

## **ANALIZA IMPLEMENTACIJE MOBILNIH PAKETOMATA U SISTEM ZA PRENOS POŠILJAKA**

Dragan Lazarević, Momčilo Dobrodolac, Dejan Marković  
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet,  
d.lazarevic@sf.bg.ac.rs, m.dobrodolac@sf.bg.ac.rs, d.markovic@sf.bg.ac.rs

**Rezime:** *Razvoj elektronske trgovine uslovio je povećanje potražnje za poštanskim uslugama. Poštanske kompanije nastoje da kroz unapređenje svog poslovanja odgovore na navonastalu situaciju i zadovolje potrebe korisnika. Dodatno, jedan od osnovnih parametara kvaliteta poštanske usluge – dostupnost, je sve teže održati na odgovarajućem nivou usled okolnosti koje proističu iz savremenog načina života i poslovanja. Korisnici sve teže uspevaju da koriste poštanske usluge, jer im se poslovne i privatne obaveze u velikoj meri vremenski podudaraju sa radnim vremenima poštanskih kompanija. Jedno od rešenja koje kompanije mogu ponuditi jeste tzv. „out-of-home delivery“, tj. uručenje pošiljaka izvan kuće primaoca. U tom slučaju teži se da se ova vrsta uručenja obavi što bliže lokaciji stanovanja primaoca, odnosno lokaciji poslovnog prostora, ako je primalac pravno lice. Dodatno, pored uručenja, korisniku se može omogućiti da na ovaj način i preda pošiljku na prenos. Jedno od najsavremenijih rešenja u ovoj oblasti jeste primena mobilnih paketomata, a rezultati analize njihove implementacije prikazani su u ovom radu.*

**Ključne reči:** *prenos pošiljaka, dostupnost usluge, mobilni paketomati*

### **1. Uvod**

Sistemi za prenos pošiljaka su važni subjekti u oblasti uslužne delatnosti, gde za široki krug poslovnih i privatnih korisnika realizuju usluge iz pripadajućeg asortimana. Nudioci usluga teže da zadovolje potrebe korisnika i istovremeno ostvare što veći profit. Tehnološki proces prenosa pošiljaka sastoji se od nekoliko koraka, pri čemu je dostava u okviru uručenja jedan od tehnološki i finansijski najzahtevnijih [1,2]. U skladu sa navedenim, poštanski operatori teže da optimizuju tehnološki proces prenosa poštanskih pošiljaka, kako u smislu troškova, tako i u smislu kvaliteta pružene usluge. U literaturi se mogu pronaći brojna istraživanja, koja se bave unapređenjem funkcionisanja poštanskih sistema. Uglavnom se zasnivaju na analizi postojećeg stanja i pravaca daljeg unapređenja [3,4,5].

Dobro organizovana dostava jedan je od bitnijih segmenata pri prenosu pošiljaka i iz razloga što je reč o fazi koja podrazumeva direktan kontakt sa korisnicima. Da bi optimizovali dostavu, poštanski operatori pribegavaju različitim rešenjima. Jedno od predloženih rešenja jeste ponuda usluge sa unapređenom vremenskom dostupnošću [6, 7]. Takođe, u praksi je sve više prisutno uvođenje samouslužnih mašina koje su dostupne korisnicima 24 časa dnevno, 7 dana u nedelji. Pored dostave, na ovaj način se korisnicima

može omogućiti i predaja pošiljaka na prenos. Ovdje je uglavnom reč o paketomatima, koji polako postaju deo infrastrukture poštanskih mreža širom sveta, a tako i kod nas. U eri ekspanzije e-trgovine oni omogućavaju praktičnu kupovinu, jer adresovanjem na paketomat korisnici mogu biti sigurni da će ih paket čekati na izabranoj lokaciji. Korak dalje predstavlja implementacija i primena mobilnih paketomata, čija je osnovna prednost pokretljivost na određenoj teritoriji. O aktuelnosti primene klasičnih i mobilnih paketomata u svetu, govori i činjenica da postoje brojna istraživanja koja su vezana pre svega za optimizaciju njihovog korišćenja [8,9,10,11].

U ovom radu, predložena je metodologija za analizu implementacije mobilnih paketomata u sistem za prenos pošiljaka i prikazani su rezultati njene primene u okvirima domaćeg tržišta.

## **2. Predlog metodologije**

Za adekvatnu analizu implementacije mobilnih paketomata u sistem za prenos pošiljaka potrebno je izdvojiti relevantne uticajne faktore. Predložena je odgovarajuća metodologija, koja se zasniva na aktivnom učešću eksperata. Podrazumeva formiranje matrice uticajnih faktora, koji su grupisani u neku od četiri grupe, a u zavisnosti od karakteristika: društveni, ekonomski, ekološki i tehnički faktori. Na ovaj način, omogućeno je da se predmet analize sagleda sa više aspekata. Međutim, sama ovakva analiza ne pruža uvid u međusobni odnos, odnosno relativni značaj između grupa i između definisanih faktora. U tu svrhu, uključuju se principi AHP metode, koji se zasnivaju na poređenju parova prema Saaty-jevoj skali poređenja [12]. Eksperti daju svoja mišljenja (ocene) o odnosu između svih definisanih grupa i o odnosu između faktora u okviru svake grupe. Na osnovu ocena, određuje se relativni značaj svake grupe i faktora (kako po grupama, tako i globalno na nivou čitave matrice). U skladu sa dobijenim rezultatima sprovodi se dodatna analiza i izvode zaključci. Predloženi model, može se prikazati u pet koraka [13]:

1. Korak: Prikupljanje mišljenja eksperata o uticajnim faktorima na implementaciju mobilnih paketomata u sistem za prenos pošiljaka, kao i svrstavanje tih faktora u odgovarajuće grupe matrice;
2. Korak: Prikupljanje mišljenja eksperata o odnosu između definisanih grupa i određivanje njihovog relativnog značaja;
3. Korak: Prikupljanje mišljenja eksperata o odnosu faktora u okviru svake grupe i određivanje njihovog relativnog značaja;
4. Korak: Određivanje značaja faktora na nivou čitave matrice;
5. Korak: Analiza dobijenih rezultata.

## **3. Rezultati primene predložene metodologije**

U istraživanju je učestvovalo 10 eksperata iz oblasti poštanskog saobraćaja. Najpre su prikupljena ekspertiska mišljenja o uticajnim faktorima, koji se odnose na implementaciju mobilnih paketomata u okvirima domaćeg poštanskog tržišta, na osnovu čega je formirana odgovarajuća matrica. Nakon toga, u skladu sa Saaty-jevom skalom poređenja, eksperti su ocenjivali odnose između definisanih grupa, a zatim i odnose između faktora u svakoj od grupa.

### 3.1 Formiranje matrice uticajnih faktora

U skladu sa predloženim modelom, kreira se matrica sa pripadajućim uticajnim faktorima na implementaciju mobilnih paketomata (Tabela 1).

*Tabela 1. Matrica uticajnih faktora*

Društveni	Ekonomski
D1. Unapređenje dostupnosti usluge, D2. Upotreba u urbanim i ruralnim sredinama, D3. Šansa za zaposlenje, D4. Korišćenje javnog prostora, D5. Jednostavan pristup i korišćenje servisa.	EKN1. Troškovi edukacije, EKN2. Troškovi implementacije, EKN3. Troškovi održavanja, EKN4. Troškovi eksploatacije, EKN5. Uštede.
Ekološki	Tehnički
EKO1. Potrošnja resursa, EKO2. Adaptacija na vremenske uslove, EKO3. Emisije štetnih gasova, EKO4. Generisanje otpada, EKO5. Buka.	T1. Mogućnost povezivanja sa drugim načinima dostave, T2. Informacioni sistem i sopstveni IT sektor, T3. Fleksibilnost, T4. Bezbednost, T5. Stalna potreba za rešavanjem optimizacionih zadataka.

**Društveni faktori:** D1. Unapređenje dostupnosti usluge – Primena mobilnih paketomata dovela bi do unapređenja kako vremenske, tako i teritorijalne dostupnosti poštanskih usluga. Naime, dostupnost mobilnih paketomata bi mogla da bude 24/7, a sa druge strane njihova mobilnost bi dovela do fizičkog približavanja korisnicima. Postojanje paketomata u sistemu i odgovarajuće aplikacije, dovodi i do unapređenja efikasnosti poslovanja, jer obezbeđuje korisnicima da prate njegovo kretanje i na taj način planiraju predaju ili preuzimanje pošiljke, kao i da svoje pošiljke unapred ili naknadno preusmere na njih, tako da se na taj način broj neuspelih dostava može znatno smanjiti; D2. Upotreba u urbanim i ruralnim sredinama – Eksploatacija mobilnih paketomata može imati pozitivne konsekvence, kako u urbanim tako i u ruralnim sredinama. Jasno je da je, usled velikog broja korisničkih zahteva, u urbanim sredinama opravdanost modela lakše dokazati, međutim i za razudenu strukturu zahteva u ruralnim oblastima posmatrani model je adekvatan, ukoliko kompanija želi ili ima obavezu da obezbedi maksimalnu dostupnost usluga. Na ovaj način bi uslugom bili obuhvaćeni korisnici iz obe sredine; D3. Šansa za zaposlenje – Uvođenje nove tehnologije u poslovni proces, uglavnom podrazumeva i potrebu za angažovanjem dodatne radne snage. U analiziranom slučaju, učešće radnika bi bilo potrebno pre svega na poslovima opsluge paketomata, monitoringa, održavanja, korisničke podrške i sl; D4. Korišćenje javnog prostora – Funkcionisanje sistema mobilnih paketomata, podrazumeva njihovo učešće u saobraćaju, odnosno kretanje na odgovarajućoj ruti. Na definisanim lokacijama, mobilni paketomati se pozicioniraju i opslužuju korisnike. Uglavnom su to javni prostori gde gravitira veći broj stanovnika na određenom području. Na ovaj način, funkcionisanje sistema može imati negativan uticaj na stanovnike izvan fokusa poštanske usluge; D5. Jednostavan pristup i korišćenje servisa – Pristup mobilnim paketomatima u odnosu na klasične se ne razlikuje značajno, tako da ih svaki korisnik sa

prethodnim iskustvom može jednostavno koristiti. Uputstvo za korišćenje bi bilo sadržano na samom paketomatu i u okviru prateće aplikacije, čiji interfejs bi svakako bio prilagođen prosečnom korisniku.

**Ekonomski faktori:** EKN1. Troškovi edukacije – Funkcionisanje sistema mobilnih paketomata podrazumeva i učešće radnika u određenim procesima (monitoring, održavanje, podrška za korisnike i sl), tako da bi bilo neophodno obezbediti njihovu edukaciju i upoznavanje sa tehnologijom; EKN2. Troškovi implementacije – Implementacija sistema mobilnih paketomata zahteva određene troškove, kako za nabavku mobilnih paketomata i pratećeg softvera, kreiranje korisničke aplikacije, tako i za obezbeđivanje ostale neophodne opreme i infrastrukture; EKN3. Troškovi održavanja – Od pravovremenog i odgovornog održavanja jednog ovakvog sistema, direktno zavisi i njegovo nesmetano funkcionisanje, a samim tim i nivo usluge za krajnjeg korisnika; EKN4. Troškovi eksploatacije – Obuhvataju sve one troškove koji nastaju prilikom funkcionisanja sistema, kao što su troškovi rada, goriva i drugog potrošnog materijala; EKN5. Uštede – Predstavljaju jedan od pokazatelja uspešnosti sistema i obuhvataju sve finansijske uštede koje nastaju njegovom primenom. Eksploatacija sistema mobilnih paketomata uz optimizaciju poslovnih procesa, može doprineti smanjenju ukupnih troškova. Naime, mobilni paketomati mogu opslužiti veliki broj korisnika u sve tri smene, ukoliko se njima upravlja na adekvatan način, čemu u velikoj meri doprinose informacije dobijene putem aplikacije i informacionog sistema. Troškovi opsluge po pošiljci na ovaj način postaju niži.

**Ekološki faktori:** EKO1. Potrošnja resursa – Obuhvata potrošnju sirovina i energije neophodnih za nesmetano funkcionisanje sistema; EKO2. Adaptacija na vremenske uslove – Predstavlja sposobnost sistema da uspešno funkcioniše u normalnim i ekstremnim vremenskim prilikama; EKO3. Emisije štetnih gasova – Uticaj sistema mobilnih paketomata na životnu sredinu kroz emisije štetnih gasova; EKO4. Generisanje otpada – Količina čvrstog otpada i štetnih materijala koji se oslobađaju tokom i nakon životnog ciklusa tehničkih sredstava; EKO5. Buka – Podrazumeva generisanje i uticaj buke koja nastaje tokom implementacije i eksploatacije sistema.

**Tehnički faktori:** T1. Mogućnost povezivanja sa drugim načinima dostave – Predstavlja tehničke mogućnosti sistema da se kombinuje sa drugim konceptima dostave, kako konvencionalnim, tako i savremenim poput autonomnih vozila, dronova i sl; T2. Informacioni sistem i sopstveni IT sektor – Poštanski operatori, usled prirode svog posla, uglavnom poseduju sopstveni informacioni sistem i IT sektor. Jedan od primera je Pošta Srbije, koja je implementirala visokosofisticirani, sveobuhvatni poštansko tehnološko-informacioni sistem (PostTIS). Razvijen je od strane sopstvenog IT sektora, što značajno olakšava aktivnosti poput daljeg razvoja i održavanja. Veliku prednost u konkretnom slučaju predstavlja i postojanje geografskog informacionog sistema - GIS Pošte Srbije. U skladu sa tim, implementacija i kasnije održavanje sistema mobilnih paketomata bilo bi jednostavnije; T3. Fleksibilnost – Mogućnost paketomata da bude pokretljiv na određenoj ruti predstavlja značajno unapređenje fleksibilnosti poštanskog sistema. Činjenica da se putem aplikacije može pratiti situacija u realnom vremenu i da se mogu koristiti dodatne funkcionalnosti, predstavlja dodatni doprinos u tom pogledu; T4. Bezbednost – Bezbednost pošiljaka jeste važan faktor kvaliteta usluge. Kada su u pitanju paketomati, jedan od najvećih rizika jeste njihovo orobljavanje. Međutim, kada govorimo o mobilnim paketomatima, dodatni rizik predstavlja i njihovo učešće u

saobraćaju; T5. Stalna potreba za rešavanjem optimizacionih zadataka – Kako bi funkcionisanje modela bilo efikasno i održivo u okviru dimenzija održivog razvoja, važno je raditi na njegovom unapređenju i optimizaciji. U konkretnom slučaju, jedan od važnih zadataka optimizacije jeste određivanje ruta kojima će se paketomat kretati, kao i lokacija na kojima će opsluživati korisnike.

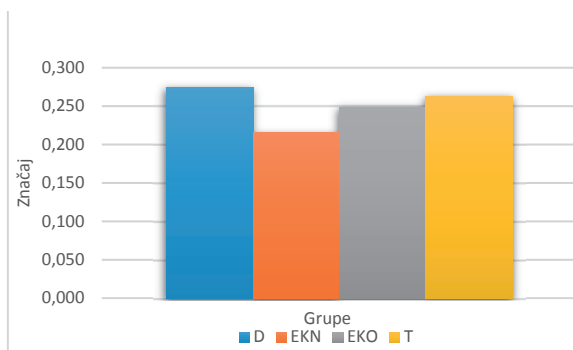
### 3.1.2 Određivanje relativnog značaja grupa

U ovoj fazi, svaki od eksperata je izvršio po 6 poređenja odnosa između grupa, što ukupno čini 60 poređenja. U tabeli 2 prikazani su obrađeni rezultati.

Tabela 2. Rezultati poređenja parova grupa

Grupe	D	EKN	EKO	T
D	1.000	1.128	0.939	1.389
EKN	0.887	1.000	0.740	0.885
EKO	1.065	1.351	1.000	0.671
T	0.720	1.129	1.490	1.000

Na osnovu prikupljenih mišljenja eksperata o odnosu između grupa, primenom AHP metode, određen je relativni značaj svake grupe (Tabela 7). Na slici 1, grafički je prikazan odnos značaja između grupa. Rezultati pokazuju da posebno treba obratiti pažnju na grupe društvenih i tehničkih faktora, ali i da grupa ekoloških ima približan značaj, dok grupa ekonomskih faktora ima manje izražen značaj. Prilikom poređenja, eksperti su zadovoljili princip konzistentnosti.



Slika 1. Odnos značaja grupa

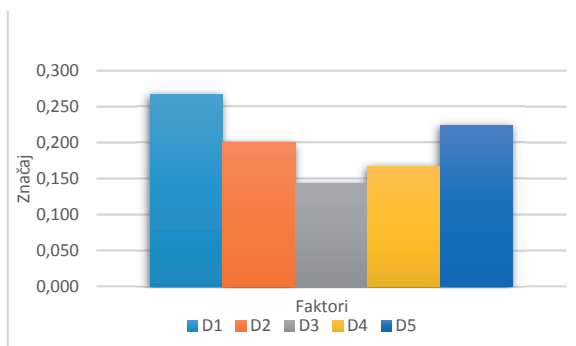
### 3.1.3 Određivanje relativnog značaja u grupi društvenih faktora - D

Grupa D sadrži 5 faktora. Eksperti su izvršili ukupno 100 poređenja, a obrađeni rezultati su prikazani u tabeli 3.

Tabela 3. Rezultati poređenja parova faktora u grupi - D

Faktori	D1	D2	D3	D4	D5
D1	1.000	1.162	2.048	1.490	1.349
D2	0.860	1.000	1.282	1.374	0.719
D3	0.488	0.780	1.000	0.907	0.626
D4	0.671	0.728	1.103	1.000	0.836
D5	0.741	1.390	1.597	1.196	1.000

Primenom AHP pristupa, donosi se zaključak o relativnom značaju faktora (Tabela 7). Na slici 2, grafički je prikazan odnos značajnosti između uticajnih faktora u okviru grupe „D“. Rezultati pokazuju da su najznačajniji faktori D1 (Unapređenje dostupnosti usluge) i D5 (Jednostavan pristup i korišćenje servisa). Prilikom poređenja je zadovoljen princip konzistentnosti.



Slika 2. Odnos značaja faktora u grupi - D

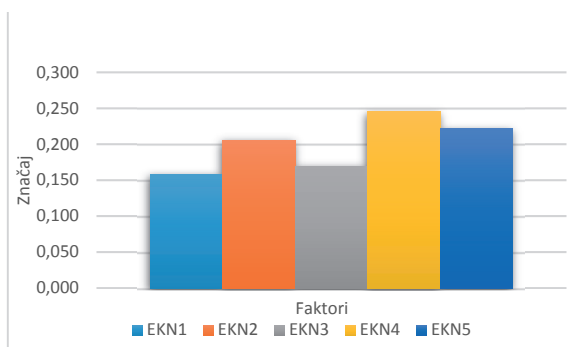
### 3.1.4 Određivanje relativnog značaja u grupi ekonomskih faktora - EKN

Grupa EKN, takođe sadrži 5 faktora, a dobijeni rezultati su prikazani u narednoj tabeli (Tabela 4).

Tabela 4. Rezultati poređenja parova faktora u grupi - EKN

Faktori	EKN1	EKN2	EKN3	EKN4	EKN5
EKN1	1.000	0.749	0.699	0.608	1.029
EKN2	1.335	1.000	1.597	0.860	0.664
EKN3	1.431	0.626	1.000	0.780	0.652
EKN4	1.644	1.162	1.282	1.000	1.297
EKN5	0.972	1.506	1.534	0.771	1.000

Primenom AHP pristupa, donosi se zaključak o relativnom značaju faktora (Tabela 7). Na slici 3, grafički je prikazan odnos značajnosti između uticajnih faktora u okviru grupe „EKN“. Rezultati pokazuju da su najznačajniji faktori EKN4 (Troškovi eksploatacije) i EKN5 (Uštede). Prilikom poređenja je zadovoljen princip konzistentnosti.



Slika 3. Odnos značaja faktora u grupi – EKN

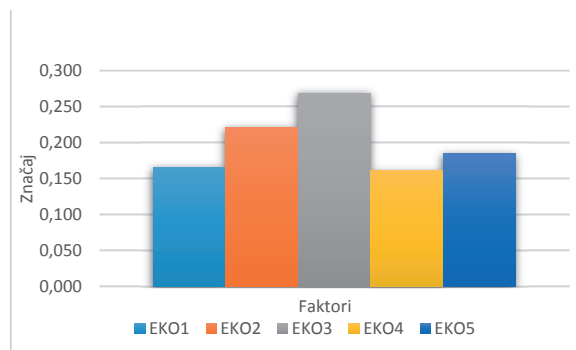
### 3.1.5 Određivanje relativnog značaja u grupi ekoloških faktora - EKO

Grupa EKO sadrži 5 faktora. Eksperti su izvršili ukupno 100 poređenja, a obrađeni rezultati su prikazani u tabeli 5.

Tabela 5. Rezultati poređenja parova faktora u grupi - EKO

Faktori	EKO1	EKO2	EKO3	EKO4	EKO5
<b>EKO1</b>	1.000	0.679	0.561	1.490	0.826
<b>EKO2</b>	1.473	1.000	0.644	1.374	1.578
<b>EKO3</b>	1.783	1.552	1.000	0.907	1.835
<b>EKO4</b>	0.671	0.728	1.103	1.000	0.561
<b>EKO5</b>	1.210	0.634	0.545	1.783	1.000

Primenom AHP pristupa, donosi se zaključak o relativnom značaju faktora (Tabela 7). Na slici 4, grafički je prikazan odnos značajnosti između uticajnih faktora u okviru grupe „EKO“. Rezultati pokazuju da su najznačajniji faktori EKO3 (Emisije štetnih gasova) i EKO2 (Adaptacija na vremenske uslove). Prilikom poređenja je zadovoljen princip konzistentnosti.



Slika 4. Odnos značaja faktora u grupi – EKO

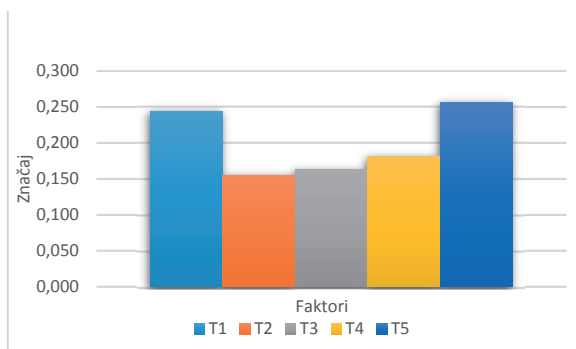
### 3.1.6 Određivanje relativnog značaja u grupi tehničkih faktora - T

Grupa T, takođe sadrži 5 faktora, a dobijeni rezultati su prikazani u narednoj tabeli (Tabela 6).

Tabela 6. Rezultati poređenja parova faktora u grupi - T

Faktori	T1	T2	T3	T4	T5
<b>T1</b>	1.000	1.162	2.048	1.490	0.826
<b>T2</b>	0.860	1.000	0.719	0.860	0.571
<b>T3</b>	0.488	1.390	1.000	0.907	0.626
<b>T4</b>	0.671	1.162	1.103	1.000	0.836
<b>T5</b>	1.210	1.750	1.597	1.196	1.000

Primenom AHP pristupa, donosi se zaključak o relativnom značaju faktora (Tabela 7). Na slici 5, grafički je prikazan odnos značajnosti između uticajnih faktora u okviru grupe „T“. Rezultati pokazuju da su najznačajniji faktori T5 (Stalna potreba za rešavanjem optimizacionih zadataka) i T1 (Mogućnost povezivanja sa drugim načinima dostave). Prilikom poređenja je zadovoljen princip konzistentnosti.



Slika 5. Odnos značaja faktora u grupi – T

### 3.1.7 Određivanje globalnog značaja faktora

Na osnovu rezultata prethodnih faza primene predloženog modela, dobijenih značajnosti grupa i faktora unutar tih grupa, moguće je izračunati značaj svakog faktora na globalnom nivou, odnosno na nivou čitave matrice. U tabeli 7, prikazani su rezultati globalnog značaja faktora. Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da se posebno izdvaja pet faktora: D1 (Unapređenje dostupnosti usluge), EKO3 (Emisije štetnih gasova), T5 (Stalna potreba za rešavanjem optimizacionih zadataka), T1 (Mogućnost povezivanja sa drugim načinima dostave) i D5 (Jednostavan pristup i korišćenje servisa). Ovi faktori, u posmatranom trenutku, na osnovu mišljenja eksperata predstavljaju najznačajnije uticajne faktore koji se mogu dovesti u vezu sa implementacijom i korišćenjem mobilnih paketomata u okvirima unutrašnjeg poštanskog saobraćaja.

Tabela 7. Značaj faktora na nivou čitave matrice

Grupe	Faktori	Značaj faktora	Značaj grupa	Globalni značaj faktora
<b>D</b>	D1	0.267	0.274	<b>0,073</b>
	D2	0.200		<b>0,055</b>
	D3	0.143		<b>0,039</b>
	D4	0.166		<b>0,046</b>
	D5	0.224		<b>0,061</b>
<b>EKN</b>	EKN1	0.159	0.215	<b>0,034</b>
	EKN2	0.205		<b>0,044</b>
	EKN3	0.169		<b>0,036</b>
	EKN4	0.245		<b>0,053</b>
	EKN5	0.222		<b>0,048</b>
<b>EKO</b>	EKO1	0.165	0.248	<b>0,041</b>
	EKO2	0.221		<b>0,055</b>
	EKO3	0.269		<b>0,067</b>
	EKO4	0.161		<b>0,040</b>
	EKO5	0.184		<b>0,046</b>
<b>T</b>	T1	0.244	0.263	<b>0,064</b>
	T2	0.155		<b>0,041</b>
	T3	0.163		<b>0,043</b>
	T4	0.182		<b>0,048</b>
	T5	0.256		<b>0,067</b>



Okolnosti današnjice često sputavaju ljude da koriste poštanske usluge na mestu i u vreme koje im odgovara. Naime, potencijalni korisnik često zbog poslovnih ili privatnih obaveza nije u mogućnosti da koristi usluge kada su one dostupne. Primena klasičnih paketomata u ovom slučaju predstavlja dobro rešenje, jer unapređuju vremensku dostupnost, dok primena mobilnih paketomata dovodi do unaprednja i teritorijalne dostupnosti. Na ovaj način se sa aspekta kompanije unapređuje i efikasnost poslovanja. U uslovima velikog broja zahteva za poštanskim uslugama i istovremeno velikog opterećenja gradskih saobraćajnica, može se zaključiti da primena mobilnih paketomata sa kojima je moguće „komunicirati“ i koje je moguće pratiti kroz aplikaciju, predstavlja dobro rešenje. Primenom ovakvog sistema smanjuje se broj vožnji od strane korisnika, kako bi koristili uslugu, a samim tim i emisije štetnih gasova. Dodatno, korisnicima se pruža mogućnost da pristupe paketomatu i u nepopularnim terminima u toku 24h, odnosno kada nema gužve. Vožnja u takvim uslovima je znatno ekonomičnija, a samim tim je i manji negativni uticaj na životnu sredinu [6]. Kako bi efikasnost sistema mobilnih paketomata bila na visokom nivou, potrebno je u kontinuitetu rešavati niz optimizacionih zadataka. Neki od njih su definisanje rute kojom će se kretati paketomat, na kojim lokacijama će se zadržavati, u kojim periodima dana i sl. Jedan od dodatnih zadataka jeste i optimizacija prilikom povezivanja sa drugim vidovima dostave. Ovo je i značajna mogućnost sistema, pre svega iz razloga organizovanja efikasne dostave na široj posmatranoj teritoriji, na kojoj postoje ili je moguće implementirati i druge vidove dostave, poput tradicionalne, autonomnih vozila, dronova i sl. Sa aspekta korisnika, pored sigurnog i brzog prenosa pošiljaka, veoma je bitan i faktor kompleksnosti korišćenja usluge. Princip pristupa mobilnom paketomatu gotovo je isti u odnosu na klasičan. Jedna od bitnih razlika je eventualno korišćenje prateće aplikacije. Aplikacija bi pored osnovnih funkcionalnosti trebalo da pruži korisnicima vrednost više, odnosno neke dodatne mogućnosti u odnosu na konvencionalni pristup usluzi. Ovde se pre svega misli na mogućnost praćenja statusa paketomata, odnosno njegove trenutne lokacije, kao i plana kretanja u narednom periodu. Ove informacije korisniku pružaju mogućnost planiranja korišćenja usluga i organizaciju u vremenu.

#### **4. Zaključak**

Savremeno poslovanje i uslovi života uticali su na promenu i razvoj ustaljenih poštanskih usluga, kako bi zahtevi i potrebe krajnjih korisnika bili zadovoljeni. Na ovaj način kompanije teže da održe i unaprede kvalitet svojih usluga, a time i za sebe ostvare veći profit. Pod uticajem talasa e-trgovine u sistemima poštanskih kompanija pojavio se veliki broj pošiljaka, što uz specifične zahteve i ograničenja predstavlja veliki izazov za njih. Prateći tehnološki razvoj, poštanske kompanije su vremenom uspevale da prihvate i razvijaju različite modele poslovanja. Osnovni predmet ovog rada predstavlja analiza implementacije jednog savremenog tehnološkog rešenja – mobilnih paketomata u poštanski sistem. Sprovedena je studija slučaja na primeru unutrašnjeg poštanskog tržišta. U saradnji sa ekspertima formirana je matrica uticajnih faktora i izvršeno je ocenjivanje grupa i faktora. Rezultati analize ukazuju da su za implementaciju i korišćenje mobilnih paketomata, od 20 izdvojenih uticajnih faktora najvažniji oni koji se odnose na unapređenje dostupnosti, emisiju štetnih gasova, potrebu za rešavanjem optimizacionih zadataka, mogućnost povezivanja sa drugim načinima dostave i jednostavnost korišćenje servisa. Primena mobilnih paketomata uz korišćenje različitih funkcionalnosti prateće aplikacije, pruža mogućnost korisnicima da efikasno koriste poštanske usluge u periodima dana i na lokacijama koje im najviše odgovaraju.

## Literatura

- [1] J.P. Aurambout, K. Gkoumas, and B. Ciuffo, "Last mile delivery by drones: an estimation of viable market potential and access to citizens across European cities", *European Transport Research Review*, vol. 11, pp. 30, 2019.
- [2] M. Moshref-Javadi, S. Lee, and M. Winkenbach, "Design and evaluation of a multi-trip delivery model with truck and drones", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 136, pp. 101887, 2020.
- [3] M. Dobrodolac, D. Lazarević, L. Švadlenka, and M. Blagojević, "The impact of entropy on the efficiency of express courier systems", *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 13(3), pp. 147-154, 2015.
- [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(2), pp.564-592, 2020.
- [5] V. Simić, D. Lazarević and M. Dobrodolac, "Picture fuzzy WASPAS method for selecting last-mile delivery mode: a case study of Belgrade", *European Transport Research Review*, vol. 13(1), pp. 1-22, 2021.
- [6] D. Lazarević, L. Švadlenka, V. Radojičić, and M. Dobrodolac, "New Express Delivery Service and Its Impact on CO2 Emissions", *Sustainability*, vol. 12, 456, 2020.
- [7] M. Dobrodolac and D. Lazarević, "Analiza stavova i potreba za uslugom prenosa ekspres pošiljaka sa unapređenom vremenskom dostupnošću", *Zbornik radova „XXXVII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju–PosTel*, pp. 83-93, 2019.
- [8] Y. Deutsch and B. Golany, "A parcel locker network as a solution to the logistics last mile problem", *International Journal of Production Research*, vol. 56(1-2), pp.251-261, 2018.
- [9] A. Lagorio and R. Pinto, "The parcel locker location issues: An overview of factors affecting their location", In *Proceedings of the 8th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain: Interconnected Supply Chains in an Era of Innovation, ILS*, pp. 414-421, 2020.
- [10] M. Poppel and S. Spinler, "The impact of optimal parcel locker locations on costs and the environment", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2022.
- [11] Y. Wang, M. Bi, and Y. Chen, "A scheduling strategy of mobile parcel lockers for the last mile delivery problem", *Promet-Traffic&Transportation*, vol. 32(6), pp. 875-885, 2020.
- [12] T. L. Saaty, "A scaling method for priorities in hierarchical structures", *Journal of mathematical psychology*, vol. 15(3), pp. 234-281, 1977.
- [13] 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(8), pp. 935-949, 2016.

**Abstract:** *The development of e-commerce caused an increase in the demand for postal services. Postal companies strive to respond to the emerging situation and satisfy the needs of users through the improvement of their operations. In addition, one of the basic parameter of the quality of the postal service - availability, is increasingly difficult to maintain at an appropriate level due to the circumstances arising from the modern life and business. Users find it increasingly difficult to manage to use postal services, because their business and private obligations largely coincide with the working hours of postal companies. One of the solutions that companies can offer the so-called "out-of-home delivery", i.e. delivery of shipments outside the recipient's home. In that case, it is attempted that this type of service is carried out as close as possible to the location of the recipient's residence, that is, the location of the business premises, if the recipient is a legal entity. In addition to delivery, the user can be enabled to hand over the shipment in this way. One of the most modern solutions in this area is the application of mobile parcel lockers, and the results of the analysis of their implementation are presented in this paper.*

**Keywords:** *shipment transfer, service availability, mobile parcel lockers*

**ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF MOBILE  
PARCEL LOCKERS IN THE POSTAL SYSTEM**  
Momčilo Dobrodolac, Dragan Lazarević, Dejan Marković