

Procena generisanog saobraćaja za potrebe saobraćajnih analiza u gradu Beogradu: poređenje sa ITE preporukama⁵⁴

Kosta Jovanov, NOVIUS d.o.o, Beograd, email kosta.jovanov@novius.rs

Mladen Nedeljkov, PR MLDN, Beograd, email nmladjo@gmail.com

Petar Reković, NOVIUS d.o.o, Beograd, email petar.rekovic@novius.rs

Filip Trajković, NOVIUS d.o.o, Beograd, email filip.trajkovic@novius.rs

Viktor Pavlović, NOVIUS d.o.o, Beograd, email viktor.pavlovic@novius.rs

Rezime: Procena uticaja novoplaniranih objekata na postojeću i planiranu saobraćajnu mrežu predstavlja osnovu saobraćajnog planiranja i projektovanja. Jedan od ključnih metodoloških izazova u tom procesu odnosi se na pouzdanu procenu očekivanog generisanog saobraćaja, naročito u uslovima u kojima ne postoje nacionalne, sistematizovane i empirijski zasnovane baze podataka o stopama generisanja kretanja za objekte različitih namena, kao što je slučaj u Republici Srbiji. Stoga se u domaćoj stručnoj praksi planeri najčešće oslanjaju na međunarodnu literaturu, pre svega na preporuke iz ITE Trip Generation Manual-a. Međutim, kroz dugogodišnju praktičnu primenu uočeno je da direktna primena vrednosti generisanog saobraćaja definisanih u okviru ITE metodologije često dovodi do precenjenih rezultata. Razlozi za to ogledaju se prvenstveno u razlikama u vidovnoj raspodeli kretanja, većem učešću putničkih automobila u SAD, drugačijim obrascima mobilnosti stanovništva, kao i specifičnostima urbanog razvoja i korišćenja prostora.

Kako bi se prevazišao navedeni problem, u domaćoj praksi se često primenjuju korektivni faktori kojima se umanjuju vrednosti preporučene ITE metodologijom. Međutim, definisanje i primena ovih faktora uglavnom nisu zasnovani na sistematskim istraživanjima i odgovarajućim analizama koje bi omogućile njihovu validaciju.

U okviru ovog rada prikazani su rezultati pilot istraživanja sprovedenog na teritoriji grada Beograda za tri odabrane namene objekata. Metodološki pristup obuhvata prikupljanje i obradu podataka o realno ostvarenim kretanjima, poređenje sa vrednostima preporučenim u okviru ITE Trip Generation Manual-a, kao i analizu odstupanja i mogućnosti primene korektivnih faktora u lokalnim uslovima.

Rezultati ukazuju na značaj pažljivog izbora međunarodnih parametara i empirijske validacije korektivnih faktora pre njihove upotrebe u domaćoj stručnoj praksi. Rad doprinosi razvoju metodološki utemeljenog pristupa proceni generisanog saobraćaja u Republici Srbiji i pruža osnovu za buduća istraživanja usmerena ka formiranju lokalno prilagođenih baza podataka, unapređenju saobraćajnih studija i pouzdanijem planiranju saobraćajne infrastrukture.

Ključne reči: generisanje saobraćaja, ITE Trip Generation Manual, saobraćajno opterećenje, korektivni faktor, saobraćajna analiza

⁵⁴ CC-BY licenca

1 UVOD

Procena saobraćaja koji će generisati i privući novoplanirani objekti predstavlja jedan od osnovnih ulaznih elemenata za izradu saobraćajnih analiza, procenu uticaja izgradnje na postojeću mrežu i dimenzionisanje pristupne infrastrukture. U Republici Srbiji se, usled nedostatka sistematizovane nacionalne baze empirijski utvrđenih stopa generisanja saobraćaja, stručna praksa u značajnoj meri oslanja na publikaciju Trip Generation Manual, Institute of Transportation Engineers. Međutim, neposredna primena ITE stopa u evropskim gradovima, a posebno u Beogradu, može biti ograničena razlikama u stepenu motorizacije, vidovnoj raspodeli, dostupnosti javnog prevoza, parking politici i urbanom kontekstu. U domaćoj praksi se zbog toga primenjuju korektivni faktori, izabrani na osnovu procene i iskustva planera odnosno projektanta, ali izabrane vrednosti nisu empirijski utemeljene i sistematski proverene. U radu su prikazani rezultati sprovedenog pilot istraživanja kojim su ulazni i izlazni tokovi putničkih automobila na šest objekata u Beogradu upoređeni sa odgovarajućim ITE procenama, radi određivanja preliminarnih lokalnih korektivnih koeficijenata prema tri namene objekata.

2 LITERATURNI PREGLED

Procena generisanog saobraćaja predstavlja početnu fazu konvencionalnog četvorostepenog modela saobraćajnog planiranja. Može se sprovoditi makroskopski, na nivou saobraćajnih zona primenom demografskih, socioekonomskih i transportnih pokazatelja, ili mikroskopski, analizom pojedinačnih generatora. U analizama koje se sprovode za pojedinačne objekte i blokove najčešće se koriste stope generisanja saobraćaja iz specijalizovanih priručnika, među kojima je najzastupljeniji ITE Trip Generation Manual.

2.1 ITE Trip Generation Manual

Institute of Transportation Engineers sistematski prikuplja podatke o generisanju putovanja od šezdesetih godina XX veka. Na osnovu prikupljenih podataka razvijen je Trip Generation Manual, koji predstavlja jednu od najčešće korišćenih baza za procenu saobraćaja generisanog različitim namenama prostora. Metodologija se zasniva na konceptu završetka putovanja vozila i povezuje broj putovanja sa merljivim karakteristikama objekta, kao što su bruto razvijena površina, broj stanova, hotelskih soba ili zaposlenih.

Namene su u priručniku razvrstane prema odgovarajućim „Land Use Code“ kategorijama. Za različite namene date su ponderisane prosečne stope generisanja, raspodela na atrakciju i produkciju i regresione funkcije. Pokazatelji su dati za različite vremenske periode, uključujući dnevni saobraćaj, kao i jutarnji i popodnevni vršni period.

Osnovne prednosti ITE metodologije predstavljaju standardizovan postupak i obimna empirijska baza. Međutim, pošto su podaci najvećim delom prikupljeni u SAD i Kanadi, neposredna primena u drugim urbanim uslovima može biti ograničena razlikama u vidovnoj raspodeli, dostupnosti javnog prevoza, urbanističkoj gustini i parking ponudi. Zbog toga je pri primeni ITE pokazatelja potrebno uzeti u obzir lokalne karakteristike.

Za potrebe poređenja sa rezultatima dobijenim na području Beograda, u ovom radu korišćeni su pokazatelji dati u 10. izdanju Trip Generation Manual [1].

2.2 Istraživanja stopa generisanja saobraćaja u Srbiji i regionu

Istraživanja generisanja saobraćaja na prostoru Srbije i zemljama regiona imaju dugu tradiciju, ali su se prvenstveno odnosila na potrebe izrade transportnih modela gradova. Jović i Depolo [2] navode da su u domaćoj praksi primenjivani različiti pristupi, od faktora rasta do regresionih i kategorijskih modela zasnovanih na lokalnim podacima. Razvoj ovih modela pratio je raspoloživost podataka o nameni prostora i socio-ekonomskim karakteristikama stanovništva.

Novija istraživanja više su usmerena na utvrđivanje stopa generisanja za pojedinačne namene. Ilić i Đorić [3] analizirali su generisani saobraćaj za više karakterističnih namena u Loznici, uključujući trgovinske objekte, stambene zone i industrijsku zonu. Dobijene stope upoređene su sa odgovarajućim vrednostima iz ITE priručnika, pri čemu su utvrđene razlike koje autori povezuju sa lokalnim karakteristikama kretanja, položajem objekata i vidovnom raspodelom. Istraživanje je, između ostalog, pokazalo da su u zoni kolektivnog stanovanja u jutarnjem vršnom času zabeležena isključivo izlazna kretanja. Zaključeno je da ITE može predstavljati osnovu za procenu, ali uz prethodnu proveru njegove primenljivosti kroz lokalna istraživanja. Autori takođe ukazuju na potrebu formiranja nacionalne baze stopa generisanja saobraćaja.

Rakić [4] je, na osnovu istraživanja osam tržnih centara u Srbiji i Bosni i Hercegovini, razvio regresioni model za procenu generisanog saobraćaja tržnih centara u gradovima srednje veličine. Kao najznačajniji prediktor izdvojena je bruto površina za iznajmljivanje (GLA), a razvijeni model je dodatno proveren na objektu koji nije korišćen pri njegovom formiranju.

Slični rezultati dobijeni su i u Hrvatskoj. Breški i dr. [5] analizirali su pet tržnih centara u Splitu i izmerene vrednosti uporedili sa procenama dobijenim primenom ITE modela. Rezultati su pokazali da ITE precenjuje generisani saobraćaj, pri čemu su lokalno utvrđene vrednosti, u zavisnosti od posmatranog vršnog perioda, bile približno 30-50% niže od ITE procena. Autori zaključuju da je potrebno razvijati lokalne modele i formirati nacionalnu bazu podataka o generisanju saobraćaja.

Iako su dosadašnja istraživanja u Srbiji i regionu ograničena po broju lokacija i analiziranih namena, njihovi rezultati ukazuju na značaj korišćenja lokalnih podataka i potrebu provere primenljivosti ITE stopa u lokalnim uslovima.

3 METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

3.1 Izbor lokacija i namena objekata

Istraživanje predstavlja pilot analizu generisanog saobraćaja registrovanog na garažnim pristupima objekata različitih namena u Beogradu. Obuhvaćene su tri namene objekata: stanovanje, poslovanje i hotel. Spomenute namene su izabrane jer se razlikuju prema strukturi korisnika, terminu vršnog časa i raspodeli ulaznih i izlaznih tokova.

Za svaku namenu izabrana su po dve lokacije, odnosno ukupno šest objekata, koje su u ovom radu anonimizovane oznakama S1 i S2, P1 i P2, odnosno H1 i H2. Izbor objekata je izvršen na osnovu iskustva autora i poznavanja lokalnih uslova. Odabrani su završeni i useljeni objekti, odnosno u redovnoj upotrebi, sa pripadajućim garažama tj. parking površinama, locirani u centralnom delu Beograda, sa poznatim osnovnim karakteristikama i mogućnošću praćenja svih kolskih pristupa.

Po pitanju kapaciteta za stambene objekte posmatran je broj stanova, koji iznosi 605 za S1 i 703 za S2. Za hotele posmatran je broj soba, koji iznosi 180 za H1 i 302 za H2. Kod poslovnih objekata posmatrana je bruto poslovna površina, koja iznosi 44.200 m² za P1 i 46.300 m² za P2.

Za poređenje sa međunarodnim stopama korišćene su sledeće kategorije iz desetog izdanja ITE Trip Generation Manual: kod 222 - Multifamily Housing (High-Rise) za stambene objekte, kod 310 - Hotel za hotelske objekte i kod 710 - General Office Building za poslovne objekte. Za sve namene primenjene su vrednosti za prostorni kontekst General Urban/Suburban.

3.2 Prikupljanje podataka

Za potrebe analize sprovedeno je terensko istraživanje, tokom tipičnog radnog utorka i redovnog funkcionisanja analiziranih objekata. Brojanje je obuhvatilo sve kolske pristupe, pri čemu su istovremeno evidentirani ulazni i izlazni tokovi.

Saobraćaj je ručno brojen, u kontinualnim intervalima od 15 minuta, tokom jutarnjeg perioda od 07.00 do 10.00 i popodnevno perioda od 15.00 do 18.00 časova. Navedeni periodi izabrani su radi obuhvatanja karakterističnih jutarnjih i popodnevno vršnih časova za izabrane objekte. Nakon brojanja izvršena je kontrola unetih podataka i provera usklađenosti zbira sa podacima sa pojedinačnih pristupa.

Istraživanjem su obuhvaćeni isključivo privatni putnički automobili registrovani na posmatranim pristupima, odnosno nisu analizirana kretanja ostalih učesnika u saobraćaju u zoni analiziranih objekata.

3.3 Obrada i analiza podataka

Po prikupljanju podataka, izvršeno je sabiranje podataka sa svih pristupa i sortirani su prema ulaznim i izlaznim tokovima. Potom su definisani vršni časovi, koji odgovaraju celokupnom satu, odnosno za jutarnji vršni čas odgovara jednom od raspona 07.00-08.00, 08.00-09.00 i 09.00-10.00, a u popodnevno 15.00-16.00, 16.00-17.00 i 17.00-18.00. Za svaki objekat izabran je interval sa najvećim ukupnim brojem ulaznih i izlaznih kretanja. Autori su izabrali da prate ITE metodologiju pa iz tog razloga nije izabran klizni vršni čas, već se čas odnosi na najveći među navedenim fiksnim intervalima. Autori su odlučili da analiziraju dve vrednosti generisanog kretanja, ITE TGM ponderisanu prosečnu vrednost, kao i maksimalnu pojedinačnu vrednost, na ovaj način se dobija prosečna očekivana i maksimalna kritična vrednost.

Za obe metode ulazni podaci su obrađeni na isti način, pri čemu se računaju odvojeno za prepodnevni i popodnevni vršni čas, ali se primenjuju identične formule. Takođe, formule su ponovljene za svaku od tri spomenute namene objekata. U nastavku je prikazan opšti matematički izrazi preko kojih su ostvareni rezultati.

ITE TGM metodologija

Ukupan broj registrovanih kretanja privatnih putničkih automobila za objekat izračunat je kao:

$$U_i = \sum_{q=1}^4 u_{i,q}, \quad I_i = \sum_{q=1}^4 i_{i,q} \quad (1)$$

$$V_i = U_i + I_i, \quad r_i = \frac{V_i}{x_i} = \frac{U_i + I_i}{x_i} \quad (2)$$

Gde su: $u_{i,q}$ - Broj vozila na ulazu u 15-minutnom intervalu q ; $i_{i,q}$ - Broj vozila na izlazu u 15-minutnom intervalu q ; U_i - Ukupan ulaz u izabranom satu; I_i - Ukupan izlaz u izabranom satu; V_i - Ukupan obim kretanja u vršnom satu; x_i - veličina generatora odnosno broj stanova, soba ili bruto poslovna površina objekta i ; r_i - Stopa generisanja kretanja po jedinici generatora.

U nastavku su prikazane opšte formule za primenu ITE TGM metodologije, odnosno proračun ponderisane srednje stope generisanja saobraćaja:

Zajednička stopa, prema nameni u određenom vršnom satu dobija se deljenjem ukupnog obima kretanja ukupnom veličinom generatora:

$$r_m = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{\sum_{i=1}^n x_i} \quad (3)$$

Odnosno:

$$w_i = \frac{x_i}{\sum_{j=1}^n x_j}, \quad r_m = \sum_{i=1}^n w_i r_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) r_i \quad (4)$$

Korektivni faktor iznosi:

$$k_m = \frac{r_m}{r_{ITE}} \quad (5)$$

Gde, prema kodu namene iz ITE TGM, za stambenu namenu korišćene su stope r_{ITE} 0,31 u jutarnjem i 0,36 u popodnevnom periodu, a za hotelsku 0,47 i 0,60 po sobi, za poslovnu namenu primenjene su stope 1,16 i 1,15 na 1.000 ft², koje su konvertovane u 0,0125 i 0,0124 kretanja/m².

Radi dodatne sigurnosti i zaokruživanja vrednosti, predlaže se da se finalni faktor zaokruži naviše na korak 0,05.

Metodologija maksimalne stope

Max metodologija zadržava najvišu pojedinačnu stopu i predstavlja najveće očekivano opterećenje koje je istorijski zabeleženo.

Za svaki objekat zadržava se individualna stopa r_i , a zatim se bira najveća stopa u grupi:

$$r_{max} = \max_{1 \leq i \leq n} r_i \quad (6)$$

Odatle korektivni faktor prema maksimalnim vrednostima je:

$$k_{max} = \frac{r_{max}}{r_{ITE}} \quad (7)$$

Radi dodatne sigurnosti i zaokruživanja vrednosti, predlaže se da se finalni faktor zaokruži naviše na korak 0,05.

Prilikom poređenja dobijenih korektivnih faktora, ponderisana stopa mora ležati između najmanje i najveće individualne stope: $\min_{1 \leq i \leq n} r_i \leq r_m \leq r_{max}$.

Pored korektivnih koeficijenata, moguće je odrediti i odstupanje lokalnih od ITE vrednosti, preko sledeće formule:

$$\Delta_{Km} = (k_m - 1) * 100\%, \text{ odnosno } \Delta_{Kmax} = (k_{max} - 1) * 100\% \quad (8)$$

identično je moguće uraditi i preko:

$$\Delta = \frac{r - r_{ITE}}{r_{ITE}} * 100\% \quad (9)$$

4 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1 Rezultati za pojedinačne namene objekata

Osnovni rezultati terenskog istraživanja prikazani su u Tabeli 1. Za stanovanje stopa je izražena u kretanjima po stanu, za hotele po sobi, a za poslovanje po bruto poslovnoj površini.

Tabela 1: Rezultati empirijskih merenja po lokacijama (Izvor: Autori)

ID	Jed.		AM	AM IN	PM OUT	AM uk	AM stopa	PM	PM IN	PM OUT	PM uk	PM stopa
S1	605	stan	8-9	27	38	65	0.107	15-16	37	32	69	0.114
S2	703	stan	8-9	47	106	153	0.218	17-18	131	61	192	0.273
H1	180	soba	7-8	11	11	22	0.122	16-17	18	29	47	0.261
H2	302	soba	8-9	32	20	52	0.172	16-17	29	49	78	0.258
P1	44200	m ²	9-10	158	5	163	0.004	17-18	3	110	113	0.003
P2	46300	m ²	9-10	192	9	201	0.004	17-18	5	163	168	0.004

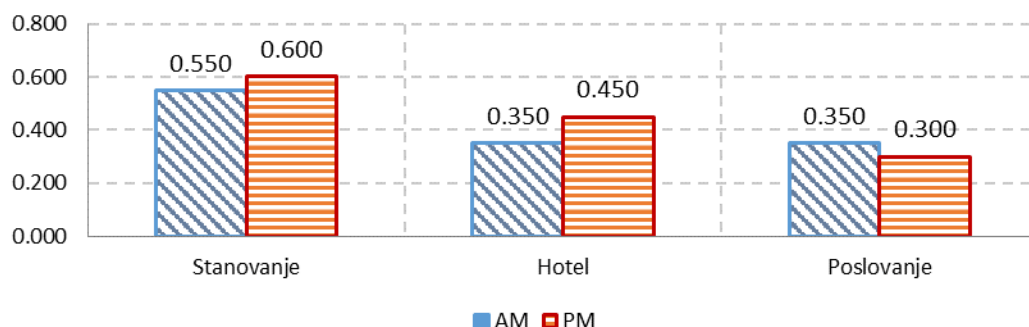
U okviru Tabele 2 prikazane su dobijene stope, korektivni faktori za vrednosti ITE TGM (zaokruženi na 0,05), kao i procentualna odstupanja od ITE TGM koeficijenta.

Tabela 2: Definisanje korektivnog faktora i analiza odstupanja (Izvor: Autori)

Tip	Period	r_{ITE}	r_m	k_m	Δk_m	r_{max}	k_{max}	Δk_{max}
S	AM	0,310	0,167	0,55	-46,2%	0,218	0,75	-29,8%
S	PM	0,360	0,200	0,60	-44,6%	0,273	0,80	-24,1%
H	AM	0,470	0,154	0,35	-67,3%	0,172	0,40	-63,4%
H	PM	0,600	0,260	0,45	-56,8%	0,261	0,45	-56,5%
P	AM	0,0125	0,0040	0,35	-67,8%	0,0043	0,35	-65,2%
P	PM	0,0124	0,0031	0,30	-74,9%	0,0036	0,30	-70,7%

Na grafikonu 1, prikazane su dobijene vrednosti korektivnog faktora K_m , koji odgovara metodologiji ITE TGM iskorišćenju na empirijski dobijenim lokalnim podacima o kretanju.

Zaokruženi korektivni faktori u odnosu na ITE TGM Average Rate prema nameni objekta u zavisnosti od perioda vršnog časa



Grafik 1: Dobijene vrednosti K_m (Izvor: Autori)

Dobijeni rezultati ukazuju da lokalno registrovani saobraćajni zahtevi na pristupima parking prostorima u Beogradu dostižu približno 30-60% odgovarajućih ITE vrednosti, pri čemu se odstupanja značajno razlikuju prema nameni objekta. Najmanja odstupanja utvrđena su kod stanovanja, dok su kod hotelskih i naročito poslovnih objekata lokalne stope znatno niže. Ovakve razlike mogu se povezati sa većim učešćem javnog prevoza i drugih vidova kretanja, nižim stepenom motorizacije u Srbiji u odnosu na SAD, kao i sa ograničenim uzorkom objekata (po nameni $n=2$). Rezultati pokazuju da primena jedinstvenog korektivnog faktora za sve namene nije adekvatna, već postoji potreba primene specifičnih faktora po nameni objekta, približno 0,55-0,60 (max 0,80) za stanovanje, 0,35-0,45 (max 0,45) za hotele i 0,30-0,35 (max 0,35) za poslovanje. Primena univerzalnog faktora, poput 0,70, posebno kod poslovnih objekata može dovesti do značajnog precenjivanja saobraćajnog zahteva i posledično do predimenzionisanja garažne, pristupne i ulične infrastrukture.

5 ZAKLJUČAK I PREPORUKE

Sprovedeno pilot istraživanje, koje je obuhvatilo šest objekata tri različite namene, pokazalo je da su lokalno registrovane stope generisanja saobraćaja na pristupima parking prostorima u Beogradu značajno niže od odgovarajućih ITE TGM vrednosti, pri čemu veličina odstupanja zavisi od namene objekta. Posmatrano u odnosu na dati raspon faktora koji se koriste u ITE TGM, dobijene lokalne stope generisanog saobraćaja kreću se u njegovom donjem opsegu, što ukazuje na neophodnost korišćenja korektivnih faktora za analize u lokalnim uslovima. Rezultati pritom ne podržavaju primenu jedinstvenog korektivnog faktora za sve namene, već ukazuju na preliminarne konzervativne vrednosti od približno 0,60 za stanovanje, 0,45 za hotele i 0,35 za poslovanje.

Dobijene rezultate treba tumačiti uz ograničenja pilot istraživanja, pre svega mali broj analiziranih objekata i ograničen period merenja. Zbog toga utvrđeni faktori ne predstavljaju univerzalne vrednosti za Beograd ili Republiku Srbiju, već polaznu osnovu za dalja istraživanja i formiranje nacionalne baze lokalnih stopa generisanja saobraćaja. Buduća istraživanja treba da obuhvate multimodalna kretanja i statistički opravdan uzorak (min 30) objekata iste namene. Do uspostavljanja takve baze preporučuje se korišćenje ITE metodologije kao polazne osnove, uz sprovođenje analize osetljivosti primenom jedinstvenog korektivnog faktora i lokalno procenjenih korektivnih faktora za specifičnu namenu objekta.

LITERATURA

- [1] Institute of Transportation Engineers (ITE). (2017). Trip generation manual (10th ed.). Institute of Transportation Engineers. Washington, D.C.
- [2] Jović, J., & Depolo, V. (2011). The role of trip generation models in sustainable transportation planning in South-East Europe. *Transport*, Vol. 26, No. 1, pp. 88-95.
- [3] Ilić, N. R., & Đorić, V. D. (2022). Stope generisanog saobraćaja različitih vrsta objekata u urbanoj sredini. *Tehnika-Saobraćaj*, Vol. 69, No. 6, pp. 741-750. DOI:10.5937/tehnika2206741I
- [4] Rakić, M. (2025). Model uticaja tržišnih centara na generisanje saobraćajne potražnje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka. Novi Sad.
- [5] Breški, D., Maljković, B., & Senjak, M. (2025). Trip generation models for transportation impact

SUMMARY

Trip Generation Estimation for Traffic Analyses in the City of Belgrade: Comparison with ITE Trip Generation Rates

Abstract: Assessing the impact of newly planned developments on the existing and planned transport network represents a fundamental component of transportation planning and design. One of the key methodological challenges in this process is the reliable estimation of expected trip generation, particularly in contexts where national databases of trip generation rates for different land-use types are not available, as is currently the case in the Republic of Serbia. Consequently, transportation planners in domestic professional practice most commonly rely on international sources, particularly the recommendations provided in the ITE Trip Generation Manual. However, long-term practical application has indicated that the direct use of trip generation values defined within the ITE methodology frequently results in overestimated traffic volumes. This can primarily be attributed to differences in modal split, the higher dependence on private passenger vehicles in the United States, differing population mobility patterns, and specific characteristics of urban development and land use.

To address this issue, correction factors are frequently applied in domestic practice to reduce the trip generation values recommended by the ITE methodology. However, the numerical value and application of such factor are generally not based on systematic empirical research or comprehensive analyses that would allow their proper validation.

This paper presents the results of a pilot study conducted in the City of Belgrade for three selected land-use categories. The methodological approach includes the collection and processing of data on observed traffic movements, comparison with the corresponding values recommended by the ITE Trip Generation Manual, and analysis of the identified deviations and the potential application of correction factors under local conditions.

The results highlight the importance of carefully selecting internationally derived parameters and empirically validating correction factors prior to their application in domestic professional practice. The study contributes to the development of a methodologically grounded approach to trip generation estimation in the Republic of Serbia and provides a basis for further research aimed at establishing locally calibrated trip generation databases, improving traffic impact studies, and supporting more reliable transportation infrastructure planning.

Key words: trip generation, ITE Trip Generation Manual, traffic volume, correction factor, traffic analysis