

ANALIZA VREMENSKIH SERIJA KORIŠĆENJA DELJENIH
MOPEDA: STUDIJA SLUČAJA VALENSIJE
TIME SERIES ANALYSIS OF SHARED MOPED
USAGE: A CASE STUDY OF VALENCIA

Teodora Golubović, Milica Maričić

REZIME: Koncept deljenja transporta predstavlja logističku strategiju koja podrazumeva višestruko korišćenje transportnih resursa od strane različitih pojedinaca, organizacija ili klijenata. Cilj ovakvog pristupa je postizanje ekonomske efikasnosti, smanjenje operativnih troškova i poboljšanje ukupne održivosti transportnog sistema. U gradovima Evrope, a posebno u Valensiji, deljena mobilnost koja uključuje korišćenje mopeda ispoljava značajne rastuće trendove pod uticajem faktora kao što su sezone promene i vremenske prilike. Ovo istraživanje se fokusira na analizu vremenskih serija korišćenja mopeda u Valensiji, u periodu od 5. jula 2021. do 24. juna 2024. godine. Analizirani su nedeljni podaci za tri vodeće kompanije u ovoj oblasti koje sakuplja i pruža kompanija Fluctuo preko svoje platforme CityDive. Cilj ovog istraživanja je identifikacija ključnih trendova i spoljašnjih uticaja koji modeluju upotrebu ovih usluga. Metodološki postupak obuhvata analizu vremenskih serija korišćenjem četiri različita sezonska autoregresivna modela pokretnih proseka (SARIMA) sa eksternim regresorima, kako bi se ocenile sezonske varijacije i utvrdio uticaj spoljnih faktora na korišćenje mopeda. Rezultati ukazuju da sezone promene i festivali značajno utiču na korišćenje mopeda u ovom gradu. Predloženi metodološki okvir se može replicirati u različitim urbanim sredinama i modalitetima deljene mobilnosti, kako za prognozu potražnje, tako i za evaluaciju uticaja različitih faktora.

KLJUČNE REČI: deljena mobilnost, vremenske serije, mopedi, urbano planiranje, sezonske varijacije, Valensija;

ABSTRACT: Abstract: The concept of transport sharing is a logistics strategy that involves the multiple use of transport resources by individuals, organizations, or clients. The goal of this approach is to achieve economic efficiency, reduce operational costs, and improve the overall sustainability of the transport system. In European cities, especially in Valencia, moped sharing shows significant growth trends under the influence of various factors, such as seasonal changes and weather conditions. The focus of the research is the time series analysis of moped usage in Valencia from July 5, 2021, to June 24, 2024. We analyzed weekly data from the three leading companies in Valencia, provided by Fluctuo. The goal was to identify key trends and influences that shape the use of these services. The methodological approach includes employing time-series analysis using four Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) models with external regressors to assess seasonal patterns and quantify the impact of exogenous factors on moped usage. The results indicate that seasonality and festivals significantly affect usage levels in the city. The proposed methodological framework can be replicated across different urban settings and shared-mobility modalities, both for demand forecasting and for the evaluation of the impacts of various events and influences.

KEY WORDS: shared mobility, time series, mopeds, urban planning, seasonal variations, Valencia;

1. UVOD

Prema izveštaju kompanije Voi [1], očekuje se da će do 2030. godine u svetu postojati čak dve milijarde automobila, dok će emisija ugljen-dioksida iz automobila činiti 12% ukupnih emisija ugljen-dioksida u Evropskoj uniji. Ista studija navodi da pored toga, 96% ljudi koji žive u evropskim gradovima udišu zagađen vazduh štetan po zdravlje, pri čemu je putni saobraćaj glavni uzrok ovog zagađenja. Javni prostor u evropskim gradovima je u velikoj meri popunjen automobilima, koji zauzimaju 50% tog prostora, uprkos tome što čine manji deo ukupnog saobraćaja. Osim toga, kupovna moć pojedinca opada [2], što dodatno ukazuje na potrebu za pristupačnim modelima mobilnosti zasnovanim na deljenju resursa. Poverenje je osnovni uslov za angažman na platformama deljene mobilnosti [3], dok institucionalno poverenje u platformu i zajednicu pouzdano predviđa nastavak korišćenja usluga [4]. Uz izgrađeno poverenje, isticanje ekoloških koristi dodatno povećava nameru korisnika za usvajanje usluga deljene mobilnosti [5].

Deljena mobilnost može obezbediti efikasan, ekološki prihvatljiv i pristupačan gradski transport, posebno kada se uvodi uz odgovarajuće politike implementacije [6]. Sledeći

važan korak u većini gradova je integracija deljene mobilnosti sa javnim prevozom (informacije, rezervacija i naplata na jednom mestu), poboljšanje infrastrukture i definisanje jasnih standarda i pravila razmene podataka, uz kontinuiranu edukaciju korisnika [7] [8]. Sve ovo su ključni faktori za uspeh ovih usluga u budućnosti. Ipak, u praksi i literaturi i dalje nedostaju kvantitativne analize koje jasno razdvajaju sezonsku komponentu od kratkoročnih uticaja događaja i vremenskih prilika na potražnju za deljenom mobilnošću. Takvi uvidi su važni za planiranje kapaciteta i oblikovanje cenovnih i promotivnih politika ovih usluga. Istraživanje obuhvaćeno ovim radom fokusirano je na analizu vremenskih serija korišćenja mopeda u Valensiji, Španija, u periodu od 5. jula 2021. do 24. juna 2024. godine, koristeći nedeljne podatke koje prikuplja i pruža kompanija *Fluctuo* za tri vodeće kompanije u ovom sektoru. Ciljevi istraživanja su višestruki. Prvi cilj istraživanja je analiza i identifikacija obrazaca u korišćenju mopeda tri kompanije (*Acciona*, *Ecooltra*, *Yego*) koje posluju u Valensiji. Drugi cilj je kvantifikacija uticaja specifičnih gradskih događaja. Od značaja je u analizu uključiti i sagledati uticaj velikih gradskih manifestacija (kao što su festival *Fallas*, Kulinarski festival, *Corpus Christi* i *Valencia Gay Pride*) na potražnju za mopedi-

ma. Ovim se želi utvrditi koji događaji i u kojoj meri generišu značajan porast korišćenja. Treći, možda za donosiocje odluka od najvećeg značaja, je razvoj i evaluacija prognostičkih modela. Predloženim analizama se žele kreirati i testirati prognostički modeli zasnovani na SARIMA metodologiji sa eksternim regresorima. Primarni cilj je razviti pouzdan model koji može sa visokom tačnošću predvideti budući broj korišćenja mopeda, uzimajući u obzir i sezonalnost i uticaj spoljnih faktora. Na kraju, cilj je sprovesti uporednu analizu performansi kompanija. Upoređivanjem dinamike korišćenja, obrazaca i uticaja eksternih faktora između tri vodeće kompanije mogu se identifikovati sličnosti i razlike u njihovom poslovanju i tržišnom odgovoru.

Kao studija slučaja na kojoj će navedene analize biti sprovedene je Valensija. Ono što Valensiju čini posebno zanimljivom, kada se govori o transportu, jeste njena železnička mreža koja je povezuje sa najvećim španskim gradovima i sa svim okolnim mestima. Takođe, Valensija ima aerodrom na periferiji grada do kojeg se dolazi direktno podzemnom železnicom koja se sastoji od 9 linija koje obilaze grad i obližnja mesta [9]. Autobuska mreža Valensije sastoji se od ukupno 60 linija koje staju na preko 1100 stajališta i, pored svega toga, Valensija dnevno prima u proseku oko 40.000 motornih vozila [9]. Imajući sve ovo u vidu gradska vlast Valensije je potpuno promenila saobraćajnu politiku u želji da smanji preterano korišćenje privatnih automobila u centru grada. Uvođenjem radikalnih promena, vlast je uspešno popularizovala usluge javnog prevoza i deljene mobilnosti u centru grada [10].

Očekuje se da će rezultati ovog istraživanja omogućiti gradskim vlastima i kompanijama da bolje razumeju i unaprede sisteme deljene mobilnosti. U poglavlju dva detaljnije se obrađuje tema deljene mobilnosti, ističu se prednosti ovog koncepta, kao i izazovi sa kojima se susreće. U poglavlju koje sledi detaljnije je izložen transportni sistem deljene mobilnosti u Valensiji. U četvrtom poglavlju je izložena metodologija istraživanja, koju zatim prate rezultati istraživanja. Rad se završava zaključnim razmatranjima.

2. DELJENA MOBILNOST

Kolaborativna potrošnja i ekonomija deljenja su poslovni modeli nastali u doba interneta, ali deljenje je pojava stara koliko i čovečanstvo [11]. U proteklom decenijama, globalna ekonomija je pretrpela značajne promene, što je rezultiralo razvojem novih i fleksibilnih oblika ekonomske aktivnosti, umesto tradicionalnih poslovnih modela. Informaciono-komunikacione tehnologije su u poslednjih nekoliko godina omogućile pojavu „kolaborativne potrošnje“. Ovaj koncept omogućio je da ljudi preko interneta dele dobra i usluge [12]. Jedan od najznačajnijih trendova koji je nastao u ovom periodu je ekonomija deljenja, koja koristi digitalne tehnologije da bi omogućila pojedincima i grupama da dele dobra, usluge i iskustva. Ova promena uticala je na način života i rada ljudi i podstakla je nastanak potpuno novih poslovnih modela [13]. Ekonomija deljenja može biti u raznim oblicima, kao što su deljenje smeštaja (npr. *Airbnb*), deljenje mobilnosti (npr. *BlaBlaCar*),

deljenje poslovnog prostora (npr. *WeWork*), deljenje muzike i filmova (npr. *Spotify* i *Netflix*) i drugo. Ovde se vrednost ne ogleda samo u posedovanju nekog materijalnog dobra, već u tome da se može pristupiti potrebnim resursima i da ih je moguće koristiti samo onda kada su ti resursi potrebni [13].

Posebno zanimljiva i brzo rastuća oblast ekonomije deljenja jeste deljena mobilnost. Deljena mobilnost nastala je kao koncept u kome ljudi u zamenu za naknadu, ili besplatno, dobijaju mogućnost kratkoročnog korišćenja nekog prevoznog sredstva ili usluga prevoza [6]. Najstariji oblik deljene mobilnosti je zajedničko korišćenje automobila. Sa pojavom interneta nastaju i novi, kreativniji oblici deljene mobilnosti, kao što su deljenje električnih trotineta, bicikala, mopeda i deljenje vožnje. Dogovor o tome koje vozilo se deli i pod kojim uslovima se danas uglavnom sklapa preko veb stranice ili platforme namenjene za deljenu mobilnost. Novonastali oblici deljene mobilnosti se ne razlikuju samo po tipu prevoznog sredstva koje se deli. Oni se razlikuju i po obliku vlasništva nad deljenim vozilima: deljeno vozilo može biti u privatnom vlasništvu ili u vlasništvu neke kompanije. Takođe, pravi se razlika između stacionarnih (usidrenih) i nestacionarnih (slobodnih) sistema deljenja vozila. Odlika stacionarnih sistema jeste obavezno vraćanje deljenog vozila na određenu parking lokaciju, dok prilikom korišćenja slobodnih sistema, vozila se mogu ostaviti gde god pojedincu odgovara. Najveća prednost stacionarnih sistema ogleda se u urednosti, lakšem pronalasku deljenih vozila i veće poverenje korisnika. Nestacionarni sistemi su korisni za proširenje usluga deljene mobilnosti van centra grada. Kombinovanjem ovih pristupa može se dobiti optimalan i održiv model transportnog sistema u većini gradova. Usluge deljene mobilnosti stekle su popularnost kao alternativa tradicionalnim načinima transporta u gradovima, omogućavajući stanovnicima više izbora pri kretanju kroz grad [14]. Deljena mobilnost je inovativni oblik transporta i beleži zajednički rast sa napretkom mobilnih tehnologija i aplikacija. Korisnici mogu iznajmiti deljena vozila za kratke vremenske intervale, a plaćanje vršiti lako putem mobilne aplikacije ili internet stranice, najčešće po minuti korišćenja [15]. Mnogi gradovi širom sveta, a posebno u Evropi, prepoznali su prednosti integracije deljene mobilnosti u svoje transportne sisteme. U Valensiji, na primer, gradska vlast je odlučno primenila mere da bi promovisala deljenu mobilnost i smanjila upotrebu privatnih automobila u centru grada. Rezultat ovoga su manje saobraćajne gužve i lepši izgled centra Valensije. Takođe, veliku popularnost su zadobili mopedi kao sredstva deljene mobilnosti [10].

2.1. Osnovne karakteristike deljene mobilnosti

Implementacijom deljene mobilnosti dobija se mogućnost višestrukog korišćenja vozila od strane različitih korisnika. Deljena mobilnost smanjuje potrebu za velikim brojem vozila, čime se umanjuje i zauzeće javnog prostora [16]. Ona takođe pruža svojim korisnicima slobodu i fleksibilnost pri kretanju kroz grad. Korisnici mogu da biraju prevozna sredstva koja žele da koriste i način na koji mogu uklopiti svoju vožnju sa javnim prevozom, ako je u pitanju duža relacija. Takođe, mogu lako pri-

stupiti različitim uslugama deljene mobilnosti putem aplikacija za pametne telefone. Rezultati mnogih istraživanja ukazuju da korisnici usluga deljene mobilnosti percipiraju ekonomsku efikasnost kao najvažniji razlog za korišćenje ovih usluga [17] [18] [19]. Korišćenjem deljenih transportnih resursa, korisnici mogu smanjiti svoje troškove prevoza, jer ne moraju da investiraju u sopstveno vozilo, plaćaju održavanje, osiguranje i gorivo. Osim korisnika, i kompanije koje se bave pružanjem ovih usluga mogu smanjiti svoje troškove korišćenjem tehnologije za praćenje i analizom podataka o korišćenju [13]. Gradovi u kojima je uspešno implementirana deljena mobilnost pokazuju veliko smanjenje broja privatnih vozila na ulicama. Vozila namenjena deljenoj mobilnosti su najčešće nemotorizovana-električni bicikli, trotineti, mopedi. Deljena mobilnost, takođe, pruža podršku održivom razvoju promocijom korišćenja usluga javnog prevoza. Ipak, uticaj deljene mobilnosti na životnu sredinu nije jednoznačan. Ishod presudno zavisi od toga da li deljena mobilnost zamenjuje putovanja automobilom ili generiše novu potražnju, kako su sistem i flota dizajnirani i upravljani, kao i od karakteristika samog tržišta i potražnje [6].

2.2 Prednosti deljene mobilnosti

Deljena mobilnost svojim korisnicima i celokupnim zajednicama nudi brojne ekonomske prednosti. Korisnici smanjuju svoje troškove prevoza tako što više ne moraju da investiraju u sopstvena vozila, plaćajući osiguranje, održavanje i gorivo. Zajednice takođe imaju koristi od smanjenja broja privatnih vozila jer to dovodi do manje gužve na parkinzima i smanjenja troškova povezanih sa infrastrukturom za održavanje puteva i parking prostora [16]. Jedna od najznačajnijih prednosti deljenog transporta je smanjenje saobraćajnih gužvi i zagađenja. Kada više ljudi deli isto vozilo ili koristi usluge kao što su deljenje automobila, bicikala ili vožnje, smanjuje se ukupan broj vozila na putevima. Ovo vodi do manje gužve i kraćih vremena putovanja, kao i smanjenja emisije štetnih gasova, što pozitivno utiče na kvalitet vazduha i životnu sredinu [20]. Deljena mobilnost značajno poboljšava dostupnost transporta, posebno u oblastima gde je javni prevoz manje razvijen ili nedostupan [21]. Ovaj oblik mobilnosti omogućava korisnicima da lako i brzo dođu do prevoza, bez obzira na to gde se nalaze. Ovo je posebno važno za marginalizovane grupe i ljude sa niskim primanjima, jer im pruža pristup jeftinim, a pouzdanim transportnim uslugama [13]. Deljena mobilnost podstiče urbanu mobilnost i olakšava integraciju sa javnim prevozom. Kada su usluge deljene mobilnosti dobro integrisane sa sistemima javnog prevoza, korisnici mogu lako prelaziti sa jednog načina prevoza na drugi. Primeri uspešne integracije uključuju partnerstva između karšering kompanija i lokalnih vlasti, kao i postavljanje stanica za vozila namenjena deljenom transportu u blizini glavnih čvorišta javnog prevoza [16]. Za pouzdano planiranje usluga deljene mobilnosti potrebno je uzeti u obzir i obrasce vikend potražnje, jer se oni značajno razlikuju od radnih dana. Uključivanje tih podataka omogućava preciznije planiranje flote, optimizaciju troškova i podstiče prelazak sa privatnog automobila na održivije oblike prevoza [22].

2.3 Izazovi deljene mobilnosti

Predviđa se da će do 2030. godine deljena mobilnost udvostručiti svoj udeo u urbanom transportu. Ovaj model će pokrивati 7% svih gradskih putovanja, i time smanjiti upotrebu privatnih automobila za oko 20% u velikim gradovima [23]. Razumevanje svih potreba i planiranje u skladu sa njima je ključno za kreiranje efikasnih planova mobilnosti koji će nova rešenja integrisati u inkluzivan i pravičan transportni sistem [24]. Iako deljenje transporta donosi brojne prednosti, postoje izazovi koje je potrebno prevazići da bi se takav sistem implementirao na širem nivou. Prvi izazov je usaglašavanje interesa i potreba različitih korisnika. Svako može imati svoje zahteve u pogledu vremena, lokacija i usluga, što može otežati efikasno organizovanje i deljenje resursa [27]. Zakon mora biti prilagođen novim modelima transporta da bi se omogućilo legalno poslovanje i zaštitili interesi korisnika, prevoznika, kompanija koje se bave deljenim transportom i javnosti u celini [26].

Drugi problem predstavljaju neusklađene zakonske regulative koje retko prate inovacije u ovoj oblasti, ograničavajući usluge deljenog transporta i time nanoseći štetu kako korisnicima, tako i gradovima u celini [23]. Najtraženija usluga deljenog transporta jeste vožnja na zahtev, ali neadekvatne i zastarele zakonske regulative su dovele do toga da u velikim gradovima poput Barcelone postoji manje od jednog vozila za vožnju na zahtev na 1.000 stanovnika. U Grčkoj, minimalno vreme iznajmljivanja vozila za privatni prevoz (usluga vožnje na zahtev) iznosi 3 sata [23]. U Nemačkoj, vozači vozila za privatni prevoz su obavezni da se vrate u garažu ukoliko nemaju nove putnike odmah nakon završetka vožnje koja je u toku. Takođe, u mnogim mestima u Španiji i Italiji se zahteva da putnici rezervišu vožnju bar 30 minuta unapred [23].

Problemi nisu ograničeni samo na usluge prevoza na zahtev. Jedan od glavnih ciljeva deljenog transporta je povezivanje javnog prevoza sa deljenim biciklima i trotinetima, odnosno nemotorizovanim prevoznim sredstvima. Međutim, umesto da pomognu ostvarenju ovog cilja, lokalne regulative često nisu adekvatno prilagođene ovim uslugama i tako povećavaju cene istih, što negativno utiče na korisnike i umanjuje potencijal povezanosti usluga deljene mobilnosti sa javnim prevozom. Visoke cene, dugo čekanje prevoza i nepouzdanost usluga značajno smanjuju popularnost usluga deljene mobilnosti i imaju mnoge negativne efekte na ekonomije gradova. Jedno od rešenja bilo bi stvaranje jedinstvenog tržišta za usluge deljenog transporta na nivou Evropske Unije. Na taj način bi se putnicima omogućilo više opcija za prevoz, promovisala bi se fer konkurencija i, što je najvažnije, obezbedila sigurnost potrošača i pružaoca usluga deljenog transporta [23]. Cilj unapređivanja postojećih zakonskih regulativa bi trebalo da bude smanjenje ograničenja deljene mobilnosti, na način koji će obezbediti više mogućnosti za gradove i korisnike, kao i za profesionalne vozače. Uspesna implementacija savremenih modela urbane mobilnosti zahteva ne samo tehnološke inovacije, već i odgovarajuće institucionalne i regulatorne predušlove. To podrazumeva formalizaciju i unapređenje sektora javnog prevoza, jasnu regulaciju platformi deljene mobilnosti

i radnih aranžmana vozača, kao i uspostavljanje adekvatnih cenovnih i subvencionih mehanizama koji internalizuju društvene troškove motorizovanog saobraćaja [25].

Naredni izazov sa kojim se susreće deljena mobilnosti jeste bezbednost i održavanje vozila. U praksi se pokazalo da korišćenje deljenih vozila, naročito bicikala i električnih trotineta, može povećati rizik od saobraćajnih nesreća. Ovo se najčešće dešava zbog nedovoljno razvijene infrastrukture u gradovima za ovaj tip vozila. Potrebno je uložiti i u obrazovanje korisnika i obezbediti odgovarajuće mere zaštite kako bi se smanjili ovi rizici [20]. Svaki pokušaj prelaska na novi način transporta biće bezuspešan bez uvođenja neophodnih infrastrukturnih promena. Jasno je da deljena mobilnost zahteva velike logističke i infrastrukturne napore. Potrebno je obezbediti dovoljan broj parking mesta i stanica za punjenje električnih vozila. Pored toga, održavanje i upravljanje velikim brojem vozila zahteva postojanje efikasnih logističkih operacija i taktika kako bi se osigurala dostupnost ispravnih i bezbednih vozila za korisnike [13].

Još jednu značajnu prepreku deljenoj mobilnosti predstavlja kulturološki i društveni otpor. Mnogi od nas su navikli na korišćenje privatnih vozila i teško im je da se okrenu novim oblicima mobilnosti. Ovaj otpor je često posledica nepoverenja u sigurnost i pouzdanost deljenih usluga, nedostatka svesti o njihovim prednostima, ali i posledica inertnosti mnogih zajednica kada je u pitanju promena. Potrebno je uložiti napore u edukaciju i promociju deljene mobilnosti kako bi se prevazišao ovaj otpor i podstaklo prihvatanje novih modela prevoza [16].

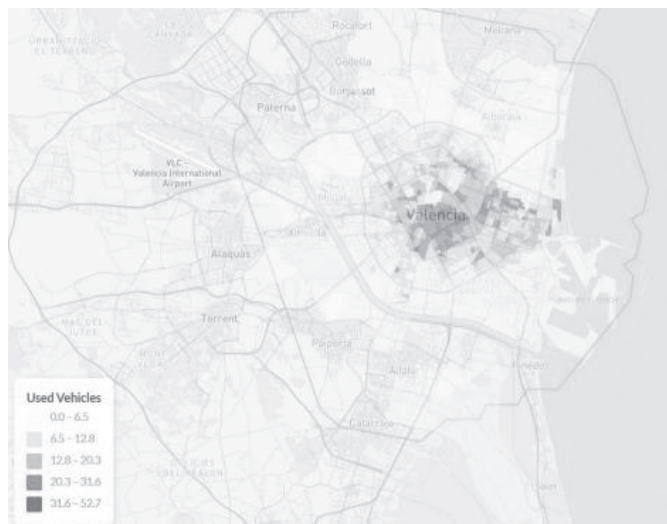
Uprkos ovim izazovima, razvoj tehnologije i rastuća svest o važnosti održivosti olakšavaju prevazilaženje prepreka i omogućavaju širenje deljenja transporta širom sveta [26].

3. STEPEN RAZVOJA DELJENE MOBILNOSTI U VALENSIJI

Valensija važi za grad sa veoma visokim nivoom dostupnosti javnog prevoza. U proseku oko 70% stanovnika Španije živi na najviše pet minuta hoda od stajališta, dok je u nekim gradovima poput Varšave taj udeo oko 44% [28]. Visoka pristupačnost pruža dobru osnovu za razvoj održivih oblika kretanja i deljene mobilnosti, uključujući i deljenje mopeda, ali sama dostupnost ne objašnjava u potpunosti obrasce putovanja. Zbog toga je korisno primeniti pristupe poput EU COPERT metodologije, koja omogućava procenu ukupnih emisija i pređenih distanci po delovima grada. Na osnovu putne mreže prepoznaju se kvartovi koji primaju najveći teret emisija, kratke relacije pogodne za zamenu hoda ili uslugama deljene mobilnosti, kao i tačke gde bi unapređenja javnog prevoza imala najveći efekat [29]. Takvi uvidi prevode visoku nominalnu pristupačnost u konkretne intervencije na lokalnom nivou.

Slika 1 prikazuje stepen učestalosti korišćenja mopeda kompanija *Acciona*, *Ecooltra* i *Yego* u posmatranom periodu. Legenda u donjem levom uglu mape daje opsege korišćenja mopeda, od najnižih vrednosti (0.0 - 6.5) prikazanih žutom bojom, do najviših vrednosti (31.6 - 52.7) prikazanih tamno

crvenom bojom. Najveća koncentracija korišćenja uočava se u centralnom delu Valensije, što je prikazano tamno crvenom bojom. Ovo je očekivano zbog visoke gustine komercijalnih, kulturnih i turističkih sadržaja, što posledično povećava potražnju za uslugama deljene mobilnosti.



Slika 1: Mapa korišćenja mopeda sve tri kompanije u posmatranom periodu (preuzeto sa <https://dive.fluctuo.com/app/cities/valencia/moped/maps/distribution/used/p/ecooltra-yego-acciona/a>)

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju predstavljena je metodologija primenjena u okviru istraživanja usmerenog na analizu i modelovanje korišćenja mopeda kao sredstva deljene mobilnosti u Valensiji. Korišćen je kvantitativni pristup zasnovan na analizi vremenskih serija, čime je obezbeđen statistički okvir za identifikaciju obrazaca, sezonskih varijacija i uticaja spoljnih događaja. Pored opisa analitičkog okvira i modela, detaljno je predstavljen i način prikupljanja podataka, kao i karakteristike korišćenog skupa podataka.

4.1. Opis analitičkog okvira i modela

Analiza korišćenja mopeda sprovedena je posebno za svaku kompaniju (*Acciona*, *Ecooltra* i *Yego*), kao i za objedinjene podatke na nivou grada. U sprovedenom istraživanju korišćena je analiza vremenskih serija kako bi se ispitali faktori i obrasci koji utiču na obim korišćenja mopeda. Ovaj pristup omogućava sistematsko razlaganje podataka na ključne komponente i razvoj prognostičkog modela. Analitički okvir se sastoji iz dva dela: dekompozicije serije i prognostičkog modelovanja. Dekompozicija vremenskih serija je primenjena kao osnovni alat za razumevanje strukture podataka. Ova tehnika razlaže svaku vremensku seriju (za kompanije *Acciona*, *Ecooltra*, *Yego* i ukupne podatke) na tri fundamentalne komponente: trend, sezonalnost i slučajna komponenta (rezidual). Nakon analize osnovnih komponenti, za modelovanje i predviđanje odabran

je SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) model [30]. Specifikacija modela određena je primenom Auto-ARIMA algoritma koji automatski bira optimalne parametre na osnovu kriterijuma koji vrednuju odnos preciznosti i jednostavnosti modela (npr. AIC/AICc), uz uvažavanje sezonalnosti podataka. SARIMA model je centralni deo analitičkog okvira jer je specifično dizajniran da obuhvati ključne karakteristike uočene u podacima. Ovaj model je odabran zbog dobre prognozne sposobnosti, jer istovremeno uzima u obzir sezonske oscilacije koje su dominantne u svim analiziranim serijama, dugoročne trendove rasta i pada koji su identifikovani u podacima, kao i autoregresivne i pokretne proseke koji modeluju zavisnost trenutne vrednosti od prethodnih [30][31]. Model je dodatno proširen uključivanjem eksternih faktoriskih promenljivih koje predstavljaju specifične događaje (npr. festival Fallas, Valencia Gay Pride). Na ovaj način, model ne samo da uči iz istorijskih obrazaca, već uzima u obzir i uticaj spoljnih šokova, čime se povećava njegova tačnost i primenljivost. Zbog obimnosti rezultata, u nastavku su prikazani samo najznačajniji uvidi, dok su detaljne tabele i dopunski prikazi izostavljeni radi preglednosti.

4.2. Opis skupa podataka

Skup podataka sadrži nedeljne podatke o korišćenju mopeda za tri vodeće kompanije u Valensiji u ovoj oblasti: *Ecooltra*, *Acciona* i *Yego*. Prikupljeni podaci odnose se na period od 5. jula 2021. do 24. juna 2024. godine. Podaci su prikupljeni sa platforme *CityDive* [32]. Skup podataka obuhvata pet kolona: datum (nedeljni podaci), broj korišćenja mopeda za kompaniju *Ecooltra*, broj korišćenja mopeda za kompaniju *Acciona*, broj korišćenja mopeda za kompaniju *Yego* i ukupan broj korišćenja mopeda, koji predstavlja zbir podataka za sve tri kompanije. Korišćenje nedeljnih podataka obezbeđuje dovoljnu granularnost za prepoznavanje srednjoročnih obrazaca, uz istovremeno smanjenje uticaja šuma u podacima, čime se povećava pouzdanost statističkih zaključaka.

5. REZULTATI

5.1. Deskriptivna statistika i efekat specifičnih događaja

U analizi podataka o korišćenju mopeda u Valensiji za tri glavne kompanije, *Ecooltra*, *Acciona* i *Yego*, uočeno je da postoje značajne varijacije u broju korišćenja. *Ecooltra* beleži broj korišćenja koji se kreće od 4.246 do 19.251, sa prosečnom vrednošću od 10.119. *Acciona* pokazuje nešto veći raspon korišćenja, od 5.533 do 21.070, sa srednjom vrednošću od 11537. *Yego* ima raspon korišćenja od 4.803 do 18.254, sa prosečnom vrednošću od 10.773. Kada se posmatra ukupan broj korišćenja za sve tri kompanije, on varira od 14.582 do 56.478, sa prosečnom vrednošću od 32.429.



Grafik 1: Korišćenje mopeda po kompanijama (2021-2024)

Kompanija *Acciona* ima najveći prosečan broj korišćenja, što ukazuje na njenu dominaciju na tržištu u odnosu na druge dve kompanije. Međutim, i kompanije *Ecooltra* i *Yego* takođe imaju značajnu ulogu u zadovoljavanju potražnje za mopedima u Valensiji, što se vidi iz njihovih stabilnih vrednosti korišćenja. Ukupni podaci pokazuju da je tržište mopeda u Valensiji dobro razvijeno i da sve tri kompanije doprinose održavanju visoke frekvencije korišćenja ovog vida transporta.

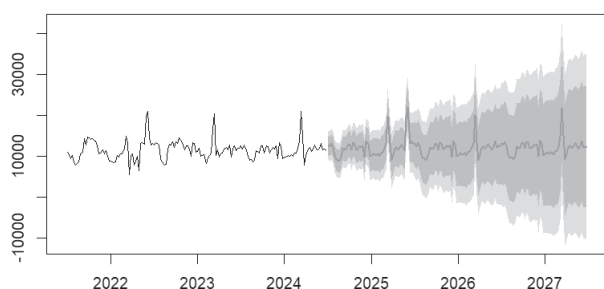
Analiza je pokazala da veliki gradski događaji imaju vidljiv uticaj na broj iznajmljivanja mopeda. U poređenju sa prosečnim korišćenjem od 32.429, svi posmatrani festivali su zabeležili porast potražnje. Valensija Kulinarski festival, održan od 30. maja do 12. juna 2022. godine, pokazao se kao najuticajniji događaj, sa prosečnom vrednošću od 53.964 korišćenja, što ukazuje na izuzetno visoku mobilnost u gradu. Festival Fallas, održan od 1. do 19. marta 2024. godine, takođe je izazvao značajan porast potražnje, sa srednjom vrednošću od 42.300 korišćenja. Pored toga, Corpus Christi festival u junu 2022. godine pokazao je veliki porast u odnosu na standardne vrednosti, dok je Valencia Gay Pride u junu 2024. godine zabeležio blaži porast, sa prosekom od 35.973 korišćenja. Ovi rezultati potvrđuju da su eksterni događaji ključni faktori koji oblikuju potražnju za deljenom mobilnošću i opravdavaju njihovo uključivanje u prognostičke modele.

5.2. Modelovanje i prognoza za kompaniju *Acciona*

Za podatke kompanije *Acciona* primenjen je SARIMA(0,1,1)(1,1,0)[52] model sa četiri eksterna regresora. Analiza parametara modela pokazuje da koeficijent pokretnog proseka (ma1) iznosi -0.7443, dok sezonski autoregresivni koeficijent (sar1) ima vrednost od -0.2172, što ukazuje na prisustvo blagih sezonskih efekata. Kada je reč o uticaju događaja, Kulinarski festival se pokazao kao najsnažniji faktor, povećavajući nedeljni broj korišćenja za 7.276. Festival Fallas je takođe imao značajan do-

prinos sa porastom od 1.625, a sledi ga Corpus Christi sa 1.138 dodatnih korišćenja. Zanimljivo je da je Gay Pride festival pokazao neočekivan, blagi negativan uticaj od -265. Dodatne provere su pokazale da ACF/PACF reziduala ne ukazuju na preostalu serijsku zavisnost; provere normalnosti reziduala (Shapiro-Wilk/Jarque-Bera uz Q-Q dijagram) nisu ukazale na sistematska odstupanja od normalne raspodele. Prema AIC i BIC kriterijumima, izabrani model SARIMA(0,1,1)(1,1,0)[52] + xreg pokazao se kao najpovoljniji u odnosu na alternative bez regresora i modele sa izmenjenom sezonskom strukturom. Boxplot nedelnog korišćenja ukazuje na medijanu 11.588, kvartile Q1 = 10.102 i Q3 = 12.672 (IQR = 2.570), whiskers približno od 6.434 do 14.983, uz nekoliko autlajera u oba smera, što je u skladu sa sezonskim trendovima i uticajem događaja. Validnost modela je potvrđena Ljung-Box testom (p-vrednost = 0.3184), a vizuelna analiza reziduala je potvrdila odsustvo značajne autokorelacije. Na osnovu ovog modela, prognoza predviđa da će se broj korišćenja u 52 nedelje nakon posmatranog perioda kretati između 5.000 i 20.000, sa vrhuncima koji mogu dostići i do 25.000 tokom letnjih meseci. Prognoza je prikazana na Grafiku 1.

Предвиђање коришћења mopеда - Acciona

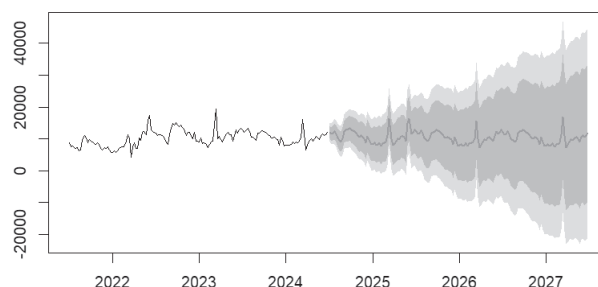


Grafik 2: Prognoza korišćenja mopeda kompanije Acciona u Valensiji

5.3. Modelovanje i prognoza za kompaniju Ecooltra

Za kompaniju Ecooltra odabran je isti SARIMA(0,1,1)(1,1,0)[52] model sa identičnim eksternim regresorima. Vrednost koeficijenta pokretnog proseka (ma1) iznosi -0.4920, dok sezonski autoregresivni koeficijent (sar1) ima vrednost -0.3987, što ukazuje na postojanje negativne sezone zavisnosti. Uticaj događaja je i ovde veoma primetan, gde Kulinarski festival ponovo ima najznačajniji doprinos, povećavajući broj korišćenja za 4.044. Festival Fallas doprinosi sa 1.238 dodatnih korišćenja, dok su Gay Pride i Corpus Christi pokazali manji, ali i dalje prisutan uticaj. Adekvatnost modela je potvrđena Ljung-Box testom, čija p-vrednost iznosi 0.09753, kao i analizom reziduala. Dodatne dijagnostičke provere pokazuju da ACF/PACF reziduala ne ukazuju na preostalu serijsku zavisnost; provere normalnosti reziduala (Shapiro-Wilk/Jarque-Bera uz Q-Q dijagram) nisu ukazale na sistematska odstupanja od normalne raspodele. Prema AIC i BIC kriterijumima, izabrani model SARIMA(0,1,1)(1,1,0)[52] + xreg pokazao se kao najpovoljniji u odnosu na alternative bez regresora i modele sa izmenjenom sezonskom strukturom. Prognoza predviđa da će se korišćenje kretati između 4.000 i 20.000. Za godinu nakon posmatranog perioda prognozira se blagi porast tokom vrhunca sezone, sa prosekom od oko 12.000 u ostalim mesecima (Grafik 2).

Предвиђање коришћења mopеда - Ecooltra

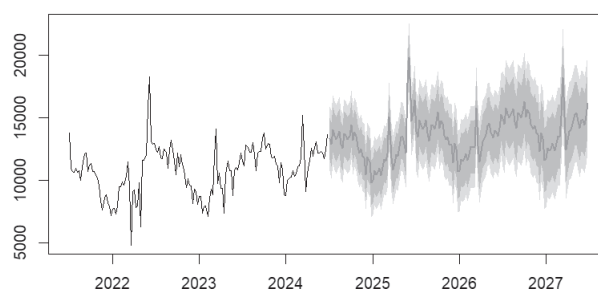


Grafik 3: Prognoza korišćenja mopeda kompanije Ecooltra u Valensiji

5.4. Modelovanje i prognoza za kompaniju Yego

U slučaju kompanije Yego, optimalni model bio je SARIMA(1,0,0)(1,1,0)[52] sa istim setom regresora. Pozitivan autoregresivni koeficijent (ar1) od 0.3863 ukazuje da korišćenje u tekućoj nedelji zavisi od prethodne, dok sezonski koeficijent (sar1) od -0.3558 potvrđuje negativnu sezonsku zavisnost. Model je takođe identifikovao i prisustvo opšteg trenda rasta (drift = 17.19). Najjači uticaj na povećanje potražnje imao je Kulinarski festival sa porastom od 4.767, dok je festival Fallas doprineo sa značajnih 1.460 korišćenja. Model je uspešno prošao sve dijagnostičke testove, što potvrđuje Ljung-Box test sa p-vrednošću od 0.813 i analiza reziduala. Dodatne dijagnostičke provere ukazuju da ACF/PACF reziduala ne pokazuju preostalu serijsku zavisnost, što potvrđuje adekvatnost modela. Provere normalnosti reziduala (Shapiro-Wilk/Jarque-Bera uz Q-Q dijagram) nisu ukazale na značajna odstupanja od normalne raspodele. Upoređivanjem kandidat-modela na osnovu AIC/BIC kriterijuma, izabrani model SARIMA(1,0,0)(1,1,0)[52] + xreg pokazao je najniže vrednosti, čime je potvrđeno da postiže najbolju ravnotežu između složenosti i tačnosti u odnosu na alternativne specifikacije. Prognoza sugerise da bi broj korišćenja u 52 nedelje nakon posmatranog perioda mogao dostići i 18.000 tokom najaktivnijih perioda, sa prosekom od oko 10.000 korišćenja (Grafik 3).

Предвиђање коришћења mopеда - Yego



Grafik 4: Prognoza korišćenja mopeda kompanije Yego u Valensiji

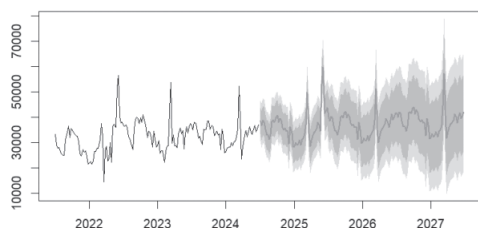
5.5. Modelovanje i prognoza za ukupno korišćenje mopeda u Valensiji

Za ukupno korišćenje mopeda u Valensiji, auto.arima funkcija je korišćena za kreiranje SARIMA modela (0,1,2)(0,1,1)[52]. Kao i kod pojedinačnih kompanija, model je uključivao četiri eksterna regresora. Nakon kreiranja modela, izvršeno je prognoziranje budućih vrednosti i testiranje reziduala, koje je

pokazalo da je model adekvatan prema Ljung-Box testu. Pored osnovnih modela sa svim eksternim regresorima, isprobavani su i modeli bez eksternih regresora i modeli sa smanjenim brojem regresora. Međutim, rezultati su pokazali da modeli sa svim eksternim regresorima daju najbolje prognoze, sa minimalnim greškama i boljim rezidualnim obrascima.

Koeficijenti ma_1 i ma_2 su značajni i negativni, sa vrednostima -0.5323 i -0.3521 respektivno, što ukazuje na važnost prethodnih grešaka u modelu. Sezonski pomerajući prosek $smal$ je takođe negativan sa vrednošću -0.3825, što sugerise blage sezonske efekte u modelu. Ovaj rezultat ukazuje na prisustvo sezonskih fluktuacija, ali sa umerenim uticajem. Lažne (dummy) promenljive pokazuju očekivane efekte: Festival Fallas ima pozitivan uticaj (4183.720), Gay Pride negativan (-1099.498), dok Kulinarski festival beleži najizraženiji rast korišćenja (16.001.586), a Corpus Christi umeren pozitivan efekat (4119.223).

Mere greške (RMSE i MAE) ukazuju na dobru tačnost i nisku prosečnu grešku predviđanja, čime se potvrđuje pouzdanost modela. Rezultati Box-Ljung testa ($p = 0.5321$) i analiza ACF/PACF grafikona pokazuju da reziduali ne pokazuju značajne autokorelacije, što potvrđuje adekvatnost specifikacije. Dodatno, provere normalnosti reziduala (Shapiro-Wilk/Jarque-Bera uz Q-Q dijagram) nisu ukazale na sistematska odstupanja od normalne raspodele, dok su prema AIC/BIC kriterijumima upravo modeli sa svim eksternim regresorima pokazali najniže vrednosti i time najbolju ravnotežu između složenosti i tačnosti.



Grafik 5: Prognoza ukupnog korišćenja mopeda u Valensiji

Model SARIMA sa eksternim regresorima pokazao se kao najpogodniji za predviđanje ukupnog korišćenja mopeda u Valensiji. Dummy promenljive za specifične događaje, poput Festivala Fallas i Kulinarskog festivala, imale su značajan uticaj na povećanje broja korišćenja mopeda. Model uspešno obuhvata i sezonske i autoregresivne komponente, što ga čini stabilnim i efikasnim za dugoročne prognoze.

Grafik 4 predstavlja grafik predviđanja za ukupno korišćenje mopeda i pokazuje da se broj korišćenja kreće između 20.000 i 50.000 tokom perioda analize. Tokom festivala kao što su Fallas i Kulinarski festival, dolazi do značajnog porasta broja korišćenja, sa vrhuncima od preko 50.000 korišćenja. Prognoza za godinu nakon posmatranog perioda pokazuje konzistentan porast broja korišćenja mopeda, sa očekivanim maksimumom od oko 60.000 korišćenja tokom najaktivnijih perioda.

6. ZAKLJUČAK

Koncept deljene mobilnosti transformisao je urbani transport širom Evrope, a gradovi poput Valensije postali su idealna okruženja za njegov razvoj. Iako se ovaj sektor i dalje suočava sa izazovima poput regulatornih okvira i integracije sa javnim prevozom, on predstavlja ključan korak ka efikasnijoj, ekono-

mičnijoj i ekološki održivijoj budućnosti gradskog saobraćaja. Ovo istraživanje je uspešno analiziralo i modelovalo dinamiku korišćenja deljenih mopeda u Valensiji, potvrđujući dva ključna nalaza. Prvo, pokazano je da specifični gradski događaji, kao što su Kulinarski festival i festival Fallas, imaju izuzetno snažan i merljiv uticaj na potražnju. Drugo, utvrđeno je da se ova kompleksna dinamika može veoma uspešno predvideti korišćenjem SARIMA modela sa eksternim regresorima, koji su se pokazali superiornijim u odnosu na standardne ARIMA modele. Razvijeni modeli za kompanije Acciona, Ecootra, Yego, kao i za ukupno tržište, pokazali su visok stepen tačnosti. To potvrđuju niske vrednosti metrika greške, poput srednje apsolutne procentualne greške (MAPE), koja se kretala u rasponu od 5.51% do 7.52% za sve analizirane serije. Rezultati ukazuju na statističku stabilnost i odsustvo autokorelacije reziduala, ali linearna priroda SARIMA specifikacija može ograničiti hvatanje nelinearnih obrazaca, strukturnih promena i mogućih promena režima u korišćenju mopeda, naročito u periodima iznenadnih skokova potražnje ili vanrednih okolnosti. Kao pravac budućeg rada preporučuje se razmatranje hibridnih pristupa koji kombinuju klasične vremenske serije i metode mašinskog učenja, na primer SARIMAX u kombinaciji sa algoritmima kao što su Random Forest ili Gradient Boosting, kako bi se postigla veća fleksibilnost i robusnost.

Vremenski uslovi i turistički tokovi spadaju među ključne spoljne faktore. Kratka eksplorativna analiza ukazuje na umerenu pozitivnu povezanost broja korišćenja sa temperaturom i na blagu negativnu povezanost sa padavinama, što dalje potvrđuje potrebu da se ovi pokazatelji uključe u buduće modele. Dodatno, proširenje skupa objašnjavajućih varijabli socioekonomskim pokazateljima, kao i dublje razumevanje ponašanja korisnika putem klaster analize, može unaprediti objašnjavajuću moć modela i podržati preciznije planiranje. U praktičnom smislu, preporučuje se intenziviranje marketinških aktivnosti i promocija tokom popularnih festivala, čime bi se iskoristili periodi najveće potražnje. U celini, sprovedeno istraživanje je pokazalo da je primenom naprednih metoda analize vremenskih serija moguće uspešno predvideti korišćenje mopeda. Kreirani modeli predstavljaju koristan alat koji kompanijama može pomoći u efikasnom planiranju resursa, optimizaciji flote i donošenju strateških odluka, čime se direktno doprinosi poboljšanju usluga i zadovoljstvu korisnika u domenu urbane mobilnosti.

LITERATURA

- [1] OECD. (2025, 13. mart). Real wages continue to recover. Preuzeto sa https://www.oecd.org/en/publications/real-wages-continue-to-recover_8f8ec0e4-en.html.
- [2] Voi. (2022). Vision statement. Preuzeto sa <https://www.voi.com/15-minute-city>.
- [3] Hawlitschek, F., Notheisen, B., & Teubner, T. (2018). The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy. *Electronic Commerce Research and Applications*, 29, 50–63. DOI: 10.1016/j.elerap.2018.03.005.
- [4] Lu, B., & Yi, X. (2023). Institutional trust and repurchase intention in the sharing economy: The moderating roles of information privacy concerns and security concerns. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 73, 103327. DOI: 10.1016/j.jretconser.2023.103327.
- [5] Zhang, W., & Liu, L. (2022). Exploring non-users' intention to adopt ride-sharing services: Taking into account increased risks due to the COVID-19 pandemic among other factors. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 158, 180–195. DOI: 10.1016/j.tra.2022.03.004.

- [6] Arbeláez Vélez, A. M. (2024). Environmental impacts of shared mobility: a systematic literature review of life-cycle assessments focusing on car sharing, carpooling, bikesharing, scooters and moped sharing. *Transport Reviews*, 44(3), 634–658. DOI: 10.1080/01441647.2023.2259104.
- [7] European Commission. (n.d.). Urban public transport & shared mobility.
- [8] European Commission Expert Group on Urban Mobility. (2024). The optimal ways of complementing public transport with shared mobility – Recommendations.
- [9] Pellicer-Chenoll, M., Pans, M., Seifert, R., López-Cañada, E., García-Massó, X., Devís-Devís, J., & González, L.-M. (2021). Gender differences in bicycle sharing system usage in the city of Valencia. *Sustainable Cities and Society*, 65, 102556. DOI: 10.1016/j.scs.2020.102556.
- [10] Miralles, J. L., & Orellana Saraguro, J. Z. (2017). Mobility for Valencia City Centre - a Case Study. Preuzeto sa https://www.corp.at/archive/CORP2017_99.pdf.
- [11] Belk, R. (2014). You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online. *Journal of Business Research*, 67(8), 1595–1600. DOI: 10.1016/j.jbusres.2013.10.001.
- [12] Hamari, J., Sjöklint, M., & Ukkonen, A. (2016). The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9), 2047–2059. DOI: 10.1002/asi.23552.
- [13] Golubović, T., Maričić, M., & Jeremić, V. (2023). Exploring user experiences of ride-sharing in the Republic of Serbia. XIV Skup privrednika i naučnika SPIN'23 DIGITALNI I ZELENII RAZVOJ, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Centar za operacioni menadžment, 590–598.
- [14] Roig-Costa, O., Marquet, O., Arranz-López, A., Miralles-Guasch, C., & Van Acker, V. (2023). Understanding multimodal mobility strategies of micromobility users in urban environments: Insights from Barcelona. *Transportation*, Online first, 1–29. DOI: 10.21203/rs.3.rs-3199053/v1.
- [15] Méndez-Manjón, I., Plasencia-Lozano, P., & Pantiga-Facal, E. (2021). A GIS-Based evaluation of the motorcycle sharing systems in Spain. *Transportation Research Procedia*, 58, 487–494. DOI: 10.1016/j.trpro.2021.11.065.
- [16] Shaheen, S. A., & Cohen, A. P. (2013). Carsharing and personal vehicle services: worldwide market developments and emerging trends. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(1), 5–34. DOI: 10.1080/15568318.2012.660103.
- [17] Machado, C. A. S., Hue, N., Berssaneti, F. T., & Quintanilha, J. A. (2018). An overview of shared mobility. *Sustainability*, 10(12), 4342. DOI: 10.3390/su10124342.
- [18] Golubović, T., Maričić, M., & Drinjak, N. (2024, May 10–11). Segmentation of ride-sharing consumers: The case of BlaBlaCar users from the Republic of Serbia. U M. Maričić, V. Jeremić & N. Zornić. (Ur.), Proceedings of the first International conference on sharing economy and contemporary business models: Theory and practice, IC-SHARE 2024, Belgrade, Serbia, (str. 16–20).
- [19] Živojinović, T., & Zornić, N. (2022). Anticipating the impact of sharing economy drivers on consumer intention for using a sharing economy service. *Journal of East European Management Studies*, 27(2), 233–258. DOI: 10.5771/0949-6181-2022-2-233.
- [20] Anderson, J., Rainie, L., & Vogels, E. A. (2021). Experts say the 'new normal' in 2025 will be far more tech-driven, presenting more big challenges. Pew Research Center.
- [21] Puschmann, T., & Alt, R. (2016). Sharing Economy. *Business & Information Systems Engineering*, 58(1), 93–99. DOI: 10.1007/s12599-015-0420-2.
- [22] Kagho, G. O., Balac, M., & Axhausen, K. W. (2025). Mobility On Demand: What About the Weekend? *Transportation Research Record*, Online first. DOI: 10.1177/03611981251346454
- [23] Bolt. (2023). Single market for shared mobility. Preuzeto sa <https://bolt.eu/en/blog/single-market-for-shared-mobility/>.
- [24] Carboni, A., Pirra, M., Costa, M., & Kalakou, S. (2022). Active mobility perception from an intersectional perspective: insights from two European cities. *Transportation Research Procedia*, 60, 560–567. DOI: 10.1016/j.trpro.2021.12.072.
- [25] Cohen, B., & Kietzmann, J. (2014). Ride on! Mobility business models for the sharing economy. *Organization & Environment*, 27(3), 279–296. DOI: 10.1177/1086026614546199.
- [26] Ho, C. Q., & Tirachini, A. (2024). Mobility-as-a-Service and the role of multimodality in the sustainability of urban mobility in developing and developed countries. *Transport Policy*, 145, 161–176. DOI: 10.1016/j.tranpol.2024.03.012
- [27] Shaheen, S., & Cohen, A. (2019). Shared Ride Services in North America: Definitions, Impacts, and the Future of Mobility. Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, Research Report UCD-ITS-RR-19-07.
- [28] Bosch-Checa, C., Lorenzo-Sáez, E., Haza, M. J. P. D. L., Lerma-Arce, V., & Coll-Aliaga, E. (2025). Evaluation of the Accessibility to Urban Mobility Services with High Spatial Resolution—Case Study: Valencia (Spain). *Applied Sciences*, 15(3), 1382. DOI: 10.3390/app15031382
- [29] Galan, J. (2024). Urban typologies and urban sustainability: A comparative and landscape-based study in the city of Valencia. *Cities*, 154, 105344. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105344
- [30] Milenković, M., Švadlenka, L., Melichar, V., Bojović, N., & Avramović, Z. (2018). SARIMA modelling approach for railway passenger flow forecasting. *Transport*, 33(5), 1113–1120. DOI: 10.3846/16484142.2016.1139623
- [31] Dubey, A. K., Kumar, A., García-Díaz, V., Sharma, A. K., & Kanhaiya, K. (2021). Study and analysis of SARIMA and LSTM in forecasting time series data. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 47, 101474. DOI: 10.1016/j.seta.2021.101474
- [32] Fluctuo. (2025). CityDive. Dostupno na: <https://dive.fluctuo.com/city/valencia>.



Teodora Golubović, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka
Kontakt: teagolubovic99@gmail.com
Oblast interesovanja: računarska statistika, multivarijaciona analiza, analiza velikog skupa podataka, baze podataka



Milica Maričić, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka
Kontakt: milica.maricic@fon.bg.ac.rs
Oblast interesovanja: računarska statistika, multivarijaciona analiza, modeli statističkog učenja, metode rangiranja, modelovanje strukturnih jednačina

CIP – Katalogizacija u publikaciji Narodna biblioteka Srbije, Beograd 659.25:004

INFO M : časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme = journal of information technology and multimedia systems / glavni i odgovorni urednik Marija Bogičević Sretenović. - God. 1, br. 1 (2002)-

- Beograd : Fakultet organizacionih nauka, 2002- (Arandelovac : Trio). - 30 cm

Polugodišnje. - Je nastavak: Info Science = ISSN 1450-6254. - Drugo izdanje na drugom medijumu: Info M (Online) = ISSN 2683-3646

ISSN 1451-4397 = Info M (Štampano izd.)

COBISS.SR-ID 105690636