 m	2,0 m	1,5 m	$1,5 \text{ m} \leq d_w < 1,8 \text{ m}$	Bašte kafića
Cara Nikolaja II	1,8 m	5,0 m	2,2 m	1,9 m	1,4 m	< 1,5 m	Drvoredi
Maksima Gorkog	1,9 m	6,4 m	2,6 m	1,8 m	1,5 m	$1,5 \text{ m} \leq d_w < 1,8 \text{ m}$	Saobr. znakovi
Makenzijeva	1,5 m	5,2 m	2,5 m	2,2 m	1,9 m	$\geq 1,8 \text{ m}$	Saobr. znakovi
Krunska	1,5 m	3,6 m	2,2 m	2,0 m	1,8 m	$\geq 1,8 \text{ m}$	Javna rasveta

* Prosečna širina trotoara umanjena za širinu prepreke

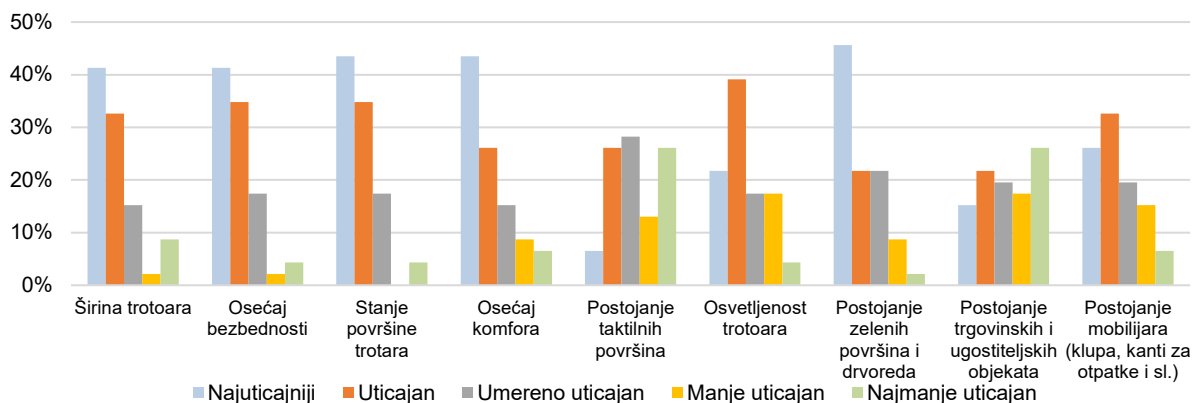
Na osnovu rezultata istraživanja, može se zaključiti da širina trotoara duž ulica u razmatranoj zoni u značajnoj meri odstupa od propisanih vrednosti, budući da prisustvo fizičkih prepreka dovodi do smanjenja korisne širine trotoara, pri čemu njihov uticaj dodatno zavisi od učestalosti, prostornog rasporeda i položaja u odnosu na pravac kretanja pešaka, čime se narušavaju kontinuitet, bezbednost i nivo komfora pešačkog kretanja.

4.2. Rezultati anketnog istraživanja zadovoljstva pešaka trotoarima

Od ukupnog uzorka koji čini 322 stanovnika Beograda, većina ispitanika je starosti između 26 i 35 godina (39,1%), a zatim gotovo podjednako starosti između 18 i 25 godina, kao i 36 i 45 godina (po 17,4%). Najmanje je ispitanika starosne dobi od 46 do 55 godina (13%), a zatim između 56 i 65 godina, kao i više od 65 godina (po 6,5%). Iako razmatranu zonu karakteriše populacija pretežno srednje i starije dobi, njihov manji uzorak u anketi se može pripisati načinu prikupljanja podataka, budući da su online platforme i društvene mreže u manjoj meri dostupne i zastupljene među starijom populacijom. Među njima, najviše je onih koji pešače veoma često prilikom odlaska u kupovinu, zatim u rekreaciju i na posao/školu/fakultet (71,4%, 48,7% i 45,5% respektivno). Sa druge strane, u najčešćem slučaju, prosečna pređena udaljenost pešice u jednom smeru prilikom odlaska na posao/školu/fakultet i u rekreaciju iznosi više od 2 km (28,2% i 41,5% respektivno). Nasuprot tome, prilikom odlaska u kupovinu ispitanici najviše prelaze razdaljinu od 250 m do 500 m (41,5%), dok se opredeljuju da nešto više pešače (od 1001 m do 2000 m) prilikom odlaska u privatnu posetu/na zabavu (37,8%). Pored navedenog, među ispitanicima je više onih koji nemaju ograničenja prilikom svakodnevnih kretanja (84,8%), dok preostalih 15,2% navodi otežano kretanje trotoarima usled kretanja sa decom (poput guranja dečijih kolica, vođenja deteta za ruku itd.) i lošijeg zdravstvenog stanja uzrokovanog slabovidnošću (71,4% i 28,6% respektivno).

Kako su ispitanici imali mogućnost da istovremeno odaberu više ulica kojima se najčešće kreću, u nastavku su iskazivali svoje zadovoljstvo po pitanju postojeće širine trotoara, osećaja bezbednosti i komfora prilikom pešačenja, kao i stanja površine trotoara na nivou razmatrane zone. S tim u vezi, najviše je bilo onih koji su nezadovoljni i veoma nezadovoljni (39,1% i 23,9%) postojećom širinom trotoara, dok je nešto manje onih ispitanika koji su neopredeljeni, tj. niti su zadovoljni niti nezadovoljni (21,7%). Razlog za svoje nezadovoljstvo pešaci najviše ističu nepropisno parkirana vozila (22%), neadekvatno izgrađen trotoar (21,4%) i zauzeće od strane bašti ugostiteljskih objekata (15,5%). Sa druge strane, osećaj bezbednosti prilikom pešačenja trotoarima ulica razmatrane zone navodi gotovo isti broj ispitanika koji se oseća nebezbedno (23,9% i 21,7% respektivno), dok se najviše ispitanika oseća niti bezbedno niti nebezbedno (39,1%). Tome značajno doprinose loše stanje trotoara (37,3%), nedovoljna širina trotoara (24%) i neadekvatna fizička razdvojenost od kolovoza (17,3%). To za posledicu može uticati na komfor prilikom kretanja, za šta ispitanici najviše navode da se osećaju niti komforno niti nekomforno (50%), kao i nekomforno (26,1%). Razlog tome, pored lošeg stanja trotoara (32,3%), najviše ističu prisustvo prepreka na trotoaru (31,2%) i nedostatak zelenih površina (20,4%), dok su u manjoj meri istakli osvetljenost trotoara noću (9,7%) i nepostojanje taktilnih površina (6,5%).

Nakon iskazivanja zadovoljstva trenutnim iskustvom prilikom pešačenja ulicama grada Beograda, ispitanicima je data mogućnost da iskažu svoj stav po pitanju najuticajnijih karakteristika trotoara koji bi doprineli njihovom najvišem nivou zadovoljstva prilikom kretanja (Grafikon 2). S tim u vezi, kao najuticajnije karakteristike ispitanici ističu postojanje zelenih površina, osećaj komfora prilikom kretanja, stanje trotoara, širina trotoara i osećaj bezbednosti prilikom pešačenja (45,7%, 43,5%, 43,5%, 41,3% i 41,3% respektivno). Takođe, među uticajnim karakteristikama, navode i osvetljenost trotoara (39,1%), ponovo ističući stanje površine trotoara i osećaj bezbednosti (po 34,8%), uz širinu trotoara i postojanje uličnog mobilijara (po 32,6%).



Grafikon 2. Uticaj karakteristika trotoara na zadovoljstvo pešaka

Kako bi se prilagođenost trotoara pešacima mogla kvantifikovati, bilo je od značaja ispitati njihovo celokupno iskustvo kroz nivo zadovoljstva pešačenjem. S tim u vezi, najveći broj ispitanika naveo je da je nezadovoljan uslovima kretanja u razmatranoj zoni (34,8%), dok je značajan udeo ispitanika bio neodlučan, odnosno izjasnio se kao niti zadovoljan niti nezadovoljan (32,6%). Zatim slede oni koji uopšte nisu zadovoljni (19,6%), dok je najmanji broj ispitanika izrazio zadovoljstvo prilikom pešačenja (13%). Ovakva raspodela ukazuje na preovlađujući negativan ili neutralan stav ispitanika, što sugerise potrebu za unapređenjem uslova pešačkog kretanja u posmatranoj zoni sa aspekta prilagođenosti trotoara pešacima.

5. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Potrebu za utvrđivanjem prilagođenosti trotoara pešacima kako sa aspekta projektovanja, tako sa aspekta zadovoljenja njihovih potreba, u značajnoj meri potvrđuju rezultati sprovedenog terenskog i anketnog istraživanja. Naime, iako naizgled adekvatno projektovane, postojeće širine trotoara duž ulica razmatrane zone često se samo formalno smatraju usklađenim sa propisanim standardima, dok njihova stvarna, korisna širina ostaje ograničena. Tome svedoči prisustvo neadekvatno raspoređenih fizičkih prepreka koje mogu značajno uticati na mogućnost nesmetanog i bezbednog kretanja gotovo svih grupa pešaka. S tim u vezi, ukupnom zauzeću pešačkih površina od 29%, odnosno 33,7% uključujući prepreke sa zaštitnim zonama, značajno doprinose drvorede, bašte ugostiteljskih objekata i frontalne strane zgrada koji, iako imaju važnu funkcionalnu i ambijentalnu ulogu, predstavljaju ograničavajući faktor nesmetanog kretanja. Pored navedenog, problem je dodatno izražen činjenicom da se najveći deo prepreka nalazi unutar same putanje kretanja pešaka (43%) čime se narušava kontinuitet kretanja, smanjuje bezbednost i otežava mimoilaženje pešaka. To potvrđuju i studije koje ističu da i pri obezbeđenoj minimalnoj širini trotoara, ona može biti nedovoljna ukoliko se prepreke nađu na njegovoj sredini, budući da time smanjuje njegovu efektivnu širinu, što posebno otežava kretanje korisnika invalidskih kolica i roditelja sa dečjim kolicima [27]. Izuzev Beogradske, Makenzijeve i Krunske, ostale ulice imaju prosečnu širinu trotoara bez prepreka manju ili u granicama od minimalno propisane širine za mimoilaženje dva pešaka (1,5 m), prema važećoj regulativi. Posebno nepovoljni uslovi za pešačenje uočeni su u ulicama Prote Mateje, Cara Nikolaja II, Smiljanićeve, Kneginje Zorke, Molerove, Kursuline, Mutapove, Ivana Đaje, Novopazarske, Baba Višnjine i Koče Kapetana, gde se širine trotoara kreću ispod preporučenog minimuma, što predstavlja posledicu povećane koncentracije fizičkih prepreka. Ovako dobijeni rezultati su u skladu sa nalazima dosadašnjih istraživanja ([5], [27-30]) koja ukazuju da prisustvo fizičkih prepreka značajno utiče na smanjenje efektivne širine trotoara, što često može usloviti kretanje pešaka kolovozom zajedno sa motorizovanim saobraćajem [5].

Potvrđujući prethodno navedeno, rezultati anketnog istraživanja ukazuju na jasnu vezu između karakteristika pešačkog prostora i percepcije korisnika. Shodno tome, rezultati anketnog istraživanja pokazuju izrazito nezadovoljstvo širinom trotoara, pri čemu se više od polovine ispitanika izjašnjava kao nezadovoljno (39,1%) ili veoma nezadovoljno (23,9%). Kao ključni uzroci izdvajaju se nepropisno parkirana vozila (22%), neadekvatno projektovani trotoari (21,4%) i zauzeće pešačkih površina od strane bašti ugostiteljskih objekata (15,5%), što je u direktnoj vezi sa prethodno utvrđenim visokim procentom zauzeća prostora i nepovoljnom raspodelom prepreka. To potvrđuju i rezultati istraživanja koji ukazuju da prepreke poput nepropisno parkiranih vozila, stubova i saobraćajnih znakova, kao i loše stanje trotoara, značajno doprinose smanjenju zadovoljstva pešaka prilikom kretanja [9], [34]. Slično tome, percepcija bezbednosti i komfora ukazuje na izražene nedostatke postojećeg pešačkog okruženja. Najveći broj ispitanika (39,1%) se ne izjašnjava jasno o osećaju bezbednosti, dok značajan procenat navodi loše stanje trotoara, nedovoljnu širinu i neadekvatnu fizičku razdvojenost od kolovoza kao ključne faktore nebezbednosti. Ovakvi nalazi su u skladu sa rezultatima drugih istraživanja, koja ističu da kontinuitet trotoara, odsustvo prepreka, adekvatna

osvetljenost i fizička izdvojenost od motorizovanog saobraćaja predstavljaju ključne faktore koji utiču na percepciju bezbednosti i ukupno zadovoljstvo pešaka [35], [37]. Sa druge strane, poput prethodnih istraživanja [36], i u ovom slučaju među karakteristikama trotoara koje bi doprinele najvišem nivou zadovoljstva prilikom kretanja, pešaci izdvajaju širinu (41,3%), stanje trotoara (43,5%), osećaj bezbednosti (41,3%), komfor (43,5%), kao i prisustvo zelenih površina (45,7%). Međutim, uprkos jasno definisanim prioritetima, opšti nivo zadovoljstva pešaka ukazuje na preovlađujući negativan ili neutralan stav, pri čemu se najveći broj ispitanika izjašnjava kao nezadovoljan (34,8%) ili neodlučan (32,6%). Ovakva raspodela potvrđuje da postojeći uslovi pešačenja ne odgovaraju u dovoljnoj meri potrebama korisnika, što je u skladu sa prethodno utvrđenim problemima smanjene korisne širine, prisustva prepreka i lošeg stanja trotoara.

Sa aspekta planiranja i projektovanja, ovakvi rezultati ističu potrebu za unapređenjem kontrole i upravljanja fizičkim preprekama, kao i za redizajnom pešačke infrastrukture koja mora podjednako da zadovolji zahteve svih grupa pešaka. Takođe, ukazuju i na potrebu za preispitivanjem postojeće regulative u pogledu definisanih minimalnih širina trotoara, kao i na značaj unapređenja koordinacije u postavljanju fizičkih prepreka i jasnijeg definisanja nadležnosti institucija odgovornih za njihovo planiranje, postavljanje i upravljanje. Imajući u vidu navedeno, buduća istraživanja bi trebalo da se fokusiraju na sveobuhvatniju analizu koja bi, pored merenih širina trotoara, uključivala brojanje pešaka i povećanje anketnog uzorka, uključujući više korisnika sa ograničenom mobilnošću što bi omogućilo izračunavanje i analizu nivoa usluge za pešake kao pokazatelja nivoa zadovoljstva i precizniju procenu prilagođenosti trotoara. Takođe, kvantifikovanje putanja kretanja pešaka u realnim uslovima i pri različitim intenzitetima pešačkih tokova omogućilo bi detaljnije razumevanje interakcije između pešaka i fizičkih prepreka, kao i precizniju procenu širine trotoara, kontinuiteta kretanja i nivoa usluge pešaka. Međutim, ovako dobijeni rezultati mogu poslužiti kao korisna osnova donosiocima odluka u definisanju mera i rešenja za unapređenje pristupačnosti i upotrebljivosti trotoara, čime se podstiče pešačenje kao ključna komponenta održive urbane mobilnosti.

LEGENDA

- [1] K. Shaaban, "Assessing Sidewalk and Corridor Walkability in Developing Countries," *Sustainability* 2019, Vol. 11, vol. 11, no. 14, Jul. 2019, doi: 10.3390/SU11143865.
- [2] F. Moura, P. Cambra, and A. B. Gonçalves, "Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: A case study in Lisbon," *Landsc. Urban Plan.*, vol. 157, pp. 282–296, Jan. 2017, doi: 10.1016/J.LANDURBPLAN.2016.07.002.
- [3] J. Komarica, D. Trpković, and D. Glavić, "Rethinking Sidewalk Usability: Between Design Standards and Real Pedestrian Needs," *Transportation Research Procedia*, vol. 91, pp. 656–663, Jan. 2025, doi: 10.1016/J.TRPRO.2025.10.084.
- [4] M. Aghaabbasi, M. Moeinaddini, M. Zaly Shah, Z. Asadi-Shekari, and M. Arjomand Kermani, "Evaluating the capability of walkability audit tools for assessing sidewalks," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 37, pp. 475–484, Feb. 2018, doi: 10.1016/J.SCS.2017.12.001.
- [5] D. Gebremariam, T. Kuhilen, H. Seboka, and B. Grum, "Effect of Sidewalk Design and Obstructions on Pedestrian Mobility: A Case Study of the Main Streets of Mekelle City, Northern Ethiopia," *Advances in Civil Engineering*, vol. 2024, no. 1, p. 5672280, Jan. 2024, doi: 10.1155/2024/5672280.
- [6] L. A. Guzman, J. Arellana, and W. F. Castro, "Desirable streets for pedestrians: Using a street-level index to assess walkability," *Transp. Res. D Transp. Environ.*, vol. 111, p. 103462, Oct. 2022, doi: 10.1016/J.TRD.2022.103462.
- [7] L. A. Guzman, J. Peña, and J. A. Carrasco, "Assessing the role of the built environment and sociodemographic characteristics on walking travel distances in Bogotá," *J. Transp. Geogr.*, vol. 88, p. 102844, Oct. 2020, doi: 10.1016/J.JTRANGE.2020.102844.
- [8] O. L. Sarmiento *et al.*, "Built environment profiles for Latin American urban settings: The SALURBAL study," *PLoS One*, vol. 16, no. 10, p. e0257528, Oct. 2021, doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0257528.
- [9] G. R. Bivina, M. Parida, G. R. Bivina, and M. Parida, "Modelling perceived pedestrian level of service of sidewalks: a structural equation approach," *Transport*, vol. 34, no. 3, pp. 339–350, May 2019, doi: 10.3846/TRANSPORT.2019.9819.
- [10] M. Said, M. Abou-Zeid, and I. Kaysi, "Modeling Satisfaction with the Walking Environment: The Case of an Urban University Neighborhood in a Developing Country," *J. Urban Plan. Dev.*, vol. 143, no. 1, p. 05016009, Jul. 2016, doi: 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000347.
- [11] S. Kim, S. Park, and J. S. Lee, "Meso- or micro-scale? Environmental factors influencing pedestrian satisfaction," *Transp. Res. D Transp. Environ.*, vol. 30, pp. 10–20, Jul. 2014, doi: 10.1016/J.TRD.2014.05.005.
- [12] W. Do Lee *et al.*, "Investigating pedestrian walkability using a multitude of Seoul data sources," *Transportmetrica B: Transport Dynamics*, vol. 6, no. 1, pp. 54–73, Jan. 2018, doi: 10.1080/21680566.2017.1325783.
- [13] R. Ewing and S. Handy, "Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability," *J. Urban Des. (Abingdon)*, vol. 14, no. 1, pp. 65–84, 2009, doi: 10.1080/13574800802451155.
- [14] N. Distefano, G. Pulvirenti, and S. Leonardi, "Neighbourhood walkability: Elderly's priorities," *Research in Transportation Business & Management*, vol. 40, p. 100547, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.RTBM.2020.100547.
- [15] A. Forsyth and M. Southworth, "Cities Afoot—Pedestrians, Walkability and Urban Design," *J. Urban Des. (Abingdon)*, vol. 13, no. 1, pp. 1–3, Feb. 2008, doi: 10.1080/13574800701816896.

- [16] M. Aghaabbasi, M. Moeinaddini, M. Zaly Shah, and Z. Asadi-Shekari, "A new assessment model to evaluate the microscale sidewalk design factors at the neighbourhood level," *J. Transp. Health*, vol. 5, pp. 97–112, Jun. 2017, doi: 10.1016/J.JTH.2016.08.012.
- [17] R. Gerike *et al.*, "Built Environment Determinants of Pedestrian Activities and Their Consideration in Urban Street Design," *Sustainability* 2021, Vol. 13, Page 9362, vol. 13, no. 16, p. 9362, Aug. 2021, doi: 10.3390/SU13169362.
- [18] K. M. Kockelman, "Travel Behavior as Function of Accessibility, Land Use Mixing, and Land Use Balance: Evidence from San Francisco Bay Area," <https://doi.org/10.3141/1607-16>, no. 1607, pp. 116–125, Jan. 1997, doi: 10.3141/1607-16.
- [19] P. R. Anciaes and P. Jones, "Effectiveness of Changes in Street Layout and Design for Reducing Barriers to Walking," <https://doi.org/10.3141/2586-05>, vol. 2586, pp. 39–47, Jan. 2016, doi: 10.3141/2586-05.
- [20] T. Sugiyama, M. Neuhaus, R. Cole, B. Giles-Corti, and N. Owen, "Destination and route attributes associated with adults' walking: a review," *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 44, no. 7, pp. 1275–1286, Jul. 2012, doi: 10.1249/MSS.0B013E318247D286.
- [21] S. Foster, B. Giles-Corti, and M. Knuiman, "Does Fear of Crime Discourage Walkers? A Social-Ecological Exploration of Fear As a Deterrent to Walking," <http://dx.doi.org/10.1177/0013916512465176>, vol. 46, no. 6, pp. 698–717, Dec. 2012, doi: 10.1177/0013916512465176.
- [22] FHWA, "Lesson 9 - Federal Highway Administration University Course on Bicycle and Pedestrian Transportation, July 2006 - FHWA-HRT-05-101." Accessed: Jan. 23, 2025. [Online]. Available: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/05085/chapt9.cfm>
- [23] H. M.- Washington, undefined DC, and undefined 2000, "Highway capacity manual," *onlinepubs.trb.org/HC Manual/Washington, DC, 2000*•*onlinepubs.trb.org*, 2000, Accessed: Jan. 24, 2025. [Online]. Available: <https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trnews/rpo/rpo.trn129.pdf>
- [24] S. Buchmueller, U. W.-I. Schriftenreihe, and undefined 2006, "Parameters of pedestrians, pedestrian traffic and walking facilities," *research-collection.ethz.ch*, 2006, doi: 10.3929/ethz-b-000047950.
- [25] T. M. Allen, "AASHTO Geotechnical Design Specification Development in the USA," pp. 243–260, Feb. 2013, doi: 10.3233/978-1-61499-163-2-243.
- [26] K. Kim, L. Hallonquist, N. Settachai, and E. Yamashita, "Walking in Waikiki, Hawaii," *Transp. Res. Rec.*, vol. 1982, no. 1, pp. 104–112, Jan. 2006, doi: 10.1177/0361198106198200114.
- [27] N. A. Coppola and W. E. Marshall, "Sidewalk Static Obstructions and Their Impact on Clear Width," <https://doi.org/10.1177/0361198121991833>, vol. 2675, no. 6, pp. 200–212, Feb. 2021, doi: 10.1177/0361198121991833.
- [28] H. M. Ahsan and M. R. Siddique, "Effective Width of Sidewalks in Dhaka Metropolitan Area," *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 184, pp. 397–405, 2022, doi: 10.1007/978-981-16-5547-0_37.
- [29] J. Horak, P. Kukulić, N. Oktava, L. Orlikova, and P. Maresova, "Impact of street-level barriers on walking accessibility for persons with declining mobility: Comparison of two cities," *Cities*, vol. 166, p. 106220, Nov. 2025, doi: 10.1016/J.CITIES.2025.106220.
- [30] N. Stasinou, K. Kalogeropoulos, A. Tsatsaris, and M. Mantzourou, "Uneven Paths to Health: A Spatial Analysis of Sidewalk Conditions and Healthcare Access for Older Adults," *ISPRS International Journal of Geo-Information* 2026, Vol. 15, no. 3, Mar. 2026, doi: 10.3390/IJGI15030137.
- [31] L. Yamin *et al.*, "Evaluation of users' satisfaction on pedestrian facilities using pair-wise comparison approach," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 18, no. 1, p. 012175, Feb. 2014, doi: 10.1088/1755-1315/18/1/012175.
- [32] S. Kim, J. Choi, and S. Kim, "Roadside walking environments and major factors affecting pedestrian level of service," *International Journal of Urban Sciences*, vol. 17, no. 3, pp. 304–315, Nov. 2013, doi: 10.1080/12265934.2013.825422.
- [33] S. Park and J. Kang, "Operationalizing Walkability: Pilot Study for a New Composite Walkability Index Based on Walker Perception," 2011.
- [34] C. E. Kelly, M. R. Tight, F. C. Hodgson, and M. W. Page, "A comparison of three methods for assessing the walkability of the pedestrian environment," *J. Transp. Geogr.*, vol. 19, no. 6, pp. 1500–1508, Nov. 2011, doi: 10.1016/J.JTRANGE.2010.08.001.
- [35] D. Nag, E. Bhaduri, G. P. Kumar, and A. K. Goswami, "Assessment of relationships between user satisfaction, physical environment, and user behaviour in pedestrian infrastructure," *Transportation Research Procedia*, vol. 48, pp. 2343–2363, Jan. 2020, doi: 10.1016/J.TRPRO.2020.08.284.
- [36] S. Lee, M. Han, K. Rhee, and B. Bae, "Identification of Factors Affecting Pedestrian Satisfaction toward Land Use and Street Type," *Sustainability* 2021, Vol. 13, no. 19, Sep. 2021, doi: 10.3390/SU131910725.
- [37] B. B. Majumdar, P. K. Sahu, M. Patil, and N. Vendotti, "Pedestrian Satisfaction-Based Methodology for Prioritization of Critical Sidewalk and Crosswalk Attributes Influencing Walkability," *J. Urban Plan. Dev.*, vol. 147, no. 3, p. 04021032, Sep. 2021, doi: 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000718.
- [38] "Секретаријат за јавни превоз | Смарт план саобраћајне инфраструктуре Београда - смарт план 2021-2027-2033." Accessed: Apr. 11, 2026. [Online]. Available: <https://www.bgprevoz.rs/smart-plan-saobracajne-infrastruktura-beograda-smart-plan-2021-2027-2033>
- [39] "Секретаријат за саобраћај | Одељење за унапређење урбане мобилности." Accessed: Apr. 11, 2026. [Online]. Available: <https://bgsaobracaj.rs/sekretarijat/sektor-za-plansku-dokumentaci%D1%98u/8/odeljenje-za-unapredjenje-urbane-mobilnosti>
- [40] Ministry of Construction, Transport and Infrastructure: Rulebook on traffic safety re-quirements for road structures and other elements of public roads (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 50/2011), Accessed: Apr. 10, 2026. [Online]. Available: <https://sn.rs/hnfv9>