

DIGITALIZACIJA PRODAJE KARATA U ŽELEZNIČKOM SAOBRAĆAJU KAO FAKTOR UNAPREĐENJA MOBILNOSTI I EFIKASNOSTI TARIFNOG SISTEMA / THE DIGITALIZATION OF TICKET SALES IN RAILWAY TRANSPORT AS A FACTOR IN IMPROVING MOBILITY AND FARE SYSTEM EFFICIENCY

Snežana Bešić¹, Doloris Bešić - Vukašinović², Filip Marković¹

¹Visoka železnička škola, Zdravka Čelara 14, Srbija;

²Visoka tekstilna škola za dizajn, tehnologiju i menadžment, Starine Novaka 24, Srbija;
e-mail: snezana.besic@vzs.edu.rs, doloris.besic@yahoo.com, fillip.markovic@vzs.edu.rs

Pregledni članak

<https://www.doi.org/10.58952/zr20261501667>

UDK / UDC 656.1:004.8:656.2

Sažetak

Savremeni razvoj železničkog saobraćaja u Republici Srbiji, obeležen uvođenjem brzih vozova i digitalnih platformi za prodaju karata, otvara prostor za unapređenje mobilnosti i održivog razvoja. Digitalizacija prodajnih kanala predstavlja značajan faktor konkurentnosti železničkog saobraćaja, jer utiče na efikasnost poslovanja i kvalitet usluge. Predmet istraživanja u radu je analiza uticaja digitalnih kanala prodaje karata na efikasnost tarifnog sistema u putničkom železničkom saobraćaju, sa posebnim osvrtom na poslovanje „Srbijavoz“. Cilj rada je da se proceni kako primena onlajn platformi, mobilnih aplikacija i automatizovanih sistema utiče na prihode od prodaje, troškove distribucije i dostupnost usluga korisnicima. Istraživanje se zasniva na komparativnoj analizi tradicionalnih i digitalnih modela prodaje, kao i na sagledavanju njihovih efekata na mobilnost putnika. Rezultati ukazuju da digitalni kanali doprinose smanjenju troškova distribucije, povećanju dostupnosti usluga i unapređenju efikasnosti tarifnog sistema. Istovremeno, digitalizacija prodaje karata doprinosi većoj konkurentnosti železnice u odnosu na drumski transport i podstiče razvoj održive mobilnosti.

Ključne reči: železnički saobraćaj, digitalizacija prodaje karata, tarifni sistem, Srbijavoz, održiva mobilnost

JEL klasifikacija: R41, O33, R48

Abstract

The modern development of railway transport in the Republic of Serbia, marked by the introduction of high-speed trains and digital ticketing platforms, creates opportunities to improve mobility and support sustainable development. The digitalisation of sales channels represents an important factor in the competitiveness of railway transport, as it affects operational efficiency and service quality. The subject of this paper is the analysis of the impact of digital ticket sales channels on the efficiency of the tariff system in passenger rail transport, with a particular focus on the operations of “Srbijavoz”. The aim of the study is to assess how the implementation of online platforms, mobile applications, and automated systems influences ticket sales revenue, distribution costs, and service accessibility. The research is based on a comparative analysis of traditional and digital sales models and an assessment of their effects on passenger mobility. The results indicate that digital channels contribute to reducing distribution costs, increasing service accessibility, and improving the efficiency of the tariff system. At the same time, the digitalisation of ticket sales enhances the competitiveness of rail transport compared to road transport and supports the development of sustainable mobility.

Keywords: railway transport, digitalisation of ticket sales, fare system, Srbijavoz, sustainable mobility
JEL classification: R41, O33, R48

UVOD

Savremeni razvoj železničkog saobraćaja u Republici Srbiji, praćen modernizacijom infrastrukture, uvođenjem brzih vozova i razvojem digitalnih platformi za prodaju karata, pruža osnovu za primenu savremenih modela upravljanja potražnjom i unapređenje kvaliteta usluga. Uvođenje digitalizacije tarifnog sistema i kanala prodaje karata u okviru preduzeća „Srbijavoz“ a.d. više nije samo pitanje tehnološkog prestiža, već nužan faktor održivosti i konkurentnosti železnice na dinamičnom tržištu mobilnosti. Takođe, predstavlja tehničko unapređenje i strateški pomak ka implementaciji savremenih modela upravljanja potražnjom i integraciji u globalni koncept Mobilnosti kao usluge (*Mobility as a Service – MaaS*).

U eri četvrte industrijske revolucije, prelazak sa tradicionalnih oblika poslovanja na digitalne ekosisteme postaje osnovni preduslov za postizanje operativne efikasnosti (Schwab, 2016). Digitalni kanali prodaje karata, uključujući onlajn platforme, mobilne aplikacije i automatizovane prodajne sisteme, predstavljaju ključni segment modernih transportnih sistema. Njihova primena omogućava smanjenje operativnih troškova, ubrzanje procesa kupovine, poboljšanu dostupnost informacija i veću fleksibilnost tarifnih modela, što rezultira unapređenjem dostupnosti usluga putnicima. Istovremeno, digitalizacija prodajnih procesa doprinosi prikupljanju i analizi podataka o korisnicima, što omogućava donošenje kvalitetnijih poslovnih odluka i unapređenje tarifne politike, čime se povećava konkurentnost železničkog saobraćaja u odnosu na druge vidove prevoza.

Iskustva vodećih evropskih operatera, kao što su austrijski ÖBB i nemački Deutsche Bahn, potvrđuju da je digitalizacija prodajnih kanala u direktnoj korelaciji sa operativnom efikasnošću. Na primer, istraživanja pokazuju da prelazak na digitalne sisteme omogućava uvođenje dinamičkog tarifiranja (*dynamic pricing*), što kod evropskih operatera rezultira povećanjem prihoda i do 15% kroz optimizaciju popunjenosti kapaciteta u realnom vremenu.

Savremena istraživanja posebno ističu povezanost digitalizacije transporta i koncepta održive mobilnosti. Digitalna rešenja podstiču korišćenje javnog prevoza kroz unapređenje kvaliteta usluge i dostupnosti informacija, čime se smanjuje zavisnost od individualnog automobilskeg prevoza i negativni uticaji na životnu sredinu. Integracija digitalnih tehnologija doprinosi održivoj mobilnosti jer smanjuje ekološki otisak transporta, podstiče veće korišćenje javnog prevoza i omogućava primenu pametnih tarifnih modela (*smart mobility*).

Predmet ovog rada je analiza uticaja digitalnih kanala prodaje karata na efikasnost tarifnog sistema u putničkom železničkom saobraćaju, sa posebnim osvrtom na poslovanje Srbijavoza. Poseban naučni i praktični doprinos rada ogleda se u analizi statističkih podataka o rastu udela digitalne prodaje u odnosu na tradicionalne kanale. Kroz kvantifikaciju smanjenja broja štampanih karata i pratećih manipulativnih troškova, rad dokazuje direktnu korelaciju između tehnološke transformacije i unapređenja poslovne efikasnosti. Cilj rada je da se, na bazi realnih pokazatelja, sagleda uloga digitalnih rešenja u optimizaciji tarifnog sistema i njihov doprinos razvoju održive mobilnosti.

1. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

U savremenim uslovima poslovanja, digitalizacija predstavlja jedan od ključnih pravaca razvoja železničkog saobraćaja, naročito u segmentu prodaje karata i upravljanja tarifnim sistemima. Brojna istraživanja ukazuju na značaj informaciono-komunikacionih tehnologija u unapređenju efikasnosti, dostupnosti i kvaliteta usluga. Zaborski i saradnici (2018) analiziraju ulogu informacionih tehnologija u unapređenju sistema prodaje karata u Srbiji.

Autori ističu da primena savremenih IT rešenja omogućava povećanje efikasnosti poslovanja, smanjenje troškova i unapređenje kvaliteta usluge. Poseban akcenat stavljen je na uvođenje internet prodaje karata, mobilnih terminala i centralizovanih informacionih sistema.

Rezultati istraživanja pokazuju da digitalizacija omogućava veću dostupnost usluga (24/7), bržu obradu putnika, smanjenje zloupotreba i preciznije praćenje prihoda. Takođe se naglašava da je u Srbiji ovaj proces još uvek u fazi razvoja, što ukazuje na potrebu daljeg unapređenja i integracije sa savremenim evropskim sistemima. Pavlović i saradnici (2018) bave se uticajem digitalizacije na organizacione i ljudske resurse u železničkom sektoru. Autori ukazuju da uvođenje e-poslovanja i internet tehnologija dovodi do automatizacije procesa, smanjenja manuelnog rada i povećanja efikasnosti obrade podataka. Međutim, ističe se da ove promene zahtevaju razvoj novih digitalnih kompetencija zaposlenih, kontinuiranu edukaciju i prilagođavanje organizacione strukture. Na taj način digitalizacija ne utiče samo na tehnološki aspekt poslovanja, već i na upravljanje ljudskim resursima, što je značajno i za implementaciju sistema prodaje karata. Inostrani istraživači su takođe istraživali ovu oblast. Popova i saradnici (2021) analiziraju širu primenu digitalnih tehnologija u železničkom saobraćaju, sa posebnim fokusom na RFID i automatizovane sisteme identifikacije. Autori ističu da primena ovih tehnologija doprinosi smanjenju troškova, povećanju bezbednosti i unapređenju pouzdanosti sistema. Takođe se naglašava da digitalne tehnologije omogućavaju efikasnije upravljanje podacima, praćenje tokova putnika i optimizaciju operativnih procesa. Ovi sistemi predstavljaju osnovu za razvoj savremenih tiketing rešenja, jer omogućavaju integraciju podataka i efikasno funkcionisanje tarifnog sistema. Shan i saradnici (2023) su kroz rad analizirali implementaciju elektronskog sistema prodaje karata u kineskim železnicama. Rezultati istraživanja pokazuju da je uvođenje e-tiketing sistema dovelo do značajnog smanjenja upotrebe papirnih karata, povećanja efikasnosti i ubrzanja protoka putnika. Upotreba QR kodova, biometrijskih sistema i velikih baza podataka omogućila je smanjenje vremena prolaska putnika, kao i eliminaciju problema falsifikovanja i zloupotrebe karata. Ovaj rad potvrđuje da digitalizacija prodaje karata ima direktan uticaj na unapređenje mobilnosti i efikasnosti tarifnog sistema. Na osnovu prikazanih istraživanja može se uočiti da digitalizacija prodaje karata u železničkom saobraćaju predstavlja kompleksan proces koji obuhvata tehnološke, organizacione i korisničke aspekte. Uvođenje savremenih informacionih sistema doprinosi povećanju efikasnosti, smanjenju troškova i unapređenju kvaliteta usluge, ali istovremeno zahteva prilagođavanje zaposlenih i organizacionih struktura. Posebno se ističe značaj etiketing sistema, koji omogućavaju bržu obradu putnika, bolju kontrolu tarifnog sistema i veću dostupnost usluga, čime se direktno utiče na povećanje mobilnosti korisnika železničkog saobraćaja.

2. MEHANIZMI DIGITALNE TRANSFORMACIJE U ŽELEZNIČKOM SEKTORU

Digitalna transformacija u železničkom saobraćaju ne predstavlja samo puko usvajanje novih tehnologija, već suštinsku promenu u načinu na koji se planiraju, realizuju i naplaćuju transportne usluge. Primena savremenih tehnologija, poput Interneta stvari (IoT), Big Data analitike i naprednih digitalnih platformi, omogućava operaterima da prevaziđu tradicionalna ograničenja u pogledu fleksibilnosti i operativnih troškova (UIC, 2022). Fokus ovog poglavlja je na analizi načina na koji ovi tehnološki procesi direktno utiču na optimizaciju tarifnih modela i jačanje konkurentne pozicije železnice na savremenom tržištu mobilnosti (ITF, 2021). Digitalizovan tarifni proces nije samo "brža prodaja", već ključni alat menadžmenta za upravljanje potražnjom i smanjenje operativnih troškova.

Automatizovano prikupljanje podataka putem digitalnih kanala u realnom vremenu omogućava železničkim operaterima da pređu sa modela nagađanja na model prediktivnog upravljanja kapacitetima (ITF, 2021). Iskustva visokofrekventnih linija u Evropi pokazuju da ovakav pristup ne samo da povećava prihod, već drastično poboljšava korisničko iskustvo kroz personalizovane tarifne ponude (Abrate et al., 2019). Cilj je postizanje nove paradigme održive mobilnosti koja integriše efikasnost i ekološku svest (Banister, ekološki2008).

2.1. TARIFNI SISTEM I DIGITALNI KANALI PRODAJE U PREDUZEĆU „SRBIJAVOZ“

Železnički saobraćaj danas nije isključivo prevoz od tačke A do tačke B, već funkcioniše kao digitalno povezan ekosistem. Sistem naplate i distribucije karata u akcionarskom društvu „Srbijavoz“ trenutno se nalazi u fazi intenzivne hibridne transformacije. Tradicionalni model, zasnovan na staničnim blagajnama i manuelnoj prodaji u vozovima, postepeno se integriše sa digitalnim platformama: mobilnom aplikacijom, veb-portalom i samouslužnim terminalima (kartomatima), u skladu sa nacionalnim strateškim okvirima (Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, 2021).

Poseban značaj digitalizacije transportnog sektora ogleda se u transformaciji tarifnih sistema, koji prelaze sa tradicionalnih modela zasnovanih na fiksnim cenama i fizičkoj prodaji karata na fleksibilne, dinamičke i digitalno podržane modele. Trenutni sistem nudi bazične digitalne stimulacije u vidu fiksnih popusta za onlajn kupovinu, čime se vrši inicijalna migracija korisnika ka digitalnim kanalima. Međutim, prava vrednost ovih kanala ne leži samo u prodaji, već u generisanju podataka koji su neophodni za primenu koncepta Industrije 4.0 u železničkom saobraćaju. Ovi sistemi omogućavaju unapređenje operativne efikasnosti, optimizaciju prihoda, bolju segmentaciju korisnika i efikasnije upravljanje potražnjom. Uvođenje digitalnih kanala prodaje u preduzeću "Srbijavoz" (mobilna aplikacija, veb-portal, kartomati) menja arhitekturu tarifnog sistema iz statične u dinamičnu, fokusirajući se na tri ključna faktora: redukciju transakcionih troškova, primenu yield management strategija (YM) i unapređenje korisničkog iskustva.

Digitalizacija procesa prodaje i distribucije voznih isprava predstavlja najdirektniji mehanizam za redukciju tj. smanjenje operativnih troškova železničkog operatera. Tradicionalni model prodaje, zasnovan na šalterima i fizičkim prodajnim mestima, podrazumeva visoke fiksne i varijabilne troškove koji uključuju zakup prostora, troškove osoblja, održavanje fiskalnih uređaja, kao i troškove štampanja i logistike papirnih karata. Nasuprot tome, digitalna transakcija putem mobilne aplikacije ili veb-sajta ima marginalni trošak koji teži nuli. Uvođenjem popusta za onlajn kupovinu (npr. 5% ili više), operater direktno motiviše putnike da preuzmu ulogu „samousluživanja“, čime se smanjuje pritisak na blagajne i eliminiše rizik od ljudske greške u obradi podataka.

Prema istraživanjima sprovedenim na nivou evropskih železničkih sistema, trošak prodaje putem digitalnih kanala je i do 90% niži u poređenju sa tradicionalnom prodajom (Schulz et al., 2021). Digitalni sistemi omogućavaju automatizovano upravljanje prihodima, elektronsko izveštavanje i automatsko usklađivanje (*reconciliation*) transakcija. Ovo eliminiše potrebu za manuelnim brojanjem gotovine i manuelnom obradom podataka, čime se smanjuje mogućnost ljudske greške i rizik od pronevere. Kartomati na ključnim stanicama funkcionišu kao most između fizičkog i digitalnog okruženja. Oni omogućavaju automatizaciju prodaje uz beskontaktno plaćanje, što optimizuje troškove ljudskih resursa u vršnim satima i služi kao edukativna faza za korisnike koji prelaze na digitalni zapis karte.

Dinamičko tarifiranje i optimizacija prihoda, prelazak sa fiksne cene po kilometru na model dinamičkog tarifiranja (*dynamic pricing*), omogućava maksimizaciju prihoda i popunjenosti kapaciteta. Na primeru linije Beograd–Novi Sad, digitalni kanali omogućavaju diferencijaciju cena u realnom vremenu i upravljanje vršnim opterećenjima (*peak-load pricing*). Ovakve strategije, podržane algoritmima za segmentaciju tržišta, identifikaciju grupa korisnika (studenti, poslovni putnici) i kreiranje personalizovanih *loyalty* ponuda koje tradicionalni sistemi ne podržavaju, mogu rezultirati povećanjem prihoda od 8% do 12%, uz rast stepena popunjenosti vozova za više od 10% (Abrate et al., 2019). Ovakav pristup omogućava maksimalnu iskorišćenost resursa (vozova i osoblja) uz minimalne operativne troškove.

3.2. EVOLUCIJA TARIFNIH SISTEMA

Evolucija tarifnih sistema u železničkom saobraćaju predstavlja prelaz sa fizičkog artefakta (papirne karte) na digitalni podatak, što suštinski menja ekonomsku logiku poslovanja. Dok su tradicionalni sistemi bili ograničeni fiksnom cenom i visokim troškovima distribucije, digitalni zapis omogućava implementaciju fleksibilnog tarifiranja. Ovaj prelaz nije samo tehničke prirode, on omogućava železničkom operateru da putem cenovnih signala direktno upravlja potražnjom. Na taj način, tarifa prestaje da bude samo pasivni izvor prihoda i postaje dinamički alat za optimizaciju kapaciteta i eliminaciju operativne neefikasno.

U cilju analize uticaja digitalizacije na efikasnost tarifnog sistema i mobilnost putnika, istraživanje je strukturirano kroz kombinaciju deskriptivne i komparativne metode, uz primenu studije slučaja na primeru nacionalnog operatera „Srbijavoz“. Istraživanje se oslanja na sekundarne izvore podataka koji obuhvataju zvanične izveštaje o poslovanju „Srbijavoza“ za period pre i nakon uvođenja nove mobilne aplikacije i sistema za onlajn prodaju gde je fokus na period 2021–2024. godine i statističkih podataka o strukturi prodatih karata prema kanalima distribucije (blagajne, kartomati, veb, mobilna aplikacija), što se vidi u Tabeli 1.

Tabela 1. Komparativna analiza karakteristika tradicionalnih i savremenih digitalnih tarifnih sistema

Karakteristika	Tradicionalni sistem	Fleksibilni digitalni sistem
Nosilac tarife	papirna karta	digitalni zapis / QR kod
Model formiranja cene	statičan (kilometarski)	dinamički (tržišni / Off-peak)
Interakcija s putnikom	jednosmerna (na blagajni)	dvosmerna (putem aplikacije)
Trošak distribucije	visok (logistika, štampa)	minimalan (softverski proces)
Poslovni cilj	naplata usluge	upravljanje potražnjom i efikasnost

Izvor: Sopstvena obrada autora na osnovu dostupne literature

3.3. UTICAJ DIGITALIZACIJE NA POSLOVNU EFIKASNOST

U tradicionalnom sistemu, prodaja svake dodatne karte nosi sa sobom varijabilni trošak (papir, rad blagajnika, struja, amortizacija štampača). Automatizacijom putem digitalnih platformi, marginalni trošak izdavanja karte se svodi na nulu. Jednom razvijen softverski sistem podjednako efikasno izdaje deset i deset miliona karata, što omogućava ekonomiju obima koja je nedostižna u manuelnim sistemima. Uticaj digitalizacije na poslovnu efikasnost železničkog operatera ispoljava se kroz procesnu automatizaciju koja korenito menja strukturu operativnih troškova.

Sa stanovišta ekonomske teorije, prelazak na digitalne kanale prodaje omogućava eliminaciju visokih varijabilnih troškova karakterističnih za manuelne sisteme distribucije. Prelazak sa fizičke karte na digitalni zapis omogućava promenu same prirode tarife – od statičnog troška ka dinamičkom alatu za upravljanje potražnjom (Whelan & Johnson, 2004). Automatizacija omogućava kreiranje 'bespapirnog' (*paperless*) poslovnog okruženja, čime se postižu uštede ne samo na potrošnom materijalu, već i u vremenu potrebnom za obradu transakcija. Automatizacija prodaje ne znači nužno smanjenje broja zaposlenih, već njihovo preusmeravanje sa repetitivnih administrativnih poslova (prodaja karata) na aktivnosti koje generišu viši nivo dodate vrednosti (podrška putnicima, kontrola kvaliteta, bezbednost).

Ključni doprinos digitalizacije ogleda se u mogućnosti strateške preraspodele resursa ka aktivnostima koje unapređuju korisničko iskustvo, dok se administrativni procesi delegiraju algoritmima, čime se postiže sinergija između tehnološkog napretka i ekonomske održivosti poslovanja.

Efikasnost u železnici direktno zavisi od brzine reagovanja na promenu potražnje. Digitalni kanali omogućavaju automatsko prikupljanje povratnih informacija. Teorija „mršavog upravljanja“ (*Lean Management*) sugerise da smanjenje vremena između događaja (kupovine karte) i reakcije operatera (prilagođavanje broja vagona ili cene) direktno smanjuje gubitke unutar sistema. Time se povećava ukupna produktivnost preduzeća bez linearnog rasta troškova rada. Dok tradicionalni sistemi favorizuju fiksne cene po kilometru, savremeni digitalni ekosistemi omogućavaju implementaciju integrisanih rešenja koja povezuju različite vidove transporta u jedinstvenu celinu (Givoni & Banister, 2012). Prema zvaničnim saopštenjima menadžmenta Srbijavoz i podacima iz godišnjih izveštaja o poslovanju, uočava se konstantan rast udela digitalne prodaje koji je u 2024. godini dostigao nivo od oko 50% na nivou cele mreže što je u tabeli 2. i prikazano.

Tabela 2. Udeo kanala prodaje

Kanal prodaje	2022 - pre „Sokola“	2023 - prva puna godina	2024 - trenutni trend
Blagajna / Kondukter	85%	60%	50%
Digitalni (App / Web)	15%	40%	50%

Izvor: Obrada autora na osnovu godišnjih izveštaja o poslovanju „Srbijavoz“ a.d. i javno dostupnih statističkih podataka.

Konkretno na liniji Beograd–Novi Sad udeo digitalne prodaje je čak i veći od 60%, dok je na ostalim relacijama u stalnom porastu. Ključni pokretač ove promene bila je implementacija nove mobilne aplikacije i onlajn portala. Ovakav strateški iskorak stvorio je osnovu za *paperless* poslovanje, pri čemu je u 2023. godini zabeležen značajan rast udela digitalne prodaje u ukupnom prihodu (Srbijavoz a.d., 2024). Prelazak na digitalni zapis karte omogućava primenu dinamičkog tarifiranja, slično praksama razvijenih evropskih železnica koje koriste tržišne signale za optimizaciju popunjenosti kapaciteta (Abrate et al., 2019).

Tabela 3. Ušteda troškova na štampi manjeg broja karata

Parametar	Tradicionalni model (100% papir)	Digitalizovani model (50% App)	Efekat (ušteda)
Štampane karte	5.000.000 kom	2.500.000 kom	- 2.500.000 kom
Potrošnja papira	~100 km trake	~50 km trake	- 50 km papira
Operativni trošak	100% (referentno)	65%	- 35% troškova

Izvor: Obrada autora na osnovu godišnjih izveštaja o poslovanju „Srbijavoz“ a.d. i javno dostupnih statističkih podataka.

Potpunim prelaskom na e-karte eliminiše se potreba za termalnim papirom koji se teško reciklira. Na milion prodatih digitalnih karata, ušteda je preko 500 kg papira. Pored ekonomskih parametara, digitalizacija prodaje karata direktno doprinosi ekološkim ciljevima sa aspekta redukcije papirnog otpada i potrošnje papira.

3.4. KLJUČNI POKAZATELJI EFIKASNOSTI DIGITALIZACIJE (KPI ANALITIKA)

Na osnovu analize poslovanja i trendova nakon uvođenja digitalnih platformi, identifikovani su pokazatelji koji potvrđuju hipotezu o unapređenju efikasnosti sistema i prikazani su u tabeli 4.

Tabela 4: Komparativni prikaz indikatora pre i nakon intenzivne digitalizacije

Indikator (KPI)	Tradicionalni sistem (pre 2022)	Digitalni sistem (2024/25)	Efekat digitalizacije
Udeo digitalne prodaje	< 10%	> 45%	Drastično smanjenje pritiska na blagajne
Trošak distribucije po karti	Visok (radna snaga + štampa)	Nizak (automatizovan proces)	Redukcija operativnih troškova do 80%
Vreme kupovine karte	5–10 minuta (uključujući red)	< 60 sekundi (putem aplikacije)	Unapređenje korisničkog iskustva
Fleksibilnost tarifa	Statične (fiksne cene)	Dinamičke (popusti za ranu kupovinu)	Optimizacija popunjenosti (Yield)
Dostupnost podataka	Naknadna (izveštaji)	Real-time (analitika u sekundi)	Preciznije planiranje kapaciteta

Izvor: Obrada autora na osnovu dostupnih godišnjih izveštaja o poslovanju „Srbijavoz“ a.d. i javno dostupnih statističkih podataka.

Brz rast udela digitalne prodaje (preko 40% u kratkom roku) pokazuje visoku spremnost tržišta na promenu, naročito kod korisnika brzih vozova. Svaka karta prodana putem aplikacije umesto na šalteru direktno štedi resurse operatera, što omogućava preusmeravanje osoblja na poslove pružanja informacija i pomoći putnicima na peronima. Zahvaljujući digitalnim kanalima koji omogućavaju *last-minute* ponude i popuste za manje popularne termine, prosečna popunjenost kompozicija na relaciji Beograd-Novi Sad stabilizovana je na visokom nivou, čime se smanjuju gubici po pređenom kilometru.

Srbijavoz je tokom 2023. godine prodao svoju milionsku kartu putem mobilne aplikacije što potvrđuje tezu o brzini usvajanja digitalnih tehnologija. Povećanje poslovne efikasnosti kroz automatizaciju prodaje karata omogućava železnici da ostane konkurentna u odnosu na druge vidove prevoza, istovremeno osiguravajući ekonomsku održivost operacija u složenim tržišnim uslovima (Vuchic, 2007). U kontekstu Republike Srbije, ovi procesi su neophodni za realizaciju dugoročnih ciljeva modernizacije železničke mreže kao i unapređenje mobilnosti, efikasnosti i održivog razvoja (Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, 2021).

3.5. EKOLOŠKI I DRUŠTVENI POKAZATELJI ODRŽIVOSTI (ESG PARAMETRI)

Digitalizacija prodaje karata u železničkom saobraćaju direktno doprinosi ostvarenju ciljeva održivog razvoja kroz merljive ekološke i socijalne faktore.

Prelazak na elektronske vozne isprave (*e-tickets*) eliminiše upotrebu termalnog papira koji se, zbog specifičnog hemijskog sastava (često sadrži bisfenol A), teško reciklira. Na bazi od 5.000.000 prodatih digitalnih karata, ušteda iznosi preko 500 kg visokokvalitetnog papira. Ovo direktno štedi oko 12 do 15 stabala i sprečava emisiju oko 1,5 tona CO₂ koji bi nastao u procesu proizvodnje, transporta i odlaganja papirnog otpada.

Digitalni kanali omogućavaju korisnicima da obave sve transakcije bez fizičkog dolaska na železničku stanicu pre dana putovanja čime se prosečno smanjuju za 1,2 "pomoćna" putovanja automobilom po putniku godišnje (koja bi ranije bila neophodna samo radi kupovine ili rezervacije karte). Takođe smanjenje saobraćajnih gužvi u gradskim jezgrima gde se stanice najčešće nalaze, smanjuje se emisija izduvnih gasova. Digitalni tarifni sistem omogućava automatsko prepoznavanje povlašćenih kategorija (studenti, penzioneri, osobe sa invaliditetom) putem digitalnih legitimacija unutar aplikacije. Vreme potrebno za verifikaciju popusta smanjeno je sa nekoliko minuta na blagajni na milisekundu unutar digitalnog profila korisnika. Navedeni pokazatelji prikazani su u Tabeli 5.

Tabela 5: Pregled ekoloških benefita na godišnjem nivou (Procena)

Parametar	Tradicionalna prodaja	Digitalna prodaja	Benefit
Potrošnja papira	100% (svaka karta)	~0% (QR kod)	Visoka ušteda resursa
CO ₂ po transakciji	Visok (logistika papira)	Minimalan (server)	Smanjenje emisija za >90%
Fizički dolazak na stanicu	Obavezan za kupovinu	Nepotreban	Smanjenje lokalnog aerozagađenja

Izvor: Obrada autora na osnovu godišnjih izveštaja o poslovanju „Srbijavoz“ a.d. i javno dostupnih statističkih podataka

Kvantifikacijom ekološkog doprinosa digitalne transformacije utvrđeno je da smanjenje broja štampanih karata za 2,5 miliona jedinica godišnje rezultira uštedom od približno 1,4 tone papirnog otpada. Pored direktnog smanjenja fizičkog otpada, ovaj proces generiše i smanjenje emisije CO₂ za oko 1,5 tone, uzimajući u obzir uštede u lancu proizvodnje i logistike. Ovi podaci jasno ukazuju da digitalizacija tarifnih procesa u Srbijavozu nije samo mera ekonomske efikasnosti, već i konkretan instrument postizanja ciljeva održive mobilnosti i smanjenja ekološkog otiska železničkog saobraćaja.

ZAKLJUČAK

Istraživanje sprovedeno u ovom radu potvrđuje da digitalizacija sistema naplate i distribucije karata predstavlja ključni pokretač modernizacije železničkog putničkog saobraćaja u Republici Srbiji. Prelazak sa tradicionalnih na digitalne kanale prodaje u okviru operatera „Srbijavoz“ nije samo tehnološka inovacija, već strateška promena koja omogućava preciznije upravljanje resursima, veću operativnu efikasnost i direktan doprinos održivom razvoju. Na osnovu sprovedene analize, može se zaključiti da je digitalizacija omogućila osetno smanjenje transakcionih i marginalnih troškova distribucije karata. Automatizacijom procesa prodaje smanjen je pritisak na fizičku infrastrukturu i šaltersko osoblje, što je dodatno optimizovalo operativne izdatke. Migracija korisnika ka mobilnoj aplikaciji omogućava preduzeću strateško angažovanje ljudskih resursa sa administrativnih poslova ka funkcijama koje direktno unapređuju kvalitet usluge. Povećanje poslovne efikasnosti osigurava ekonomsku održivost operacija u složenim tržišnim uslovima (Vuchic, 2007).

Digitalni kanali su eliminisali fizičke barijere pri kupovini, čime je železnica postala atraktivniji izbor u odnosu na drumski saobraćaj. Uvođenje dinamičkog tarifiranja kroz mobilne aplikacije i onlajn platforme omogućilo je „Srbijavozu“ efikasnije upravljanje potražnjom (*Yield Management*). Ovakav pristup rezultirao je većom popunjenošću kapaciteta, posebno na brzim prugama, i povećanjem prihoda kroz pametnu segmentaciju tržišta. Prikupljeni digitalni podaci (*Big Data*) čine osnovu za uvođenje naprednih, dinamičkih modela tarifiranja (poput *off-peak* popusta). Ovakve mere imaju potencijal da dodatno optimizuju popunjenost kapaciteta i privuku nove kategorije putnika, čime se jača konkurentnost železnice u odnosu na drumski saobraćaj.

Digitalna tarifa nije samo cena prevoza, već strateški alat kojim Srbijavoz aktivno upravlja tržištem, edukuje korisnike i promovise železnicu kao moderan, ekološki prihvatljiv vid transporta u 21. veku. Digitalizacija tarifnih procesa direktno doprinosi značajnom smanjenju ekološkog otiska železnice kroz smanjenje broja putovanja automobilom isključivo radi kupovine karata, redukciju upotrebe termalnog papira, eliminaciju fizičkog otpada i optimizaciju energetskog utroška po prevezenom putniku (Zheng et al., 2020). Eliminacija papirnog otpada (procenjeno na preko 1,4 tone godišnje) i smanjenje ugljeničnog otiska povezanog sa logistikom štampe, digitalni tarifni sistem se direktno integriše u ciljeve zelene agende i održive mobilnosti. Ovakav pristup je u potpunosti usklađen sa evropskim zelenim planom i vizijom pametne mobilnosti koja teži nultoj emisiji i potpunoj dekarbonizaciji transportnog sektora do 2050. godine (European Commission, 2020).

U kontekstu Republike Srbije, ovi procesi su neophodni za realizaciju dugoročnih ciljeva modernizacije železničke mreže (Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, 2021). Iako su rezultati uvođenja digitalnih platformi izuzetno pozitivni, budući razvoj treba usmeriti ka potpunoj integraciji tarifnog sistema sa ostalim vidovima transporta (*MaaS koncept*) i primeni napredne analitike podataka za personalizaciju usluga. Digitalizacija tarifnih procesa nije samo administrativna olakšica, već neophodan preduslov za stvaranje modernog, efikasnog i održivog železničkog sistema koji odgovara izazovima novih tehnologija i zahtevima savremenih korisnika i u potpunosti je usklađen sa standardima Evropske unije.

LITERATURA

1. Abrate, G., Fraquelli, G., & Ricchiuti, G. (2019). Dynamic Pricing Strategies in HighSpeed Rail: Evidence from Italy. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 126, 125–136.
2. Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
3. European Commission (2020). *Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future*. Brussels: European Union.
4. Givoni, M., & Banister, D. (2012). *Integrated Transport: From Policy to Practice*. London: Routledge.
5. ITF – International Transport Forum (2021). *Digitalisation in Transport: Enhancing Accessibility and Efficiency*. Paris: OECD Publishing.
6. Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture (2021). *Strategija železničkog saobraćaja u Republici Srbiji od 2021. do 2030. godine*. Beograd: Vlada Republike Srbije.
7. Pavlović, Z., Vukmirović, A., Dragović, N. (2018). Uticaj naprednih internet tehnologija u e-poslovanju na zaposlene u železničkom saobraćaju. *FBIM Transactions*, 6(1), <https://doi.org/10.12709/fbim.06.06.01.08>
8. Popova, I., Evsyukov, V., Danilov, I., Marusin, A. (2021). Application of digital technologies in railway transport. *Transportation Research Procedia*, 57, 463–469
9. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.
10. Shan X., et al. (2023). Application and realization of key technologies in China railway eticketing system. *Railway Sciences*, 2023, 2(1): 140-156. <https://doi.org/10.1108/RS-012023-0005>
11. Srbijavoz a.d. (2024). *Godišnji izveštaj o poslovanju za 2023. godinu*. Beograd: Srbijavoz.
12. UIC – International Union of Railways (2022). *Digital Transformation in Railways: Global Report*. Paris: UIC.
13. Vuchic, V. R. (2007). *Urban Transit: Operations, Planning, and Economics*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
14. Whelan, G., & Johnson, D. (2004). Modelling the impact of alternative fare structures on train demand. *Journal of Transport Economics and Policy*, 38(3), 395–415.
15. Zaborski, D., Avramović, Z., Ranković, D. (2018). *Modernizacija sistema za rezervaciju i izdavanje karata na Železnici Srbije*. Deseti međunarodni naučno– stručni skup „Informacione tehnologije za e-obrazovanje – ITeO 2018”, Panevropski univerzitet APEIRON, Banja Luka, (222-231).
16. Zheng, J., et al. (2020). Impact of ICT on sustainable mobility: A review. *Sustainability*, 12(11), 4460. <https://doi.org/10.3390/su12114460>