

UNIVERZITET U BEOGRADU  
SAOBRAĆAJNI FAKULTET

**Dr Slaven M. TICA**

**SISTEMI JAVNOG  
TRANSPORTA PUTNIKA**  
**Elementi tehnologije, organizacije  
i upravljanja**

– II izdanje –

BEOGRAD  
2019.

Dr Slaven M. Tica  
SISTEMI JAVNOG TRANSPORTA PUTNIKA –  
Elementi tehnologije, organizacije i upravljanja  
II izdanje

---

Recenzenti:	dr Snežana Filipović dr Vojkan Jovanović dr Srećko Žeželj
Za izdavača:	dekan, dr Nebojša Bojović
Glavni i odgovorni urednik:	dr Marijana Petrović
Tehnički urednik:	Gordana Marjanović
Korice:	Predrag S. Zdravković
Izdavač:	Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, telefon: 3976–017 fax: 3096–704 <a href="http://www.sf.bg.ac.rs">http://www.sf.bg.ac.rs</a>
Priprema:	Izdavačka delatnost Saobraćajnog fakulteta telefon: 3091–344 e-mail: <a href="mailto:izdavacka_delatnost@sf.bg.ac.rs">izdavacka_delatnost@sf.bg.ac.rs</a>
Štampa:	Pekograf d.o.o., 11080 Zemun, Vojni put 258/d telefon/fax: 3149–166; e-mail: <a href="mailto:pekograf@sbb.rs">pekograf@sbb.rs</a> <a href="http://www.pekograf.com">http://www.pekograf.com</a>
Tiraž:	200 primeraka

ISBN 978–86–7395–350–2

Na osnovu odluke Uređivačkog odbora Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu broj 1148/2 od 27. novembra 2019. godine, odobrava se za upotrebu u nastavi kao pomoćni udžbenik za predmete: "Tehnologija transporta putnika", "Javni gradski transport putnika", "Sistemi transporta putnika", "Informacione tehnologije u transportu putnika"

Izdavač zadržava sva prava. Reprodukција pojedinih delova ili celine ove publikacije nije dozvoljena.

*Ova knjiga je posvećena  
mojim roditeljima, Dragi i Milanu*



# PREDGOVOR

Sistem javnog gradskog transporta putnika je najznačajniji servis mobilnosti stanovnika urbanog područja i predstavlja osnovni logistički podsistem grada koji obezbeđuje prisustvo njegovih korisnika kao elemenata proizvodnih i drugih procesa, na mestu i u momentu gde i kada je to potrebno. Ovaj sistem, kao proizvodno, troškovno, ekonomski i ekološki podobniji deo gradskog transportnog sistema, jedan je od glavnih instrumenata politike održivog razvoja i kvaliteta života u gradovima.

Efikasni sistemi javnog gradskog transporta putnika doprinose ekonomskoj i socijalnoj koheziji urbanog područja, u kojoj igraju odlučujuću ulogu, time što svojim performansama i karakteristikama donose kvalitet koji zadovoljava potrebe i očekivanja svih stanovnika grada. Ovaj složeni organizaciono-tehnološki sistem, bitan je faktor funkcionisanja savremenih gradova, sa snažnim uticajem na njihovu ekonomiju, socijalne odnose i kvalitet života. Takođe, predstavlja jedan od ključnih elemenata u razvoju gradova pogodnih za život.

U knjizi je predstavljena međusobna povezanost gradova i sistema javnog gradskog transporta putnika, kao i set naučno-stručnih načela i metoda u cilju stvaranja održive mobilnosti u urbanim područjima i realnih uslova za održiv razvoj sistema. Definisani su ciljevi i zahtevi ključnih aktera u sistemu, sa konceptualnim prikazom međusobnih odnosa unutar sistema javnog gradskog transporta putnika. Takođe, u publikaciji je prikazana strategija razvoja i koncept kombinovane mobilnosti, čija se platforma bazira na sinergiji između podsistema javnog masovnog transporta putnika i fleksibilnog podsistema javnog transporta putnika – paratranzita, a zajedno sa pešačenjem predstavljaju celovito i koherentno rešenje realizacije transportnih potreba stanovnika urbanih područja.

Knjiga na sveobuhvatan način klasifikuje i analizira sisteme javnog transporta putnika, kao i elemente tehnologije, organizacije i upravljanja na način koji integriše više aspekata od ključnog uticaja na funkcionalnu i finansijsku održivost složenih organizaciono-tehnoloških sistema javnog gradskog transporta putnika. Detaljno je prikazan koncept održive transportne politike bazirane na naučnim i stručnim osnovama, koja uz primenu sistemskog pristupa i savremenih naučnih metoda i tehnika transportnog inženjerstva ima za cilj stvaranje realnih uslova za efikasno ostvarenje ciljne funkcije sistema javnog gradskog transporta putnika. U knjizi se na sistemski način obrađuju kompleksni problemi tehnologije naplate transportne usluge u funkciji transportne politike, politike finansiranja i tarifne politike.

Ova knjiga je rezultat sopstvenog dugogodišnjeg rada i iskustva u oblasti javnog gradskog transporta putnika, u koju su ugrađena iskustva stečena u projektovanju savremenih sistema javnog gradskog transporta putnika u više gradova iz regiona. U knjizi su prikazani rezultati istraživanja tima ljudi sa Katedre za drumski i gradski transport putnika, na primeru studije slučaja razvoja elektronskog sistema naplate u sistemu javnog gradskog transporta putnika u Beogradu.

Knjiga odražava dostignuća savremene nauke i prakse u naučnom, metodološkom i pedagoškom pogledu u ovom trenutku vremena, i namenjena je studentima osnovnih i master akademskih studija na Univerzitetu u Beogradu – Saobraćajnom fakultetu. U posebnim celinama knjige, velikim delom su obrađene metodološke i nastavne aktivnosti na tri predmeta sa osnovnih akademskih studija (Tehnologija transporta putnika, Osnovi javnog gradskog transporta putnika i Javni gradski transport putnika) i dva predmeta sa master akademskih studija (Sistemi transporta putnika i Informacione tehnologije u transportu putnika).

Knjiga je namenjena i diplomiranim inženjerima saobraćaja koji rade u složenim organizaciono-tehnološkim sistemima javnog transporta putnika, sa ciljem da premoste prazninu koja često deli teoriju i praksu.

Iskrenu zahvalnost za pruženu pomoć u izradi ove publikacije izražavam Prof. dr Snežani Filipović, osobi koja je postavila temelje savremenog sistemskog pristupa u proučavanju složenih sistema transporta putnika u našoj zemlji.

Takođe, iskrenu zahvalnost izražavam svojim saradnicima, Gavri, Peđi, Stanku, Banetu, Andrei i Aleksandri, za dragocenu pomoć na pripremi publikacije i korisnim sugestijama.

Doc. dr Slaven M. TICA, dipl.inž. saobraćaja

# SADRŽAJ

<b>PREDGOVOR</b> .....	<b>I</b>
<b>SPISAK TABELA</b> .....	<b>VII</b>
<b>SPISAK SLIKA</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GRADOVI I SISTEMI JAVNOG GRADSKOG TRANSPORTA PUTNIKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Strategija razvoja održive urbane mobilnosti .....	11
<b>3. OSNOVNE KLASIFIKACIJE SISTEMA TRANSPORTA PUTNIKA</b> .....	<b>17</b>
3.1. Klasifikacija sistema transporta putnika u odnosu na dostupnost za korišćenje i područje opsluge .....	18
3.2. Klasifikacija sistema transporta putnika prema tehnologiji pružanja usluge .....	19
3.3. Klasifikacija sistema transporta putnika prema načinu funkcionisanja .....	20
3.4. Klasifikacija sistema transporta putnika prema vremenu rada .....	20
3.5. Klasifikacija sistema transporta putnika u odnosu na svojinski karakter .....	21
<b>4. SISTEM JAVNOG GRADSKOG TRANSPORTA PUTNIKA</b> .....	<b>23</b>
4.1. Linija javnog gradskog transporta putnika .....	27
4.1.1. Klasifikacija linija prema položaju trase u odnosu na centralnu gradsku zonu .....	28
4.1.2. Klasifikacija linija prema intenzitetu transportnih zahteva .....	31
4.1.3. Klasifikacija linija prema režimu stajanja vozila na stajalištima .....	31
4.1.4. Klasifikacija linija prema kategoriji (tipu) trase .....	31

4.2. Tehnički elementi sistema javnog gradskog transporta putnika.....	33
4.3. Tehnologija pružanja usluga.....	34
4.4. Klasifikacija sistema javnog gradskog transporta putnika prema tehničko-tehnološkim karakteristikama.....	35
4.5. Podsystem javnog masovnog transporta putnika.....	36
4.5.1. Autobuski podsystem.....	36
4.5.2. Trolejbuski podsystem.....	37
4.5.3. Tramvajski podsystem.....	40
4.5.4. LRT podsystem.....	41
4.5.5. Metro podsystem.....	43
4.5.6. Podsystem prigradske železnice.....	45
4.6. Podsystem fleksibilnog transporta putnika.....	46
4.6.1. Zajednički privatni automobil.....	47
4.6.2. Zajednički automobil.....	48
4.6.3. Javni bicikl.....	49
4.6.4. Taksi.....	50
4.6.5. Grupni linijski taksi.....	51
4.6.6. Transport na zahtev.....	52
4.7. Specijalni podsystemi transporta putnika.....	54
4.7.1. Specijalni podsystemi nadzemnog javnog transporta putnika.....	55
4.7.2. Specijalni podsystemi površinskog javnog transporta putnika.....	55
4.8. Uporedna analiza podsystema javnog gradskog transporta putnika.....	58
<b>5. MOBILNOST U JAVNOM GRADSKOM TRANSPORTU PUTNIKA.....</b>	<b>63</b>
5.1. Kombinovana mobilnost.....	69
<b>6. CILJEVI I ZAHTEVI PREMA SISTEMU JAVNOG GRADSKOG TRANSPORTA PUTNIKA.....</b>	<b>73</b>
6.1. Zahtevi i ciljevi interesnih grupa prema sistemu javnog gradskog transporta putnika.....	74
<b>7. TRANSPORTNA POLITIKA.....</b>	<b>81</b>
7.1. Izazovi prema sistemu javnog gradskog transporta putnika.....	85
7.2. Troškovi putovanja u zavisnosti od strukture sistema transporta putnika.....	88
7.3. Politika finansiranja.....	98
7.3.1. Iskustva u finansiranju sistema javnog gradskog transporta putnika.....	101
7.3.2. Modeli ugovornih odnosa u sistemu javnog gradskog transporta putnika.....	108
7.3.3. Definisanje i raspodela rizika.....	112
7.4. Tarifna politika.....	116



<b>8. TARIFNI SISTEM.....</b>	<b>121</b>
8.1. Jedinstveni tarifni sistem .....	122
8.2. Zonski tarifni sistem .....	123
8.3. Relacijski tarifni sistem .....	125
8.4. Metodološki postupak projektovanja tarifnog sistema .....	126
8.4.1. Srednja dužina putovanja .....	129
8.4.2. Srednja dužina vožnje.....	132
8.4.3. Izmena putnika .....	136
8.5. Prihod u sistemu javnog gradskog transporta putnika .....	139
8.5.1. Model za proračun cene transportne usluge .....	140
8.5.2. Promena cena transportne usluge .....	145
<b>9. SISTEM NAPLATE TRANSPORTNE USLUGE I SISTEM KARATA.....</b>	<b>153</b>
9.1. Elektronski sistem naplate transportne usluge.....	163
9.1.1. Standardi u oblasti elektronskih sistema naplate transportne usluge .....	167
9.2. Tehnologija beskontaktnih karata – Smart karte .....	174
9.2.1. Mifare tehnologija .....	176
9.2.2. Calypso tehnologija .....	178
9.2.3. Prednosti tehnologije naplate transportne usluge sa smart kartama .....	179
9.3. NFC tehnologija .....	180
9.4. ALLFA tehnologija .....	182
<b>10. STUDIJA SLUČAJA – ELEKTRONSKI SISTEM NAPLATE U BEOGRADU .....</b>	<b>185</b>
10.1. Analiza stanja pre uvođenja elektronskog sistema naplate.....	185
10.2. Osnovne postavke elektronskog sistema naplate u Beogradu .....	188
10.2.1. Arhitektura sistema .....	188
10.2.2. Tehničko-tehnološka struktura sistema i hijerarhijski model upravljanja .....	191
10.3. Opis osnovnih procesa u sistemu naplate .....	193
10.3.1. Sistem karata .....	193
10.3.2. Validacija karata .....	197
10.3.3. Izdavanje personalizovanih karata .....	198
10.3.4. Dopuna karata na terminalu .....	201
10.3.5. Prodaja karata kod vozača.....	202
10.3.6. Kontrola putnika .....	202
10.4. Efekti primene elektronskog sistema naplate u Beogradu.....	203
<b>11. LITERATURA .....</b>	<b>205</b>
Knjige i publikovani radovi .....	205

Studije i projekti .....	207
Standardi .....	208
Izvor podataka .....	209
Izvor podataka o studiji slučaja .....	209
<b>12. SPISAK SKRAĆENICA .....</b>	<b>211</b>
<b>13. REČNIK POJMOVA .....</b>	<b>213</b>
<b>14. BELEŠKA O AUTORU .....</b>	<b>217</b>

# SPISAK TABELA

<b>Tabela 1.</b> Najvažniji događaji u istoriji razvoja sistema javnog gradskog transporta putnika .....	3
<b>Tabela 2.</b> Raspodela urbanog stanovništva po kontinentima .....	8
<b>Tabela 3.</b> Gradovi sa najvećom gustinom naseljenosti u svetu .....	9
<b>Tabela 4.</b> Osnovni demografski podaci za gradove u Republici Srbiji .....	10
<b>Tabela 5.</b> Tehnologija pružanja usluge u sistemu javnog gradskog transporta putnika .....	34
<b>Tabela 6.</b> Osnovne sistemske karakteristike autobuskog podsistema .....	37
<b>Tabela 7.</b> Zastupljenost trolejbuskih podsistema u svetu po regionima .....	39
<b>Tabela 8.</b> Osnovne sistemske karakteristike trolejbuskog podsistema .....	39
<b>Tabela 9.</b> Osnovne sistemske karakteristike tramvajskog podsistema .....	40
<b>Tabela 10.</b> Deset najvećih tramvajskih podsistema u svetu .....	41
<b>Tabela 11.</b> Osnovne sistemske karakteristike LRT podsistema .....	42
<b>Tabela 12.</b> Komparativna analiza karakteristika LRT u odnosu na tramvajski i metro podsistem. ....	43
<b>Tabela 13.</b> Osnovne sistemske karakteristike metro podsistema .....	44
<b>Tabela 14.</b> Deset najvećih metro podsistema u svetu .....	45
<b>Tabela 15.</b> Osnovne sistemske karakteristike prigradske železnice .....	46
<b>Tabela 16.</b> Tehničko-tehnološke karakteristike podsistema javnog gradskog transporta putnika .....	61
<b>Tabela 17.</b> Sistemske karakteristike podsistema javnog gradskog transporta putnika .....	62
<b>Tabela 18.</b> Pokazatelji od uticaja na mobilnost stanovnika u izabranim gradovima .....	67
<b>Tabela 19.</b> Izabrani gradovi sa visokim učešćem sistema javnog gradskog transporta putnika .....	70
<b>Tabela 20.</b> Primer načina ugovaranja u izabranim evropskim gradovima .....	109

<b>Tabela 21.</b> Primer raspodele rizika operatora u zavisnosti od tipa ugovornih odnosa .....	115
<b>Tabela 22.</b> Najvažniji ciljevi organa lokalne uprave, operatora i korisnika prema tarifnoj politici .....	116
<b>Tabela 23.</b> Oblici elastičnosti tražnje .....	147
<b>Tabela 24.</b> Poređenje karakteristika osnovnih tipova sistema naplate .....	156
<b>Tabela 25.</b> Klasifikacija karata u sistemu javnog gradskog transporta putnika .....	160
<b>Tabela 26.</b> Usporedni prikaz elektronskih sistema naplate u zavisnosti od primenjene tehnologije .....	165
<b>Tabela 27.</b> Primena elektronskih sistema naplate u odnosu na tehničko-tehnološke karakteristike .....	166
<b>Tabela 28.</b> Beskontaktne smart karte sa Mifare tehnologijom u izabranim gradovima .....	177

# SPISAK SLIKA

<b>Slika 1.</b>	Evolucija sistema javnog gradskog transporta putnika .....	2
<b>Slika 2.</b>	Prognozirani trend kretanja svetske populacije do 2100. godine .....	7
<b>Slika 3.</b>	Prognozirani trend razvoja svetske populacije u odnosu na životno područje.....	7
<b>Slika 4.</b>	(Ne)Racionalno korišćenje gradskih površina od pojedinih vidova transporta putnika .....	12
<b>Slika 5.</b>	Strategija razvoja održive urbane mobilnosti .....	13
<b>Slika 6.</b>	Struktura sistema transporta putnika u odnosu na dostupnost za korišćenje i područje opsluge .....	18
<b>Slika 7.</b>	Struktura sistema transporta putnika prema načinu funkcionisanja ...	20
<b>Slika 8.</b>	Struktura grada i gradskog transportnog sistema .....	24
<b>Slika 9.</b>	Podsystem drumskog javnog gradskog transporta putnika .....	25
<b>Slika 10.</b>	Podsystem šinskog javnog gradskog transporta putnika .....	25
<b>Slika 11.</b>	Šematski prikaz funkcionisanja linije javnog gradskog transporta putnika.....	28
<b>Slika 12.</b>	Klasifikacija linija prema položaju trase u odnosu na centralnu gradsku zonu .....	29
<b>Slika 13.</b>	Klasifikacija linija prema položaju trase u odnosu na saobraćajnicu.....	30
<b>Slika 14.</b>	Kategorija trase “C” .....	32
<b>Slika 15.</b>	Kategorija trase “B” .....	32
<b>Slika 16.</b>	Kategorija trase “A” .....	33
<b>Slika 17.</b>	Klasifikacija sistema javnog gradskog transporta putnika prema tehničko-tehnološkim karakteristikama.....	35
<b>Slika 18.</b>	Standardni autobuski podsystem .....	36
<b>Slika 19.</b>	Ubrzani autobuski podsystem .....	36
<b>Slika 20.</b>	Trolejbus na elektro pogon.....	38

<b>Slika 21.</b> Trolejbus sa dualnim pogonom .....	38
<b>Slika 22.</b> Tramvajski podsistem .....	40
<b>Slika 23.</b> LRT podsistem .....	42
<b>Slika 24.</b> Metro podsistem .....	44
<b>Slika 25.</b> Podsistem prigradske železnice .....	45
<b>Slika 26.</b> Podsistem zajedničkog privatnog automobila .....	48
<b>Slika 27.</b> Podsistem zajedničkog automobila .....	49
<b>Slika 28.</b> Stanične šeme .....	50
<b>Slika 29.</b> Fleksibilne šeme .....	50
<b>Slika 30.</b> Taksi podsistem .....	50
<b>Slika 31.</b> Podsistem grupnog linijskog taksija .....	51
<b>Slika 32.</b> Podsistem transporta na zahtev .....	52
<b>Slika 33.</b> Žičare sa povratnim tokom .....	55
<b>Slika 34.</b> Žičare s kružnim tokom .....	55
<b>Slika 35.</b> Horizontalne uspinjače .....	56
<b>Slika 36.</b> Vertikalne uspinjače .....	56
<b>Slika 37.</b> Vertikalni eskalator .....	56
<b>Slika 38.</b> Horizontalni eskalator .....	56
<b>Slika 39.</b> Lift integrisan u metro stajalište .....	57
<b>Slika 40.</b> Područje primene sistema u funkciji eksploatacione brzine i transportne sposobnosti .....	59
<b>Slika 41.</b> Područje primene sistema u funkciji investicionih troškova i transportne sposobnosti .....	59
<b>Slika 42.</b> Područje primene sistema u funkciji frekvencije i kapaciteta vozila .....	60
<b>Slika 43.</b> Promena transportne mobilnosti u funkciji broja stanovnika .....	65
<b>Slika 44.</b> Promena mobilnosti u javnom gradskom transportu u funkciji nacionalnog dohotka .....	66
<b>Slika 45.</b> Vidovna raspodela (modal split) u izabranim evropskim gradovima .....	68
<b>Slika 46.</b> Platforma i koncept usluga kombinovane mobilnosti .....	70
<b>Slika 47.</b> Konceptualni prikaz odnosa između interesnih grupa u sistemu .....	76
<b>Slika 48.</b> Ciljevi organa lokalne uprave vezani za razvoj i unapređenje sistema u Nišu .....	78
<b>Slika 49.</b> Zahtevi korisnika sistema javnog gradskog transporta putnika u Nišu .....	79
<b>Slika 50.</b> Koncept transportne politike prema sistemu javnog gradskog transporta putnika .....	83
<b>Slika 51.</b> Dvanaest eksternih izazova prema sistemu javnog gradskog transporta putnika .....	85
<b>Slika 52.</b> Najznačajniji troškovi gradskih putovanja .....	90
<b>Slika 53.</b> Ukupni troškovi putovanja putničkim automobilom u različitim uslovima ....	93

<b>Slika 54.</b> Ukupni troškovi putovanja putnika različitim vidovima i u različitim uslovima.....	94
<b>Slika 55.</b> Koncept održive politike finansiranja u sistemu javnog gradskog transporta putnika.....	99
<b>Slika 56.</b> Struktura sredstava za finansiranje sistema u izabranim evropskim gradovima.....	103
<b>Slika 57.</b> Odnos sopstvenog prihoda i subvencija u izabranim gradovima u Republici Srbiji.....	103
<b>Slika 58.</b> Proces definisanja tarifne politike u sistemu javnog gradskog transporta putnika.....	117
<b>Slika 59.</b> Jedinstveni tarifni sistem.....	123
<b>Slika 60.</b> Zonski tarifni sistem.....	124
<b>Slika 61.</b> Relacijski tarifni sistem.....	125
<b>Slika 62.</b> Metodološki postupak projektova ..... nja tarifnog sistema.....	128
<b>Slika 63.</b> Složeno transportno putovanje – putovanje na mreži linija.....	130
<b>Slika 64.</b> Srednja dužina putovanja u sistemu javnog gradskog transporta putnika u Beogradu.....	132
<b>Slika 65.</b> Srednje dužina vožnje u funkciji veličine grada.....	133
<b>Slika 66.</b> Model za proračun srednje dužine vožnje na liniji.....	134
<b>Slika 67.</b> Srednja dužina vožnje u sistemu javnog gradskog transporta putnika u Beogradu.....	135
<b>Slika 68.</b> Raspodela ulazaka i izlazaka putnika duž linije.....	136
<b>Slika 69.</b> Promena broja prevezenih putnika u funkciji koeficijenta elastičnosti tražnje.....	148
<b>Slika 70.</b> Oprema u sistemima naplate samousluživanjem.....	154
<b>Slika 71.</b> Zatvoreni sistem naplate.....	155
<b>Slika 72.</b> Otvoreni sistem naplate.....	155
<b>Slika 73.</b> Žetoni (keš).....	161
<b>Slika 74.</b> Papirne karte (obična i smart).....	161
<b>Slika 75.</b> Smart karta.....	161
<b>Slika 76.</b> Mobilni telefon.....	161
<b>Slika 77.</b> PDA uređaj.....	161
<b>Slika 78.</b> Tehnologija validacije karata u elektronskim sistemima naplate transportne usluge.....	165
<b>Slika 79.</b> Hijerarhija standarda u oblasti elektronskih sistema naplate.....	169
<b>Slika 80.</b> Hijerarhijska struktura tarifnog sistema, sistema karata i sistema naplate ....	170
<b>Slika 81.</b> Struktura IFM (Interoperable Fare Management) sistema.....	172
<b>Slika 82.</b> Razvoj tehnologije smart karata.....	175
<b>Slika 83.</b> Gradovi u kojima se danas primenjuju Calypso beskontaktno karte.....	179

<b>Slika 84.</b> Mogućnosti primene NFC tehnologije .....	181
<b>Slika 85.</b> ALLFA karte (specifična smart karta ili mobilni telefon).....	182
<b>Slika 86.</b> Tehnologija ALLFA karte.....	183
<b>Slika 87.</b> Oprema potrebna za vozilo javnog gradskog transporta putnika sa dvoja vrata.....	184
<b>Slika 88.</b> Tehnološki proces naplate transportne usluge u sistemu JMTP u Beogradu .....	189
<b>Slika 89.</b> Tehničko-tehnološki proces naplate transportne usluge u sistemu JMTP u Beogradu .....	189
<b>Slika 90.</b> Arhitektura elektronskog sistema naplate u Beogradu .....	190
<b>Slika 91.</b> Hijerarhijski model upravljanja po nivoima .....	191
<b>Slika 92.</b> Sistem smart karata (personalizovana, nepersonalizovana, papirna i službena karta).....	194
<b>Slika 93.</b> Mesto za izdavanje personalizovanih karata .....	195
<b>Slika 94.</b> Validacija karata.....	197
<b>Slika 95.</b> Softver za izdavanje i personalizaciju karata .....	199
<b>Slika 96.</b> Aktivacija smart karte .....	200
<b>Slika 97.</b> Komandna tabla vozača sa štampačem karata.....	202
<b>Slika 98.</b> Proces kontrole putnika u sistemu javnog masovnog transporta putnika u Beogradu .....	203
<b>Slika 99.</b> Trend kretanja prihoda sistema nakon uvođenja savremenog sistema naplate .....	204