
ISSN 0554-6397
PRETHODNO PRIOPĆENJE
(Preliminary communication)

Armin Bećirević, Damir Kolić, Tin Matulja

E-mail: abecir@live.com

Tehnički fakultet, Sveučilišta u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka

Izrada gantograma dokovanja na plutajućem doku

Sažetak

Brodovi i razni drugi pomorski objekti nakon određenog vremena provedenog u eksploataciji, ili zbog nekih izvanrednih okolnosti kao što su havarije, moraju obaviti remont u nekom od remontnih brodogradilišta. Objekti se najčešće dokuju zbog izvođenja raličitih radova vezanih uz podvodni dio trupa ili zbog periodičnih pregleda vještaka Registra i sl. Primjeri takvih radova su sanacije oštećenja trupa, radovi na propeleru, listu kormila, AKZ tretman podvodnog dijela trupa. Remont se najčešće odvija na plutajućim dokovima na kojima se brod ili neki pomorski objekt relativno jednostavno digno iz vode. Uz pomoć plutajućih dokova remont se može izvršiti jednostavno i brzo. Ovaj rad pokazuje detaljan prikaz procesa te akcije potrebne za izvršavanje nekog od istih te njihova moguća poboljšanja.

Ključne riječi: gantogram, dokovanje, plutajući dok, procesi, remontno brodogradilište

1. Uvod

Od samih početaka brodogadnje uvijek je bilo potrebe za popravcima ili modifikacijama brodova, te tako i danas ali uz upotrebu razvijenijih tehnologija. Danas se remont ili kontrole izvode u suhim dokovima koji mogu, najčešće, biti „floating” ili „basin dry docks”. Zbog sve veće potrebom za remontom, kroz povijest, razvila su se remontna brodogradilišta kojima je cilj isključivo izvoditi preinake i/ili remont brodova te nekih drugih plovnih objekata. Prilikom dokovanja brod brodogradilištu „gubi” novac, jer vrijeme provedeno u remontu je vrijeme u kojem brod ne donosi nikakvu zaradu. Zbog toga se javlja potreba za što bržim i kvalitetnijim izvođenjem radova. A to je dovelo do rasčlanjivanja aktivnosti s ciljem boljeg razumjevanja procesa, da bi se moglo analizirati i uviditi moguća poboljšanja samih procesa tokom remonta. Jedan od važnijih procesa tokom remonta broda je dokovanje broda koje može oduzeti velik dio vremena (cijeli dan ili više) ovisno o uvjetima. Da bi smo oprimizirali tako jedan proces bilo je potrebno rasčlaniti u manje segmente u kojima je moguće uvijetiti moguća poboljšanja. U to svrstavamo vrijeme trajanja dokovanja, potrebene radnike, opremu i alate, itd. U koncu time bi se mogao smanjiti rizik u oštećenju broda te efikasnije iskoristiti dok, smanjenje ukupnih troškova brodogradilišta, odnosno povećanjem zarade.

2. Opis pripreme dokovanja

Pripremni postupak, kao i samo dokovanje ovise o karakteristikama dokovanog objekta, a na realizaciji angažirano je više djelatnika raznih zanimanja. Rad organizira i odgovorna osoba je upravitelj doka. Pripremni postupak sastoji se od više faza. Upravitelj doka sa zapovjednikom objekta, a po potrebi i sa voditeljem objekta utvrđuje uvjete (eng. docking condition), koje objekat treba zadovoljiti za ulazak u dok, prema tehničkim uputima za eksploataciju doka. Zapovjednik je dužan ispuniti tzv. Upitnik (vidite sliku 1.) koji sadrži osnovne tehničke podatke o objektu, stanje težina (prazan brod, balast, gorivo, voda, ostale težine, ukupna težina), gaz na pramcu i krmi, stanje objekta u pogledu stabiliteta (MG), zahtjevi u odnosu na opskrbu el. energijom, vodom i drugo.

0.06.13.01

VIKING TERNAL
d.o.o. Trsteno

QUESTIONNAIRE

Please to enter the shipyard for mooring or docking and before leaving the dock or shipyard, master of the ship is requested to answer on some questions close tied on stability and navigability.

Name of the ship _____

Nationality _____ Owner _____

_____ GRT _____ NET

Line _____ Draft _____

Beam and draught _____ Aft and draught _____

List of the ship _____

1. Metacentric height MGD in the moment of entering the dock or mooring: _____

2. Light ship _____

3. Fuel _____

4. Water _____

5. Ballast _____

6. Cargo _____

7. Remaining weight _____

8. Total weight _____

9. Damage on the hull _____

10. Electric current required _____

11. Fresh water required _____

12. Specifics of the ship in consideration of the stability: _____

13. On the ship there is no inflammable, explosive and toxic materials
This questionnaire is connected to points 2.2, 2.4, 3.2 and 3.3 of "The rules of the ship in shiprepairing yard" submitted to the ship.

Rijeka, _____ IP _____ MASTER OF THE SHIP: _____

Essential displacement of the weights regarding the points 2, 4, 5, 6, and 7 prior to leaving the dock or mooring place: _____

Rijeka, _____ IP _____ MASTER OF THE SHIP: _____

Slika 1. Upitnik

Zapovjednik treba upravitelju doka dati na uvid i potrebne nacрте. Osnovni nacrt je Plan dokovanja. Na njemu se vidi forma trupa objekta, smještaj armature na trupu (usisne košare, dubinomjer, brzinomjer, čepovi tankova, ljuľjne kobilice, stabilizatori), te se na osnovu toga odredi položaj objekta u doku i vrši razmjеštaj centralnih i bočnih podklada. Iz Plana dokovanja određuje se i položaj Plimsol oznake, koja se koristi za

pozicioniranje objekta u doku. Kod određivanja položaja objekta u doku u uzdužnom smislu, osnovni zahtjev odnosi se na položaj težišta objekta u odnosu na težište doka. U idealnom slučaju trebali bi se poklapati. Teži se da razlika bude što manja, osobito kad je deplasman objekta blizu maksimalnoj nosivosti doka. U slučaju dokovanja objekata nespecifičnih veličina u pogledu dužine, širine, deplasmana, trima, raspored težina, konzultira se Konstrukcioni ured brodogradilišta. U poprečnom smislu simetrane doka i objekta moraju se poklapati. Svi parametri koji određuju položaj objekta u doku, kao i sve radnje izvršene na pripremi dokovanja upisuju se u Karton, slika 2., koji se koristi prilikom slijedećeg dokovanja istog objekta ili za slične slučajeve.

Pripreme radnje za ulazak broda u dok uključuju: potapanje doka na određeni gaz, ovisno o gazu broda, pripremu priteznih vitala, konopa za tegalj, čelik-čela (čeličnih užadi) za pozicioniranje broda u doku. Dok se potapa naplavlivanjem balastnih tankova sa centralnog upravljačkog mjesta. Operater je dežurni strojar pod nadzorom upravitelja doka. Prilikom potapanja prate se instrumenti koji pokazuju pramčani i krmeni gaz, uzdužni i poprečni nagib, izvijanje i savijanje doka. Sve veličine moraju biti u skladu sa tehničkim uputstvima i vrši se stalna korekcija. Za ulazak objekta u dok koriste se pritezna vitla na pramcu doka i konopi za tegalj. Po ulasku, objekt se pozicionira u uzdužnom i poprečnom smislu na poziciju definiranu u pripremnom postupku. Pozicioniranje se vrši pomoću čelik-čela i priteznih vitla na pramcu i krmi doka.

O.06.13.02

BROD _____

ZASTAVA _____

Broj. nos. _____, nosiv. _____, površ. _____, brod. Fridler _____, ribarski brod _____

NET _____ Tona _____ W _____

NET _____ Šip _____

Dugl. _____ D _____

_____ D _____

15			
14			
13			
12			
11			
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			

Kovna sjeda na br. _____

Prije dokovanja skinuti centralne poškabe br. _____

Mjest. na pramcu OTVOREN—ZATVOREN

Skida br. _____

CENTRIRANJE
brodit, bočice letva, stana

T T V +2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 T

Slika 2. Karton

Uzdužno pozicioniranje određeno je položajem Plimsol oznake u odnosu na oznaku glavnog rebra doka, a poprečno, prema oznakama na centralnim podkladama ili mjerenjem udaljenosti paralelnog srednjaka na pramčanom i krmenom dijelu od tornja doka. Po završetku pozicioniranja diže se dok otvaranjem izlaznih ventila balasta i ventila balastnih tankova te uključivanjem balastnih sisaljki. Do momenta dodira kobilice objekta i centralnih podklada doka vrši se korekcija pozicioniranja. Radom balastnih sisaljki i ventila balasta upravlja dežurni strojar (ili električar doka) prema uputama upravitelja doka. Tijekom dizanja doka stalno se prati stanje sistema objekat-dok i vrši korekcija uzdužnog i poprečnog nagiba i savijanja. Ovisno o formi podvodnog dijela objekta podižu se bočne podklade koje ga osiguravaju od naginjanja budući da izranjanjem postepeno gubi vlastiti stabilitet. Broj upotrebljenih bočnih podklada kao i veličine sila kojima su opterećene bilježe se u poseban formular slika 3.

BROD		Datum														
GAZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
LJEVA STRANA																
DESNA STRANA																

Slika 3. Formular za potklade

Točno vrijeme svake faze u procesu dokovanja od ulaska objekta u dok do završetka dokovanja upisuje se u Protokol dokovanja slika 4., koji se pohranjuje u Karton dotičnog objekta. Neposredno nakon dokovanja pregledava se stanje objekta na doku. Po potrebi izvrši se dodatno podklađivanje.

Objekat se upisuje u Knjigu dokovanih brodova, koja sadrži osnovne karakteristike objekta, vrijeme dokovanja i izdokovanja.

Broj doka _____

**Brodogradilište
"VIKTOR LENAC"**

IME BRODA _____
 LUKA PRIPADNOSTI _____
 BRT _____ NRT _____
 DUŽINA _____ ŠIRINA _____
 GAZ pramac: _____ kрма: _____

Radni nalog:
Nalog za dokovanje:

Dokovanje	Vrijeme	Izdokovanje	Vrijeme
Datum: _____		Datum: _____	
Vodostaj: _____		Vodostaj: _____	
Gaz doka pramac: _____ Kрма: _____		Siz sa broda: _____ Početak plavljenja doka: _____	
Nagib doka: _____		Voda do vrha potklada: _____	
Trim doka: _____		Prestanak plavljenja radi pregleda podvodnog dijela broda	
Brod u doku: _____		Završen pregled podvodnog dijela broda I nastavak plavljenja	
Pilot sa broda: _____		Brod pliva: _____	
Brod centriran: _____		Iskopčana struja: _____	
Početak pumpanja: _____		Raspojen vatrogasni vod: _____	
Brod sjedi na potkladama: _____		Raspojena slatka voda: _____	
Postavljene bočne potklade: _____		Pogašen agregat za davanje struje brodu: _____	
Dok na suhom: _____		Gaz doka pramac: _____ Kрма: _____	
Završetak pumpanja: _____		Nagib doka: _____	
Gaz doka pramac: _____ Kрма: _____		Trim doka: _____	
Defleksija optičko-hidraulička Konkavno: _____ cm Konveksno: _____ cm		Brod spreman za izdokovanje: _____	
Postavljen siz: _____		Pilot na brod: _____	
Iskopčana struja: _____ V		Defleksija optičko-hidraulička Konkavno: _____ cm Konveksno: _____ cm	
Spojen vatrogasni vod: _____		Brod iz doka: _____	
Spojena slatka voda: _____			
Upućen agregat za davanje struje: _____			
Oštećenja doka za vrijeme dokovanja:		Oštećenja doka za vrijeme izdokovanja:	
Opaska razlog čekaња dokovanja I drugo:		Opaska razlog čekaња izdokovanja I drugo:	
Dok majstor: _____		Dok majstor: _____	

Slika 4. Protokol dokovanja

3. Promatrani slučaj

Cilj promatranja dokovanja je bio analiziranje procesa dokovanja tradicionalnog remontnog brodogradilišta te s tim informacijama izraditi gantogram dokovanja da bi se iz njega mogla uvidjeti moguća poboljšanja u samom dokovanju.

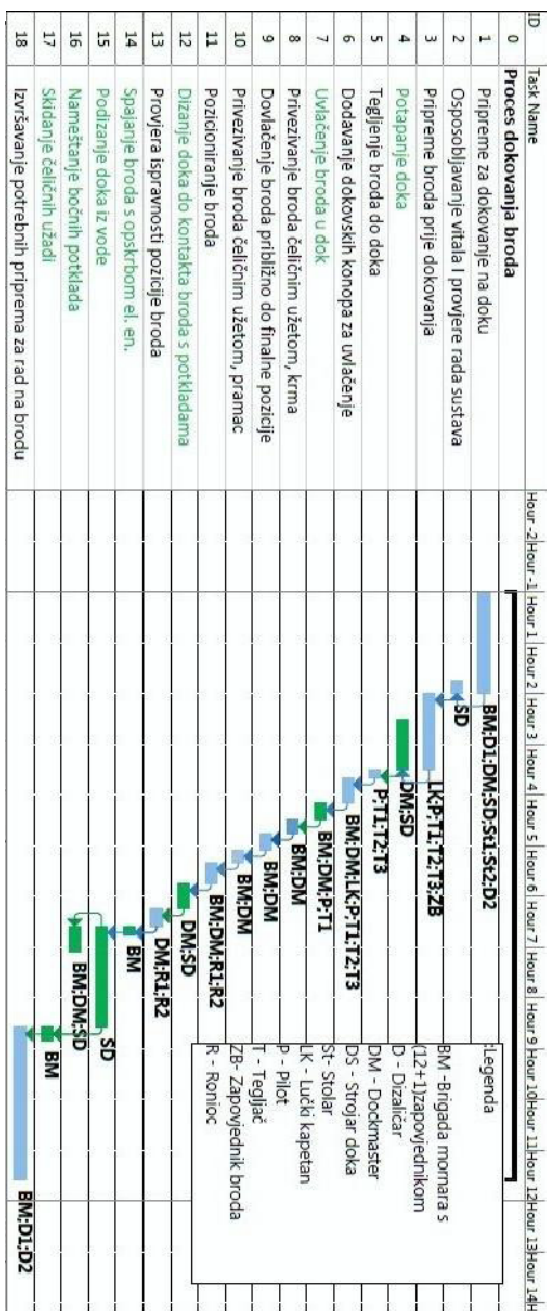
- Dokovanje se vrši na doku broj 5 s dimenzijama:
- Duljina preko svega 201,5 m (brod max. 220 m)
- Duljina preko potklada 183,2 m
- Širina svijetlog otvora: 33,8 m (brod max. 32,2 m)
- Visina potklada: 1,25 m (gaz broda max. 7,7m)

Procesi su prikazani kroz akcije zabilježene u nizu točaka bitnih za izvođenje određenog procesa. Svi procesi koji se izvode su zabilježeni u gantogramu kao dio cjeline. Gantogram je podijeljen u 18 bitnih procesa, i njime su opisani svi radovi koji se vrše na doku ili su usko vezani za radove na doku, u obzir se nije uzelo potrebno vrijeme za izvršavanje administrativnih radova koji su opisani u 3. cjelini.

U gantogramu se dodavanje novih vrijednosti označilo zelenom bojom, dok su procesi koji ne ostvaruju nikakve dodane vrijednosti ostali u crnom, odnosno plavom. Različito su označeni jer se pokušava smanjiti količina nedodanih vrijednosti kroz optimiziranje cjelokupnog procesa.

Vidi gantogram, Prilog

Nakon što su se izvršile sve potrebne pripreme započinje se s radovima na brodu. Prvo se skidaju obraštanja i čiste se svi otvori na trupu broda. Nakon toga se prelazi na AKZ zaštitu broda, zaštite se cink protektori i započinje se s temeljnim farbanjem svih oštećenja oplata, nakon svih potrebnih korekcija. Uz AKZ zaštitu važno je napomenuti i pregled kormila, zračnost lista kormila i pad propelerne osovine. Te se obavljaju i ostali potrebni radovi na brodu, remont, preinake, itd.



Slika 5. Gantogram dokovanja

4. Zaključci

Korištenjem gantograma jasno se vide svi procesi tokom dokovanja broda, te na temelju toga se može doći do novih saznanja kako unaprijediti, ubrzati ili na neki drugi način optimizirati cijeli proces.

Uz gantogram su bitni i pripremni radovi jer definiraju kad će se i kako neki brod dokovati. Uređivanjem pripreme i samog dokovanja, možemo postići da dok bude neprekidno u uporabi svih 365 dana. Prilikom izdokovanja broda sve pripremne radnje za dokovanje idućeg broda se mogu prijevremeno obaviti, te odmah započeti, s većim brojem tesara i/ili mornara, s pripremom doka za novo dokovanje. S takvim načinom rada na dok bi se mogao postaviti idući brod u roku par sati, i u potpunosti bi se mogli iskoristiti svi svi potrebni kadrovi bez praznog hoda.

5. Prilozi

Gantogram dokovanja

6. Zahvale

Veliku zahvalu dugujem svom mentoru dr. sc. Damiru Koliću na pruženoj pomoći pri izradi rada, te svim informacijama i vremenu koje mi je pružio.

Također se zahvaljujem svojoj voditeljici stručne prakse dipl. ing. Sanji Jurčić na svoj pomoći tokom mog boravka u brodogradilištu „Viktor Lenac“

Literatura

1. „DOCKMASTER TRAINING MANUAL“, by HEGER DRY DOCK, INC. June, 2005

Armin Bećirević, Damir Kolić, Tin Matulja

Gant Chart of Vessel Docking onto a Floating Dry Dock

Abstract

Vessels and other types of maritime objects after spending a specific amount of time in exploitation, or due to some special circumstances such as accidents, must undergo repair in a repair yard. Vessels are usually docked due to the execution of different types of work related to the underwater part of the hull or due to periodical inspections by classification society experts. Examples of those works include repairs of damaged hull, propeller work, rudder work, anti-corrosive treatment of the underwater hull part. Repair is usually performed on the floating docks upon which the vessel or some other maritime object is relatively easily raised from the sea. With the help of floating dry-docks, repair work can be performed relatively easily and efficiently. This paper explains the detailed process and activities needed for successful execution and suggests realistic improvements to improve the efficiency of the entire dry-docking process.

Keywords: Gantt chart, dry-docking, floating dry-dock, processes, repair shipyard

