

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET RIJEKA

Dušan Soldatović, dipl.ing.

**PROJEKTIRANJE TEHNOLOŠKOG PROCESA
CESTOVNO-ŽELJEZNIČKOG
KONTEJNERSKOG TERMINALA**

Magistarski rad

Rijeka, 1997.

S A D R Ž A J

	Stranica
SAŽETAK	6
1. UVOD	9
1.1. Postavljanje problema	10
1.2. Zadatak i cilj istraživanja	10
1.3. Ocjena dosadašnjih istraživanja	11
1.4. Metode istraživanja	11
1.5. Kompozicija rada	12
2. DEFINIRANJE FUNKCIJE KONTEJNERSKOG TERMINALA	14
2.1. Uloga kontejnerskog terminala u integriranom prijevoznom procesu	15
2.2. Značenje cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala	17
2.3. Funkcija cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala u multimodalnom prijevozu i distribuciji tereta	17
2.3.1. Lučki terminali	24
2.3.2. Kontinentalni terminali	26
2.4. Mreža kontejnerskih terminala u Hrvatskoj	27
2.4.1. Temeljne postavke utvrđivanja kontejnerskih terminala u Hrvatskoj	27
2.4.2. Model prijevoznog sustava i kontejnerski terminal kao njegova sastavnica	28
3. SUSTAVNI PRISTUP PROJEKTIRANJU KONTEJNERSKIH TERMINALA	31
3.1. Razlozi sustavnog pristupa projektiranja kontejnerskih terminala	32
3.2. Definiranje procesa unutar kontejnerskog terminala	33

Stranica

3.3. Definiranje procesa unutar elemenata kontejnerskog terminala i njihovo uskladivanje	35
3.3.1. Elementi kontejnerskog terminala	31
3.3.2. Definiranje i uskladivanje procesa unutar elemenata kontejnerskog terminala	37
3.4. Interdisciplinarni pristup projektiranju kontejnerskih terminala	41
3.4.1. Tehnološka osnova projektiranja kontejnerskih terminala	42
3.4.2. Tehnički zahtjevi za projektiranje kontejnerskih terminala	43
3.4.3. Izbor lokacije kontejnerskog terminala	44
4. UTJECAJ GRAVITACIJSKOG PODRUČJA I OSTALIH ČIM-BENIKA NA PROJEKTIRANJE CESTOVNO-ŽELJEZNIČKOG KONTEJNERSKOG TERMINALA	45
4.1. Utvrđivanje gravitacijske zone cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala	46
4.2. Veličina i struktura robnih tokova i njihov utjecaj na projektiranje cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala	48
4.2.1. Prometna potražnja u projektiranju kontejnerskog terminala	49
4.2.2. Prometni tokovi u funkciji projektiranja kontejnerskih terminala	51
4.3. Veličina raspoloživog prostora i konfiguracija terena	53
4.4. Blizina cestovnih i željezničkih prometnica te njihov utjecaj na lokaciju terminala	54
5. UTVRĐIVANJE KAPACITETA OSNOVNIH I PRATEĆIH SADRŽAJA CESTOVNO-ŽELJEZNIČKOG KONTEJNERSKOG TERMINALA	57
5.1. Definiranje potrebne veličine cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala i veličine slagališta	58

Stranica

5.2. Određivanje propusne moći cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala i veličine slagališta	64
5.3. Izračunavanje veličine slagališta	67
5.4. Utvrđivanje veličine ostalih elemenata terminala i njihovo uskladiivanje	70
6. DEFINIRANJE POTREBNE PREKRCAJNE MEHANIZACIJE I PRIJEVOZNIH SREDSTAVA NA CESTOVNO-ŽELJEZNIČKOM KONTEJNERSKOM TERMINALU	73
6.1. Odabir prekrcajno prijevoznih sredstava - nositelja prekrcajnog procesa	74
6.2. Proračun broja prekrcajnih i prijevoznih sredstava s obzirom na planiranu propusnu moć	78
6.2.1. Pregled kapaciteta prekrcajne mehanizacije	78
6.2.2. Proračun prekrcajne mehanizacije	85
6.3. Optimalna struktura mehanizacije i prijevoznih sredstava cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala	87
6.3.1. Cestovna vučna sredstva na terminalu	87
6.3.2. Cestovne kontejnerske poluprikolice	88
6.3.3. Proračun potrebnog broja tegljača i poluprikolica u terminalu	92
6.3.4. Utvrđivanje manevarki za odvijanje željezničkih operacija	96
7. PRIJEDLOG MATEMATIČKOG MODELA PROJEKTIRANJA VELIČINE-CESTOVNO ŽELJEZNIČKOG KONTEJNERSKOG TERMINALA	97
7.1. Temeljne teorijske postavke	98
7.1.2. Vršno satno opterećenje	98
7.2. Izračunavanje potrebne veličine slagališta primjenom matematičkog modela	99
7.2.1. Modeli redova čekanja	99

	Stranica
7.2.2. Zakonitost dolazaka kontejnera na slagalište	100
7.2.3. Kontejnersko slagalište kao model tipa M/M/s	101
7.3. Primjena metode matematičkog modela za pro- račun dužine i propusne moći cestovnih pro- metnica i željezničkog kolosijeka kontejner- skog terminala	105
7.3.1. Definiranje cestovnih prometnica i prekrcajnih površina	105
7.3.2. željeznički kolosijeci	106
8. OBLIKOVANJE ORGANIZACIJE PRI PROJEKTIRANJU CESTOVNO-ŽELJEZNIČKOG KONTEJNERSKOG TERMINALA	109
8.1. Definiranje elemenata organizacije cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala i njihovo usklađivanje	110
8.2. Usklađivanje elemenata organizacije cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala	110
8.3. Uspostavljanje odgovarajućih odnosa cestovno- željezničkog kontejnerskog terminala u obla- sti organizacije	111
8.4. Organizacija prekrcajnog procesa na cestovno-željezničkom kontejnerskom terminalu	112
9. ZAKLJUČAK	113
LITERATURA	117
POPIS SLIKA	122
POPIS TABLICA	124

U magistarskom radu pod nazivom "Projektiranje tehnološkog procesa cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala" uvodni dio obuhvatio je postavljanje problema, jer su nedovoljni kapaciteti terminala imali za posljedicu produženje ukupnog vremena prijevoza. Zadatak i cilj istraživanja bio je određivanje sadržaja i funkcionalne cjeline terminala različitim znanstvenim metodama.

Definirana je funkcija kontejnerskog terminala kroz ulogu u integralnom prijevoznom procesu. U određivanju geoprometnog položaja funkcije i namjene kontejnerskih terminala obrađena su dva osnovna modela s obzirom na prometne grane koje se u njemu susreću:

- terminali lučkog tipa, i
- terminali kontinentalnog tipa.

Mrežu kontejnerskih terminala treba programirati nizom malih terminala koji bi zadovoljavali potrebe užeg gravitacijskog područja uz mogućnost šireg povezivanja s većim centrima u zemlji i inozemstvu.

Prometno obilježje kontejnerskih terminala nameće proučavanje prometa kroz tehnološki podsustav kontejnera i prijevoznih sredstava uz angažiranje određenih kapaciteta. Zbog toga se prišlo sustavnom pristupu u sveobuhvatnosti i složenosti terminala koji je karika u cestovno-željezničkom prometu kontejnera.

Definirani su procesi unutar elemenata kontejnerskih terminala i to posebno na lučkim, a posebno na kontinentalnim terminalima. Cilj je bio postići njihovo harmonično djelovanje.

Interdisciplinarni pristup projektiranju terminala dat je kroz **tehnološku** osnovu analiziranjem tereta i njegove pojavne veze, i kroz tehničke zahtjeve tj. objekte koji trebaju zadovoljiti stabilnost i čvrstoću konstrukcije.

Da bi se izbjegli promašaji u smještaju terminala proučena je makrolokacija koja se ogleda u razvoju gospodarstva zaleđa i političke situacije koja je izvan kontrole i utjecaja terminala. Mikrolokacija je područje vezano uz proizvodne i potrošne centre, prometnice i dr.

Radi projektiranja cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala potrebno je provesti utvrđivanje gravitacijskih zona. U radu su korištene geografsko-geometrijska metoda, kopneno-tarifna, prema stvarnim troškovima prijevoza kopnenim prometnicama a na osnovi ukupnih troškova prijevoza i metoda kojom se ocjenjuju logistički elementi značajni za određivanje veličine zone terminala.

Prostorno uređenje kontejnerskog terminala treba ispuniti privredne, prometno-ekonomske, tehnološko-tehničke, građevinske i urbanističke uvjete, radi organiziranja proizvodnog procesa.

Definiranjem kapaciteta osnovnih i pratećih sadržaja kontejnerskog terminala i veličine slagališta određena je njegova optimalna veličina. Algoritmom je ponuđeno optimalno rješenje modela cestovno-željezničkog terminala.

Određivanje propusne moći cestovno-željezničkog terminala, veličine slagališta i ostalih elemenata terminala rezultiralo je proračunom statičkog i dinamičkog kapaciteta terminala, čime bi se postiglo harmoničko djelovanje sustava.

Od velike važnosti za djelovanje kontejnerskih terminala ima i odabir prekrcajne mehanizacije i prijevoznih sredstava kao nositelja prekrcajnog procesa. Na osnovi proračuna kapaciteta u radu je data optimalna struktura mehanizacije i prijevoznih sredstava na cestovno-željezničkom kontejnerskom terminalu s posebnim naglaskom na cestovna vučna sredstva, cestovne kontejnerske poluprikolice, tegljače i poluprikolice kao i na utvrđivanje manevarki za odvijanje željezničkih operacija.

Prijedlogom matematičkog modela izračunate su potrebne veličine slagališta na osnovi vršnog satnog opterećenja i zakonitosti, dolaska kontejnera na slagalište.

Za komunikaciju cestovnog i željezničkog prometa s drugim granama i prekrcajnom mehanizacijom, predložen je model za proračun dužine i propusne moći cestovnih prometnica i željezničkih kolosijeka na kontejnerskom terminalu.

Oblikovanje organizacije pri projektiranju cestovno-željezničkog kontejnerskog terminala nameće uvođenje informacijskog sustava koji bi imao unutrašnje i vanjske tokove što bi osiguralo brz protok informacija. Rezultat toga su brze i ispravne odluke pri pružanju operacija prihvata i otpreme kontejnera. Time se postiže viša razina sigurnosti i pouzdanosti odvijanja prometa, kao i povećanje ekonomskih efekata.