

Dr. sc. Damir Zec
Dr. sc. Duško Vranić
Mr. sc. Renato Ivčec
Pomorski fakultet u Rijeci
Studentska 2
51000 Rijeka

Pregledni članak
UDK: 629.5.083.4
657.471.1
Primljeno: 1. rujna 2007.
Odobreno: 4. rujna 2007.

RAZMATRANJE UTJECAJNIH ČIMBENIKA NA OPSEG SLUŽBE ODRŽAVANJA

Održavanje broda je jedan od čimbenika koji bitno utječu na konkurentnost broдача na tržištu brodskog prostora. Stoga svako brodarsko društvo teži smanjivanju troškova održavanja na najnižu prihvatljivu razinu. U tom smislu, najnižom prihvatljivom razinom troškova valja smatrati najmanju sumu troškova zahvata, troškova službe održavanja i troškova zastoja koja jamči uspostavljanje i održavanje propisanih uvjeta tehničke sigurnost te sigurnosti plovidbe. Dodatno, u radu su razmotreni i utjecaji dvaju bitnih čimbenika – vrste djelatnosti (područje poslovanja) te starosna dob broda, s obzirom da oni u najvećoj mjeri određuju prihvatljivost određenog načina održavanja.

Ključne riječi: održavanje, brodski sustavi, brodarsko društvo, intenzitet održavanja, ukupni troškovi poslovanja

1. UVOD

Na ekonomičnost poslovanja brodarskog društva i njegovu konkurentnosti na tržištu brodskog prostora utječu mnogi čimbenici među kojima se posebice ističe održavanje. Pod pojmom održavanja podrazumijeva se skup postupaka koji imaju za cilj sprječavanje kvarova na brodskim sustavima, produženje trajnosti te otklanjanje nastalih kvarova na najučinkovitiji način. Učinkovitost održavanja broda valja razmatrati primarno sa stajališta sigurnosti plovidbe i zaštite morskog okoliša, a sekundarno i s gospodarskog stajališta.

Održavanje ima i svoju cijenu – ona se očituje kao izravan trošak brodarskog društva. Ovaj trošak pak izravno ulazi u ponudu kojom određeni brodar konkurrira na tržištu brodskog prostora. Zbog toga brodarsko društvo svojom poslovnom politikom nastoji ostvariti takvo održavanje koje će osigurati željenu razinu te pritom imati najmanje moguće troškove.

Troškovi održavanja se mogu razlučiti na izravne i neizravne. Izravan trošak se u ovom

radu dijeli na trošak zahvata i trošak službe održavanja. Trošak zahvata obuhvaća troškove nastale korištenjem materijalnih resursa i sve ostale troškove koji nisu povezani s troškovima službe održavanja, stoga se može razmatrati neovisno o trošku službe održavanja. Nasuprot tome, neizravan trošak je zbroj svih troškova koji su posljedica zastoja.

Ovakva strukturalna razdioba izravnih troškova omogućuje analizu posljedica u odnosu na zastoj i razmatranje čimbenika koji utječu na odnos opsega službe održavanja i fleksibilnost broda prema zastoju. U ovome radu kao utjecajni čimbenici razmatrat će se vrsta morskog brodarstva u kojoj je određeni brod uposlen te godine starosti broda.

Stoga se u ovom radu razmatra mogućnost određivanja troškova održavanja koje bi brodersko društvo opterećivalo najmanjim troškovima po kriteriju funkcije optimalnosti.

2. MOGUĆI PRISTUPI ODRŽAVNJU BRODSKIH SUSTAVA

Održavanje ima značajan utjecaj na poslovanje broderskog društva. Brodersko društvo svoju uslugu prijevoza robe morem nudi na tržištu broderskog prostora, a cijenu za uslugu prijevoza utvrđuje u obliku vozarine, odnosno najma broda za određeno razdoblje ili putovanje. Kako bi brodersko društvo moglo ponuditi odgovarajuću cijenu za prijevoznu uslugu robe morem mora poznavati svoje troškove. Značajan udio u ukupnim troškovima broda predstavljaju troškovi održavanja broda. Pod troškovima održavanja podrazumijevaju se troškovi nastali planiranjem, izvršenjem i pregledom učinjenih radova održavanja na broderskim sustavima u cilju njegove sigurnosti, poslovne iskoristivosti, osiguranja životnih i radnih uvjeta osobama koje na njemu borave te svi drugi troškovi vezani uz održavanje, uključujući u to i izmaklu dobit, ako je posljedica nekog od postupaka održavanja. Prema nekim pokazateljima¹ oni sačinjavaju do približno jedne trećine ukupnih troškova, a ovisе prvenstveno o vrsti broda. Pritom, najveći troškovi održavanja uobičajeno se pojavljuju kod brodova za prijevoz kontejnera, a najniži kod tankera.

Broderska društva u stanovitom smislu slobodno odlučuju o visini troškova održavanja svojeg brodovlja s ciljem ostvarivanja što boljeg poslovnog učinka broda uz uvjet zadovoljavanja zahtjeva sigurnosti i očuvanja morskog okoliša. Visina utrošenih sredstava za održavanje nije temeljena na međunarodnim normama i često je povezana sa stanjem na tržištu broderskog prostora. Uobičajeno veća dobit brodaru omogućuje veći trošak održavanja.

Održavanje broderskih sustava može se sagledavati sa stajališta troškova te sa stajališta pouzdanosti. Cilj prvog pristupa je postići najmanje troškove održavanja broda, ne uzimajući pritom u obzir mogućnost i obilježja kvarova pri takvom načinu održavanja. Drugi pristup je na neki način upravo suprotan – njime se nastoji u potpunosti spriječiti kvar i njegove posljedice pri čemu se troškovima ne pridaje značaj. Posljedično, ova dva nasuprotna pristupa imaju za posljedicu različitu učestalost kvarova, potrebu za pričuvnim dijelovima, troškove nastale zbog zastoja broda te konačno i bitno različite poslovne ishode.

Neupitno je da korištenje samo jednog ili drugog pristupa nije primjereno za brodera koji ima za cilj poslovni uspjeh. Stoga, u tom slučaju brodersko društvo nužno mora izabrati

¹ US ACE 2000 (Economic Quidance Memo), EMARC Project

takav način održavanja koji će, ovisno o poslovnim prilikama, osigurati zadovoljavajuću razinu pouzdanosti uz prihvatljivu razinu troškova održavanja.

3. POJAM OPTIMALNOG ODRŽAVANJA BRODSKIH SUSTAVA

Ukupne troškove održavanja brodskih sustava sačinjavaju izravni i neizravni troškovi. Izravni troškovi su svi troškovi vezani uz održavanje brodskih sustava, dok se neizravni troškovi promatraju kroz izmaklu dobit broda zbog nastalog zastoja uslijed neprimjerenog održavanja njegovih sustava.

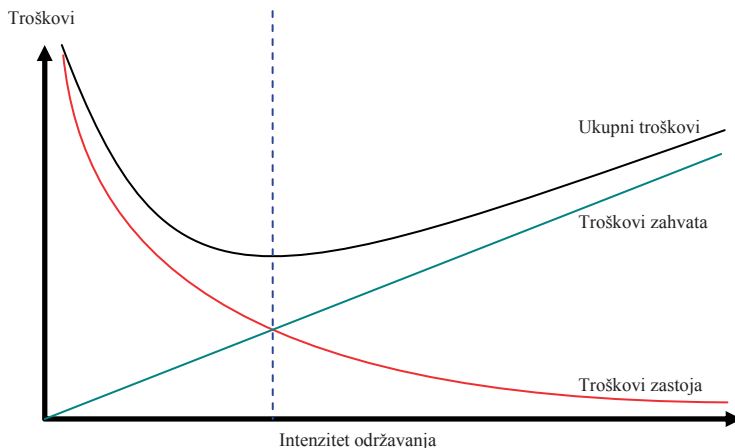
Izravni troškovi, odnosno troškovi zahvata, povećavaju se s intenzitetom održavanja.

Nasuprot tome, zastoji broda, pa tako i troškovi koji iz njih proizlaze jesu vrlo veliki kada nema održavanja broda. Porastom intenziteta održavanja troškovi zastoja padaju približno po hiperboličnoj krivulji.

Zbroj izravnih troškova koji proizlaze iz učinjenih zahvata i neizravnih troškova koji se javljaju kao posljedica zastoja su ukupni troškovi. Iz navedenog, a polazeći od načela poslovne uspješnosti broдача kao njegovog temeljnog cilja, moguće je odrediti pojam optimalnog održavanja kao ono održavanje pri kojem se ostvaruju najmanji ukupni troškovi.

U cilju boljeg određenja optimalnog održavanja nužno je izravne troškove održavanja podijeliti na troškove službe održavanja i troškove zahvata koji obuhvaća troškove materijalnih resursa te sve ostale troškove održavanja koji nisu vezani uz službu održavanja.

Slika 1. Pojam optimalnih troškova održavanja (prema [1])



Troškovi službe održavanja sačinjavaju značajni udio u izravnim troškovima. Služba održavanja obuhvaća posadu broda i potporu s kopna. Pod pojmom potpora s kopna podrazumijevaju se radionice koje mogu, ali i ne moraju biti u sastavu brodarskog društva, odgovarajuća služba logističke potpore unutar samog brodarskog društva i remontna brodogradilišta. Organizacijski se službe održavanja mogu znatno razlikovati, što prvenstveno ovisi o poslovnoj politici brodarskog društva. Kod današnjih broдача mogu se razaznati dva

osnovna predložka:

- velika i dobro organizirana služba održavanja koja pruža vrlo učinkovito održavanje no stoga iziskuje velike troškove za svoje poslovanje i
- mala služba održavanja koja iziskuje manje troškove, ali i pruža manju mogućnost potpore pa se u pravilu koristi uslugama trećih osoba.

Međutim, ne postoji rješenje koje dugoročno i za sve uvjete poslovanja broderskog društva na tržištu broderskog prostora može ponuditi opće prihvatljiv model službe održavanja.

Pod pojmom troškova zahvata podrazumijevaju se svi ostali segmenti izravnog troška, izuzev troškova službe održavanja, koji imaju svoju određenu cijenu temeljenu na opsegu zahvata i materijalnim resursima. Općenito, trošak zahvata održavanja može se sagledati kao trošak samog zahvata koji se pojavljuje radi sprječavanja mogućeg kvara (preventivno djelovanje), kao i u slučajevima otklanjanja uzroka zastoja (korektivno djelovanje). Vrijedno je istaći da cijena koštanja zahvata bitno ovisi o tome kada je učinjen, prije ili nakon što je prouzročio zastoj.

Nasuprot navedenim izravnim troškovima čija su obilježja i veličine uglavnom dobro poznate, neizravne troškove obilježava vrlo velika raznolikost u iznosima i nastupu pa ih je vrlo teško ili čak i nemoguće odrediti. Stoga se oni u pravilu ne uzimaju u obzir ili ih se neizravno anticipira pri izboru predmeta održavanja u okviru preventivnog djelovanja.

Valja istaći da pojam optimalnog održavanja određuje i odgovarajuću razdiobu sredstava koja valja uložiti u zahvate preventivnog održavanja te za pokriće troškova službe održavanja, odnosno troškova zastoja. U tom pogledu se, umjesto analitičkog pristupa može poći i od teorije redova čekanja i to ponajprije stoga što se zahvati održavanja mogu promatrati kao zahtjevi za pružanjem usluga koji pod određenih uvjetima moraju čekati prije nego su opsluženi. Na isti način se služba održavanja može smatrati radnim mjestom koje pruža traženu uslugu i koje mora čekati na jedinice koje treba opslužiti. U skladu s uobičajenim pristupom [2] jedinice dolaze (sa zahtjevom za održavanjem) na mjesto za opsluživanje po nekoj općoj zakonitosti te u slučaju nedostatnog kapaciteta ili neusklađenosti zakonitosti dolazaka i posluživanja, a unatoč dovoljnom kapacitetu, dolazi od stvaranja reda čekanja. Stoga se može reći da je nastanak reda čekanja posljedica neusklađenosti kapaciteta uslužnih mjesta i zahtjeva korisnika. U teoriji reda čekanja se susreću dvije karakteristične veličine:

- prosječan broj dolazaka klijenata u vremenskoj jedinici λ
- kapacitet mjesta za opsluživanje μ .

Omjer navedenih veličina ρ predstavlja stupanj opterećenja, odnosno iskorištenja kapaciteta:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} .$$

Kada je $\rho > 1$ sustav je preopterećen. U takvom sustavu će se ispred mjesta posluživanja neprekidno povećavati red čekanja. Kada je $\rho < 1$ korisnik će biti opslužen u nekom trenutku, ovisno o trenutnim okolnostima. Da bi sustav bio stabilan u svim slučajevima, ρ mora biti manji od 1 (λ mora biti manja od μ).

Navedeni uvjet vrijedi za sustave s neograničenom duljinom reda. Kod redova čekanja

s ograničenom duljinom reda ne može doći do zagušenja sustava budući da će sve jedinice koje pristignu nakon što je red popunjen biti odbijene.

Optimizacija sustava održavanja na temelju redova čekanja razmjerno je jednostavna u slučajevima kada svi pristigli zahtjevi imaju isti red prvenstva, npr. održavanje borbene pripravnosti ratnih brodova. Tada se navedenim pristupom može osigurati postojanje dovoljnih kapaciteta službe održavanja kako bi svi zahtjevi bili usluženi u zadatom (prihvatljivom) vremenu. Nasuprot tome, u poslovnim sustavima navedeni pristup ima ograničene mogućnosti primjene i to ponajprije stoga što pojedini zahtjevi imaju bitno različite troškove održavanja, odnosno neizravne troškove pa time i bitno različita prvenstva obrade. U tom pogledu pristup putem redova čekanja ima opravdanje ponajprije u određivanju dovoljnog radnog kapaciteta službe održavanja u odnosu na zadati opseg poslova koji treba obaviti.

4. OSNOVNA OBILJEŽJA OPTIMIZACIJE ODRŽAVANJA BRODSKIH SUSTAVA SA STAJALIŠTA UKUPNIH TROŠKOVA POSLOVANJA

Polazeći od pojma održavanja, odnosno od njegove dvije osnovne djelatnosti, sprječavanja i otklanjanje nastalih kvarova na primjereni način, osnovnim ciljem održavanja valja smatrati sprječavanje zastoja broda ili neke njegove bitne funkcije. Drugim riječima, osnovna namjena broda jest prijevoz tereta i putnika iz polazne u odredišnu luku na najbrži i najučinkovitiji način, pri čemu održavanje brodskih sustava mora omogućiti da se ta zadaća odvija bez zastoja, odnosno da se broj zastoja svede na najmanju moguću mjeru.

Službu održavanja valja sagledavati unutar uobičajeno piramidalnog upravljačkog ustroja broderskog društva gdje se ona uobičajeno promatra kao prateća služba koja ne donosi nikakvu zaradu već stvara određeni trošak. Stoga je broderskom društvu u interesu da troškovi održavanja, koji će on uvrstiti u cijenu prijevozne usluge, budu što manji pa optimalnim održavanjem valja smatrati ono koje brodersko društvo opterećuje najmanjim troškovima uz zadovoljavanje propisanih uvjeta:

$$TR = c_m + \sum_{i=1}^n c_i t_i + \sum_{j=1}^m c_j t_j \rightarrow \min ,$$

gdje je:

TR - trošak održavanja

c_m - troškovi zahvata održavanja

c_i - gubitak u jedinici vremena zbog čekanja i -tog elementa brodskog sustava na zahvat održavanja

t_i - prosječno vrijeme čekanja i -tog elementa brodskog sustava na zahvat održavanja

c_j - troškovi člana posade ili osobe u službi potpore s kopna u jedinici vremena

t_j - vrijeme u kojem član posade ili osobe u službi potpore s kopna nisu iskorištene

n - broj elemenata brodskih sustava koji su u promatranom vremenu čekali na održavanje

m - broj članova posade i/ili osoba u službi potpore s kopna predviđenih za održavanje.

Pretpostavlja se da je trošak zahvata u ovom slučaju nastao zastojem broda i očituje se troškovima proizašlim iz utrošenih materijalnih resursa i drugih troškova potrebnih da brod ponovo počne pružati prijevozne usluge. S obzirom na obilježja uzroka zastoja, odnosno kvara može se odrediti vrijednost proizašlog troška, pri čemu ona ponajprije ovisi o dostupnosti materijalnih resursa.

U slučaju kada brod ne raspolaže dostatnim materijalnim resursima tada se oni nabavljaju na tržištu pri čemu konačan iznos u najvećoj mjeri određuje mjesto (pozicija) broda u trenutku zastoja. Vrijedi istaći da u stvarnosti veći utjecaj na cijenu ima zahtijevana brzina dostave nego udaljenost. Trošak zahvata održavanja u slučaju zastoja razmatran na ovaj način može se uzeti neovisno o sastavu službe održavanja koja će otkloniti uzrok zastoja.

Drugi dio izraza koji se odnosi na troškove službe održavanja i troškove zastoja može se razmatrati kroz njihove uzročno-posljedične veze. Ulaganjem u učinkovitost službe održavanja (znanje, oprema, tehnologija) smanjivat će se vjerojatni trošak zastoja. Nasuprot tome, manjim ulaganjem u službu održavanja povećavat će se vjerojatnost većeg troška zastoja. Zasiurno da se ulaganja u službu održavanja proporcionalno ne odražavaju na smanjenje cijena zastoja. Ulaganja u službu održavanja spadaju u direktne troškove koji se povećavaju s intenzitetom održavanja. Zastoji broda, te troškovi koji iz njih proizlaze smanjuju se po približno hiperboličnoj krivulji.

Osnovni čimbenik koji utječe na djelotvornost službe održavanja i fleksibilnost² broda prema zastoju je vrsta morskog brodarstva, odnosno područje poslovanja. Morsko brodarstvo je gospodarska djelatnost [3] prijevoza robe i ljudi brodovima morem i dijeli se na slobodno (trampersko), tankersko i linijsko brodarstvo. U slobodnom brodarstvu brodovi nemaju stalno uposlenje i linije već terete pronalaze na tržištu, uobičajeno preko posrednika. Tankersko brodarstvo ima dosta zajedničkih obilježja sa slobodnim brodarstvom te se u početku i smatralo dijelom slobodnog brodarstva. U tankerskom brodarstvu namjenskim vrstama brodova se prevoze određeni tekući tereti.

Linijsko brodarstvo je zasiurno najzahtjevniji vid brodarstva. Brodovi plove po unaprijed određenom plovidbenom redu između imenovanih luka. Linijsko brodarstvo se može podijeliti u linijsko brodarstvo generalnih tereta i kontejnersko linijsko brodarstvo. Analiza zahtjeva koji se postavljaju pred određenu vrstu morskog brodarstva neupitno pokazuje da najmanju fleksibilnost u odnosu na zastoj imaju linijski brodovi i to posebice kontejnerski linijski brodovi. Današnji linijski kontejnerski prijevoz, u najvećoj mjeri, obavljaju brodovi matice i feeder brodovi. Njihova organizacijska shema prijevoza ne dozvoljava zastoj koji bi utjecao na plovidbeni red jer se time remeti čitav logistički lanac otpreme i dopreme roba. Stoga kod takvih brodova služba održavanja mora biti po svim svojim obilježjima visoko djelotvorna, a najveći dopustivi zastoj broda ne smije biti veći od odstupanja predviđenih plovidbenim redom. Sastav službe održavanja prvenstveno će ovisiti o obilježjima linije na kojoj brod plove. Na određenim linijama brod će se morati više oslanjati na vlastitu posadu, dok će pak na drugim linijama većeg udjela u održavanju imati radionice s kopna.

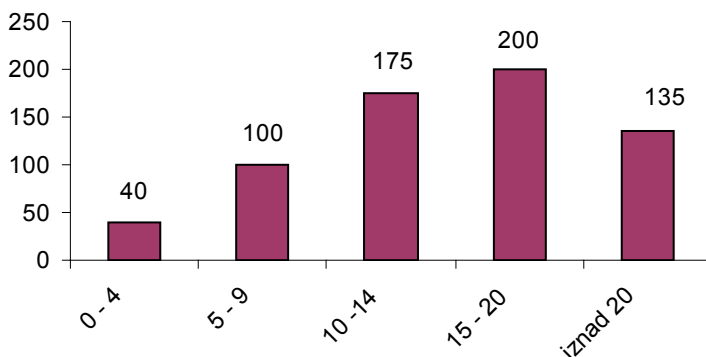
Slobodno i tankersko brodarstvo pokazuju najveću fleksibilnost prema zastojima broda. Doprema i otprema tereta u ovim načinima morskog brodarstva nije strogo uvjetovana drugim čimbenicima transportnog lanca tako da postoji mogućnost pojave čekanja bez većih

2 Fleksibilnost ovdje valja razumjeti kao poslovnu sposobnost broda da izdrži negativne učinke zastoja na uobičajeno poslovanje. Drugim riječima, što je veća poslovna šteta zbog zastoja broda to je fleksibilnost manja.

posljedica, bilo da prijevozno sredstvo čeka teret ili teret čeka prijevozno sredstvo, na dijelu prijevoznog puta. Čekanje kao posljedica zastoja nastalog na strani broda, uslijed nedostatnog održavanja, ne stvara značajan neizravni trošak. Nastavak transportnog lanca remeti se u manjoj mjeri nego kod linijskog brodarstva. Stoga će kod ove vrste morskog brodarstva služba održavanja biti uobičajeno manjeg opsega i iziskivat manje troškove uz nešto manju mogućnost pružanja potpore brodu. U pravilu se brodar kod otklanjanja zastoja, koji ne mogu biti otklonjeni od strane posade broda, koristi uslugama trećih osoba.

Sljedeći čimbenik koji presudno utječe na opseg potrebnog održavanja, a time i na obilježja službe održavanja, odnosno vjerojatnost zastoja zbog kvara na brodskim sustavima jesu godine starosti brodova. Vjerojatnost zastoja procijenjena je neizravno, kroz porast troškova održavanja brodova u različitim dobnim skupinama. Veći troškovi održavanja uslijed kvara upućuju na veću mogućnost zastoja broda.

Slika 2. Prosječni troškovi kvarova (za brodove 5-9 godina uzet indeks100) obzirom na starost broda (prema [4])



Brodovi starosti od 0-4 godine su u početku iskorištavanja te su stoga troškovi održavanja uslijed kvarova više od dvostruko manji od referentne skupine brodova (brodovi od 5-9 godina starosti). Stanje većine komponenti i cijelih sustava se nalazi unutar svog korisnog vijeka. Stoga se najveći postotak kvarova vezuje uz uhodavanje broda odnosno usklađivanje rada različitih sustava. Troškovi održavanja uslijed kvarova se za brodove starosti od 10 do 14 godina naglo povećavaju dok se za brodove starosti od 15 - 20 godina povećava za 25. U dobnj skupini brodova starijih od 20 godina indeksni pokazatelj se smanjuje za 65 u odnosu na prethodnu dobnju skupinu. Uobičajeno obrazloženje za ovakvo kretanje troškova jest pretpostavka da se je u prethodnim dobnim skupinama izmijenio značajan broj komponenti pojedinih brodskih sustava pa stoga dolazi do pada troškova održavanja uslijed kvara, a time i smanjivanje vjerojatnosti zastoja broda.

Model službe održavanja koji bi dugoročno i za sve uvjete poslovanja brodarskog društva mogao ponuditi opće prihvatljivo rješenje, temeljeći se pritom na načelu učinkovitosti i opravdanosti ulaganja, ne postoji. Upravljački sustav brodarskog društva, mora za određene tržišne uvjete i razdoblje, odrediti presudne čimbenike te u skladu s tim izabrati model službe održavanja. Promjene u starosnoj strukturi brodova tijekom vremena u pravilu nameću promjene u organizaciji službe održavanja kako bi razina održavanja ostala nepromijenjena.

Kod linijskog brodarstva, kao najzahtjevnije grane brodarstva, će se povećanjem starosti brodova služba održavanja nužno morati povećavati kako bi održavanje osiguralo zastoje unutar granica prihvatljivosti. Slobodno i tankersko brodarstvo će u pravilu također zahtijevati određena povećanja službe održavanja u slučaju povećanja starosti brodova, ali znatno manje nego linijsko i to prvenstveno zbog većeg naglaska na zahtjeve sigurnosti plovidbe u odnosu na tržišne zahtjeve.

Posljedično, ako brodersko društvo promijeni način poslovanja u morskom brodarstvu bit će nužno promijeniti i strukturu i način djelovanja službe održavanja.

Konačno, na potrebu promjene ustroja i načina djelovanja službe održavanja presudno utječu i promjene na tržištu brodskog prostora. Razdoblja konjunktura na tržištu brodskog prostora u pravilu omogućuju broderskom društvu veća ulaganja u flotu kojima se povećava kapitalna vrijednost broda, pa takvo povećanje flote iziskuje opsežniju službu održavanja, naročito u početnom razdoblju. Nasuprot tome dugotrajna recesija na tržištu brodskog prostora nametnut će ograničenja u djelovanju službe održavanja, pa samim tim i smanjenje njena opsega nakon određenog razdoblja.

Temeljem navedenog valja zaključiti da se obilježja službe održavanja moraju mijenjati u ovisnosti o prevladavajućoj starosnoj strukturi brodovlja, odnosno željenoj razini prihvatljivosti zastoja broda s obzirom na vrstu morskog brodarstva u kojoj je brod uposlen.

5. ZAKLJUČAK

Održavanje brodskih sustava sastoji se od učinkovitog sprječavanja kvarova na brodskim sustavima, produženja vremena njihova korištenja te otklanjanja nastalih kvarova. Uspješnost održavanja se može mjeriti ekonomskim pokazateljima koji neupitno uključuju i konkurentnost broderskog društva na tržištu brodskog prostora.

Ciljevi održavanja broda uvijek se ogledaju u izabranom ustroju službe održavanja. Optimalni ustroj službe osiguranja kao i njezin rad moraju polučiti najmanji trošak za brodersko društvo.

Pri izboru poslovne politike brodersko društvo ponajprije mora voditi računa o vrsti morskog brodarstva u kojoj je određen brod uposlen te o prevladavajućoj starosnoj strukturi svoga brodovlja. U skladu s tim najsloženiju službu održavanja valja očekivati kod kontejnerskih brodara dok kod drugih vrsta prijevoza robe morem valja očekivati jednostavnije organizacijske oblike. Nadalje, veće zahtjeve pred službu održavanja postavljat će nepovoljna starosna struktura brodovlja, posebice u slučaju neprimjerene politike zamjene brodovlja novim brodovima.

LITERATURA

- [1] Lovrić, J., Osnove brodske terotehnologije, Dubrovnik, Pomorski fakultet Dubrovnik, 1989.
- [2] Zenzerović, Z., Stohastički procesi, Dio 2., Teorija redova čekanja, Rijeka, Pomorski fakultet u Rijeci, 2003.
- [3] Glavan, B., Ekonomika morskog brodarstva, Zagreb, Školska knjiga, 1992.
- [4] Cardis, P. A., Inspection, Repair and Maintenance of Ship Structure, London, Witherby, 2001.

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE SHIP'S MAINTENANCE SERVICE

SUMMARY

Ship's maintenance is considered as one of the factors that have a vital influence on the competitiveness of shipowners on the shipping market. Therefore, every shipping company aims at reducing maintenance costs to the lowest acceptable level, which, in this sense, represents the lowest total amount of the maintenance costs, comprising the maintenance service costs and the stoppage costs that guarantee the restoring and keeping up of the prescribed technical safety regulations as well as those related to the safety of navigation. In addition, the paper aims at analyzing the influence of two very important factors – the type of activities (operation area) and the ship's age, since they determine, in large part, the adequacy of a particular type of maintenance required..

Key words: *maintenance, ship's systems, shipping company, maintenance intensity, total amount of operating costs*

Damir Zec, Ph. D.

Duško Vranić, Ph. D.

Renato Ivče, Ph. D.

Faculty of Maritime Studies Rijeka

Studentska 2

51000 Rijeka

Croatia