

SVEUČILIŠTE U RIJECI
ODJEL ZA POMORSTVO

POSLIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ

SVJETLANA BEŠLIĆ

**MARKOVLJEVI MODELI U PLANIRANJU
KAPACITETA LUČKIH SREDSTAVA ZA RAD**

MAGISTARSKI RAD

RIJEKA, ožujak 2001.

SADRŽAJ

Stranica

1. UVOD	2
1.1. Definiranje problema	2
1.2. Postavljanje cilja	3
1.3. Ocjena dosadašnjih istraživanja	3
1.4. Metode istraživanja	5
1.5. Struktura magistarskog rada	6
2. SREDSTVA ZA RAD LUČKOG SUSTAVA	8
2.1. Obilježja luke kao sustava	8
2.2. Pojam lučkog kapaciteta	15
2.3. Vrste lučkih sredstava za rad	17
2.4. Pojam i vrste pristana i prekrcajnih sredstava	19
2.5. Planiranje iskorištenja i razvoja kapaciteta sredstava za rad	23
2.5.1. Proces planiranja i projektiranja sredstava za rad u luci	23
2.5.2. Proračun učinka prekrcajnih sredstava	30
2.5.3. Mjerenje iskorištenosti kapaciteta sredstava za rad	35
3. POJAM I VRSTE STOHAŠTIČKIH PROCESA	39
3.1. Definicija stohastičkog procesa	39
3.2. Obilježja stohastičkog procesa	41
3.3. Vrste stohastičkih procesa	42
4. MARKOVLJEVI PROCESI	44
4.1. Definicija i klasifikacija Markovljevih procesa	44
4.2. Svojstva Markovljevog lanca	45
4.3. Svojstva Markovljevog procesa	48
5. PROCESI RAĐANJA I UMIRANJA	52
5.1. Definicija i obilježja procesa rađanja i umiranja	52
5.2. Poissonov proces	55
5.3. Erlangova razdioba	56
6. SUSTAV MASOVNOG OPSLUŽIVANJA	59
6.1. Definicija sustava masovnog opsluživanja	59
6.2. Značajke sustava masovnog opsluživanja	62
6.3. Tokovi događaja	67
6.4. Razdioba vremena dolazaka u sustav masovnog opsluživanja	74
6.5. Razdioba vremena opsluživanja	77
6.6. Parametri i pokazatelji funkcioniranja sustava masovnog opsluživanja	80
6.7. Vrste sustava masovnog opsluživanja	82

7. MARKOVLJEVI PROCESI – MODELI ANALIZE SUSTAVA MASOVNOG OPSLUŽIVANJA	86
7.1. Svojstvo stohastičnosti u sustavu masovnog opsluživanja	86
7.2. Diskretni Markovljevi procesi u sustavu masovnog opsluživanja	90
7.3. Ergodični Markovljevi procesi	96
7.4. Procesi rađanja i umiranja u sustavu masovnog opsluživanja	97
7.5. Diferencijalne jednadžbe funkcioniranja sustava masovnog opsluživanja	100
7.5.1. Zakon vjerojatnosti stanja sustava masovnog opsluživanja ...	100
7.5.2. Sustavi masovnog opsluživanja s jednim kanalom i beskonačnim brojem korisnika u redu čekanja	104
7.5.3. Sustavi masovnog opsluživanja s više kanala i beskonačnim brojem korisnika u redu čekanja	109
8. MODELIRANJE KAPACITETA LUČKOG SUSTAVA PRIMJENOM MARKOVLJEVIH PROCESA	115
8.1. Sustavni pristup definiranju luke	115
8.1.1. Temeljne postavke teorije općih sustava	115
8.1.2. Primjena metodologije teorije općih sustava na lučki sustav ..	119
8.1.2.1. Skup veličina i aktivnost sustava opsluživanja broda na pristanu	120
8.1.2.2. Ponašanje sustava opsluživanja broda na pristanu .	122
8.1.1.3. UC struktura	123
8.1.1.4. ST struktura	124
8.1.1.5. Sustav jednadžbi iz ST strukture sustava opsluživanja broda na pristanu	126
8.2. Luka kao sustav masovnog opsluživanja	127
8.2.1. Statistička analiza dolazaka brodova i vremena njihovog opsluživanja	127
8.2.2. Razdioba vremena dolazaka brodova u luku i razdioba vremena opsluživanja brodova	130
8.2.3. Parametri i pokazatelji funkcioniranja lučkog sustava	131
8.2.4. Model troškova čekanja broda i pristana	134
8.3. Model planiranja optimalnog broja pristana kontejnerskog terminala riječke luke	136
8.3.1. Proces opsluživanja na kontejnerskom terminalu riječke luke .	136
8.3.2. Važnost planiranja optimalnog broja pristana	141
8.3.3. Model na temelju ukupnog vremena boravka broda na kontejnerskom terminalu	142
8.3.4. Model na temelju ukupnih troškova čekanja	145
8.4. Markovljev model planiranja strukture lučkih prekrcajnih sredstava .	147
8.4.1. Definiranje problema	147
8.4.2. Postavljanje modela	148
8.4.3. Numerički primjer	151

9.	ZAKLJUČAK	158
	LITERATURA	165
	POPIS TABLICA	169
	POPIS GRAFIKONA	170
	POPIS SHEMA	171