

ANALIZA UTICAJA USLUGE PRENOSA EKSPRES POŠILJAKA SA UNAPREĐENOM VREMENSKOM DOSTUPNOŠĆU NA EMISIJU CO₂

Dragan Lazarević, Momčilo Dobrodolac, Bojan Stanivuković
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet,
d.lazarevic@sf.bg.ac.rs, m.dobrodolac@sf.bg.ac.rs, stanivukovic@sf.bg.ac.rs

Sadržaj: U radu su prikazani rezultati analize uticaja novog koncepta usluge prenoša ekspres pošiljaka sa unapređenom vremenskom dostupnošću na emisiju CO₂. Ova usluga – „Post Express non-stop“, zajedno sa postojećim uslugama podrazumeva opslugu korisnika 24 časa dnevno, sedam dana u nedelji. Na teritoriji grada Beograda, sprovedena je simulacija dostave ekspres pošiljaka u realnim uslovima, a u skladu sa postojećim uslugama, kao i predloženom novom uslugom. Na osnovu dobijenih pokazatelja, određene su emisije CO₂ kao produkt drumskog transporta u okviru dostave, pri čemu su najznačajniji rezultati komparativne analize prikazani u radu.

Ključne reči: prenos ekspres pošiljaka, unapređenje, vremenska dostupnost, simulacija dostave, emisija CO₂.

1. Uvod

Uticaji čoveka na životnu sredinu su različite vrste i intenziteta, ali u svakom obliku uglavnom izazivaju značajne negativne posledice. Njihovo ublažavanje ili eliminisanje, predstavlja izuzetno aktuelan zadatak na globalnom nivou. Jedan od najčešćih negativnih uticaja, jeste emisija štetnih gasova, nastala kao produkt sagorevanja fosilnih goriva u transportu. Korišćenje fosilnih goriva uzrok je rastućem problemu, koji se ogleda u emisiji CO₂, usled čega zahteva pažnju javnosti i adekvatne korektivne pristupe [1, 2].

Na teritoriji Evropske unije (EU), transport je izvor za oko 30% ukupne emisije CO₂, od čega preko 70% dolazi kao produkt drumskog transporta. EU je definisala dugoročni cilj, koji podrazumeva da se do 2050. godine za 60% smanje emisije u odnosu na nivo iz 1990. godine, koje potiču iz transporta.¹ Za transportne kompanije to pre svega podrazumeva neophodnost razvijanja i primene različitih strateških pristupa. Brojni su modeli koji se mogu prilagoditi i koristiti za fokusirano delovanje menadžmenta na poslovni proces u cilju njegovog unapređenja [3,4,5]. Jedan od osnovnih konceptata na kome će se težiti, pri realizovanju navedenog cilja, zasniva se na primeni obnovljivih i

¹ European Parliament: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics>

„čistih“ izvora energije. To znači da će električna i hibridna vozila u budućnosti biti veoma zastupljena u ekološki odgovornim transportnim sistemima. Korišćenje alternativnih goriva takođe predstavlja ekološki pogodno rešenje. Dodatno, odgovarajuće tehnike vožnje, poput EKO vožnje, doprinose smanjenju potrošnje goriva, a samim tim i smanjenju emisija štetnih gasova [6, 7, 8].

Osnovne karakteristike stanja saobraćaja u dnevnim gradskim uslovima jesu česte gužve i opterećenje mreže, što ima značajan i direktan uticaj na efikasnost njegovog funkcionisanja i na potrošnju goriva. Česta zaustavljanja vozila iniciraju i česte polaske iz mesta, kao i vožnju na visokom broju obrtaja u nižim stepenima prenosa. Navedene karakteristike jesu osnova za funkcionisanje saobraćaja u gradu, ali i uticajni faktori na značajno povećanje potrošnje goriva. Jedan od glavnih ciljeva društveno odgovornih kompanija jeste smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu i promocija ekološki odgovornog obavljanja poslovnih aktivnosti. Kako je emisija štetnih gasova u direktnoj vezi sa potrošnjom goriva, jedan od načina za postizanje navedenog cilja jeste upravo smanjenje njegove potrošnje [2, 9].

Eksploatacija nove usluge prenosa ekspres pošiljaka podrazumeva i prelazak jednog dela dnevnih zahteva za prenosom (postojeće usluge) na večernji i noćni prenos (nova usluga). To direktno utiče na prebacivanje jednog dela saobraćajnih zahteva sa dnevnih uslova saobraćaja na večernje i noćne uslove. Značajna odlika saobraćaja u periodu vremena realizovanja nove usluge jeste manja gužva, što direktno utiče i omogućuje lakše održavanje konstantne brzine tokom vožnje i smanjenje broja nepotrebnih zaustavljanja (zaustavljanje u koloni vozila, zaustavljanja usled nemogućnosti usklađivanja sa „zelenim talasom“ i sl). Na osnovu navedenog, može se pretpostaviti da bi se u terminima obavljanja nove usluge (večernji i noćni – u daljem tekstu noćni), potrošilo manje goriva i samim tim emitovalo manje CO₂ nego u terminima postojećih usluga (dnevni uslovi), a za isti obim zahteva [2,9]. U skladu sa navedenom pretpostavkom, definisani su predmet i cilj istraživanja u ovom radu.

2. Metodologija istraživanja

Usled brojnih uticajnih faktora koje donose savremene okolnosti poslovanja i života, potrebe i navike, kako fizičkih tako i pravnih lica - korisnika poštanskih usluga, se manjaju. Značajan broj ovih korisnika nije u mogućnosti da koristi usluge prenosa ekspres pošiljaka ili ih koristi, a da na taj način negativno utiče na ostale sopstvene, tekuće aktivnosti. Česti uzrok ovoj pojavi jeste podudaranje radnih vremena poštanskih kompanija i zainteresovanih potencijalnih korisnika. Nameće se zaključak da periodi vremena, u kojima se usluge prenosa ekspres pošiljaka ne obavljaju, mogu biti interesantni kako pružaocima, tako i potencijalnim korisnicima usluge. Upravo, predložena nova usluga - „Post express non-stop“, ispunjava navedeni vremenski prostor čime u velikoj meri doprinosi unapređenju vremenske dostupnosti. Zajedno sa postojećim uslugama, predložena nova usluga obezbeđuje maksimalnu vremensku dostupnost. To podrazumeva da se nova usluga radnim danima obavlja u periodu od 19h uveče, do 8h ujutru, a vikendom od 15h subotom do 8h ponedeljkom [9,10].

Kako bi se došlo do odgovarajućih zaključaka o uticaju nove usluge na životnu sredinu, konkretno na emisiju CO₂, sproveden je eksperiment na teritoriji grada Beograda. Obuhvatio je simulaciju dostave ekspres pošiljaka u okviru postojećih usluga, kao i u okviru predložene nove usluge „Post express non-stop“. U oba slučaja, u obzir su uzeti

identični zahtevi. Primenjena metodologija istraživanja, obuhvata nekoliko ključnih koraka [2,9]:

1. Definisane teritorije na kojoj bi se realizovao eksperiment, odnosno simulacija dostave ekspres pošiljaka;
2. Analiza zahteva, definisanje rute kretanja i perioda u toku dana u kojima bi se eksperiment realizovao, kao i njegova dinamika;
3. Izlazak vozila na teren i simuliranje dostave na zadatim lokacijama, a u skladu sa unapred određenom rutom;
4. Završetak vožnje (dostave ekspres pošiljaka) i povratak u polaznu tačku uz kontrolu potrošnje goriva od trenutka izlaska vozila na teren;
5. Određivanje emisije CO₂ na osnovu potrošnje goriva.

Metodologija podrazumeva realizaciju eksperimenta tokom čitave radne nedelje, na istom vozilu, sa istim opterećenjem i pritiskom u pneumaticima. Učešće u eksperimentu je uzelo više vozača kako bi bili obuhvaćeni različiti stilovi vožnje. Svaki vozač na osnovu definisanih identičnih zahteva i rute obilazi lokacije za dostavu, a nakon završetka, vraća se u početnu tačku, gde se kontroliše potrošnja goriva. Za iste zahteve vozač simulira dostavu još dva puta u toku dnevne smene (postojeće usluge), odnosno još tri puta u okviru usluge „Post express non-stop“. U skladu sa navedenim, predviđeno je da svaki vozač vozi (simulira dostavu) šest vožnji, u skladu sa istim zahtevima i po identičnoj ruti, samo u različitim delovima dana (3 vožnje u dnevnim uslovima – postojeće usluge; 3 vožnje u noćnim uslovima – nova usluga „Post express non-stop“). Podrazumeva se da pri obavljanju realne dostave vozač po dolasku na lokaciju isključuje motor vozila. U slučaju simulacije dostave vozači dolaze do lokacije, parkiraju se, a nakon toga nastavljaju svoj put ka narednoj lokaciji. Po završetku eksperimenta, određuje se ukupna potrošnja goriva za dnevne uslove (postojeće usluge), odnosno za noćne uslove (nova usluga „Post express non-stop“), uzimajući u obzir različite stilove vožnje, a za identične zahteve, odnosno rute [2,9].

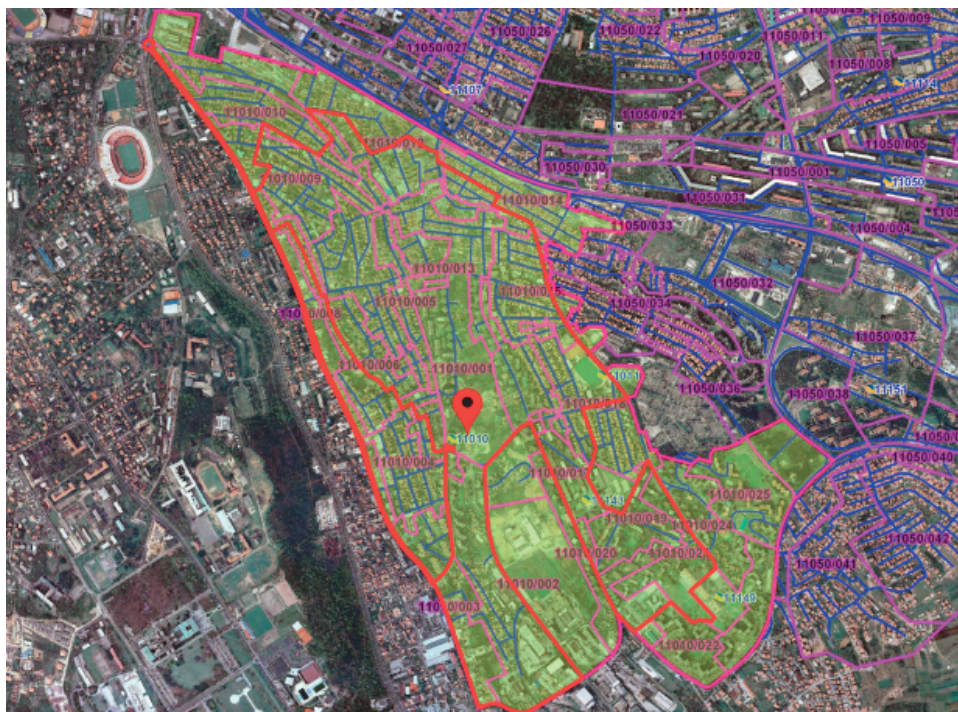
U skladu sa potrošnjom goriva i činjenicom da se pri sagorevanju 1 litra dizela emituje 2,640kg CO₂, određuje se ukupna emisija CO₂ [11,12]. Uzimajući u obzir prosečan broj zahteva (pošiljaka), koje kurir može da realizuje u datim uslovima, može se definisati količina emisije CO₂ po pošiljci, a u okviru procesa transporta pri dostavi (nisu uključene emisije koje potiču od drugih aktivnosti u okviru tehnološkog procesa prenosa pošiljaka – pakovanje, sortiranje...). Na ovaj način, moguće je analizirati emisiju CO₂ za realizaciju dostave u dnevnim (postojeće usluge), odnosno u noćnim uslovima (nova usluga „Post express non-stop“), pa se može utvrditi uticaj nove predložene usluge na životnu sredinu kroz emisiju CO₂ [2,9].

3. Primena predložene metodologije na teritoriji Beograda

U prvom koraku primene predložene metodologije, najpre je definisana teritorija za realizaciju istraživanja. U ovom slučaju, odabran je deo teritorije na opštini Voždovac i to rejoni za dostavu koji pripadaju jedinici poštanske mreže 48. Odabrana teritorija je pogodan reprezent čitave teritorije grada usled pripadajućeg reljefa, gustine naseljenosti i razvijenosti saobraćajne mreže.

U drugom koraku, na osnovu realnih zahteva koji su prikupljeni uvidom u sistem za praćenje pošiljaka posmatranog operatora [13], formirani su zahtevi za potrebe

istraživanja. Prikazani su u formi rute na rejonu koju kurir treba da pređe kako bi obišao sve potrebne lokacije (Slika 1). Prikazana ruta (dužine od približno 16.3 km), nastala je na osnovu analize realnih zahteva i predstavlja jednu od putanja kojom se kuriri na ovom rejonu najčešće kreću. Crveni marker predstavlja lokaciju jedinice poštanske mreže, koja je početna i krajnja tačka putanje. Prolaskom definisane rute, kuriri najčešće obilaze oko 20 lokacija i dostavljaju u proseku 28 pošiljaka (na pojedinim lokacijama se dostavlja više od 1 pošiljke) [2,9].



Slika 1. Teritorija i pripadajuća ruta na kojoj je realizovan eksperiment

Prilikom testiranja i kontrole potrošnje goriva, u obzir je uzeto i različito stanje (opterećenje) na saobraćajnoj mreži. Kako bi se to postiglo, izdvojena su po tri karakteristična perioda vremena, za realizaciju simulacije dostave, u dnevnim, odnosno noćnim uslovima [2,9]:

- Dnevni uslovi (postojeća usluga): od 8h – 10h, 12h – 14h i od 16h – 18h;
- Noćni uslovi (nova usluga): od 20h – 22h, 01h – 03h i od 05h – 07h.

U okviru definisanih vremenskih perioda nije obuhvaćeno vreme trajanja dostave na lokaciji, jer nema uticaj na cilj istraživanja. Vozač u trenutku dolaska na lokaciju isključuje motor vozila i realizuje dostavu, tako da u tom periodu vremena nema potrošnje goriva.

U eksperimentu je učestće uzelo 5 vozača, različitih stilova vožnje. Svaki od njih je vezano vozio u definisanim terminima, kako u dnevnim, tako i u noćnim uslovima. Pri tome se vodilo računa da isti vozač, zbog umora, ne simulira jednu za drugom dostave u

dnevnim i noćnim uslovima. Rute i zahtevi su bili identični u svakom terminu i za svakog vozača. Prilikom simulacije, vozači su samo dolazili do lokacija za dostavu, parkirali se, a nakon toga nastavljali svoj put ka narednoj lokaciji. Posle svakog završetka vožnje, kontrolisana je potrošnja goriva i o tome vođena evidencija [2,9].

Za potrebe realizacije eksperimenta, odnosno simulacije dostave, korišćeno je jedno vozilo - *Peugeot Partner 1.6 HDI*, dizel, godište 2007, 66 kW (90 PS) sa manuelnim menjačem i pneumaticima za letnju sezonu, kada je istraživanje i sprovedeno. Prilikom simulacije dostave, u vozilu je bio prisutan vozač i istraživač [2,9].

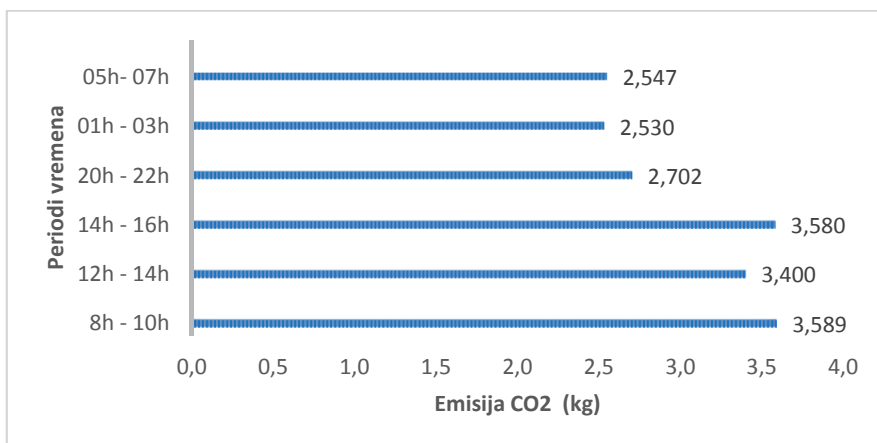
3.1. Izdvojeni rezultati eksperimenta

Prilikom simulacije dostave, svi vozači su vozili isto vozilo, istom rutom u dnevnim i noćnim uslovima, odnosno u definisanim periodima vremena (ukupno 3 vožnje u dnevnim i 3 vožnje u noćnim uslovima). U tabeli 1, prikazani su dobijeni podaci o prosečnoj potrošnji dizela (PPD), kada se uzmu u obzir vožnje svih vozača u definisanim periodima vremena [2,9].

Tabela 1. Prosečna potrošnja dizela u definisanim periodima vremena

Periodi vremena	Dan (postojeće usluge)			Noć (nova usluga)		
	8h – 10h	12h – 14h	16h – 18h	20h – 22h	01h – 03h	05h – 07h
PPD (litar)	1.35942	1.2877	1.35616	1.02364	0.95844	0.96496

Na osnovu dobijenih pokazatelja, određene su vrednosti emisije CO₂ za posmatrane periode vremena (Slika 2). Analizom dobijenih rezultata, može se zaključiti da je najmanja potrošnja i emisija CO₂ ostvarena u noćnim uslovima saobraćaja i to u periodu od 01h – 03h, dok je najveća u dnevnim uslovima od 08h – 10h. Dodatno, mogu se izdvojiti periodi vremena od 05h – 07h i 16h – 18h sa vrednostima potrošnje i emisije CO₂ koje su bliske minimalnoj i maksimalnoj, respektivno. Rezultati potvrđuju pretpostavku da bi se u noćnim uslovima saobraćaja potrošilo manje goriva u odnosu na dnevne (samim tim emitovalo bi se manje CO₂), a za isti obim zahteva [2,9].



Slika 2. Emisija CO₂ u posmatranim periodima vremena

U tabeli 2, prikazane su prosečne vrednosti potrošnje goriva (prosečna potrošnja dizela na nivou svih perioda vremena – PPD SP) i emisije CO₂ (prosečna emisija CO₂ na nivou svih perioda vremena – PE CO₂ SP) uzimajući u obzir istovremeno sva tri dnevna, odnosno noćna perioda vremena za sve vozače. U skladu sa usvojenim brojem pošiljaka, koji se jednim prolaskom definišane rute dostavlja (28 pošiljaka), znači da se za tri prolaska (dnevna perioda vremena) dostavi 84 pošiljke. Isto je usvojeno i za noćne uslove. Na osnovu ovih podataka, izračunate su prosečne potrošnje dizela i emisije CO₂ po jednoj pošiljci, ali samo za segment transporta pri dostavi, kako za dnevne uslove (postojeća usluga), tako i za noćne uslove (nova usluga). Analizom dobijenih vrednosti, dolazi se do zaključka da su uštede po pomenutim kriterijumima u noćnim uslovima (nova usluga) oko 26% u odnosu na dnevne uslove (postojeća usluga) [2,9].

Tabela 2. Prosečna potrošnja dizela i emisija CO₂ u dnevnim i noćnim uslovima

Dan (postojeće usluge)		Noć (nova usluga)	
PPDSP (litar)	PE CO ₂ SP (kg)	PPDSP (litar)	PE CO ₂ SP (kg)
4.00328	10.5686592	2.94704	7.7801856
PPDSP /pošiljka (litar /pošiljka)	PE CO ₂ SP / pošiljka (kg/ pošiljka)	PPDSP / pošiljka (litar / pošiljka)	PE CO ₂ SP / pošiljka (kg/ pošiljka)
0.047658095	0.125817371	0.03508381	0.092621257

U cilju projekcije rezultata u budućem periodu, za prognoziranje broja pošiljaka korišćen je Bass-ov difuzioni model [14,15]. Na osnovu izračunatih parametara inovacije i imitacije i odgovarajućeg potencijala tržišta, procenjen je broj pošiljaka (za period od 2020. godine do 2025. godine) za predloženu uslugu „ Post express non-stop “ (Tabela 3) [2,9].

Tabela 3. Prognozirani broj (intenzitet prihvatanja) „Post express non-stop“ pošiljaka za period od 2020. godine do 2025. godine

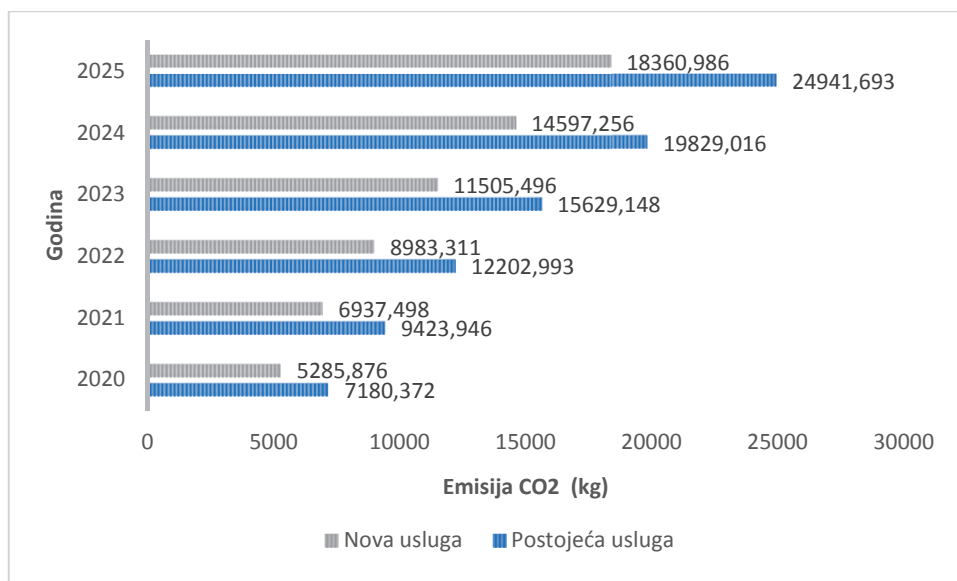
Godina	Broj pošiljaka
2020	57 069.798
2021	74 901.7913
2022	96 989.72793
2023	124 220.9052
2024	157 601.5731
2025	198 237.2773

Dobijene vrednosti prosečne potrošnje dizela i emisije CO₂ po jednoj pošiljci i prognozirani broj pošiljaka za novu uslugu (Tabela 3) omogućuju projekciju emisije CO₂ za novu uslugu u periodu od 2020. godine do 2025. godine. Eksperiment je realizovan u jednom delu grada Beograda, međutim usled sličnih zahteva i reljefne strukture grada, kao i razvijenosti saobraćajne mreže, dobijeni rezultati se u svrhu istraživanja mogu aproksimirati na čitavu teritoriju grada. Smatra se da bi, ukoliko nova usluga ne počne sa funkcionisanjem, svi njeni zahtevi prešli na postojeće dnevne usluge. U skladu sa tim, u tabeli 4 se može videti uporedna analiza potrošnje dizela za zahteve (pošiljke), koji

pripadaju novoj usluzi u odnosu na iste te zahteve, ako bi se realizovali putem postojećih usluga. Na slici 3, prikazan je odnos emisije CO₂ za isti slučaj [2,9].

Tabela 4. Uporedna analiza potrošnje dizela po godinama

Godina	Dizel (litar) - dan	Broj pošiljaka	Dizel (litar) - noć
2020	2719.837855	57069.798	2002.22595
2021	3569.676685	74901.7913	2627.840215
2022	4622.345668	96989.72793	3402.769187
2023	5920.131701	124220.9052	4358.142636
2024	7510.990743	157601.5731	5529.263646
2025	9447.610994	198237.2773	6954.918972
Ukupno	33790.59365	709021.0728	24875.16061



Slika 3. Uporedna analiza emisije CO₂ za period od 2020. do 2025. godine

Dobijeni rezultati ukazuju da bi za period od 2020. – 2025. godine, ukoliko bi se započelo sa eksploatacijom nove usluge, emisija CO₂ čiji su izvor transportne aktivnosti pri dostavi pošiljaka, bila manja za 23.5 tone. Projekcija broja pošiljaka je realizovana za teritoriju grada Beograda, ukoliko bi se obuhvatila veća teritorija, uštede bi bile izraženije. Dodatno, ukoliko bi sličnu poslovnu politiku primenili i ostali poštanski operatori, kojih u Republici Srbiji ima oko 50, smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu, kroz emisiju CO₂, bilo bi značajno. Pored toga, u kalkulaciju nije uključena činjenica da bi se u noćnim uslovima mogao dostaviti veći broj pošiljaka nego što je to slučaj u dnevnim uslovima, odnosno u noćnim uslovima saobraćaja isti broj pošiljaka bi se mogao dostaviti za kraći vremenski period. Pored pokazanog smanjenja emisije CO₂, značajni su i sekundarni

pozitivni efekti uvođenja nove usluge, poput smanjenja troškova za gorivo, smanjenja ostalih štetnih emisija i opterećenja saobraćajne mreže u dnevnim uslovima saobraćaja. U tehnološkom procesu prenosa pošiljaka, postoji još izvora negativnih uticaja na životnu sredinu (poput aktivnosti vezanih za preradu i sortiranje), koje treba identifikovati, analizirati i unaprediti, kako bi njihov ekološki efekat bio pozitivan.

Jedan od narednih poduhvata, može biti formiranje ekološke slike saobraćajne mreže čitavog grada, u različitim periodima vremena (u okviru 24 sata) i korišćenje kao odrednice, prilikom kreiranja ruta (EKO rute). Dodatno, edukacija i različite specijalizovane obuke vozača, promovisanje EKO stila vožnje, mogu doprineti smanjenju emisije CO₂. EKO stil vožnje je naročito pogodan za primenu u noćnim uslovima saobraćaja, jer je tada jednostavnije održavati konstantnu brzinu i zahvaljujući anticipaciji izbegavati nepotrebna zaustavljanja, što predstavlja osnovu navedenog koncepta vožnje [2,9].

4. Zaključak

Održivo poslovanje predstavlja imperativ za svaku kompaniju iz bilo koje poslovne oblasti. Zasniva se na odgovornom delovanju u sve tri dimenzije održivosti – ekološkoj, društvenoj i ekonomskoj. Vođene ovim konceptom, kompanije mogu ostvariti značajne uspehe na tržištu [16].

Kada je reč o kompanijama koje se bave poštanskim saobraćajem, odnosno prenosom ekspres pošiljaka navedene dimezije održivosti su posebno osetljive. Razlog tome jesu brojne specifičnosti koje se javljaju u njihovom poslovanju. Naime, za efikasno realizovanje poslovnih aktivnosti, kompanije koje se bave navedenom delatnošću, u značajnoj meri koriste brojne resurse različite prirode [17]. Kako se dostava ekspres pošiljaka zasniva na transportnim aktivnostima, koje su istovremeno veoma osetljive u pogledu održivosti, jasno je da je ovom segmentu neophodno posvetiti dodatnu pažnju prilikom organizacije poslovanja.

U radu je izdvojen problem koji podrazumeva vremensko ograničenje korisnika za korišćenje usluge prenosa ekspres pošiljaka. Kao rešenje navedenog problema, predložena je usluga sa unapređenom vremenskom dostupnošću - „Post Express non-stop“. Zasniva se na funkcionisanju u periodima vremena, koji nisu obuhvaćeni postojećim uslugama prenosa ekspres pošiljaka (radnim danima u periodu od 19h uveče, do 8h ujutru, odnosno vikendom od 15h subotom do 8h ponedeljkom). Na ovaj način, nova usluga, zajedno sa postojećim uslugama, obezbeđuje maksimalnu vremensku dostupnost.

U skladu sa konceptom održivosti, izdvojena je ekološka dimenzija kako bi se izvršila detaljna analiza efekta predložene nove usluge. Kako je već rečeno, prenos ekspres pošiljaka je zasnovan na transportnim aktivnostima, tako da je posebno analiziran njihov uticaj na životnu sredinu i to kroz određivanje emisije CO₂.

Na teritoriji grada Beograda, sprovedena je simulacija dostave ekspres pošiljaka u realnim uslovima, a u skladu sa postojećim uslugama, kao i predloženom novom uslugom. Na osnovu dobijenih pokazatelja, određene su emisije CO₂ kao produkt drumskog transporta u okviru dostave ekspres pošiljaka. Za sprovođenje eksperimenta, odabrani su rejonu za dostavu koji pripadaju jedinici poštanske mreže 48, na teritoriji opštine Voždovac. Na osnovu realnih zahteva formirani su zahtevi za potrebe istraživanja i u skladu sa njima ruta na rejonu koju kurir treba da pređe kako bi definisane zahteve realizovao, odnosno obišao sve lokacije. U eksperimentu je učešće uzelo 5 vozača, kako bi

bili obuhvaćeni različiti stilovi vožnje. Takođe, simulacije dostave su realizovane u različitim periodima vremena u toku dana i noći, kako bi bili obuhvaćeni različiti uslovi u saobraćaju. Na kraju svake vožnje, vršena je kontrola potrošnje goriva i na osnovu toga određivana emisija CO₂.

Rezultati komparativne analize ukazuju da su uštede po pomenutim kriterijumima značajne u noćnim uslovima (nova usluga) i iznose oko 26% u odnosu na dnevne uslove (postojeća usluga). Pozitivni ekološki efekti uvođenja nove usluge projektovani su i za period od narednih pet godina, čime je dokazana i njena ekološka održivost u budućnosti.

Zahvalnica

Rad je podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- [1] T. Peng, S. Zhou, Z. Yuan, and X. Ou, „Life cycle greenhouse gas analysis of multiple vehicle fuel pathways in China“, *Sustainability*, vol. 9, no. 12, pp. 2183, 2017.
- [2] D. Lazarević, L. Švadlenka, V. Radojičić, and M. Dobrodolac, „New Express Delivery Service and Its Impact on CO₂ Emissions“, *Sustainability*, vol. 12, 456, 2020.
- [3] M. Dobrodolac, D. Lazarević, L. Švadlenka, and M. Živanović, „A study on the competitive strategy of the universal postal service provider“, *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 28, no. 8, pp. 935-949, 2016.
- [4] D. Lazarević, M. Dobrodolac, L. Švadlenka, and B. Stanivuković, „A model for business performance improvement: a case of the postal company“, *Journal of Business Economics and Management*, vol. 21, no. 2, pp. 564-592, 2020.
- [5] Wang, X. P., Zhang, J., and Yang, T., „Hybrid SWOT approach for strategic planning and formulation in China Worldwide Express Mail Service“, *Journal of Applied Research and Technology*, vol. 12, no. 2, pp. 230-238, 2014.
- [6] Y. Saboohi, and H. Farzaneh, „Model for developing an eco-driving strategy of a passenger vehicle based on the least fuel consumption“, *Applied Energy*, vol. 86, no. 10, pp. 1925-1932, 2009.
- [7] M. Sivak, and B. Schoettle, „Eco-driving: Strategic, tactical, and operational decisions of the driver that influence vehicle fuel economy“, *Transport Policy*, vol. 22, pp. 96-99, 2012.
- [8] K. Ayyildiz, F. Cavallaro, S. Nocera, and R. Willenbrock, „Reducing fuel consumption and carbon emissions through eco-drive training“, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 46, pp. 96-110, 2017.
- [9] D. Lazarević, *Upravljanje kvalitetom poštanske usluge primenom geometrijskog modeliranja*. PhD diss., Univerzitet u Beogradu-Saobraćajni fakultet, 2020.
- [10] M. Dobrodolac, and D. Lazarević, „Analiza stavova i potreba za uslugom prenoša ekspres pošiljaka sa unapređenom vremenskom dostupnošću“, *XXXVII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju–PosTel 2019*, pp. 83-93, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2019.
- [11] M. I. Khan, and M. R. Islam, *True sustainability in technological development and natural resource management*. Nova Publishers, 2007.

- [12] I. Batalla, M. T. Knudsen, L. Mogensen, Ó. del Hierro, M. Pinto, and J. E. Hermansen, „Carbon footprint of milk from sheep farming systems in northern Spain including soil carbon sequestration in grasslands”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 104, pp. 121-129, 2015.
- [13] L. Švadlenka, M. Dobrodolac, and M. Blagojević, “Application of tracking technologies in the postal system”, *The Proceedings of International Conference on Traffic and Transport Engineering – ICTTE Belgrade 2016*, pp. 980-990, Belgrade, Serbia, 2016.
- [14] F. M. Bass, „A new product growth for model consumer durables”, *Management science*, vol. 15, no. 5, pp. 215-227, 1969.
- [15] V. Radojičić, and B. Bakmaz, *Primena kvantitativnih metoda prognoziranja u telekomunikacijama*. Saobraćajni fakultet, Beograd, 2010.
- [16] M. Dobrodolac, P. Ralević, L. Švadlenka, and V. Radojičić, “Impact of a new concept of universal service obligations on revenue increase in the Post of Serbia”, *Promet - Traffic and Transportation*, vol. 28, no. 3, pp. 235-244, 2016.
- [17] M. Dobrodolac, G. Marković, M. Čubranić-Dobrodolac, and S. Čičević, “A Model for the Allocation of Limited Resources for Technological Improvement: A Case of Courier Service”, *Engineering Economics*, vol. 23, no. 4, 348-356, 2012.

Abstract: *In this paper, we present the results of the analysis of the impact of the new concept of express delivery service with improved time availability on CO₂ emissions. This service - "Post Express non-stop", together with existing services implies customer service 24 hours a day, seven days a week. On the territory of the city of Belgrade, a simulation of the delivery of express items in real conditions was conducted, in accordance with the existing services, as well as the proposed new service. Based on the obtained indicators, CO₂ emissions as a product of road transport within the delivery were determined, with the most significant results of the comparative analysis presented in the paper.*

Keywords: *transfer of express items, improvement, time availability, delivery simulation, CO₂ emissions*

**ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE EXPRESS DELIVERY SERVICE
WITH ADVANCED TIME AVAILABILITY ON CO₂ EMISSIONS**
Dragan Lazarević, Momčilo Dobrodolac, Bojan Stanivuković