

PREDGOVOR .....	3
UVOD .....	5
1. Značaj i uloga željeznice .....	6
2. Tehničko tehnološke prednosti železničkog saobraćaja .....	7
3. Tendencija u razvoju železničkog saobraćaja .....	7
<b><u>1 TEHNIČKI SISTEM ŽELEZNIČKOG SAOBRAĆAJA .....</u></b>	<b>9</b>
<b>1. STABILNA POSTROJENJA .....</b>	<b>9</b>
1.1. Pruge i pružna postrojenja .....	10
1.1.1. Podela pruga .....	13
1.1.2. Kategorizacija pruga .....	15
1.1.3. Oprema pruga .....	16
1.1.4. Slobodan profil .....	18
1.1.5. Tovarni profil .....	20
1.1.6. Elementi železničkih pruga .....	21
1.1.6.1. Donji stroj .....	21
1.1.6.1.1. Zemljani trup .....	21
1.1.6.1.2. Veštački objekti na trupu .....	23
1.1.6.1.2.1. Propusti .....	23
1.1.6.1.2.2. Potporni i obložni zidovi, obloge i drenaže .....	24
1.1.6.1.2.3. Biološko-tehnički objekti .....	26
1.1.6.1.2.4. Mostovi .....	27
1.1.6.1.2.5. Tuneli .....	28
1.1.6.2. Gornji stroj .....	28
1.1.6.2.1. Šine .....	29
1.1.6.2.2. Pragovi .....	30
1.1.6.2.3. Kolosečni, spojni i pričvrtni pribor .....	38
1.1.6.2.4. Zastor .....	39
1.1.6.2.5. Skretnice, ukrštaji i prenosnice .....	40
1.1.6.2.6. Trijangle, kolosečne petlje i okretnice .....	40
1.2. STANICE .....	41
1.2.1. Uloga stanice u železničkom saobraćaju .....	41
1.2.2. Podela stanica .....	41
1.2.3. Stanična postrojenja .....	41
1.2.3.1. Postrojenja za robne operacije .....	41
1.2.3.1.1. Postrojenja za kolske pošiljke .....	41
1.2.3.1.2. Postrojenja za komadne pošiljke .....	46
1.2.3.1.3. Postrojenja za pretovar .....	47
1.2.3.2. Postrojenja za operacije prevoza putnika .....	47

1.2.3.3. Postrojenja u tehničkim teretnim stanicama .....	50
1.3. SIGNALNO-SIGURNOSNA POSTROJENJA .....	52
1.3.1. Signali .....	53
1.3.1.1. Klasifikacija signala .....	53
1.3.1.2. Elementi sistema signalizacije na jugoslovenskim železnicama .....	57
1.3.1.3. Značenje boja obojenih svetlosti u signalizaciji JŽ .....	58
1.3.2. Stanični signalno-sigurnosni uređaji .....	58
1.3.2.1. Mehanička signalna postavnica .....	59
1.3.2.2. Mehanički uređaji stanične centralizacije .....	60
1.3.2.3. Elektromehanički uređaji stanične centralizacije .....	61
1.3.2.4. Električni uređaji stanične centralizacije .....	61
1.3.3. Međustanični signalno-sigurnosni uređaji .....	65
1.3.3.1. Uređaji međustanične zavisnosti .....	65
1.3.3.2. Uređaji za obezbeđenje saobraćaja uzastopnih vozova .....	66
1.3.3.3. Signalizacija automatskog pružnog bloka .....	67
1.3.4. Uređaji za regulisanje i obezbeđenje saobraćaja na mestima ukrštanja železničkih pruga i puteva .....	69
1.3.5. Sistemi dispečerske centralizacije .....	69
1.3.5.1. Telekomanda - sistemi bez prenosa podataka na voz .....	70
1.3.5.2. Sistemi sa prenosom dejstva na voz .....	71
2. MOBILNA SREDSTVA .....	72
2.1. VUČNA VOZILA .....	72
2.1.1. Vučna vozila na jugoslovenskim železnicama .....	74
2.1.1.1. Parna vučna vozila .....	74
2.1.1.1.1. Osnovni principi rada lokomotivskog parnog kotla .....	75
2.1.1.1.2. Osnovni principi rada parne mašine .....	76
2.1.1.1.3. Eksploatacione karakteristike parnih lokomotiva .....	76
2.1.1.2. Dizel vučna vozila .....	77
2.1.1.2.1. Uopšte o toplotnim motorima .....	77
2.1.1.2.2. Prenosnici snage dizel lokomotive .....	78
2.1.1.2.3. Eksploatacione karakteristike dizel lokomotive .....	78
2.1.1.3. Električna vučna vozila .....	79
2.1.1.3.1. Eksploatacione karakteristike elektro lokomotiva .....	81
2.1.2. Komparativna analiza postojećih sistema vuče .....	81
2.1.2.1. Parna vuča .....	82
2.1.2.2. Dizel vuča .....	84
2.1.2.3. Električna vuča .....	86
2.2. ŽELEZNIČKA KOLA .....	88
2.2.1. Kolski sklopovi .....	89
2.2.1.1. Trčeci stroj .....	89
2.2.1.2. Postolje kola .....	92
2.2.1.3. Sanduk kola .....	92
2.2.1.4. Okretna postolja kola .....	93
2.2.2. Uređaji na kolima .....	94

2.2.2.1. Zajednički uređaji putničkih i teretnih kola .....	94
2.2.2.1.1. Tegljanički uređaj .....	94
2.2.2.1.2. Odbojnički uređaji kola .....	94
2.2.2.1.3. Kočnice .....	95
2.2.2.2. Ostali uređaji putničkih i teretnih kola .....	96
2.2.3. Obeležavanje kola .....	97

## II TEHNOLOGIJA KORIŠĆENJA TERETNIH KOLA I ORGANIZACIJA TERETNOG SAOBRAĆAJA .....

1. OPŠTI PRINCIPI KORIŠĆENJA TERETNIH KOLA .....	101
1.1. Rad sa teretnim kolima .....	103
2. KORIŠĆENJE TERETNIH KOLA PO KAPACITETU .....	107
2.1. Statičko opterećenje teretnih kola .....	108
2.2. Dinamičko opterećenje teretnih kola .....	109
2.3. Dinamičko opterećenje teretnih kola radnog parka .....	110
3. VREMENSKO KORIŠĆENJE TERETNIH KOLA .....	111
3.1. Obrt teretnih kola .....	111
3.1.1. Tročlani obrazac za izračunavanje obrta kola .....	117
3.1.2. Delovi obrta kola .....	126
3.1.2.1. Deo obrta praznih kola .....	127
3.1.2.2. Deo obrta tovarnih kola .....	129
3.1.2.2.1. Deo obrta mesnih kola .....	131
3.1.2.2.2. Deo obrta izvoznih kola .....	131
3.1.2.2.3. Deo obrta tranzitnih kola .....	132
3.1.2.2.4. Deo obrta predajnih kola .....	132
3.1.3. Petočlan obrazac za izračunavanje obrta kola .....	133
3.2. Dnevno trčanje teretnih kola i vreme rada kola u toku dana .....	136
3.3. Proizvodnost teretnih kola .....	138
4. PARKOVI TERETNIH KOLA .....	140
4.1. Raspored radnog parka kola na mreži u odnosu na kapacitete i obrt kola .....	142
4.2. Izračunavanje potrebnog radnog parka .....	145
4.3. Analiza korišćenja teretnog kolskog parka .....	146
4.4. Mere za poboljšanje korišćenja teretnog kolskog parka .....	147
4.4.1. Skraćenje vremena zadržavanja kola u vozovima .....	148
4.4.2. Skraćenje vremena zadržavanja kola u tehničkim stanicama .....	148
4.4.3. Skraćenje zadržavanja kola u stanicama radi utovara i istovara ..	149
5. NAČELA ZAJEDNIČKOG KORIŠĆENJA TERETNOG KOLSKOG PARKA .....	150
5.1. Opšte postavke za modeliranje raspodele praznih kola .....	153
5.1.1. Raspoloživo stanje praznih kola i potreba praznih kola .....	153
5.1.2. Procedure zahvatanja, kontrole i prenosa podataka .....	154
5.1.3. Raspodela praznih kola .....	155

5.2. Modeliranje procesa raspodele teretnih kola.....	157
5.2.1. Određivanje prioriteta u raspodeli praznih teretnih kola .....	159
5.2.1.1. Razlika (I odstojanje) između dva korisnika .....	161
5.2.1.2. Upoređivanje korisnika i lista prioriteta .....	162
5.2.2. Minimiziranje kretanja kola u praznom stanju.....	167
5.2.2.1. Model za minimiziranje kretanja kola u praznom stanju pri raspodeli praznih teretnih kola .....	167
6. ORGANIZACIJA KOLSKIH TOKOVA.....	171
6.1. Klasifikacija teretnih vozova .....	173
6.2. Principi izrade plana formiranja vozova .....	174
6.3. Tokovi utovarenih kola.....	175
6.4. Tokovi praznih kola.....	177
<b>III TEHNOLOGIJA KORIŠĆENJA VUČNIH VOZILA.....</b>	<b>179</b>
1. PARKOVI VUČNIH VOZILA .....	179
2. POKAZATELJI KORIŠĆENJA VUČNIH VOZILA.....	179
2.1. Kvantitativni pokazatelji rada vučnih sredstava.....	181
2.2. Kvalitativni pokazatelji rada vučnih sredstava .....	181
2.2.1. Obrt vučnog vozila .....	182
2.2.2. Dnevna kilometraža vučnog vozila i vreme rada u toku dana.....	185
2.2.3. Prosečno opterećenje i proizvodnost vučnog vozila .....	186
2.2.4. Koeficijent sporednog rada i koeficijent potrebe vučnih vozila ...	187
2.2.5. Izračunavanje potrebnog broja vučnih vozila .....	188
<b>IV USKLAĐENOST KOLSKIH I LOKOMOTIVSKIH RADNIH PARKOVA .....</b>	<b>191</b>
1. NAČIN USKLAĐIVANJA KOLSKIH I LOKOMOTIVSKIH RADNIH PARKOVA .....	191
2. UTICAJ PROMENE POJEDINIH PARAMETARA NA USKLAĐENOST KOLSKIH I LOKOMOTIVSKIH PARKOVA ...	194
<b>V PLAN PREVOZA .....</b>	<b>203</b>
<b>VI TEHNOLOGIJA KORIŠĆENJA PUTNIČKOG KOLSKOG PARKA I ORGANIZACIJA PUTNIČKOG SAOBRAĆAJA .....</b>	<b>207</b>
1. SVRHA I KATEGORIJE PUTOVANJA .....	207
1.1. Putovanja u službene svrhe .....	207
1.2. Putovanja na posao i sa posla .....	208
1.3. Putovanja u cilju školovanja.....	208
1.4. Putovanja na tržnicu, iz administrativnih i socijalnih razloga .....	208
1.5. Putovanja na vikend .....	209

1.6. Putovanje iz turističkih razloga .....	209
1.7. Putovanja na godišnji odmor.....	209
1.8. Putovanja u cilju posete većim manifestacijama i priredbama .....	209
2. FAKTORI IZBORA VIDA PREVOZA .....	209
2.1. Cena prevoza.....	209
2.2. Brzina prevoza .....	209
2.3. Elastičnost prilagođavanja potrebama korisnika prevoza.....	209
2.4. Komfor putovanja.....	209
2.5. Transportna sposobnost.....	209
2.6. Mogućnost uživanja u prirodnim lepotama.....	209
2.7. Struktura i kvalitet usputnih usluga .....	209
2.8. Redovnost i pouzdanost saobraćaja .....	209
3. OSNOVI PLANIRANJA PREVOZA PUTNIKA .....	209
3.1. Utvrđivanje godišnjih tokova putnika za kompletnu mrežu pruga ili deo mreže .....	209
3.2. Utvrđivanje tokova putnika za određenu prugu.....	209
3.3. Utvrđivanje tokova putnika u vozovima .....	209
3.3.1. Prebrojavanje putnika od strane konduktera u vozu.....	209
3.3.2. Prebrojavanje putnika od strane specijalnih ekipa .....	209
3.4. Utvrđivanje broja putnika u određenim stanicama na relaciji saobraćaja voza .....	209
3.4.1. Utvrđivanje broja putnika iz polaznih stanica vozova .....	209
3.4.2. Utvrđivanje broja putnika u krajnjim stanicama voza.....	209
3.4.3. Utvrđivanje broja putnika u međustanicama.....	209
3.4.4. Utvrđivanje broja putnika na pograničnim stanicama.....	209
3.5. Prognoza i utvrđivanje perspektivnih putničkih tokova.....	209
3.6. Vrste putničkih prevoženja i kategorije putničkih vozova .....	209
4. ORGANIZACIJA PUTNIČKOG SAOBRAĆAJA .....	209
4.1. Principi organizacije međunarodnog saobraćaja .....	209
4.2. Principi organizacije unutrašnjeg saobraćaja .....	209
4.2.1. Principi organizacije dugolinijskog međugradskog saobraćaja ...	209
4.2.2. Principi organizacije kratkolinijskog međugradskog saobraćaja ..	209
4.2.3. Principi organizacije prigradskog saobraćaja.....	209
5. KORIŠĆENJE PUTNIČKOG KOLSKOG PARKA .....	209
5.1. Rad i pokazatelji rada putničkih kola .....	209
5.1.1. Kvantitativni pokazatelji korišćenja prevoznih sredstava putničkog saobraćaja.....	209
5.1.2. Kvalitativni pokazatelji korišćenja prevoznih sredstava putničkog saobraćaja .....	209
5.1.2.1. Prosečan broj putnika po jednoj osovini ili po jednim kolima	209
5.1.2.2. Prosečan broj putnika po jednom sedištu .....	209
5.1.2.3. Prosečan broj putnika u vozu.....	209
5.1.2.4. Obrt putničkih garnitura.....	209
5.1.2.5. Dnevno trčanje putničkih kola .....	209

5.1.2.6. Vreme rada putničkih kola u toku dana.....	241
5.1.2.7. Proizvodnost putničkih kola .....	242
<b>VII TEHNOLOGIJA RADA STANICA.....</b>	<b>245</b>
1. DELATNOST I OSNOVNI PRINCIPI RADA STANICA.....	245
1.1. Vrste i namena stanica .....	246
1.2. Zadatak i opremljenost stanica .....	247
1.3. Rukovođenje radom stanice.....	247
1.4. Normativna akta kojima se reguliše rad stanice .....	248
2. MANEVARSKI RAD U STANICAMA .....	249
2.1. Vrste manevarskog rada (manevarisanja).....	250
2.2. Organizacija manevarskog rada.....	251
2.3. Manevarska postrojenja.....	251
2.4. Osnovi teorije manevarskog rada.....	252
3. OSNOVI TEHNOLOGIJE RADA STANICA .....	257
3.1. Tehnologija rada međustanica .....	257
3.1.1. Operacije koje se obavljaju po međustanicama.....	258
3.1.2. Organizacija manevarisanja po međustanicama.....	259
3.2. Tehnologija rada deoničkih i ranžirnih stanica.....	260
3.2.1. Tehnologija obrade vozova u prijemnoj grupi koloseka .....	261
3.2.2. Tehnologija ranžiranja na izvlačnjacima .....	263
3.2.3. Tehnologija ranžiranja na spuštalicama .....	270
3.2.3.1. Osnovne tehnološke operacije na spuštatici .....	273
3.2.4. Proces nakupljanja kola u ranžirnoj (ranžirnotpremnoj) grupi ..	280
3.2.5. Tehnologija sastavljanja i završnog formiranja vozova u ranžirnoj (ranžirnotpremnoj) grupi koloseka.....	284
3.3. Osnovne postavke tehnologije rada loko-teretnih stanica.....	286
3.4. Osnovne postavke tehnologije rada putničkih stanica .....	289
<b>VIII RED VOŽNJE VOZOVA .....</b>	<b>293</b>
1. UOPŠTE O REDU VOŽNJE.....	293
2. PODLOGE ZA IZRADU REDA VOŽNJE .....	294
2.1. Obim i plan prevoza putnika i tereta .....	294
2.1.1. Obim i plan prevoza putnika.....	295
2.1.2. Obim i plan prevoza tereta.....	295
2.2. Stanje pruga.....	298
2.3. Stanje stanica.....	298
2.4. Stanje signalno-sigurnosnih i telekomunikacionih postrojenja .....	299
2.5. Stanje vučnih vozila.....	299
2.6. Stanje putničkog kolskog parka.....	300
2.7. Stanje teretnog kolskog parka .....	300
2.8. Stanje pruga u pogledu propusne i prevozne moći.....	301

2.9. Stanje propusne i preradne moći stanica .....	301
<b>3. ELEMENTI ZA IZRADU REDA VOŽNJE .....</b>	<b>301</b>
3.1. Izračunavanje mase i broja vozova.....	302
3.1.1. Izračunavanje mase teretnih vozova prema najvećem dopuštenom broju osovina .....	302
3.1.2. Izračunavanje mase teretnih vozova u odnosu na opterećenje lokomotive prema merodavnom otporu pruge....	303
3.1.3. Izračunavanje mase teretnih vozova u odnosu na opterećenje lokomotive pri pokretanju voza s mesta .....	304
3.1.4. Izračunavanje mase teretnih vozova prema naprezanju teglećih uređaja na usponima.....	304
3.1.5. Izračunavanje mase teretnih vozova s obzirom na sigurnost kočenja na padovima.....	305
3.1.6. Izračunavanje broja vozova.....	305
3.2. Određivanje maksimalne brzine vozova.....	306
3.3. Izračunavanje vremena vožnje vozova .....	306
3.4. Izračunavanje intervala u saobraćaju.....	307
3.5. Određivanje službenih mesta i vremena zadržavanja vozova u službenim mestima .....	307
3.6. Raspodela manevarskog rada između tehničkih stanica, plan formiranja i maršrutizacija teretnih vozova.....	307
3.7. Okvirna organizacija putničkog i teretnog saobraćaja .....	308
3.8. Objavljivanje reda vožnje .....	309
<b>4. GRAFIKON SAOBRAĆAJA VOZOVA .....</b>	<b>309</b>
4.1. Izrada grafikona saobraćaja vozova .....	312
4.2. Podela grafikona saobraćaja vozova .....	314
<b>5. STANIČNI INTERVALI .....</b>	<b>318</b>
5.1. Stanični interval nejednovremenog dolaska vozova u stanicu - $t_{nd}$ ....	320
5.2. Stanični interval ukrštavanja - $t_u$ .....	322
5.3. Stanični interval uzastopnog sleđenja vozova - $t_s$ .....	325
5.4. Stanični interval nejednovremenog odlaska i dolaska vozova ( $t_{od}$ )....	329
5.5. Stanični interval nejednovremenog odlaska vozova - $t_o$ .....	330
5.6. Stanični interval nejednovremenog ulaska vozova - $t_d$ .....	331
5.7. Stanični interval nejednovremenog dolaska i odlaska vozova - $t_{do}$ ....	332
5.8. Stanični interval prelaska vozova .....	333
5.9. Interval prolaska vozova na rasputnicama - $t_r$ .....	334
5.10. Interval prolaska vozova na raskrsnicama - $t_{rs}$ .....	335
<b>6. INTERVALI SLEĐENJA VOZOVA .....</b>	<b>337</b>
6.1. Intervali sleđenja uzastopnih vozova u staničnom razmaku .....	338
6.1.1. Intervali sleđenja uzastopnih vozova jednakih brzina u staničnom razmaku .....	338
6.1.2. Intervali sleđenja uzastopnih vozova različitih brzina u staničnom razmaku .....	341
6.2. Intervali sleđenja uzastopnih vozova u odjavnom razmaku .....	342

6.2.1. Interval sleđenja uzastopnih vozova jednakih brzina u odjavnom razmaku.....	342
6.2.2. Interval sleđenja uzastopnih vozova različitih brzina u odjavnom razmaku.....	344
6.3. Intervali sleđenja uzastopnih vozova pri automatskom pružnom bloku (APB-u).....	346
6.3.1. Intervali sleđenja uzastopnih vozova jednakih brzina pri automatskom pružnom bloku.....	347
6.3.2. Interval sleđenja uzastopnih vozova različitih brzina pri automatskom pružnom bloku.....	351

## IX KAPACITET ŽELEZNIČKIH PRUGA ..... 353

1. OPŠTE POSTAVKE O KAPACITETU PRUGA .....	353
1.1. Propusna moć pruga.....	354
1.1.1. Propusna moć jednokolosečnih pruga za slučaj paralelnog parnog grafikona.....	357
1.1.2. Propusna moć jednokolosečnih pruga za slučaj paralelnog neparnog grafikona.....	360
1.1.3. Propusna moć jednokolosečnih pruga za slučaj paralelnog grafikona i saobraćaja vozova u snopu.....	362
1.1.4. Propusna moć jednokolosečnih pruga za slučaj neparalelnog grafikona.....	366
1.1.5. Propusna moć dvokolosečnih i višekolosečnih pruga.....	370
1.1.6. Propusna moć pruga po metodologiji Međunarodne železničke unije (UIC).....	371
1.1.6.1. Opšte metodološke postavke.....	375
1.2. Prevozna moć pruga.....	377
LITERATURA.....	377