

Dr. sc. Renato Ivčec
Dr. sc. Alen Jugović
Dr. sc. Serđo Kos
Sveučilište u Rijeci
Pomorski fakultet u Rijeci
Studentska 2
51000 Rijeka
Hrvatska

Pregledni članak
UDK: 656.61.073.235
65.011.4
Primljeno: 9. veljače 2009.
Prihvaćeno: 19. ožujka 2009.

UTJECAJ PROMJENE POPUNJENOSTI SKLADIŠNOG KAPACITETA FEEDER BRODA NA OPTIMALNI KAPACITET I RAZMATRANE EKONOMSKE POKAZATELJE

Predmet ovoga znanstvenog rada je analiza utjecaja promjene popunjenosti skladišnog kapaciteta broda na optimalni kapacitet i razmatrane ekonomske pokazatelje feeder broda. Rezultati istraživanja pružaju brodarskom poduzeću mogućnost da u skladu s novonastalim ili pretpostavljenim poslovnim prilikama na određenoj liniji poduzme odgovarajuće poslovne poteze s ciljem povećanja efikasnosti pomorskoprijevozne usluge.

Korištenjem modela za određivanje optimalnog kapaciteta feeder broda u radu je izvedena analiza utjecaja promjene količine tereta na relaciji između luke Rijeke kao regionalne hub luke i mogućih perifernih luka, Zadra, Splita i Ploča na optimalni kapacitet feeder broda koji bi opsluživao pretpostavljeni feeder servis. Ujedno je primjenom navedenog modela određen trend kretanja vrijednosti ekonomskih pokazatelja (rentabilnosti i ekonomičnosti) za prethodno definirani optimalni kapacitet na razmatranom plovidbenom pravcu. Također, primjenom modela u radu je izvedena i prikazana analiza promjene kapaciteta uslijed smanjenja omjera količine jediničnog tereta i skladišnog kapaciteta broda.

Ključne riječi: optimizacija, ekonomska analiza, skladišni kapacitet, feeder brod, optimalni kapacitet broda, ekonomski pokazatelji

1. UVOD

Kontejnarski promet bilježi znakovit rast prometa, posebice u zadnjem desetljeću 20. stoljeća te u prvim godinama 21. stoljeća. Navedeni rast kontejnerskog prometa usko je povezan s ekonomskim pokazateljima na svjetskoj razini koji do zadnjeg kvartala 2008. godine bilježe trend rasta po prosječnoj stopi od 3 do 4 % godišnje. Kraj 2008. godine i početak 2009. godine obilježava svjetska ekonomska kriza (gospodarska stagnacija) koja će prema najavama ekonomskih analitičara usporiti rast globalne robne razmjene u naredne dvije godine.

U svjetskoj trgovini se približno $\frac{3}{4}$ razmjene dobara (roba i tereta) odvija morskim putem, od čega značajan udio spada u kontejnerizirane pošiljke. Sve je veći broj roba koje se prevoze morem prilagođeno smještaju u kontejnerima iz razloga što kontejnerizirana pošiljka nije podložna vremenskim uvjetima, a kontejner predstavlja tehnološki najprikladnije sredstvo objedinjavanja i transporta robe. Stoga je za očekivati da povećanje prometa kontejneriziranih pošiljki bude nešto iznad porasta robne razmjene.

Trend porasta u svjetskoj trgovini prenosi se i na linijsko morsko brodarstvo kao najznačajniji oblik morske prijevozne djelatnosti u koju spada prijevoz kontejnera. Danas se približno 97% linijskog generalnog tereta prevozi kontejnerima. Međutim, valja napomenuti da će i dalje ostati jedan dio generalnog tereta kojeg se, prvenstveno zbog svojih obilježja, ne može prilagoditi prijevozu kontejnerima.¹

Trend kontejnerizacije u hrvatskim lukama se pojavljuje desetak godina nakon prvog prijevoza kontejnera u SAD-u, odnosno nekoliko godina nakon pojave kontejnera u najvećim sjevernoeuropskim lukama. Riječka luka je u začecima kontejnerskog prometa pratila dinamiku prilagodbe na tehnološki novu vrstu prijevoza ostalih pomorski značajnih zemalja. U istočnom dijelu lučkog bazena se privremeno osposobljava dio operativne obale za prekrcaj i prihvat kontejneriziranih pošiljki. Izgradnja prve faze lučkog kontejnerskog terminala Brajdica, te pojavljivanje prvih kontejnerskih brodova u flotama domaćih brodara omogućava novi zamah kontejnerizacije na ovim prostorima.

2. GEOPROMETNI ZNAČAJ RIJEČKE LUKE KAO GLAVNE KONTEJNERSKE LUKE REPUBLIKE HRVATSKE

Političke promjene u Istočnoj Europi te ratna zbivanja na prostorima bivše Jugoslavije dovele su do značajnih gospodarskih promjena, posebice promjena vezanih uz veličinu gravitacijskog zaleđa hrvatskih morskih luka, što se nega-

¹ International Council of container ship operators: container shipping backbone of World Trade, London 1995.

tivno odrazilo na robne tokove preko hrvatskih luka. Kontejnerski promet luke Rijeka je u prijeratnim godinama iznosio nešto iznad 50.000 TEU-a, da bi se do uvođenja feeder servisa smanjio na približno 8.000 TEU jedinica. Razlog takvog pada kontejnerskog prometa rezultat je postupnog gašenja vodećeg linijskog broдача Croatia line na ovim prostorima, smanjenja gravitacijske zone, te neodgovarajuća kopnena povezanosti sa zaleđem. Promet lučkog kontejnerskog terminala Brajdica je 1989. godine iznosio 52.451 TEU-a, a u razdoblju od 1989. godine do 1995. godine kontejnerski promet bilježi lagani pad te iznosi 40.726 TEU-a. Najveći pad kontejnerskog prometa zabilježen je u razdoblju od 1995. do 1997. godine kada terminal bilježi promet od svega 10.000 TEU-a. Uvođenjem feeder servisa u ožujku 1999. godine omogućeno je povezivanje riječke luke sa svjetskim kontejnerskim robnim tokovima što rezultira povećanjem kontejnerskog prometa na terminalu Brajdica na 94.390 TEU-a u 2006. godini. Trend porasta kontejnerskog prometa bilježi se sve do zadnjeg kvartala 2008. godine kada se počinju osjećati utjecaj globalnog pada robne razmjene(cf. Tablica 1). Riječka luka u 2008. godine tako bilježi ukupan kontejnerski promet od 168.761 TEU-a.²

Tablica 1. Kontejnerski promet luke Rijeka
Table 1. Container transport of Port of Rijeka

Godina	Promet (TEU)
1998.	12.517
1999.	6.866
2000.	8.925
2001.	12.711
2002.	15.215
2003.	28.298
2004.	60.684
2005.	76.258
2006.	94.390
2007.	120.000
2008.	168.761

Izvor: Lučka uprava Rijeka

Uspostava navedenog feeder servisa odvijala se preko prekrcajnih terminala Marshashlok (Malta) te Gioa Tauro (Italija) i Taranto (Italija) što je upravo omogućilo navedeni skokovit rast kontejnerskog prometa. Zahvaljujući prvenstveno feeder servisu povećala se i hrvatska prekomorska razmjena te su se uspostavili prijeratni robni tokovi na ovom prostoru. Daljnji razvoj hrvat-

² http://www.portauthority.hr/rijeka/info_statistika.shtml, (03.03.2009.)

skih kontejnerskih luka, posebice luke Rijeka "leži" u činjenici da teret preko jadranskih luka stiže do srednjoeuropskih destinacija 2 do 5 dana prije u odnosu na sjevernoeuropske luke, a sve veća zakrčenost sjevernoeuropskih luka te prekrcajnih kontejnerskih terminala na Mediteranu pruža mogućnost stvaranja regionalne hub luke na istočnoj strani Jadrana.

Riječka luka koja se nalazi u zatvorenom moru, udaljena od glavnih plovidbenih ruta, je za većinu velikih brodara periferna luka, te njeno povezivanje s prekrcajnim terminalima u Mediteranu obavljaju feeder brodovima. Međutim, pojedini brodari su zbog zakrčenosti prekrcajnih terminala u Mediteranu uveli redovito ticanje luke Rijeka sa svojim brodovima maticama što je rezultiralo da riječka luka u 2008. godini dostigne promet od gotovo 168.761 TEU-a. Planirana izgradnja nizinske pruge od Mađarske do Rijeke, izgradnja druge faze kontejnerskog terminala Brajdica i gradnja prve faze Zagrebačkog pristaništa omogućit će značajno povećanje kontejnerskog prometa. Prema očekivanjima menadžmenta Lučke uprave Rijeka očekuje se u narednih deset godina promet od gotovo milijun TEU-a. Aktualna idejna rješenja, proširenja kontejnerskog terminala Brajdica te izgradnja kontejnerskog terminala Zagrebačka obala neće biti u stanju prihvatiti i optimalno obraditi takav promet te će se u skoroj budućnosti morati razmišljati o novim lokacijama za prihvat, otpremu i skladištenje kontejnera. Negativna kretanja u globalnoj razmjeni robe utječu i na kontejnerske tokove, a samim time i na kontejnerski promet riječke luke. Međutim, za očekivati je da Rijeka, s obzirom na svoj geoprometni položaj, nakon ponovnog uzleta kontejnerskog tržišta, postane regionalna hub luka. Polazeći od ove pretpostavke riječka luka bi određenim feeder servisom povezivala luke u okruženju na globalne kontejnerske tokove.

Kontejnersko tržište, kao uostalom i druga tržišta morskog brodarstva, podložno je cikličkim promjenama. Stoga je od interesa brodara, a i uprave kontejnerskog terminala proučavanje utjecaja promjene količine tereta na optimalni kapacitet broda koji bi opsluživao određeni plovidbeni pravac, kako bi se u skladu s pretpostavljenim promjenama i njihovim posljedicama mogli poduzeti odgovarajući poslovni potezi. U radu će se analizirati utjecaj promjene popunjenosti skladišnog kapaciteta broda na osnovne ekonomske pokazatelje, kao i promjenu vrijednosti optimalnog kapaciteta korištenjem modela za određivanje optimalnog kapaciteta broda izrađenog od strane autora.

3. STRUKTURA I OBILJEŽJA PRIMIJENJENOG MODELA ZA ODREĐIVANJE OPTIMALNOG KAPACITETA FEEDER BRODA

Polazeći od hipoteze da je optimalni brod za određenu brodsku liniju onaj koji za brodara prevozi teret po najnižim ukupnim troškovima po jedinici tereta, proizlazi da će optimalni kapacitet broda biti onaj koji će brodarskom druš-

tvu pružiti najučinkovitiji prijevozni učinak tijekom izvođenja pomorskoprijevoznog procesa.

Razmatrajući prijevoz kontejnera između luke Rijeke kao regionalne hub luke i mogućih perifernih luka, Zadra, Splita i Ploča primjenom modela određivanja optimalnog kapaciteta feeder broda, utvrđen je optimalni kapacitet feeder broda koji bi opsluživao definiranu feeder liniju (servis). Koristeći izrađeni matematički model, temeljem prethodno definiranih ekonomskih pokazatelja (rentabilnosti, ekonomičnosti i produktivnosti), izvedena je optimizacija kapaciteta broda za pretpostavljenu feeder liniju. Optimizacija kapaciteta broda izvedena je na osobnom računalu koristeći sustav za računalnu algebru Mathematica. Model je numerički zahtjevan zbog pojave većeg broja numeričkih operacija različitog stupnja složenosti, međutim korištenjem sustava za računalnu algebru Mathematica, brzina i kvaliteta proračuna zadovoljavaju potrebe osnovne namjene modela.

Poslovanje određenog feeder broda je u pravilu približno isto poslovanju drugih feeder brodova sličnih obilježja u istom okruženju. Pri zamjeni određenog broda na feeder liniji, iz bilo kojeg razloga, pod uvjetom da je količina tereta ostala nepromijenjena, brodar u pravilu uvodi brod sličnih obilježja kako bi se održala približno ista razina poslovanja. Stoga je kao primjer broda – modela uzet brod čija su obilježja identična brodu koji predstavlja grupu približno sličnih brodova koja udovoljava postavljenim zahtjevima feeder linije. Model tako polazi od pretpostavke da će brod optimalnog kapaciteta za određeno putovanje, biti približno istog kapaciteta kao i brod – model čiji podaci služe kao polazni u određivanju zadanih ekonomskih kriterija.

Podaci za priloženi matematički model su numerički parametri koji se općenito mogu raščlaniti na:

- utjecajne parametre broda i
- utjecajne parametre feeder linije.

Utjecajni parametri broda prikupljeni su iz različitih izvora, počevši od komercijalnih službi brodarskih društva, predstavnika stranih brodara, dostupnih relevantnih istraživanja koja se odnose na razmatranje broda s ekonomskog gledišta, itd.

Numeričke parametre feeder linije koji utječu na rezultirajuće pokazatelje modela izravno se prikupilo od komercijalne službe domaćeg brodarka koji duži niz godina obavlja feeder servis povezujući istočnu obalu Jadrana s prekrcajnim terminalima u Mediteranu.

Uspješnost modela se očituje u tome da pruža mogućnost kontinuirane optimizacije potrebnog kapaciteta određenog pomorskoprijevoznog procesa. Jednostavno rečeno promjenom uvjeta, ulaznih podataka mijenjaju se i parametri optimiziranog sustava, što znači da optimiziranje nije statički već dinamički proces. Model daje samo jedno rješenje čije se vrijednosti mijenjaju u

ovisnosti o zadanim uvjetima. Rješenja su prikazana kroz kapacitet koji će pružiti optimalni prijevozni učinak utvrđen primjenom određenih ekonomskih pokazatelja u zadanom okruženju. Promjenom bilo kojeg od utjecajnih čimbenika mijenja se i prijevozni učinak temeljen na kapacitetu broda.

Tržišta morskog brodarstva nisu statična već su podložna promjenama uvjetovanim raznim čimbenicima. Stoga je od posebnog značaja utvrditi utjecaj promjene pojedinih relevantnih varijabli na optimalni kapacitet feeder broda kako bi se u skladu s pretpostavljenim promjenama i njihovim posljedicama mogli poduzeti odgovarajući poslovni potezi. U radu se neće izvoditi prikaz određivanja optimalnog kapaciteta za predloženi feeder servis između Rijeke kao regionalne hub luke i mogućih perifernih luka, Zadra, Splita i Ploča već će se korištenjem modela analizirati utjecaj popunjenosti brodskog kapaciteta na osnovne ekonomske pokazatelje, rentabilnost i ekonomičnost, kao i promjene vrijednosti optimalnog kapaciteta uslijed variranja popunjenosti brodskog kapaciteta. Rentabilnost broda se u modelu definirala kao odnos između ukupnog prihoda ostvarenog u obliku vozarine te umanjenog za troškove putovanja i uložena sredstava, odnosno vrijednosti broda i odredila sljedećim izrazom:

$$Rb = \frac{Pr - \{[Taš + Tg_p] + [Tpv + Tpo + Tg_l] + [To_1 + To_2 + To_3]\}}{(Kcb - Ab - Vb_s) \cdot \left[\left(\sum_{i=1}^n dL_i \right) + \sum_{i=1}^{n-1} dPl_i \right]} \quad (1)$$

Ekonomičnost broda u modelu predstavlja odnos između ukupnog prihoda putovanja izraženog u obliku vozarine i troškova putovanja prikazana je izrazom 2.

$$Ek = \frac{Pr}{[Taš + Tg_p] + [Tob + Tpo + Tg_l] + [To_1 + To_2 + To_3]} \quad (2)$$

Gdje je:

- Pr* – prihod broda,
- Taš* – agencijski i špediterski troškovi
- Tg_p* – troškovi goriva broda u plovidbi
- Tpv* – troškovi proporcionalni veličini broda
- Tpo* – troškovi proporcionalni s jedinicom prekrcanog tereta
- To₁* – troškovi neovisni o obilježjima broda
- To₂* – troškovi ovisni o obilježjima broda
- To₃* – troškovi pogonskog sustava te pripadajući dio amortizacije
- Kcb* – kapitalna cijena broda
- Ab* – otpisana vrijednost kroz amortizaciju,

- Vb_s – vrijednost broda kao skrapa ($Vbr = D \cdot Cž$), gdje $Cž$ predstavlja cijenu željeza po toni deplasmana,
 n – broj luka na razmatranom putovanju,
 dP_i – broj dana koji je brod proveo u luci i
 dL_i – broj dana koji je brod proveo u plovidbi između luke i i $i+1$.

4. ANALIZA UTJECAJA PROMJENE POPUNJENOSTI BRODSKOG KAPACITETA NA EKONOMSKE POKAZATELJE

Analiza utjecaja promjene pojedinih relevantnih varijabli na optimalni kapacitet i razmatrane ekonomske pokazatelje feeder broda pruža mogućnost brodarskom društvu da u skladu s novonastalim ili pretpostavljenim prilikama na određenoj liniji poduzme odgovarajuće poslovne aktivnosti. Osnovna svrha poslovnih aktivnosti u ovom slučaju je održavanje zahtijevane učinkovitosti prijevoza kontejnera između regionalne hub luke i perifernih luka.

Stanje na kontejnerskom tržištu je podložno promjenama uvjetovanim raznim utjecajnim čimbenicima. Razmatrajući kontejnerski promet određenu luke, u ovom slučaju luke Rijeka, on je zasigurno uvjetovan stanjem na globalnim kontejnerskim tokovima, ali i ekonomskom, te političkom stanju u područjima koja gravitiraju luci. Varijacije u količini kontejnerskih jedinica zasigurno imaju izravan utjecaj na popunjenost skladišnog kapaciteta, a samim time i na optimalni kapacitet broda koji opslužuje određenu liniju.

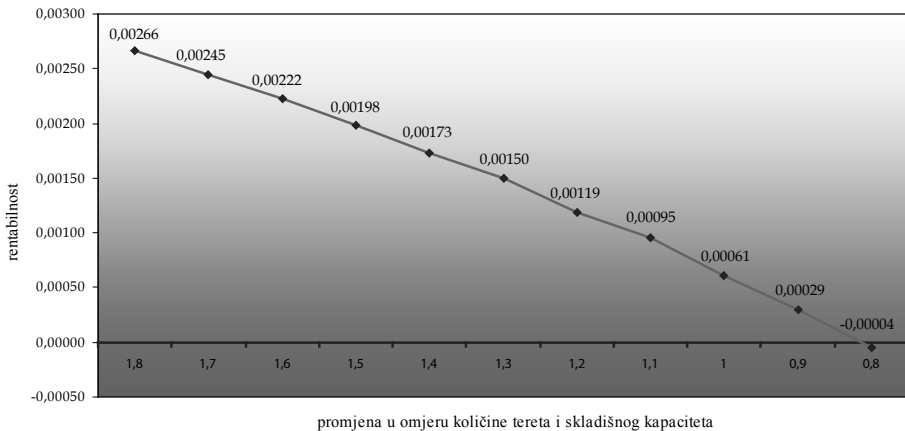
Popunjenost skladišnog kapaciteta broda značajan je utjecajni čimbenik na ekonomske pokazatelje poslovanja broda. U ovom radu se razmatra utjecaj popunjenosti skladišnog kapaciteta na dva osnovna ekonomska pokazatelja: rentabilnost i ekonomičnost.

4.1. Utjecaj promjene popunjenosti brodskog kapaciteta određenog optimalnog kapaciteta broda na stupanj rentabilnosti

Primjenom modela određivanja optimalnog kapaciteta broda je utvrđeno da sa stanovišta kriterija ekonomskog pokazatelja rentabilnosti optimalni kapacitet feeder broda za pretpostavljenu dužobalnu feeder liniju Rijeka – Zadar – Split – Ploče – Rijeka iznosi približno 500 TEU-a. U modelu, tijekom razmatranog putovanja, popunjenost skladišnog kapaciteta se uzimala kao konstanta. Omjer između količine jediničnog tereta (TEU-a) kojeg brod preveze tijekom jednog putovanja i skladišnog kapaciteta broda je iznosio 1,8, što bi značilo da je kontejnerski feeder tijekom jednog putovanja preveo 900 TEU-a.

Smanjenje omjera količine jediničnog tereta i skladišnog kapaciteta izravno utječe na rentabilnost razmatranog feeder broda. Trend kretanja rentabilnosti je dat grafom na slici 1.

Rentabilnost ima trend pada po približno linearnoj krivulji. Razmatrani feeder brod pokazuje najveći stupanj rentabilnosti za omjer količine tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta od 1,8. Za omjer od 0,8 stupanj rentabilnosti poprima negativnu vrijednost. Kod omjera od približno 0,83 pri kojem brod razmatranog kapaciteta preveze 415 TEU-a, stupanj rentabilnosti je jednak nuli i označava da je razlika ukupnog prihoda ostvarenog u obliku vozarine te umanjenog za troškove putovanja (dobit broda) jednaka nuli. Stoga brodaru nije isplativo obavljati pomorskoprijevozni proces s brodom razmatranih obilježja pod tako prisutnim utjecajnim čimbenicima za određenu liniju.



Slika 1. Prikaz trenda rentabilnosti u ovisnosti o promjeni u omjeru količine tereta i skladišnog kapaciteta

Picture 1. Profitability trend representation in dependence of changes in cargo quantity and storage capacity ratio

Izvor: Izradili autori

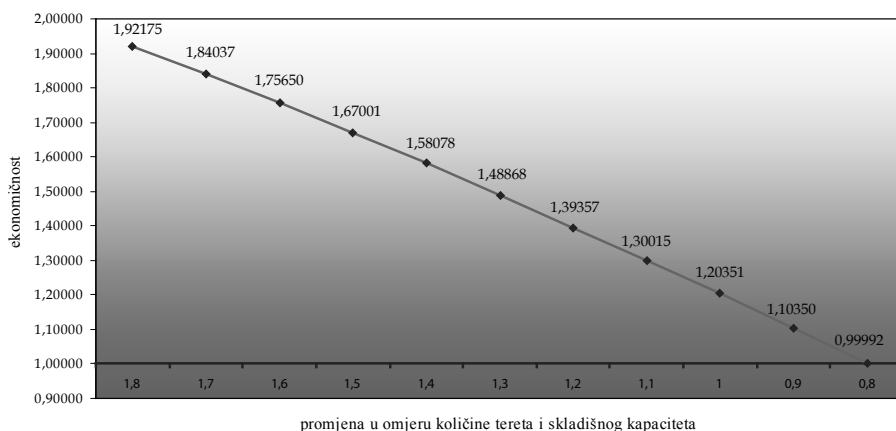
4.2. Utjecaj promjene popunjenosti brodskog kapaciteta određenog optimalnog kapaciteta broda na stupanj ekonomičnosti

Primjenom istog modela utvrđeno je da sa stanovišta ekonomičnosti optimalni kapacitet feeder broda za istu pretpostavljenu liniju iznosi približno 563 TEU-a. Razmatrani kontejnerski feeder brod bi tijekom jednog putovanja, uz omjer između količine jediničnog tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta broda od 1,8 tijekom jednog putovanja prevezao 1.014 TEU-a.

Stupanj ekonomičnosti također bilježi linearni trend pada smanjenjem omjera količine jediničnog tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta što se može vidjeti na grafu slike 2.

Visina prihoda je proporcionalna veličina stupnju ekonomičnosti, tj. smanjenjem prihoda zbog smanjenja u količini jediničnog tereta uz veći udio troškova putovanja broda koji su konstantni troškovi, ili se vrlo malo mijenjaju, dolazi do smanjenja njihova omjera, odnosno pada stupnja ekonomičnosti.

Razmatrani feeder brod također pokazuje najveći stupanj ekonomičnosti za omjer količine tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta od 1,8. Za omjer od 0,8 stupanj ekonomičnosti poprima vrijednost manju od jedan, dok za omjer od približno 0,81 on iznosi približno jedan. Pri omjeru od 0,81 brod tijekom jednog putovanja preveze približno 456 TEU-a.



Slika 2. Prikaz trenda ekonomičnosti u ovisnosti o promjeni u omjeru količine tereta i skladišnog kapaciteta

Picture 2. Economics trend representation in dependence of changes in cargo quantity and storage capacity ratio

Izvor: Izradili autori

4.3. Utjecaja promjene popunjenosti brodskog kapaciteta na optimalni kapacitet feeder broda

Kapacitet kontejnerskog feeder broda u pravilu određuje količina tereta na određenoj liniji te zahtjevi koji se postavljaju u pogledu frekvencije i redovitosti prijevozne usluge. Ovisno o stanju popunjenosti skladišnog kapaciteta na pretpostavljenoj feeder liniji dolazi do promjene vrijednosti optimalnih kapaciteta s gledišta razmatranih ekonomskih pokazatelja (rentabilnosti i ekonomičnosti), kao i vrijednosti tih pokazatelja.

Promjene optimalnih kapaciteta s gledišta ekonomskih pokazatelja, kao i same vrijednosti razmatranih ekonomskih pokazatelja date su od omjera korištenog u modelu (1,8) do omjera kada dobit putovanja feeder broda poprima negativnu vrijednost, odnosno kada razmatrani brod plovi s gubitkom. Utjecaj promjene omjera između količine jediničnog tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta tablično je prikazan za razmatrane ekonomske pokazatelje.

Tablica 2. Utjecaj promjene omjera između količine jediničnog tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta s gledišta rentabilnosti

Table 2. Influence of changes in cargo quantity per unit (TEU) and storage capacity ratio in terms of profitability

Omjer jediničnog tereta i kapaciteta broda	Optimalni kapacitet (TEU)	Količina jediničnog tereta (TEU)	Rentabilnost	Dobit (USD)
1,8	500	899	0,00266	57025,9
1,6	539	862	0,00225	49595,2
1,4	585	819	0,00181	41001,0
1,2	641	769	0,00132	30889,0
1,0	765	765	0,00094	23135,3
0,9	859	773	0,00075	18919,8
0,8	974	780	0,00049	12977,1
0,7	1112	778	0,00019	5043,0
0,65	1195	767	0,00001	368
0,645	1202	775	0	0
0,60	1291	775	-0,00017	-4892

Izvor: Izradili autori

Analizom tablice 2. uočljivo je da smanjenjem omjera dolazi do povećanja optimalnog kapaciteta broda s gledišta rentabilnosti, dok se stupanj rentabilnosti smanjuje. Prihodi se smanjuju ovisno o smanjenju broja kontejnera. Troškovi rastu s povećanjem kapaciteta što izravno utječe na pad dobiti.

Tablica 3. Utjecaj promjene omjera između količine jediničnog tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta s gledišta ekonomičnosti

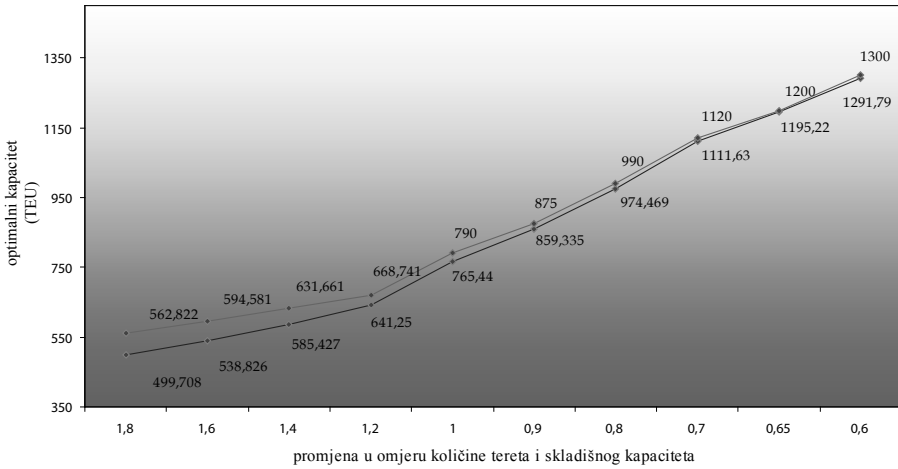
Table 3. Influence of changes in cargo quantity per unit (TEU) and storage capacity ratio in terms of economics

Omjer jediničnog tereta i kapaciteta broda	Optimalni kapacitet (TEU)	Količina jediničnog tereta (TEU)	Ekonomičnost	Dobit (USD)
1,8	563	1014	1,922	64383,5
1,6	595	951	1,766	54913,0
1,4	632	884	1,603	44303,5
1,2	669	837	1,440	32241,6
1,0	790	790	1,277	23883,6
0,9	875	787	1,220	19266,2
0,8	990	792	1,114	13180,8
0,7	1120	784	1,050	5080,0
0,65	1200	780	1,001	368,0
0,645	1203	775	1	0
0,60	1300	780	0,960	-4922,0

Izvor: Izradili autori

Smanjenje omjera količine jediničnog tereta i skladišnog kapaciteta također utječe na povećanje optimalnog kapaciteta s gledišta ekonomičnosti. Broj prevezenih kontejnera bilježi pad te su prihodi broda manji. Povećanjem vrijednosti optimalnog kapaciteta ukupni troškovi broda rastu što ima za posljedicu smanjenje dobiti. Stupanj ekonomičnosti broda, određen kao omjer prihoda i troškova, pada proporcionalno s porastom optimalnog kapaciteta.

Optimalni kapaciteti s gledišta rentabilnosti i ekonomičnosti bilježe stalan rast, a njihove vrijednosti se postepeno približavaju. Pri omjeru količine jediničnog tereta i skladišnog kapaciteta od približno 0,645, optimalni kapacitet s gledišta razmatranih ekonomskih pokazatelja je isti i iznosi 1.202 TEU-a, što se može vidjeti i na prikazu slike 3.



Slika 3. Utjecaj promjene omjera količine tereta i skladišnog kapaciteta na optimalni kapacitet s gledišta razmatranih ekonomskih pokazatelja

Picture 3. Influence of changes in cargo quantity and storage capacity ratio on optimal capacity in terms of considered economic indicators

Izvor: Izradili autori

Analizirajući optimalne kapacitete s gledišta rentabilnosti i ekonomičnosti, kao i ostale razmatrane parametre može se ustvrditi da brod većeg kapaciteta bolje podnosi smanjenje omjera između količine jediničnog tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta broda.

Smanjenje količine jediničnog tereta na određenom plovidbenom pravcu zahtijeva pomnu analizu svih utjecajnih čimbenika i pronalaženja mogućnosti da se plovidbeni pravac zadrži na poveznici globalnih kontejnerskih tokova. Jedna od mogućnosti bi bila obuhvaćanje većeg broja luka istim feeder servisom, čime bi se smanjila frekventnost, ali povećala količina tereta plovidbenog pravca.

5. ZAKLJUČAK

U svjetskoj trgovini približno se $\frac{3}{4}$ robne razmjene odvija morskim putem, od čega najveći udio spada u kontejnerizirane pošiljke. Danas se približno oko 97% linijskog generalnog tereta prevozi kontejnerima. Političke promjene u Istočnoj Europi te ratna zbivanja na prostorima bivše Jugoslavije dovode do značajnih gospodarskih promjena te promjenu opsega gravitacijskog zaleđa što se negativno odrazilo na robne tokove preko hrvatskih luka. Zahvaljujući

prvenstveno feeder servisu povećala se hrvatska prekomorska razmjena te se postepeno uspostavljaju prijeratni robni tokovi na ovom prostoru. Međutim, za očekivati je da luka Rijeka, s obzirom na svoj geoprometni položaj, nakon ponovnog uzleta kontejnerskog tržišta, postane regionalna hub luka. Polazeći od ove pretpostavke riječka luka bi određenim feeder servisom povezivala luke u okruženju na globalne kontejnerske tokove.

Kontejnersko tržište, kao uostalom i druga tržišta morskog brodarstva, podložno je cikličkim promjenama. Stoga je od interesa broдача, a i uprave kontejnerskog terminala proučavanje utjecaja promjene količine tereta na optimalni kapacitet broда koji bi opsluživao određeni plovidbeni pravac, kako bi se u skladu s pretpostavljenim promjenama i njihovim posljedicama mogli poduzeti odgovarajući poslovni potezi. Razmatrajući prijevoz kontejnera između luke Rijeke kao regionalne hub luke i mogućih perifernih luka, Zadra, Splita i Ploča primjenom modela određivanja optimalnog kapaciteta broда utvrđen je optimalni kapacitet feeder broда koji bi opsluživao pretpostavljeni feeder servis. Koristeći izrađeni matematički model, temeljem prethodno definiranih ekonomskih pokazatelja (rentabilnosti, ekonomičnosti i produktivnosti), izvedena je optimizacija kapaciteta broда za pretpostavljenu feeder liniju.

Analizom utjecaja promjene pojedinih relevantnih varijabli na optimalni kapacitet i razmatrane ekonomske pokazatelje feeder broда, broдарско društvo u skladu s novonastalim, ili pretpostavljenim prilikama, na određenoj liniji može poduzeti odgovarajuće poslovne aktivnosti. Osnovna svrha poslovnih aktivnosti u ovom slučaju je održavanje zahtijevane učinkovitosti prijevoza kontejnera između regionalne hub luke i perifernih luka. Dobiveni rezultati istraživanja u ovome znanstvenom radu ukazuju da smanjenje omjera količine jediničnog tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta izravno utječe na rentabilnost i ekonomičnost feeder broда. Za razmatrani brod kapaciteta 500 TEU-a rezultati dobiveni primjenom matematičkog modela pokazuju da najmanja količina jediničnog tereta pri kojoj je stupanj rentabilnost jednak približno nuli iznosi 415 TEU-a, dok je za brod kapaciteta 563 TEU-a stupanj ekonomičnosti približno jednak jedinici pri količini jediničnog tereta od 456 TEU-a.

Zaključak je da analizirajući optimalne kapacitete s gledišta rentabilnosti i ekonomičnosti, kao i ostale razmatrane parametre može se ustvrditi da brod većeg kapaciteta bolje podnosi smanjenje omjera između količine jediničnog tereta (TEU-a) i skladišnog kapaciteta broда, od broда s manjim kapacitetom.

Smanjenje količine jediničnog tereta na određenom plovidbenom pravcu zahtijeva pomnu analizu svih utjecajnih čimbenika i pronalaženje mogućnosti da se plovidbeni pravac zadrži na poveznici globalnih kontejnerskih tokova. Jedna od mogućnosti bi bila obuhvaćanje većeg broja luka istim feeder servisom, čime bi se smanjila frekventnost, ali povećala količina tereta plovidbenog pravca.

LITERATURA

- [1] Bonefačić, B., Prilog procjeni najpovoljnije istisnine linijskog broda s gledišta troškova eksploatacije, Zbornik radova Fakulteta za pomorstvo i saobraćaj, Rijeka, 1979., str. 283-290.
- [2] Ivče, R., Doprinos učinkovitosti prijevoza kontejnera manjim feeder brodovima u zatvorenim morima, doktorska disertacija, Rijeka, R. Ivče, 2008.
- [3] Janson, J. O., D. Shneerson, Liner shipping economics, London, Chapman and Hall Ltd, 1987.
- [4] Jugović, A., V. Mezak, S. Hess, Prilog istraživanju planiranja lučkih kapaciteta luke Rijeka, Ekonomska istraživanja, 21 (2008), 2, str. 75-85.
- [5] Jugović, A., T. Jugović Poletan, G. Petrović, Kopnena prometna infrastruktura u funkciji razvitka pomorskoputničkih luka RH, Suvremeni promet, 26 (2006), 1-2, str. 59-63.
- [6] Jugović, A., A. Perić, I. Kolanović, Principles for management and development of sea passenger ports, Promet, 18 (2006), 2, str. 117-122.
- [7] Kesić, B., A. Jugović, A., N. Perko, Potrebe i mogućnosti organizacije logističko-distribucijskog centra u riječkoj regiji, Pomorski zbornik, 42 (2005), str. 187-208.
- [8] Komadina, P., Utjecaj ekonomskih kriterija na optimalnu veličinu tankera, doktorska disertacija, Rijeka, P. Komadina, 1991.
- [9] Glavan, B., Ekonomika morskog brodarstva, Zagreb, Školska knjiga, 1992.
- [10] Rubinić, I., Ekonomika brodarstva, Rijeka, Ekonomski fakultet u Rijeci, 1976.
- [11] Mezak, V., A. Perić, A. Jugović, The long-term port development strategy planning elements, Pomorstvo, 20 (2006), 2, str. 9-22.
- [12] Schneekluth, H., V. Bertram, Ship design for efficiency and economy, Butterworth, Oxford, 1998.
- [13] Stopford, M., Maritime economics, Cornwall, TJ International Ltd, 2000.
- [14] Zelenika, R., Prometni sustavi, tehnologija, organizacija, ekonomika, logistika, menadžment, Rijeka, Ekonomski fakultet u Rijeci, 2001.
- [15] www.iisd.org/business (15.07.2008.)
- [16] Abhijit, D., K. Ashish, G. Deepak, Optimization of vessel's parameters through spreadsheet model, Kolkata, Department of Marine Engineering, Jadavpur University, 2004.
- [17] Chaug, I. H. Yu-Ping, Shipping economic analysis for ultra large containership, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 6 (2005), 936-951.

Summary

THE INFLUENCE OF THE SHIP STORAGE OCCUPANCY CAPACITY OF A FEEDER SHIP ON THE OPTIMAL CAPACITY AND ON THE CONSIDERED ECONOMIC INDICATORS

The subject of this scientific work is to analyze the influence of the ship storage occupancy capacity variation on the optimal capacity as well as the considered economic indicators of a feeder ship. The results of the research have provided to a shipping company the possibility to take appropriate business moves in accordance with new or predicted business opportunities on a specific line aiming at improving the sea transport service efficiency.

By using a model to determine the optimal capacity of a feeder ship, the paper aims at analyzing the influence of the change in the amount of cargo between the port of Rijeka, as a regional hub port, and the possible peripheral ports of Zadar, Split and Ploče on the optimal capacity of a feeder ship operating in the presumed feeder service. At the same time, by using ditto model, a specific trend in the movement of economic indicator values (cost-effectiveness and economic justifiability) is determined for the previously defined optimal capacity on the considered route. Moreover, an analysis of the capacity changes due to the reduction in the cargo quantity and ship storage capacity ratio is carried out and presented in this paper by using the same model.

Key words: *optimisation, economic analysis, storage capacity, feeder ship, optimal ship capacity, economic indicators.*

Renato Ivče, Ph. D.

Alen Jugović, Ph. D.

Serđo Kos, Ph. D.

University of Rijeka

Faculty of Maritime Studies Rijeka

Studentska 2

51000 Rijeka

Croatia