

UDRUGA POMORSKIH STROJARA  
SPLIT  
MARINE ENGINEERS ASSOCIATION



**Ukorak s vremenom**



[www.upss.hr](http://www.upss.hr)  
[pstr.split@gmail.hr](mailto:pstr.split@gmail.hr)

**6. prosinca 2022.**

**glasilo br. 65/66**



## Časopis "UKORAK S VREMENOM"

6. prosinac 2022.      glasilo br. 65/66

Izdavač:

**UDRUGA POMORSKIH STROJARA – SPLIT  
MARINE ENGINEER'S ASSOCIATION – SPLIT  
CROATIA**

Suizdavač:



*Ukorak s vremenom*

**Glasilo Udruge pomorskih strojara  
Split (UPSS)**

(Marine Engineer's Association Split)

[www.upss.hr](http://www.upss.hr) [pstr.split@gmail.com](mailto:pstr.split@gmail.com)

Adresa: Udruga pomorskih strojara - Split,  
21000 SPLIT, Dražanac 3A, p.p. 406

Tel./Faks:(021)274 337 / (021) 398 981

OIB: 44507975005

Matični broj; 3163300

Žiro-račun: IBAN HR5924070001100579906

ISBN 1332-1307

Za izdavača: Frane Martinić, predsjednik UPSS-a  
i Pomorski fakultet u Splitu

Glasilo uređuje:

Uređivački savjet – Toma Gvozdanić, Frane Martinić,  
Neven Radovniković, Dušan Vukojević

Izvršni urednici i korektori: Toma Gvozdanić i Frane  
Martinić

Naslovna stranica: Nastja Radić

**Glasilo br. 65/66**

**Split, 6. prosinca 2022.**

Glasilo više ne izlazi u tiskanom obliku, već se objavljuje  
na našoj web stranici: [www.upss.hr](http://www.upss.hr)

**Počasni članovi udruge:**

dr. sc. Tomislav Đorđević-Balzer, dipl. iur.

Stjepko Goić, dipl. ing. str.

Jadran Marinković, novinar

dipl. ing. Damir Roje

Robert Stude, dipl. iur.

Bartul Terzić, dipl. iur.

- svi iz Splita

**Zasluzni članovi udruge:**

Zlatko Bilić,

Ivica Jelača,

Ivan Krolo,

Gordan Krstulović,

- iz Splita

**Podupirući članovi udruge:**

Aleksandar Alunić, dipl. ing.

Vladimir Bužančić, dipl. ing.

Davor Draganja, dipl. ing.

Valter Frakić, dipl. ing.

Neven Malvan,

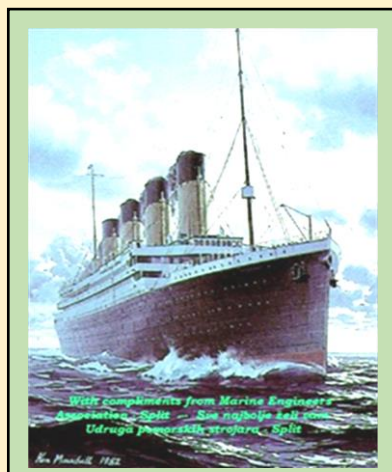
Igor Merdžo, dipl. ing.

Bruno Šegvić, dipl. ing.

- svi iz Splita

**PODUPIRUĆE TVRTKE I USTANOVE**

- + **Bernhard Schulte Shipmanagement**  
– Split
- + **BRODOSPAS d.o.o. – Split**
- + **GLOBTIK EXPRESS Agency – Split**
- + **HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT**  
– Split
- + **HRVATSKI REGISTAR BRODOVA**  
– Split
- + **JADROPLOV d.d. – Split**
- + **KRILO SHIPPING Co. – Jesenice**
- + **LNG HRVATSKA – Zagreb**
- + **PLOVPUT d.o.o. – Split**
- + **Sveučilište u Splitu**  
**POMORSKI FAKULTET**
- + **Sveučilište u Splitu**  
**F E S B – FAKULTET ELEKTRO-  
TEHNIKE, STROJARSTVA I  
BRODOGRADNJE**
- + **SINDIKAT POMORACA HRVATSKE**
- + **ZOROVIĆ MARITIME SERVICES**  
Rijeka



# S A D R Ž A J

---

## **Str.:**

<b>1 - 7</b>	<b>PRVE STRANICE</b>
3	Impressum
4 - 5	Sadržaj
6 - 7	Uvodna riječ
<b>8 - 17</b>	<b>NOVOSTI IZ POMORSKOG I TEHNIČKOG SVIJETA</b>
8 - 11	Studija o amonijaku za brodsko gorivo dobiva potporu od 6.7 milijuna dolara
11 - 13	ABS dodjeljuje AIP SDARI-ju dozvolu za dizajn statvene cijevi
13 - 14	MAN pomaže BW LPG-ju u kompletnoj rekonstrukciji glavnog motora
15	Kongsberg Maritime predstavlja liniju CPX propelera
16	Brodski Motor Baudouin 6F21
17	Wärtsilä predstavlja brodski motor velikog promjera srednje brzine 46TS-DF
<b>18 - 37</b>	<b>U ŽARIŠTU POZORNOSTI</b>
18	ADNOC L&S naručuje dva LNG tankera od kineskog brodogradilišta Jiangnan
19 - 21	Brodogradilište Guangzhou isporučuje par inovativnih novoizgrađenih brodova
21 - 22	Brodogradilište Hyundai Mipo isporučuje kemijski tanker pogonjen metanolom
22 - 24	Fincantieri će graditi brodove za krstarenje na vodikov pogon za MSC
24 - 25	MPC Container Ships naručuje dva kontejnerska broda
25 - 26	MRE naručuje dva broda za transfer posade od Strategic Marine
27	Novi brzi brod za posadu tvrtke Strategic Marine
28 - 29	Trajekt na vodikov pogon priprema se za porinuće u zaljevu San Francisca
29 - 30	Planirani njemački LNG terminali dobivaju poticaj
31 - 32	Wärtsilä će isporučivati motore na metanol za Van Oord-ov brod za vjetroelektrane
32 - 33	Uštede na gorivu za brodove s ugrađenim tzv. scrubber-ima
33 - 34	Vlasnici tereta krive brodovlasnika za nasukavanje u Sueskom kanalu
34 - 36	Splitska tvrtka Jadroplov preuzela LPG tanker "Marko Marulić"
36 - 37	
<b>38 - 42</b>	<b>LIKOVNI ISTAKNUTIH POMORSKIH STROJARA</b>
38 - 40	Petar Šakić
40 - 42	Petar Krstulović - Snaga
<b>43 - 54</b>	<b>IZ POVIJESTI UDRUGE</b>
43 - 49	<b>dr. Vinko Šakić</b> O dopuštenim defleksijama koljenaste osovine diesel motora

- 50 – 54**      **Milorad Gotier**  
Pogledi na održavanje osovinskog voda i osovine propelera
- 55 – 62**      **Jure Naranča i Frane Martinić**  
**PROPULZIJA PUTNIČKOG BRODA „KSC JAFFA“**
- 62 – 66**      **Dinko Poduje**  
**POVIJEST ONASSISOVE JAHTE „CHRISTINA O“**
- 67 – 68**      **IZ BRODSKE PRAKSE**  
**Dinko Poduje**  
67 – 68      Jedna od metoda računanja dnevnog najma (engl. Time Charter)  
za kupljeni brod koji prevozi rasuti teret
- 69 – 90**      **IZ RADA UDRUGE**  
**Frane Martinić**  
69 – 73      Sudjelovanje u radu 7. Kongresa Sindikata pomoraca Hrvatske  
73 – 74      Sudjelovanje na proslavi 20. godina od osnutka Udruge pomorskih  
kapetana u Splitu  
75 – 79      Intervju s predstavnikom DNV-a  
80 – 81      Radna skupina za praćenje ishoda na diplomskoj i  
preddiplomskom razini na studiju brodstrojarstva na  
Pomorskom fakultetu u Splitu  
82      Sudjelovanje na Cruise seminaru u Splitu  
83 – 85      Sudjelovanje na proslavi 70. godina radio emisije „Pomorska  
večer“  
86      Sudjelovanje u radu Središnjeg odbora Sindikata pomoraca  
Hrvatske  
87 – 88      Sudjelovanje na dodjeli 58. Plave vrpce Vjesnika  
89 – 90      Izvještaj o radu udruge tijekom 2022. godine
- 91 – 93**      **IN MEMORIAM**  
**Frane Martinić**  
92 – 93      Duško Krstulović
- 94**      **POEZIJA O MORU**  
More



## ***Uvodna riječ***

---

Poštovane kolege, čitatelji i dragi brodstrojari,

Vrijeme brzo prolazi, ali vjerujem da su problemi izazvani s Corona Virusom (COVID-19) iza nas. Prvi sastanak Upravnog odbora Udruge održan je tek u travnju ove godine upravo zbog epidemiološka situacija koja je bila na snazi. Tijekom nepovoljnije epidemiološke situacije Udruga je bila aktivna i radila je onoliko koliko su to uvjeti dozvoljavali.

Nastavljena je dosadašnja suradnja s podupirućim tvrtkama i ustanovama: BSM – Split, Globtik Express Agency – Split, Hrvatski registar brodova – Split, Jadroplov – Split, Krilo Shipping Company – Krilo Jesenice, Plovput – Split, Pomorski fakultet u Splitu, FESB, Sindikat pomoraca Hrvatske i Zorović Maritime Services – Rijeka. Poslali smo dopise brojnim firmama vezanima za brodarstvo, brodogradnju i pomorstvo, ali smo pozitivan odgovor dobili samo od tvrtke LNG Hrvatska iz Zagreba i Hrvatskog hidrografskog zavoda iz Split, koji su prepoznali vrijednosti našeg rada i djelovanja.

U travnju ove godine izabran sam za člana Središnjeg odbora Sindikata pomoraca Hrvatske na 7. Kongresu SPH koji je održan u Dubrovniku. 7. kongres okupio je 175 sudionika iz Hrvatske i svijeta. O značenju SPH na međunarodnoj razini govori činjenica da su na kongres došli čelni ljudi svih najvažnijih međunarodnih sindikalnih organizacija. Sa 7. kongresa SPH izdvojio bih okrugli stol na temu "Pomorci i stres". Tema o kojoj se nedovoljno govori u javnosti, a koja je izuzetno bitna za poboljšanje kvalitete života i mentalnog zdravlja pomoraca. Razmijenjena su iskustva o specifičnim okidačima stresa i metoda nošenja sa stresnim situacijama. Ovo je tema u koju trebaju biti uključeni svi akteri u pomorskoj industriji, predstavnici brodara i agencija, te da je potrebno educirati pomorce kako bi znali na vrijeme potražiti pomoć. Isto tako na Kongresu je istaknuta potreba za dodatnom i kvalitetnom edukacijom oko 800000 pomoraca u razdoblju od 2019. do 2050. godine zbog prelaska na nova alternativna goriva (ukapljeni prirodni plin, ukapljeni naftni plin, amonijak, etanol, vodik, itd) umjesto dizel goriva radi smanjivanja količine štetnih ispuštenih plinova u atmosferu.

Uređivački odbor (Toma Gvozdanić i Frane Martinić) donosi dvobroj časopisa „Ukorak s vremenom“ broj 65-66. Novi broj časopisa, donosi niz zanimljivosti iz svijeta u rubrikama „Novosti iz pomorskog i tehničkog svijeta“ i „U žarištu pozornosti“. Uvodimo novu rubriku nazvanu „Likovi istaknutih pomorskih strojara“ u kojoj donosimo životopise ljudi koji su u proteklim godinama aktivno sudjelovali u radu Udruge, te svojim radom i zalaganjem doprinijeli Udruzi pomorskih strojara - Split, ali i brodstrojarsstvu općenito. Nastavljamo također s novom rubrikom imena „Iz povijesti Udruge“ gdje prenosimo članke u originalu koji su još uvijek aktualni u današnjem brodstrojarsstvu. Ovi članci izlazili su u prijašnjim izdanjima

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

časopisa „Vjesnik“ saveza udruženja pomorskih strojara, pa tako dr. Vinko Šakić piše: „O dopuštenim defleksijama koljeničaste osovine diesel motora“, a Milorad Gotier donosi: „Pogledi na održavanje osovinskog voda i osovine propelera“. Jure Naranča i Frane Martinić potpisuju članak s naslovom: „Propulzija putničkog broda KSC Jaffa“, a Dinko Poduje piše članak o naslova: „Povijest Onassisove jahte Christina O“. Slijedi članak u rubrici „Iz brodske prakse“ koji također potpisuje kolega Poduje. Predsjednik Udruge donosi pregled aktivnosti u kojima su sudjelovali članovi Udruge u proteklom razdoblju i pri kraju časopisa možete pročitati izvještaj o radu Udruge za 2022. godinu. Nažalost i ovaj broj časopisa „Ukorak s vremenom“ ima rubriku „In memoriam“ jer nas je nekoliko istaknutih članova Udruge pomorskih strojara Split napustilo u proteklom razdoblju. Među njima je i dugogodišnji počasni član Udruge Duško Krstulović, diplomirani ekonomist, koji je svojim radom i pomaganjem zadužio Udrugu, te ćemo na tom putu nastaviti ustrajati i promicati vrijednosti pomorskih strojara i pomorstva općenito. Časopis završava rubrikom „Poezije o moru“ u kojoj je poznata pjesma hrvatskog pjesnika Josipa Pupačića „More“.

Na internet stranici Udruge pomorskih strojara – Split ([www.upss.hr](http://www.upss.hr)) možete pronaći sve informacije vezane za rad i djelovanje Udruge, te časopise koje izdajemo u PDF formatu.

Nekoliko novih kolega pridružilo se Udruzi pomorskih strojara Split. Potrebna nam je aktivnost svih članova oko pisanja stručnih članaka za nas časopis, pa Vas pozivam da članke iz struke pošaljete uredništvu časopisa na mail adresu Udruge ili donesete osobno u tajništvo Udruge četvrtkom od 18:00 do 20:00 sati na adresu Dražanac 3A u Splitu.

Od 01. siječnja 2023. godine u monetarni sustav Republike Hrvatske uvodi se Euro kao valuta, pa Vas obavještavamo da smo na sastanku UO, dana 28.09.2022. donijeli odluku (jednoglasnu od svih prisutnih članova) da upisnina iznosi 15 Eura, godišnja članarina za aktivne članove Udruge iznosi 30 Eura, a za umirovljenike iznosi 10 Eura. Isto tako pozivamo sve članove koji su uredno platili članarinu u tekućoj godini da preuzmu svečanu kravatu sa zaštićenim logom Udruge.

U suradnji sa Splitsko-dalmatinskom županijom, a povodom proslave dana svetog Nikole, izdali smo brošuru na temu „Odvajanje otpada na brodovima“.

Vama i vašim obiteljima čestitam dan svetoga Nikole, zaštitnika svih pomoraca. Svima Vama želim Čestit Božić, puno zdravlja, ljubavi, sreće, te Sretnu Novu 2023. godine.

Predsjednik Udruge  
Frane Martinić, mag. ing.  
pomorski strojar I. klase

## ***Novosti iz pomorskog i tehničkog svijeta***

---

### **Studija o amonijaku za brodsko gorivo dobiva potporu od 6.7 milijuna dolara**

Grupa akademskih i industrijskih partnera dobila je potporu od 6.7 milijuna dolara od strane inženjerskog i fizikalnog istraživačkog vijeća EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council) iz Velike Britanije za ubrzavanje razumijevanja, tehnologija i politika koje se odnose na korištenje amonijaka kao održivog goriva. Projekt je započeo u lipnju 2022. godine i trajat će 5 godina.

Pod nazivom Decarbonized Clean Marine: Green Ammonia Thermal Propulsion (MariNH<sub>3</sub>), projekt okuplja akademike iz Nottinghama, Birminghama, Brightona, Cardiffa i STFC-a (Science and Technology Facilities Council), kao i partnere poput naftnih kompanija, proizvođača motora i drugih industrijskih organizacija.

Glavni istraživač je prof. Alasdair Cairns, koji vodi katedru za propulzijske sustave na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Nottinghamu, gdje se provodi većina istraživanja. "Dok zemlje traže prilike za dekarbonizaciju, postoji veliki interes za zeleni amonijak kao vektor energije i gorivo za komercijalni transport", rekao je prof. Cairns. "Međutim, postoje brojna razmatranja koja se odnose na emisije stakleničkih plinova. Otprilike 80% emisija iz pomorskog sektora ispuštaju veća komercijalna plovila (tj. motori veličine 1 MW), gdje alternativna rješenja kao što su energija baterija i gorivni članci ostaju ograničeni u zbog cijene. Ovaj izazov je složen činjenicom da motori u tim plovilima obično ostaju u službi nekoliko desetljeća.

Amonijak predstavlja privlačno rješenje, ali i dalje postoje značajni izazovi u vezi sa sporim izgaranjem i emisijama NO<sub>x</sub>, a tim se izazovima želimo pozabaviti istraživanjem u sustavima sagorijevanja s brzim izgaranjem i jako niskim NO<sub>x</sub>.

Vizija programa EPSRC MariNH<sub>3</sub> je da istražiti potpunu de-karbonizaciju emisija iz pomorskog prometa kroz multidisciplinarno istraživanje usmjereno na vrlo obećavajuće koncepte motora na pogon amonijakom, koji imaju potencijal omogućiti potpunu de-karbonizaciju, istovremeno minimizirajući zagađenje i potrošnju energije krajnje potrošnje.

Cilj je razviti najbolja tehnička rješenja usporedno s odgovarajućim kriterijima prihvaćanja i politikom, tako da se mogu razviti tehnologije i politike koje su „prvi put prave“ i odgovarajuće skalirane u pomorskom sektoru. Okvir



MariNH<sub>3</sub> temelji se na „tehnološkom agnostičkom“ pristupu analizi životnog ciklusa kako bi se osiguralo da se krajnja upotreba amonijaka provodi na odgovarajući način.

### **Zašto amonijak?**

Zeleni vodik, proizveden elektrolizom vode korištenjem obnovljive energije, nudi ogroman potencijal u de-karbonizaciji energetskeg sektora u cjelini. Kao gorivo, glavna prednost vodika (H<sub>2</sub>) je u tome što ne sadrži ugljik, tako da emisije nastale izgaranjem ne sadrže CO<sub>2</sub> (staklenički plin) ili CO. Međutim, kada izgara u zraku, vodik proizvodi štetne dušikove okside.

Uz veliku brzinu plamena i temperaturu, karakteristike izgaranja vodika razlikuju se od konvencionalnih goriva, ali glavni izazovi s vodikom odnose se na njegovo skladištenje i distribuciju. Gledano po težini, vodik ima veći energetskegi sadržaj od konvencionalnih goriva, ali po volumenu situacija je obrnuta. Nadalje, skladištenje plinovitog vodika obično zahtijeva visokotlačne spremnike, a skladištenje kao tekućine zahtijeva kriogene temperature jer je vrelište vodika pri jednom atmosferskom tlaku minus 252.8 °C. Dakle, ako je pitanje: „Kako ćemo iskoristiti prednosti zelenog vodika?“, odgovor je: „Pretvoriti ga u amonijak (NH<sub>3</sub>).“

Amonijak ima veću energetskegu gustoću (12.7 MJ/L) od tekućeg vodika (8.5 MJ/L), a amonijak se može skladištiti na mnogo manje energetskegi intenzivnih - 33°C ili se može stlačiti do tlaka koji je deset puta veći od atmosferskog. Amonijak je također manje zapaljiv od vodika, iako ima neugodan miris i otrovan je. Udisanje niskih razina može izazvati iritaciju očiju, nosa i grla. Visoke razine amonijaka mogu uzrokovati opekline i oticanje dišnih putova, oštećenje pluća i mogu biti smrtonosne.

Vodik se može pretvoriti u amonijak putem Haber-Bosch procesa koji vodik reagira s atmosferskim dušikom pod tlakom. Povijesno gledano, ovaj se proces koristio za proizvodnju poljoprivrednih gnojiva korištenjem prirodnog plina (fosilnog goriva) kao izvora vodika. Međutim, ovaj proces je energetskegi intenzivan i proizvodi visoke razine emisija ugljičnog dioksida.

U prošlosti se amonijak smatrao korisnim medijem za prijenos energije, tako da se može razgraditi u dušik i vodik na mjestu isporuke. Međutim, sada se hitno istražuje mogućnost da se amonijak koristi kao gorivo u brojnim različitim primjenama.

Procjenjuje se da će proizvodnja zelenog amonijaka koštati dva do četiri puta više nego konvencionalni amonijak (reformacija metana u prirodnom plinu pomoću pare). Unatoč tome, očekuje se da bi troškovi zelenog amonijaka mogli značajno pasti nakon povećanja proizvodnje - pod pretpostavkom da se motori na amonijak mogu uspješno razviti.

Međunarodna pomorska organizacija IMO usvojila je novu uredbu za poticanje dekarbonizacije globalnog brodarstva. Planirano da se provede do 2023. godine, nova uredba 28 nalaže: „linearno smanjenje intenziteta ugljika u prometu brodova između 2023. godine i 2030. godine tako da globalna flota postigne prosječno smanjenje od najmanje 40 % do 2030. godine u usporedbi s 2008. godinom. Stoga se intenzivno istražuje korištenje amonijaka kao brodskog goriva.

### ***Istraživanje MariNH<sub>3</sub>***

Praktično istraživanje projekta provodi se u istraživačkom centru Powertrain Sveučilišta u Nottinghamu na Tehničkom fakultetu. Ovo postrojenje uključuje širok raspon resursa za istraživanje motora, ali najrelevantniji za ovaj projekt su novi Volvo motor s kompresijskim paljenjem (dizel) s brodskim specifikacijama, mlazni motor s paljenjem i opsežan paket analizatora ispušnih plinova Signal Group.

Tekući amonijak pohranjuje se u spremniku u istraživačkom centru, a znanstveni suradnik dr. Abdelrahman Hegab i istraživački tehničar Nigel Sykes instalirali su dovod goriva u Volvo motor koji izvlači ispareni amonijak iz spremnika.

Međutim, karakteristike izgaranja amonijaka uvelike se razlikuju od konvencionalnih goriva, tako da istraživači traže načine da poboljšaju tehnologiju



*Slika: MariNH<sub>3</sub>*



*Slika: Analizator plinova izgaranja*

uz maksimiziranje učinkovitosti kojom se energija koristi i minimiziranje potencijalno štetnih emisija.

Dr. Hegab objašnjava: "Brzina sagorijevanja amonijaka je relativno mala, tako da postoji mogućnost da neizgoreni amonijak prođe do ispušnih plinova motora. Iz tog razloga, Signal Group nam je isporučila svoj novi S4 NEBULA, kontinuirani analizator amonijaka koji koristi podesivu diodnu lasersku spektrometriju (engl. TDLS - Tunable Diode Laser Spectrometer). Ovaj se analizator koristi s opsežnim paketom analizatora referentnih metoda Signala kako bi se osiguralo da smo u možemo steći potpuno razumijevanje emisija motora pod različitim uvjetima istraživanja."

Dušik i kisik dvije su glavne komponente atmosferskog zraka, ali ne reagiraju na temperaturi okoline. Međutim, u toplini sagorijevanja, dva plina reagiraju stvarajući dušikov oksid (NO) i dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>). Ovo je važno razmatranje za MariNH<sub>3</sub> tim jer emisije ovih plinova (zajednički poznatih kao NO<sub>x</sub>) imaju ozbiljne učinke na zdravlje i okoliš. S4 QUASAR (grijani vakuumski kemiluminiscencijski analizator plina) stoga kontinuirano mjeri NO<sub>x</sub>, NO i NO<sub>2</sub>.

**Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/ammonia-marine-fuel-study-gets-million-497730>

## **ABS dodjeljuje AIP SDARI-ju dozvolu za dizajn statvene cijevi**

ABS (American Bureau of Shipping) je dodijelio načelno odobrenje AIP (All in Print) Šangajskom institutu za dizajn i istraživanje trgovačkih brodova SDAR (Shanghai Merchant Ship Design & Research Institute) za dizajn plovila s novim rasporedom krme, koji eliminira onečišćenje i promiče učinkovite operacije plovila.

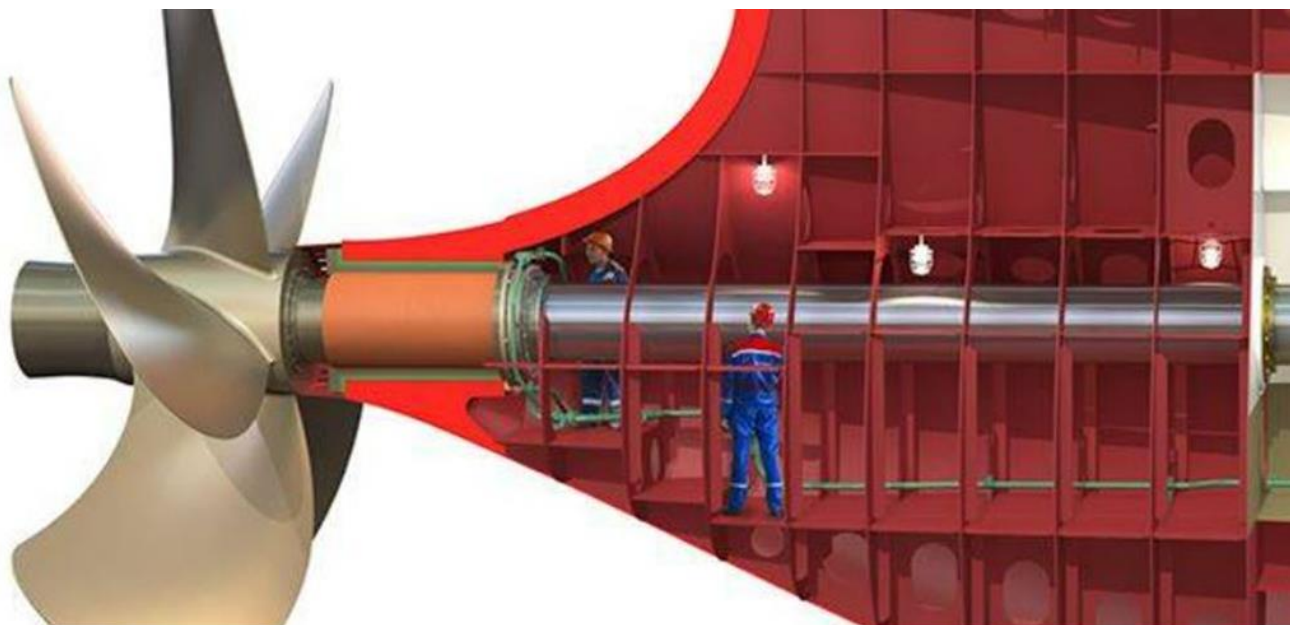
Dizajn SDARI, razvijen u suradnji s tvrtkom Thordon Bearings Inc. i Nacionalnim tehničkim sveučilištem u Ateni NTUA (National Technical University OF Athens), uvodi novi pristup krmenom rasporedu plovila, uključujući uklanjanje odljeva statvene cijevi, korištenje morske vode za podmazivanje i stvaranje komore kako bi se prvi put omogućilo održavanje u vodi.

Ove inovacije omogućuju brodogradilištima i vlasnicima da uklone curenje ulja iz ležajeva osovine, pojednostave održavanje i smanje troškove.

Korištenje morske vode za podmazivanje ležaja statvene cijevi uklanja rizik od curenja ulja. Omogućavanjem inženjerima i obrtnicima iz brodogradilišta pristup statvenoj cijevi bez potrebe za dokovanjem, vrijeme izvan najma potrebno

za pregled i zamjenu ležaja smanjit će se s dva tjedna na jedan dan dok je na površini.

Ugradnja odgovarajućeg prigušivača torzijskih vibracija također može eliminirati ograničeni raspon brzine, koji je prisutan u velikoj većini brodova s izravnim pogonom na dizelski motor. Stoga novi dizajn može bolje podržati pojednostavljenu usklađenost s propisima usmjerenim na okoliš, kao što je Indeks energetske učinkovitosti postojećeg broda EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index) i može omogućiti učinkovitiju upotrebu pogonske snage motora, budući da je cijeli raspon broja okretaja u minuti dostupan za kontinuirani rad. Omogućuje vlasnicima da lako razmotre ograničenje snage motora (EPL - Engine Power Limitation) ako je potrebno, kako bi zadovoljili zahtjeve izlazne snage indikatora intenziteta ugljika CII (Carbon Intensity Indicator). CII određuje godišnji faktor redukcije potreban za kontinuirano poboljšanje brodskog operativnog intenziteta ugljika unutar određene razine ocjene. Ostvareni stvarni godišnji operativni CII mora se dokumentirati i provjeriti u usporedbi s potrebnim godišnjim operativnim CII-jem.



*Slika: Dizajn statvene cijevi*

Rezultirajući prijedlog dizajna u skladu je sa svim pravilima i propisima ABS-a, a ispitivanje zadnjeg vratila može se održavati u maksimalnom intervalu od 15 godina ako se usvoji ABS TCM-W (Tailshaft Condition Monitoring - Water Lubricated) prijedlog.

Koncept korištenja morske vode kao maziva dobro je uspostavljen, a predloženi dizajn tu ide dalje uklanjanjem odljeva statvene cijevi, smanjenjem duljine osovine, smanjenjem prostora strojarnice i povećanjem prostora za teret. Ukidanje ograničenog raspona brzine i stvaranje stražnje komore za

### Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

omogućavanje inspekcije u vodi, omogućuje značajnu učinkovitost i uštedu troškova za operatere.

Osim prednosti za operatere, novi koncept također daje više mogućnosti i fleksibilnosti dizajnerima za optimizaciju rasporeda strojarnice. Posljedično, za brodogradnju, početni trošak uključujući građevinske materijale i trošak rada može se smanjiti na odgovarajući način. Doprinijet će nizu prednosti za sve dijelove uključene u plovilo.

Tehničke rasprave dovele su do revolucionarnog dizajna sustava ležaja propelerskog vratila koji nudi jednostavno praćenje i održavanje stanja ležaja i brtve bez povlačenja vratila, niže operativne troškove i trajno uklanjanje emisija ulja.

#### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/abs-grants-aip-sdari-approach-stern-tube-497008>

## **MAN pomaže BW LPG-ju u kompletnoj rekonstrukciji glavnog motora**

BW LPG je svjetski lider u transportu ukapljenog naftnog plina LPG (Liquefied Petroleum Gas). Posjeduju i upravljaju najvećom svjetskom flotom modernih vrlo velikih brodova za prijevoz plina VLGC (Very Large Gas Carrier) i najvećim brojem VLGC tankera koji će biti pogonjeni ukapljenim naftnim plinom. BW LPG iz Osla preinačio je glavni motor broda BW „Malacca“ da može biti pogonjen dizel gorivom i ukapljenim naftnim plinom.



*Slika: LPG tanker BW MALACCA*

Posljednja takva konverzija za seriju od 15 LPG tanker, brodski motor tipa MAN B&W 6G60ME-C9.2 naknadno je ugrađen u tip motora s dva goriva MAN B&W 6G60ME-C9.5-LGIP koji može raditi na dizel gorivo i LPG. Radovi su obavljeni u Yiu Lian Dockyards u Shenzhenu, Kina, s planiranim petogodišnjim dokovanjem broda pod nadzorom MAN PrimeServ-a, odjela postprodaje MAN Energy Solutions. BW Malacca je od tada prošao testove na moru.

Prema MAN-u (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG), s LPG kao brodskim gorivom, izlazna učinkovitost BW LPG tankera raste za oko 10% u odnosu na dizel gorivo, što će zauzvrat stvoriti značajne dobitke u ukupnoj ekonomičnosti goriva na putovanju. Što se tiče troškova, kaže MAN, LPG je također bolja opcija od dizel goriva koje je usklađeno s propisima, s velikim izgledima za uštedu u životu.

Upotrebom LPG-a kao broskog goriva, BW LPG tankeri ostvaruju korist od ušteda zbog manje potrošnje goriva i potpune fleksibilnosti s dva goriva, što štiti od osjetljivosti cijena na fluktuacije cijena goriva nakon 2020. godine. Nadalje, mogućnost korištenja LPG kao tereta dodatni je izvor goriva koji također smanjuje vrijeme i naknade za punjenje goriva. Korištenje LPG pogona pretvara se u čišće, učinkovitije motore koji su jeftiniji za održavanje. Osim toga, fleksibilnost goriva motora s dva goriva osigurava potpunu redundanciju za nesmetani rad. U usporedbi s gorivima usklađenima s 2020. godine, korištenje LPG-a kao goriva smanjilo bi: SO<sub>x</sub> za 99%, CO<sub>2</sub> za 15%, NO<sub>x</sub> za 10%, a čestice za 90%.

BW LPG sada opslužuje kupce s najvećom svjetskom flotom LPG propulzivnih LPG tankera na dva goriva. Pokretani LPG-om, ova plovila ne samo da ostvaruju opipljiva smanjenja emisija ugljika, već također pomažu našoj krajnjoj liniji u smislu uštede na troškovima goriva u skladu s propisima u situaciji visoke cijene opskrbe.

MAN Energy Solutions motori ME-LGIP (Main Engine - Liquid Gas Injection Propane) su sada premašili 120 narudžbi, od kojih je 35 već u upotrebi, s velikom većinom trenutnih narudžbi za LPG brodove preko 30000 m<sup>3</sup> s ME-LGIP tehnologijom, što ovim plovilima omogućuje korištenje vlastitog tereta kao gorivo. Kao gorivo s niskim udjelom ugljika, LPG je na dobrom putu da postane novi tržišni standard u ovom segmentu.

Dok se krećemo prema budućnosti s nultom emisijom ugljika usred snažnog, globalnog poriva prema održivosti, ove pretvorbe prikazuju motor s dva goriva koji je otporan na budućnost da se nosi s svim alternativnim gorivima koja će doći do izražaja u narednim desetljećima.

## **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/man-helps-bw-lpg-complete-dualfuel-497612>

## **Kongsberg Maritime predstavlja liniju CPX propelera**

Kongsberg Maritime (KM) objavio je da svoje sustave propelera dijeli u tri različite kategorije, C-linija, P-linija i X-linija.

"C" u C-liniji označava "Konfigurirano" i označava da su ovi propeleri konfigurirani unutar unaprijed definiranog tehničkog spektra kako bi odgovarali kupcima čiji su prioriteti kratki rokovi isporuke i snažan omjer performansi i cijene. Brojne opcije dostupne su unutar C-linije propelera rješenja za daljnje fino podešavanje ponude, predstavljene na lucidan i jednostavan način koji pojednostavljuje proces odlučivanja za kupce. C-linija omogućuje višu kvalitetu i performanse za veliko tržište.

KM je rekao da njegova P-linija propelera daju prednost performansama, te su stoga prikladni za kupce koji daju prednost zahtjevima propelera kao što su najveća učinkovitost i najniža razina buke i vibracija. Ponuđeno je više opcija, a stručni KONGSBERG inženjer pomno će se konzultirati s kupcima kako bi osigurao da su P-linija propeleri dizajnirani prema njihovim točnim hidrodinamičkim i mehaničkim specifikacijama.

'X' u X-liniji označava 'Extreme', naglašavajući činjenicu da su ovo potpuno skrojena rješenja propelera namijenjena kupcima s iznimnim zahtjevima za posebnim značajkama koje daleko nadilaze normu. Bliska suradnja između kupaca i imenovanog KONGSBERG projektnog tima temeljni je aspekt rješenja za propelere X-linije, a KM sa zadovoljstvom potvrđuje da su mogućnosti opcija neograničene, proširujući se na uključivanje istraživanja i razvoja za nova rješenja.

CPX linije daju veliku fleksibilnost, kao i kraće vrijeme odgovora kada radimo s brodogradilištima i dizajnerima. Jasne definicije unutar CPX-a omogućuju KONGSBERG-u da ostane fleksibilan dok je i dalje konkurentan na gotovo svim tipovima plovila iznad 1000 kW.



*Slika: Kongsberg Maritime propeler*

### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/kongsberg-rolls-cpx-propeller-lineup-495547>

## Brodski Motor Baudouin 6F21

Francuski proizvođač motora Moteurs Baudouin predstavio je 6F21, svoj novi 6-cilindrični, 12.5-litarski motor koji proizvodi do 735 kW/1000 KS.

6F21 uključuje ojačanu strukturu motora kako bi izdržao veliki okretni moment i viši tlak u cilindru znatno iznad 200 bara, rekao je proizvođač. Dvostupanjski sustav turbopuhala također je ugrađen na motor, zajedno s dva među-rashladnika i sustavom zajedničke letve goriva s visokim završetkom, koji radi na 2200 bara. To je najkompaktniji motor koji je Baudouin ikada objavio.

Ovaj je motor trebao biti što je moguće kompaktniji bez ugrožavanja snage, dok je u isto vrijeme ostao vjeran Baudouinovoj ponudi robusnih i istinski brodskih motora.

Rezultat je motor velike snage koji je lagan, ali koji još uvijek obećava dug život, uz pouzdanost i robusnost. Svaki motor 6F21 također ima optimizirano održavanje za niske ukupne troškove vlasništva i usklađen je sa standardima IMO II (International Maritime Organization) i EPA III (Environmental Protection Agency), s IMO III i EPA IV koji će uskoro uslijediti.

6F21 dostupan je u tri stupnja rada s kontinuiranom kompaktnom snagom. To uključuje povremeni rad 599 kW/815 KS i laki rad 662 kW/900 KS, kao i ocjenu visokih performansi koja isporučuje 735 kW/1000 KS. Ovaj raspon snage osigurava prilagodljivost u širokom spektru lakih primjena kao što su vojni, rekreacijski i pilotski čamci, a u nadolazećim mjesecima objavljuju se komercijalne ocjene za teške primjene kao što su ribolov, vatrogasni i putnički čamci.

6F21 je prvi korak prema novoj seriji motora koji nude najbolju snagu na tržištu i konsolidiraju Baudouin kao pouzdano rješenje i za komercijalno tržište i za tržište užitka. Za veće primjene, također se pripremamo proširiti rastuću F seriju s 8-cilindričnom 17L verzijom motora, koja dolazi krajem 2022. godine.



*Slika: Brodski Motor Baudouin 6F21*

### Izvor:

<https://www.marinelink.com/news/audouin-unveils-f-marine-engine-497762>



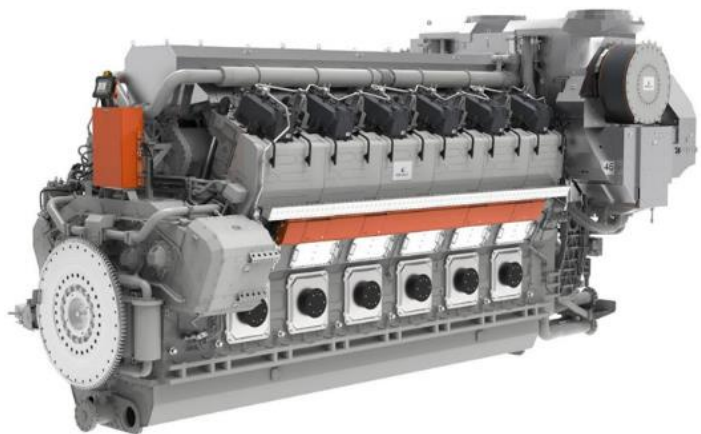
## **Wärtsilä predstavlja brodski motor velikog promjera srednje brzine 46TS-DF**

Wärtsilä je predstavila brodski motor srednje brzine 46TS-DF. Motor Wärtsilä 46TS-DF može pokretati dizel gorivo i prirodni plin LNG (Liquefied natural gas). Prvu narudžbu za ovaj tip motora dao je Chantiers de l'Atlantique za Royal Caribbean Cruises u travnju 2021. godine. Motori će biti ugrađeni na njihov najnoviji brod klase Oasis „Utopia of the Seas“. Brod gradi brodogradilište Chantiers de l'Atlantique, a sadržavat će šest motora Wärtsilä 46TS-DF s jedinicama plinskih ventila, SCR (Selective catalytic reduction) sustavima reduktora NOx, sustavim dobave prirodnog plina za motore LNGPac i poprečnim potisnicima.

"Najmodernija učinkovitost i vodeća ekološka izvedba ključni su čimbenici pri projektiranju naših novih brodova", kaže Harri Kulovaara, EVP (Executive Vice President) za novogradnju i inovacije, Royal Caribbean Group. „Bilo nam je drago raditi s tvrtkom Wärtsilä – kao i s brodogradilištem Chantiers de l'Atlantique - od rane faze razvoja kako bismo bili sigurni da su ovi motori idealni za pogon najnovijeg dodatka našoj floti, dok unapređujemo naše putovanje održivosti. "

Najvažnija osnova za lansiranje ovog novog motora je mogućnost ponuditi rješenje za budućnost vlasnicima i operaterima kako bi postigli ciljeve dekarbonizacije. Wärtsilä 46TS-DF ima dvostupanjsko turbo punjenje za pružanje visoke razine učinkovitosti i gustoće snage u širokom radnom rasponu za plovila u svim segmentima industrije. Ova razina učinkovitosti smanjuje potrošnju goriva i emisije, dok se lako može naknadno opremiti za buduća goriva bez ugljika i bez ugljika kada postanu široko dostupna.

Razvoj motora Wärtsilä 46TS-DF temeljio se na iskustvu stečenom iz obitelji motora Wärtsilä 46, 46F i 50. Dostupan je u konfiguracijama od 6 do 16 cilindara, što odgovara rasponu izlazne snage od 7.8 do 20.8 MW pri 600 o/min. Odlikuje se intrinzično modularnim dizajnom koji pojednostavljuje nadogradnju i modifikacije za alternativna goriva budućnosti.



### **Izvor:**

*Slika: Brodski Motor Wärtsilä 46TS-DF*

<https://www.marinelink.com/news/wrtsil-launches-large-bore-medium-speed-496069>

## **U žarištu pozornosti**

### **ADNOC L&S naručuje dva LNG tankera od kineskog brodogradilišta Jiangnan**

ADNOC L&S (Abu Dhabi National Oil Company Logistics & Services), odjel za otpremu i pomorsku logistiku ADNOC-a, naručio je dva novoizgrađena LNG broda od 175000 m<sup>3</sup> koji će se pridružiti njegovoj floti 2025. godine. Novi LNG brodovi bit će ključni čimbenici ADNOC-ove strategije rasta do 2030. godine, podupirući njegovo postojeće LNG poslovanje kao i njegove ambicije da poveća proizvodni kapacitet ukapljenog prirodnog plina. Gradit će se u brodogradilištu Jiangnan u Kini.

Kapetan Abdulkareem Al Masabi, glavni izvršni direktor tvrtke ADNOC L&S kaže da će širenje i modernizacija LNG flote biti ključni pokretač strategije rasta ADNOC L&S. Ova akvizicija pomaže floti u budućnosti da osigura održivija, modernija plovila koja mogu služiti klijentima sljedećih 25 godina i produbljuje naše partnerstvo s brodogradilištem Jiangnan.

Lin Ou, predsjednik brodogradilišta Jiangnan, kaže da je iznimno ponosan što nastavljamo suradnju s ADNOC L&S. Ova narudžba za velike LNG tankere još je jedna prekretnica u strateškom portfelju brodogradilišta Jiangnan. Predani smo isporuci ovih plovila na vrijeme, uz dobru kvalitetu i osiguravanje najvećeg mogućeg zadovoljstva kupaca.

Novoizgrađeni LNG tankeri, svaki s kapacitetom od 175000 m<sup>3</sup>, znatno su veći od trenutne ADNOC L&S flote LNG brodova koji imaju kapacitet od 137000 m<sup>3</sup> svaki. Svaki od novih brodova nosit će dovoljno LNG-a za napajanje 45000 domova godinu dana. Prema ADNOC-u, nova tehnologija motora plovila smanjit će emisije (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i SO<sub>x</sub>) i u kombinaciji s inovativnim sustavom zračnog podmazivanja dodatno smanjiti potrošnju goriva za najmanje 10%. Ova plovila također će imati sustave djelomičnog ponovnog ukapljivanja koji omogućuju daljnje smanjenje emisija i očuvanje tereta. ADNOC L&S je 2020. godine naručio brodogradilište Jiangnan da izgradi pet vrlo velikih brodova za prijevoz plina za AW Shipping, tvrtku zajedničkog pothvata ANDOC L&S s kineskom Wanhua Chemical Group. Tijekom protekla dva mjeseca, ADNOC L&S je kupio 16 tankera za sirovu naftu, uključujući 8 VLCC (Very Large Crude Carriers) u 2021. godini, dodajući 16 milijuna barela kapaciteta, 6 produkt tankera, koji su proširili kapacitet produkt tankera na preko 1 milijun metričkih tona, uz 5 vrlo velikih brodova za prijevoz plina za AW Shipping.

#### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/adnoc-ls-orders-two-lng-carriers-chinas-495731>

## **Brodogradilište Guangzhou isporučuje par inovativnih novoizgrađenih brodova**

Brodogradilište Guangzhou nedavno je isporučilo par inovativnih brodova: Greenway od 274 m, 157300 DWT za koji je izvijestio da je prvi na svijetu Suezmax tanker za LNG pogonjen pomoću dvije vrste goriva (dizel gorivo i prirodni plin) izgrađen za brodovlasnika Eastern Pacific Shipping Pte. sa sjedištem u Singapuru Ltd., i tanker Stena Pro Marine nosivosti 49990 DWT, drugi brod na metanol izgrađen u Kini.

Stena Pro Marine predan je Proman Stena Bulk-u, zajedničkom pothvatu između švedske Stena Bulk AB i Promana sa sjedištem u Švicarskoj, s još jednim sestrinskim brodom koji bi trebao biti isporučen kasnije ove godine, a još tri su naručena istog dizajna.

Potpredsjednik GSI-ja (Guangzhou Shipyard International) William Zhou rekao je da je isporuka brodova veliki vodeni žig za tvrtku u izgradnji najmodernijih brodova na alternativna goriva.

Zhou je rekao da se GSI već etablirao kao plodan graditelj brodova s pogonjenih pomoću dvije vrste goriva (dizel gorivo i prirodni plin), uključujući trenutnu knjigu narudžbi od 32 broda. Međutim, iako je rekao da je tvrtka stekla iskustvo iz gradnje LNG tankera, izgradnja prvih brodova na metanol i prvog suezmaxa na pogonjenog pomoću dvije vrste goriva "nevjerojatno postignuće za nas".



*Slika: Stena Pro Marine, drugi tanker s pogonom na metanol*

Kada se Greenway pokreće na prirodni plin, prema Zhouu, može se smanjiti emisije ugljičnog dioksida za oko 23%, emisije dušikovog oksida za oko 90%, a emisije čestica i sumpornog oksida za 99%. Glavni motor je MAN B&W 6G70ME-C10.5-GI HPSCR (Tier III) i pokreće ga visokotlačni LNG sustav s projektiranim tlakom cijevi za gorivo do 350 bara i ispitnim tlakom do 525 bara.

Anita Gajadhar, MD (Maning Director) za Proman Shipping, marketing i logistiku, kaže da plovila kao što je Stena Pro Marine pokazuju brodovlasnicima i kreatorima politike da industrija može poduzeti proaktivne i trenutne korake na putu de-karbonizacije.

Proman i drugi proizvođači povećavaju ulaganja u tehnologije metanola s niskim udjelom ugljika i projekte obnovljivih izvora energije kako bi zadovoljili sve veću potražnju kupaca. Dok regulatori nastavljaju poticati potrebnu de-karbonizaciju pomorskog prometa, uključujući zakonski paket EU-a „Prikladan za 55“, ova plovila naglašavaju važnost regulatornog okvira koji se oslanja na jednu metodologiju certificiranja za alternativna goriva i točna mjerenja emisija svih goriva, uključujući smanjena proizvodi fosilnog podrijetla s intenzitetom ugljika, koji igraju važnu ranu ulogu u ubrzavanju prelaska na čišća goriva i omogućavanju puta do nulte vrijednosti.



*Slika: Greenway od 57000 DWT, LNG Suezmax tanker pogonjen dizel gorivom i prirodnim plinom*

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

Erik Hånell, predsjednik i izvršni direktor tvrtke Stena Bulk, rekao je da su ponosni što mogu dodati Stena Pro Marine zajedno sa Stena Pro Patriom u flotu ovom najavom isporuke. Zaista vjeruju da ova plovila nisu samo korak naprijed za dizajn tankera, već su i jasna izjava namjere tržištu. Oni pokazuju povjerenje u metanol kao važno i održivo rješenje za budućnost održivog brodarstva.

Prema Zhouu, brodovi flote Stena Pro Man mogu uvelike pomoći u prikazivanju načina na koji se metanol može koristiti sigurno i po niskoj cijeni. "Sustavi su manje komplicirani od onih na brodovima koji pokreću LNG i LPG", rekao je. "Čim su klasifikacijska društva izradila pravila o korištenju metanola kao goriva, GSI se počeo uključivati i divno je vidjeti prva dva broda izgrađena i isporučena. Napravili smo veliku količinu istraživanja o metanolu prije ovog projekta komunicirajući s proizvođačima opreme i razredom. Očekujemo da će mnogo više brodogradilišta sada prihvatiti brodove na metanol, ali vrlo smo ponosni što smo među prvima. Još jednom bih želio zahvaliti Pro Manu, Steni, našem timu, MAN motorima kao i klasnom društvu DNV za sve što čine kako bi ovaj smjeli dizajn broda i flote postali stvarnost."

GSI je izgradio ili gradi ukupno 32 broda pogonjena pomoću dizel goriva i prirodnog plina, uključujući dva Ro-Pax plovila (plovilo koje prevozi vozila i putnike) s LNG propulzijom, dva Suez tankera s LNG propulzijom, 14 LR2 tankera s LNG propulzijom, 8 PCTC s LNG propulzijom i 6 MR tankera s propulzijom na metanol.

### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/quangzhou-shipyard-delivers-pair-497844>

## **Brodogradilište Hyundai Mipo isporučuje kemijski tanker pogonjen metanolom**

Tanker za prijevoz kemikalija Seymour Sun je opremljen motorom koji je pogonjen pomoću dvije različite vrste goriva (dizel gorivo i metanol). Osim toga, prilikom plovidbe koristeći metanol kao gorivo, plovilo ima novu tehnologiju koja potiskuje proizvodnju NOx (dušikovih oksida) dodavanjem vode u metanol kako bi se smanjila njegova temperatura tijekom izgaranja. Kao rezultat toga, plovilo može biti u skladu sa strogim IMO-ovim standardom za emisiju NOx Tier III i pridonijeti transportu prihvatljivom za okoliš bez potrebe za sustavom recirkulacije ispušnih plinova EGR (Exhaust Gas Recirculation) i uređajem za selektivnu katalitičku redukciju SCR (Selective Catalytic Reduction).

Pod upravom NYK Shipmanagement Pte. Ltd., NYK Bulkship (Asia) Pte. Ltd., brod će biti angažiran u dugoročnom ugovoru o najmu s Waterfront Shipping Limited, koja je podružnica Methanex Corporation, najvećeg svjetskog proizvođača metanola.

Glavne karakteristike Seymour Sun-a:

Dužina: 186 metara

Širina: 32.2 metra

Bruto tonaža: 30 873 BRT

Brodograditelj: Hyundai Mipo

Dockyard u Koreji

Zastava: Singapur



*Slika: Seymour Sun*

### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/hyundai-mipo-delivers-methanolfueled-chem-493878>

## **Fincantieri će graditi brodove za krstarenje na vodikov pogon za MSC**

Talijanska brodograđevna grupa Fincantieri objavila je da je potpisala memorandum o sporazumu MOA (Memorandum of Association) s Explora Journeys, Odjelom za luksuzna putovanja za krstarenja grupe MSC (Mediterranean Shipping Company S.A.), za izgradnju dvaju luksuznih broda za krstarenje na vodik.

EXPLORA V i EXPLORA VI sadržavat će novu generaciju motora na ukapljeni prirodni plin (LNG), a također će biti opremljeni ekološkim tehnologijama i rješenjima prvim u industriji, uključujući sustav zadržavanja tekućeg vodika koji će im omogućiti koristiti ovo obećavajuće gorivo s niskim udjelom ugljika. Vodikovo gorivo napajat će gorivni članak od 6 MW kako bi proizvodila energiju bez emisija za rad hotela i omogućila brodovima da rade s „nultom emisijom“ u luci, s isključenim motorima.

Potpisivanje ugovora koji se odnosi na MOA ovisit će o pristupu financiranju. Dvije novogradnje bi ušle u službu 2027. godine, odnosno 2028. godine.

Osim toga, Explora Journeys je rekao da će prethodno najavljena plovila EXPLORA III i IV sada pokretati LNG. Dva će broda biti povećana za 19 metara kako bi se omogućila ugradnja sustava nove generacije temeljene na LNG-u i vodik. Ovo je pružilo priliku da se poboljša kombinacija apartmana s povećanim brojem prostranih i luksuznih Ocean Residences i većih javnih prostora.

Pierfrancesco Vago, izvršni predsjednik Odjela za krstarenja MSC Grupe, rekao je da Explora Journeys gradi brodove za budućnost, koristeći najnovije tehnologije današnjice i spreman je prilagoditi se alternativnim energetske rješenjima čim postanu dostupna. Današnja objava označava još jedan značajan korak naprijed u poslovnom cilju da se postigne neto nulta emisiju do 2050. godine u svim operacijama krstarenja, te je daljnji dokaz predanosti ulaganju u najnaprednije dostupne morske ekološke tehnologije za razvoj održivog rješenja za budućnost. Ovaj prijelaz na poslovanje s nultom emisijom za pomorsku industriju najveći je izazov s kojim ćemo se ikada suočiti, a to će se postići samo

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

tako da svatko igra svoju ulogu – ulaganjem u istraživanje i razvoj ,te značajnim ulaganjem tvrtki, ali i vlada.

LNG je trenutačno najčišće brodsko gorivo koje je trenutno dostupno na razini i gotovo eliminira lokalne emisije zagađivača zraka poput sumpornih oksida (99%), dušikovih oksida (85%) i čestica (98%). Što se tiče emisija s globalnim utjecajem, LNG igra značajnu ulogu u ublažavanju klimatskih promjena s motorima koji imaju potencijal smanjiti emisije CO<sub>2</sub> do 25% u usporedbi sa standardnim brodskim gorivima. Osim toga, uz sve veću dostupnost bio i sintetičkih oblika LNG-a u budućnosti, ovaj će izvor energije osigurati put prema mogućim de-karboniziranim operacijama.

Dva dodatna broda obuhvaćena današnjim MOA-om dovest će do ulaganja Explora Journeysa u njegovu flotu do 3.5 milijardi eura. To uključuje dodatnih 120 milijuna eura za opremanje EXPLORA III i IV LNG motorima, promjena koja je zahtijevala privremeni prekid rada zbog značajnog redizajna brodova, koji će sada biti isporučeni 2026. i 2027. godine.

Michael Ungerer, glavni izvršni direktor, Explora Journeys, rekao je da ovi hrabri potezi za izmjenu planova izgradnje, značajna dodatna ulaganja u trenutne narudžbe i potvrđivanje narudžbi za još dva broda s novom tehnologijom unatoč gospodarskom okruženju nešto su što samo obiteljska tvrtka može čini. Ovo također nedvosmisleno pokazuje našu apsolutnu predanost upravljanju brodovima koji će se dopasti i privući sljedeće i buduće generacije luksuznih putnika. Održivost je novo umijeće i čast nam je preuzeti pionirsku poziciju u industriji i širem sektoru putovanja.



*Slika: Explora I*

Pierroberto Folgiero, glavni izvršni direktor Fincantierija, rekao je da je ovo je prvi veliki ugovor za novogradnju nakon izvanredne pandemije i svjedoči ne samo o daljnjem rastu dugogodišnjeg partnerstva s MSC-om, već i o povjerenje obiju skupina u budućnost industrije krstarenja. Ovi brodovi omogućit će implementaciju najsuvremenijih tehnologija usmjerenih na značajno poboljšanje ekološke učinkovitosti, postavljajući temelje za daljnji razvoj.

Folgiero je dodao da je uvjeren da je održivost ključni čimbenik za osiguranje srednjoročnog i dugoročnog rasta. Nastavit će djelovati odlučno kako bi bili predvodnici u sektoru u kojem su uvijek bili na vodećim pozicijama.

Svih 6 brodova u floti Explora Journeys također će imati najnoviju tehnologiju selektivne katalitičke redukcije kako bi se omogućilo smanjenje emisija dušikovih oksida za 90%, bit će opremljeni priključkom za napajanje s obale za smanjenje emisija u luci i opremljeni podvodnim sustavi za upravljanje bukom koji pomažu u zaštiti morskog života. Svih 6 plovila, također će imati sveobuhvatnu ponudu energetski učinkovite opreme za optimizaciju korištenja motora za daljnje smanjenje emisija.

### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/fincantieri-build-hydrogenpowered-cruise-497889>

## **MPC Container Ships naručuje dva kontejnerska broda**

Norveški brodovlasnik MPC Container Ships ugovorio je dvije novogradnje od 1300 TEU u kineskom brodogradilištu Taizhou Sanfu Ship Engineering za isporuku u drugoj polovici 2024. godine.

Brodovi dolaze s postavom motora koji omogućuje rad na metanol kao i na konvencionalni dizel gorivo.

Tvrtka je rekla da će joj narudžba omogućiti značajan korak naprijed u svojoj predanosti korištenju rješenja u regionalnoj trgovini kontejnerima zajedno s jakim partnerima.

Plovila dolaze s 15-godišnjim vremenskim ugovorima za North Sea Container Line AS (NCL), uključujući 15-godišnji CoA (Contract of Agreement) s norveškom industrijskom grupom Elkem ASA.

Ugovorna cijena od 39 milijuna USD po brodu pokrivena je ugovorenim novčanim tokovima iz 15-godišnjeg ugovora na vrijeme s NCL-om po početnoj stopi od 16300 EUR/dan.

Transakcija će osigurati vidljivost zarade u 2040. godine podržavajući MPCC-ovu politiku distribucije, bez negativnog utjecaja na očekivane distribucije u 2020. i 2023. godini, objavila je tvrtka.



## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

Projekt je dobio 13.7 milijuna NOK od strane Enove, u vlasništvu norveškog Ministarstva klime i okoliša i 60 milijuna NOK iz NOx fonda, fonda norveškog poslovnog sektora za smanjenje emisija.

Subjekti koji posjeduju plovila bit će u većinskom vlasništvu MPCC-a (90.1%) zajedno s Topeka MPC Maritime AS (9.9%), zajedničkim pothvatom Topeka Holding AS (brodska tvrtka s nultom emisijom u vlasništvu Wilhelmsen Group) i MPC Capital AG.



*Slika: MPC kontejnerski brodovi*

### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/mpc-container-ships-orders-two-497826>

## **MRE naručuje dva broda za transfer posade od Strategic Marine**

MRE (Manor Renewable Energy) naručio je dva aluminijska plovila za prijevoz posade tipa katamarana Strategic Marine. Plovila će podržavati operacije MRE-a na moru u Velikoj Britaniji, Europi i Aziji.

Dva plovila, koja će se zvati Manor Victor i Manor Vulcan, su aluminijski katamarani od 27 metara dizajnirani od strane BMT-a koje je izgradio Strategic Marine u Singapuru.

Pokreću ih dva brodska motora Caterpillar C32 od 1450 KS, svaki ima kapacitet goriva od 35000 litara, sjedala za do 30 tehničara i mogućnost sigurnog prijenosa za više od 1.75 m visine mora.

Plovila su nazvana po poznatom strateškom zrakoplovu koji je imao ključnu ulogu u zračnom nuklearnom odvratanju Ujedinjenog Kraljevstva. Prema tvrtki, dizajn motora i propulzije plovila takav je da se može učiniti hibridnim, ako to klijent zahtijeva.

Michael James, voditelj flote u MRE-u, rekao je da tijekom prošle godine MRE iznajmio slična plovila koja su se vrlo dobro pokazala na projektima. Budući da brodogradilište u Portlandu, SAD ima već puno novih konstrukcija za MRE, smatramo da je ispravno vrijeme da dodamo ove brodove floti. Radujemo se ponudi ovih brodova klijentima u Europi u nadolazećim mjesecima.

Generalni direktor Strategic Marinea, Commercial Hans Randklev kaže da mu je drago što su dobili ovu narudžbu s MRE, to pokazuje rastuću reputaciju Strategic Marinea za pouzdana, visokokvalitetna plovila dizajnirana za specifično okruženje i skrojena prema zahtjevima kupaca. Povratne informacije od kupaca su izrazito pozitivne, a nove poslovne pobjede jasno odražavaju sve veću reputaciju za izvrsnu proizvodnju, isporuku na vrijeme i strogo pridržavanje proračuna.



*Slika: Manor Vulcan*

**Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/manor-renewable-energy-orders-two-crew-497798>

## Novi brzi brod za posadu tvrtke Strategic Marine

Singapurska tvrtka Strategic Marine najavila je svoj najnoviji brzi brod za posadu, 38-metarski ekstra brzi katamaran za prijevoz posade. Novo plovilo dizajnirano je u suradnji s pomorskim arhitektima One2Three iz Sydneya u Australiji, uključujući izravne povratne informacije od kupaca.

Novi Strategic FCTV može pružiti brzi tranzit za 80 putnika i članova posade, do i od instalacija na moru, putujući brzinom od 40 čvorova na sat, pokretan s četiri motora CAT C32. Ovo novo plovilo nudi mnogo isplativiju, bržu alternativu za prijevoz i pogodan je za veće udaljenosti. Krma i pramac plovila su na različitim visinama iznad vode, tako da ako posada treba obaviti prijenos užetom za njihanje, mogu odabrati najbolju opciju. Plovilo je dizajnirano s velikom otvorenom palubom koja pokriva trećinu duljine plovila kako bi se omogućio prostor za manevre. Područje se također može opremiti dizalicom za prijenos košarom koja po potrebi vitlom povlači posadu gore-dolje do instalacije na moru. Područje za sjedenje i smještaj postavljeno je tako da se nalazi na sredini broda kako bi se smanjilo udaranje i propinjanje, osiguravajući da se onima koji putuju na brodu bude što udobnije. Proizvođač plovila za prijenos posade Strategic Marine naručio je 50 Caterpillarovih motora. FCTV ima elastično montiranu nadgradnju koja se nalazi na gumenoj podlozi kako bi izolirala putnički smještaj od buke. Kao što biste i očekivali, motor je vrlo bučan, posebno kada se vozi velikim brzinama i s velikim valovima, ali ova nadgradnja izolira putnički prostor drastično smanjujući vibracije, čineći ga mnogo tišim i smirenijim za putnike na brodu. Plovilo je opremljen vodenim mlaznicama koje su mnogo tiše od propelera, vrlo su učinkovite pri velikim brzinama i posebno su pokretljive što je neophodno u blizini pučinske instalacije.

Novo plovilo ima znatno nižu potrošnju goriva čime štedi gorivo i smanjenu potrošnju goriva na osnovi cijene po osobi u usporedbi s helikopterom. Strategic će također nanijeti silikonski premaz protiv obrastanja FCTV. Tvrtka je isprobavala premaz koji je dizajniran za brza plovila i otkrila je da je iznimno učinkovit, zaustavljajući prijanjanje biofilma na trup plovila bez istjecanja biocida u vodu.

Karakteristike broda:

Dužina: 38.6 m

Širina: 9.20 m

Gaz: 3.53 m

Brzina: 40 čvorova

Ukupna bruto tonaža: 295 GRT

Maksimalna nosivost: 55 DWT

Korisna površina na palubi: 80 m<sup>2</sup>



Slika: Strategic Marine

**Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/strategic-marines-new-fast-crew-boat-49711>

## Trajekt na vodikov pogon priprema se za porinuće u zaljevu San Francisca

Zaljev San Francisca uskoro će imati novi trajekt bez fosilnih goriva koji će ploviti njegovim vodama, a pokretat će ga u potpunosti vodikovi gorivni članci, a dužnosnici se nadaju da najavljuje promjenu na otvorenom moru.

Prikladno nazvan Sea Change, trajekt od 21 metar za 75 putnika služit će za višestruka zaustavljanja duž obale San Francisca. Izgrađen je u brodogradilištu All American Marine u Bellinghamu, Washington i bio je podvrgnut testovima s Obalnom stražom SAD-a u obližnjem Puget Soundu.

"Ovdje smo u vodi, pod pogonom vodikovih gorivnih članaka i to je prvi komercijalni brod na svijetu koji ima taj pogonski sustav", rekao je Pace Ralli, izvršni direktor Switch Maritimea, stojeći na pramcu trajekta u Bellingham Bayu.

Sea Change označava još jednu industriju koja istražuje gorivne članke dok se razvijaju automobili, kamioni, vlakovi i brodovi na čistu energiju.

Zagovornici tvrde da su vodikovi gorivni članci čišće od drugih metoda za smanjenje ugljika jer emitiraju samo vodu i toplinu, ali skupi i glomazni sustavi gorivnih članaka ograničili su upotrebu tehnologije.

Ralli je zamislio ideju za trajekt na gorivne članke dok je živio u New Yorku, pokušavajući pronaći načine za de-karbonizaciju pomorske industrije.

"U Kaliforniji je postojao projekt koji je sponzorirao Kalifornijski odbor za zračne resurse, a oni su radili na vodikovim gorivnim člancima kao metodi za de-karbonizaciju brodova, pa smo im se pridružili i financirali njihov projekt 2019.", rekao je Ralli.

Dok je govorio, tri sklopa vodikovih gorivnih članaka vrtjela su se u strojarnici, pomažući pogonu dva propelera koji pokreću trajekt najvećom brzinom od 20 čvorova. Voditelj projekta All American Marine Jeff Sokolik upravljao je Sea Changeom, pritiskujući tipke na zaslonu osjetljivom na dodir koji uključuju automatizirane sustave koji komuniciraju sa strojarnicom.

"Ovo će biti sljedeći standard u plovilima pogonjenim gorivnim člancima. Oni su čisti, učinkoviti i imaju smisla u ekonomskom smislu", rekao je Sokolik, koji vjeruje da bi ova ekološki prihvatljiva pomorska inovacija mogla biti široko prihvaćena kao za 10 godina. Kako se tvrtke kreću prema svijetu s nultim emisijama, želja za postizanjem ciljeva održivosti raste.

Studija stakleničkih plinova Međunarodne pomorske organizacije provedena 2020. godine navodi da su se emisije stakleničkih plinova, uključujući ugljikov dioksid, metan i dušikov oksid, povećale s 977 milijuna tona u 2012. godini na 1076 milijuna tona u 2018. godini, što je povećanje od 9.6% u šest godina.

"Usredotočeni smo na pomorsku industriju jer tu imamo stručnost, ali ne mislim da bilo koja industrija može čekati u ovom trenutku", rekao je Ralli.

"Stvarno utiremo regulatorni okvir koji je potreban da se ovo prenese na veća lučka plovila, bilo da se radi o tegljačima i drugim većim trajektima ili čak prekooceanskim plovilima kao što su kontejnerski brodovi, brodovi za krstarenje i tankeri", dodaje.

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

Ako sve bude išlo po planu, Ralli je rekao da će brod biti isporučen u Bay Area krajem svibnja i služiti putnicima u lipnju, baš na vrijeme za ljetnu sezonu u San Franciscu.



*Slika: Sea Change*

### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/hydrogenpowered-ferry-prepares-launch-san-495970>

## **Planirani njemački LNG terminali dobivaju poticaj**

Dva od tri njemačka planirana terminala za uvoz LNG-a najavila su značajan napredak u svom razvoju.

Njemačka savezna mrežna agencija (Bundesnetzagentur, BNetzA) nedavno je u energetsom čvorištu Hanzeatskom gradu Stade-u (HEH) izdala izuzeće od tarifa i regulacije pristupa mreži za LNG terminal na 25 godina. Ovo izuzeće se odnosi na godišnji kapacitet protoka od 13.3 milijardi kubnih metara LNG-a na terminalu rijeke Elbe. Tijekom pregleda regulator nije utvrdio nikakve negativne učinke na tržišno natjecanje. Osim toga, BNetzA je tvrdio da je HEH ojačao

sigurnost opskrbe i konkurenciju u Njemačkoj i Europi povećanjem fleksibilnosti opskrbe kroz različite transportne rute do širokog spektra izvora plina diljem svijeta.

Johann Killinger, generalni direktor HEH-a i dioničar, rekao je da je izuzeće od propisa kupcima daje dodatnu regulatornu sigurnost planiranja. Stade će postati energetska središte za Njemačku i Europu. Tvrtka je bila prvi njemački LNG projekt koji je postigao ovu presudu, što je također dogovoreno s Federalnom mrežnom agencijom.

U tjednima prije odluke njemački regulator uzeo je u obzir značajan porast potražnje LNG-a u Njemačkoj i smanjio tarife za LNG terminale za 40%. To je značajno povećalo konkurentnost izravnog pristupa jedinstvenom njemačkom tržištu plina. Odluka je još uvijek predmet revizije Europske komisije.

U međuvremenu, građevinski radovi na Uniperovom Wilhelmshaven LNG terminalu, uključujući lučku infrastrukturu na kopnu i moru, mogu započeti. Njemačka državna uprava za nadzor trgovine Oldenburg dala je odobrenje za rani početak, objasnila je tvrtka.

Službeni datum početka izgradnje LNG terminala temeljenog na FSRU-u bio je 4. srpnja 2022. godine. Do 7.5 milijardi kubnih metara prirodnog plina godišnje će se transportirati kroz ovaj terminal, što iznosi oko 8.5% trenutne njemačke potražnje za plinom godišnje. Puštanje u pogon predviđeno je za zimu 2022/2023. Klaus-Dieter Maubach, izvršni direktor Unipera, rekao je da brzo odobrenje za rani početak izgradnje pokazuje važnost LNG terminala u Wilhelmshavenu za sigurnost opskrbe zemlje.



*Slika: Wilhelmshaven LNG terminal*

**Izvor:**

**LNG Shipping News: AN LNG JOURNAL TITLE ON LNG CARRIERS, 07.07.2022.**

## **Wärtsilä će isporučivati motore na metanol za Van Oord-ov brod za vjetroelektrane**

Pet motora Wärtsilä 32 koji rade na metanol pokretat će novi brod za instalaciju vjetroelektrana na moru WIV (Wind Installation Vessel) koji se gradi za nizozemsku ugovornu tvrtku Van Oord u brodogradilištu Yantai CIMC Raffles u Kini, što je prva takva narudžba za brodski motor sa sjedištem u Finskoj i proizvođač opreme.

Nizozemska tvrtka za pomorske i off-shore usluge Van Oord u listopadu 2021. godine naručila je plovilo za postavljanje vjetroturbina na moru. Brod će moći instalirati vjetroturbine sljedeće generacije snage do 20 MW. Plovilo će biti isporučeno 2024. godine.

Wärtsilä najavljuje isporuku opreme za brod zakazanu za početak 2023. godine. Wärtsilä će također isporučiti paket potisnika za brod Van Oord za učinkovito održavanje stanice. Ovo označava sedmu narudžbu Wärtsilä potisnika za WTIV-ove u 2021. godini i naglašava vodeću poziciju tvrtke u segmentu vjetroelektrana na moru.

Narudžba motora, koji rade na metanol proširuje Wärtsilä-nu vodeću poziciju u podršci ambicijama de-karbonizacije pomorske industrije i u korištenju goriva. Wärtsilä ima više od pola desetljeća iskustva s metanolom, nakon što je prvi od četiri motora na Stena Germanici preinačio da koristi gorivo u 2015. godini.

"Vidimo metanol kao jednu od alternativa za ispunjavanje ciljeva industrije da smanji svoj utjecaj na okoliš," rekao je Harold Linssen, direktor projekta, Van Oord. "Zadovoljstvo nam je što smo pioniri Wärtsilä-ne najnovije tehnologije motora na metanol."

Prema Wärtsilä, 'zeleni' metanol je među potencijalnim i najperspektivnijim budućim kandidatima za gorivo. Proizvodi se pomoću vodika iz električne energije iz obnovljivih izvora i ponovno uhvaćenog ugljika. Prednosti metanola su u tome što je relativno jeftin za proizvodnju, široko je dostupan i jednostavan za skladištenje. Nadalje, globalna opskrba infrastruktura već je uspostavljena, rekli su iz tvrtke.

Wärtsilä je također rekla da je nedavno potpisala dugoročni ugovor o strateškoj suradnji s kineskim brodogradilištem Yantai CIMC Raffles. Suradnja je usmjerena na dizajn i razvoj rješenja za budućnost za novoizgrađena plovila. To će uključivati korištenje budućih goriva bez ugljika i drugih integriranih tehnoloških rješenja.

„Omogućavanje korištenja metanola kao goriva važan je korak na putu prema de-karboniziranim operacijama. Ova će suradnja ubrzati rad na iznošenju ovih goriva na tržište i na izgradnji brodova koji zadovoljavaju i premašuju regulatorne i operativne zahtjeve za nadolazeća desetljeća,“ rekao je Roger Holm, predsjednik Wärtsilä Marine Power.

Tijekom sljedećih nekoliko godina Wärtsilä će komercijalizirati tehnologije motora koje omogućuju korištenje svih alternativnih goriva o kojima se trenutno raspravlja. S obzirom na modularnost modernih motora, to znači da vlasnici već

danas mogu provjeriti svoju postojeću imovinu u budućnosti i planirati korištenje novih goriva kad i kada postanu dostupna.



*Slika: Plovilo koje se gradi za Van Oord u brodogradilištu Yantai CIMC Raffles*

**Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/wrtsil-supply-methanolfueled-engines-van-493728>

## **WE Tech inks se bavi isporukom paketa za Kawasaki Heavy Industries**

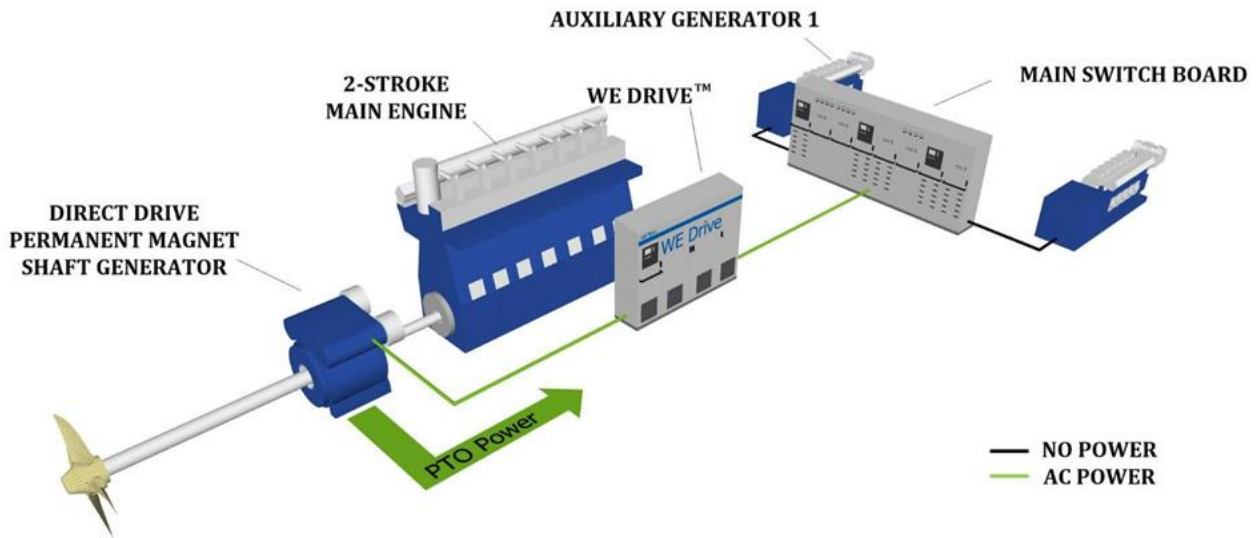
Tvrtka WE Tech Solutions primila je novu narudžbu za isporuku rješenja za ekonomične operacije za seriju od dva broda za LPG od 86000 m<sup>3</sup>. Brodovi će se graditi za japansku brodsku tvrtku NYK Line u Kawasaki Heavy Industries u Japanu. Ugovor je omogućio The China & Japan Marine Industries Limited. Isporuka opreme iz WE Tech-a započet će u siječnju 2023. godine.

Paket rješenja za ekonomične operacije uključuje osovinski generator s trajnim magnetom s izravnim pogonom i pogon WE. Rješenje pruža najveću električnu učinkovitost dostupnu na tržištu, što rezultira smanjenom potrošnjom goriva i smanjenim emisijama za optimalnu ekološku održivost.

U načinu rada PTO (Power Take Out), plovila će se električnom energijom opskrbljivati iz osovinskog generatora s trajnim magnetom s izravnim pogonom preko pogona WE i tako se pomoćni generatori mogu zaustaviti. Značajne uštede u troškovima goriva postižu se proizvodnjom električne energije sporim glavnim



motorom koji ima daleko bolju učinkovitost u usporedbi s pomoćnim generatorskim setovima. Daljnje uštede postižu se smanjenim radnim satima, a time i znatno smanjenom potrebom za održavanjem pomoćnih generatora.



Slika: WE tehnologija

### Izvor:

<https://www.marinelink.com/news/tech-inks-deal-supply-package-kawasaki-495413>

## Uštede na gorivu za brodove s ugrađenim tzv. scrubber-ima

Vlasnici brodova koji su uložili u opremu za smanjenje onečišćenja kako bi im omogućili sagorijevanje prljavijeg goriva uživaju ogromne popuste zbog prezasićenosti zalihama.

Vlasnici plovila koji su ugradili tzv. scrubbere, kupuju loživo ulje s visokim sadržajem sumpora uz popust od više od 500 dolara po toni u Aziji u usporedbi s čistim sortama. Prema trgovcima, pad cijena HSFO-a djelomično je potaknut povećanim ruskim tokovima. U međuvremenu je cijena loživog ulja s vrlo niskim sadržajem sumpora porasla kako se sve više njegovih sirovina rafinira u benzin.

Prema Drewry Maritime Services, oko 8% globalne brodarske flote trenutno koristi čistače koji uklanjaju onečišćujuće tvari iz emisija. Od 2020. godine, prema pravilima Međunarodne pomorske organizacije, plovila moraju koristiti gorivo s udjelom sumpora od 0.5% ili manje. Oni s peraćima mogu raditi na HSFO, koji obično ima sadržaj sumpora od najmanje 2% do 3%.

U azijskom čvorištu za trgovinu i distribuciju nafte u Singapuru, HSFO-ov popust na VLSFO u petak je dosegao rekordnih 527 dolara po toni prije nego što

je u ponedjeljak smanjen na 518 dolara, pokazuju podaci Marine Bunker Exchange. To je znatno iznad širenja u siječnju 2020. godine, kada je uvođenje standarda potaknulo navalu za gorivom usklađenim s IMO-om.

Različitost u razlici između dvije vrste transportnog goriva uzrokovana je američkim i europskim ograničenjima na ruski HSFO nakon invazije na Ukrajinu, gdje se sve više goriva izvozi u Aziju i Bliski istok. Rafinerije također maksimiziraju proizvodnju benzina zbog rastućih cijena, na račun VLSFO-a.

Manji je poticaj za proizvodnju VLSFO zbog krize s benzinom, jer se ta dva goriva proizvode iz iste sirovine, rekao je Andon Pavlov, menadžer proizvodne analize u Beču.

Razlika u cijenama HSFO-na-VLSFO, također poznata kao hi-5 spread, najizraženija je u Singapuru, ali je još uvijek povišena u bliskoistočnim i europskim čvorištima za dopunu goriva. Bila je 408 dolara po toni u Fujairahu i 330 dolara po toni u Rotterdamu, uglavnom zbog manjeg utjecaja ruskih tokova HSFO-a.

Oko 19% kontejnerskih brodova opremljeno je scrubber-ovima, što je najveći udio među različitim vrstama plovila, a slijede tankeri i brodovi za rasuti teret s oko 13%, navodi Drewry.

Iako trenutne uštede mogu potaknuti neke vlasnike plovila da razmotre ugradnju opreme – koja košta 3 do 4 milijuna dolara za supertankere i 2 milijuna dolara ili manje za tankere srednje veličine – neizvjesnosti oko toga hoće li trend cijena potrajati i dugotrajnost vremenski prijelaz na čistija goriva može komplicirati njihove odluke. Brodarska industrija razmatra različite opcije za dekarbonizaciju, uključujući napajanje plovila vodikom, amonijakom ili ukapljenim prirodnim plinom.

Neki vlasnici brodova možda će se odlučiti za čistače, osobito oni s velikim flotama koje troše puno VLSFO, rekao je Jayendu Krishna, direktor Drewryja u Singapuru. No, kako industrija kreće s prijelazom na alternativnu energiju, možda će biti manje zabrinuta zbog fluktuacija goriva na bazi nafte, rekao je.

### **Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/tech-inks-deal-supply-package-kawasaki-495413>

## **Vlasnici tereta krive brodovlasnika za nasukavanje u Sueskom kanalu**

Grupa vlasnika tereta okrivljuje Shoei Kisen Kaisha, japanskog vlasnika Ever Givena za financijski katastrofalno zaustavljanje broda u Sueskom kanalu u ožujku 2021. godine.

U nekonvencionalnom obratu za pomorske incidente, vlasniku broda od 20388 TEU, a ne članovima posade, pripisuje se krivnja u najnovijem sudskom

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

slučaju, koji su pokrenuli Adriaanse Import & Export, JDM Food Group, Rewe-Zentral, TFC Holland i osiguravatelji AIG i Allianz.

Nakon prognoze egipatske meteorološke službe o "vjetrovima od pijeska i prašine... koji ometaju pomorsku plovidbu", neki izvještaji iz kanala ujutro 23. ožujka 2021. upućivali su na brzinu vjetrova veću od 45 čvorova.

Unatoč tome što su dva broda ispred njega, Al Nasriyah i Cosco Galaxy, plovila su u pratnji tegljača, Ever Given je pokušao prijeći kanal sa samo dva pilota na mostu.

"U normalnim okolnostima biste stavili tegljač naprijed i nazad kako biste pomogli brodu", savjetovao je The Loadstar glavni pomorac Dennis Barber, suradnik Kraljevskog instituta pomorskih arhitekata.

Međutim, odluka broda da se uhvati u koštac s kanalom prekoračivši ograničenje brzine – koja je bila veća od ograničenja od 12 čvorova, tijekom 18 minuta plovidbe, rekli su tužitelji sudu.

To bi otežalo korištenje tegljača.

Ogromna veličina i duljina broda učinili bi upravljanje gotovo nemogućim, rekao je g. Barber. "Tako dugačak brod... zauzima puno prostora, jer središte kada se brod okreće nije u sredini, kao što ljudi misle. Ta se točka vrtnje pomiče u skladu s brzinom broda i raznim drugim čimbenicima."

Sud je čuo da su glavni pilot i kormilar Uprave Sueskog kanala (SCA) kako je vjetar šibao brod skrenuo iz jednog smjera u drugi, pokušali to kompenzirati upravljanjem i povećanjem brzine.

Prema izvješću Bloomberga u lipnju 2021. godine, u to su se vrijeme dva pilota SCA-a posvađala: "Možda su razmijenili uvrede na arapskom".

Izvješće, koje SCA odlučno opovrgava, glasi: "Drugi pilot je pokušao otkazati naredbu "punom brzinom", a razmijenjene su još ljutite riječi. Kapetan Kanthavel je intervenirao, a glavni pilot je odgovorio prijetnjom da će napustiti brod, prema sudskim dokazima."

Ali u međuvremenu, zbog svoje veličine, plovilo se okrenulo tako teško da je kormilar morao pokrenuti sljedeću, dok je počeo odgovarati na jednu naredbu za upravljanje. Vijugajući kanalom velikom brzinom, udaran vjetrovima, brod je postao u biti nekontroliran.

"Dakle, trebalo im je dosta upravljanja na krmenom dijelu, za što nisu imali mjesta, pa bi se sam brod, osim što nije reagirao na upravljanje, nastavio kretati bliže obali", rekao je gospodin Barber.

Nakon nesreće, SCA je tražio milijardu dolara naknada i odštete za objavljivanje Ever Given. Prošlogodišnja procjena Lloyd's List pokazala je da je tijekom šest dana blokiranja kanala Ever Given koštao svjetsku trgovinu 9.6 milijardi dolara dnevno.

Prethodni slučajevi protiv Ever Givena pripisivali su krivnju pilotima i posadi. Međutim, čini se da ovaj najnoviji slučaj karakterizira incident u drugačijem svjetlu, s tužiteljima koji su rekli sudu kako vjeruju da su brodovlasnici bili "nemarni", "postupajući bez razumne pažnje i vještine... kršeći svoje dužnosti".

Povijesno gledano, brodske nesreće pripisuju se posadi i kapetanima, koji mogu služiti duge zatvorske kazne. Ali gospodin Barber, veteran mnogih istraga nesreća, naglasio je da gotovo uvijek postoje drugi čimbenici u igri.

"Sigurno se ne zaustavlja na gospodaru", rekao je. "Ne postoji takva stvar kao što je neljudska nesreća, ali osoba koja je dizajnirala brod je bila ljudska bića.

"Čak ni brodovlasnik, zapravo... nije konačna odluka. Onaj tko ga zapošljava je taj koji vrši pritisak, a onda će on vršiti pritisak na ekipu.

**Izvor:**

<https://www.marinelink.com/news/tech-inks-deal-supply-package-kawasaki-495413>

## **Splitska tvrtka Jadroplov preuzela LPG tanker "Marko Marulić"**

LPG (Liquefied Petroleum Gas) tanker koji je izgrađen u japanskom brodogradilištu Sasaki Shipbuilding Company, prvi brod za prijevoz ukapljenog naftnog plina pod hrvatskom zastavom. Brod je vrijedan 27.7 milijuna dolara, ali Splićani su ga dobili za 25.15 milijuna s uključenim svim dodatnim troškovima.

Ovaj tanker je izvorno građen za švicarsku tvrtku "Irus Holding", koja je u međuvremenu promijenila planove. Izvorni kupac je naručio tri sestrinska LPG broda, ali zbog nastalih problema s financiranjem prvi je sada prodao Jadroplovu, drugi brod će Švicarci graditi sami, a oko trećeg postoji mogućnost razgovora oko zajedničke investicije, iz čega se nazire mogućnost širenja suradnje.

Osim što takvih brodova dosad nije bilo u domaćoj floti, treba reći da će prinova iz Japana biti prva na Jadranu koja može koristiti dvije vrste goriva - klasični dizelski i plinski (LPG).

Jadroplov je dogovorio trogodišnji najam broda s opsijskim produljenjem za još dvije godine, uz mogućnost povećanja dnevnog najma zbog prilagodbe porastu cijena.

Kupnjom ovog broda krenuli smo u diversifikacijom flote, kako smo to već i najavljivali. Prosječna starost broda zapremine između 5000 i 10000 prostornih metara plina na tržištu je preko 20 godina. Prema dostupnim informacijama, samo su tri broda ove veličine naručena u zadnje tri godine - kažu na splitskoj Zapadnoj obali.

U njihovoj floti tek je pet brodova za prijevoz sipkih tereta - na tom tržištu najma brodskog prostora imaju dugogodišnje iskustvo, ali sada su se odlučili na iskorak i u potpuno drugačiju tržišnu nišu. Zadnji brod izgrađen za Jadroplov bio je "Solin", prije punog desetljeća, a zadnja akvizicija bila je kupnja broda "Bene", godinu dana kasnije, 2013. godine.

"Nije ovo iskorak samo za nas, već i za hrvatsko pomorstvo. Brod će biti registriran pod hrvatskom zastavom i pružit će mogućnost izobrazbe pomoraca i osposobljavanja Hrvatskog registra brodova za izdavanje klase za ovaj tip brodova", poručuju iz kompanije.

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

Kako bi se taj posao priveo kraju, odnosno kako bi Jadroplov mogao financirati kupnju broda, Vlada je na sjednici dala suglasnost Jadroplovu za zaduženje kod Hrvatske banke za obnovu i razvitak (HBOR) u iznosu od 16.3 milijuna eura.

Jadroplov kredit podiže na deset godina, a kamatna stopa je četiri posto za euro i 4.15 posto za dolar, obje su stope fiksne. Predstavljajući tu odluku na sjednici Vlade potpredsjednik Vlade i ministar mora prometa i infrastrukture Oleg Butković kazao je da je i sama tvrtka osigurala 8.8 milijuna dolara za kupnju broda, što je 35 % njegove vrijednosti.

Radi se o prvom brodu za prijevoz ukapljenog naftnog plina koji će ploviti pod hrvatskom zastavom. Nova poslovna strategija društva predviđa tranziciju društva u zelenu ekološki održivu kompaniju, a za LPG brod osigurano je dugoročno zapošljavanje na pet godina.

“Ugovorena vozarina znatno je veća od troškova iskorištavanja, što predstavlja osnovnu razliku u odnosu na brodove za rasuti teret”, pojasnio je Butković. U objašnjenju odluke Vlada navodi da iz dosadašnjih financijskih pokazatelja Jadroplova proizlazi da ta tvrtka neće imati problema s redovnom otplatom budućih obveza koje proizlaze iz predloženog zaduženja.

Glavne karakteristike broda:

Duljina: 116.8 metara

Širina: 19 metara

Kapacitet: 7500 m<sup>3</sup>

Teret: propan-butan

Nosivost: 7000 tona

Glavni porivni stroj: Hitachi-Man B&W

Snaga porivnog stroja: 3000 kW

Operativna brzina: 13 čvorova

Gorivo: LPG, MGO

Luka upisa: Split

Klasa: Bureau Veritas



Slika: LPG Marko Marulić

### **Izvor:**

[https://www.novolist.hr/novosti/hrvatska/jadroplov-preuzeo-prvi-hrvatski-tanker-za-prijevoz-ukapljenog-naftnog-plina/?meta\\_refresh=true](https://www.novolist.hr/novosti/hrvatska/jadroplov-preuzeo-prvi-hrvatski-tanker-za-prijevoz-ukapljenog-naftnog-plina/?meta_refresh=true)

<https://slobodnadalmacija.hr/vijesti/biznis/jadroplov-je-povlastenoj-cijeni-kupio-brod-u-japanu-a-njegova-bi-gradnja-trebala-biti-dovrsena-u-listopadu-ova-ce-akvizicija-biti-posebna-po-mnogocemu-1197609>

<https://dalmatinskiportal.hr/vijesti/prinova-s-dalekog-istoka-jadroplov-kupuje-novi-lpg-brod--gradi-se-u-japanu/135270>

<https://pomorac.hr/2022/10/13/video-pogledajte-kako-izgleda-prvi-hrvatski-plinas-jadroplov-upravo-odobren-kredit-za-kupnju-lpg-broda/>

# LIKOV I STAKNUTIH POMORSKIH STROJARA

## PETAR ŠAKIĆ (1889-1977)



Petar Šakić (pok. Vicka) rođen je u Splitu dana 14. listopada 1889. godine. Preminuo je u Splitu dana 5. ožujka 1977. godine.

Za vrijeme Austrougarske monarhije, osnovnu i dio srednje škole završio je u Splitu, 1885-1904. godine. Nakon toga pohađao je Višu industrijsku školu u Trstu, 1904-1906. godine, uz izučavanje brodomehaničarskog zanata. Nakon toga nastavlja nauk ploveci na brodovima tadašnje „Ungaro-Croatie“ – Trst, 1907-1908. godine. U studenom 1908. godine, u svojoj 19-oj godini života, kod Pomorske Vlade u Trstu položio je ispit Pomorskog strojara III. Klase. Tu dolazi do izražaja njegovo rodoljublje. Naime traži od Pomorske vlade da polaže ispit na hrvatskom jeziku, iako dobro poznaje talijanski jezik. Bilo je velikog otpora i zapreke, tako da e u Bečkom Parlamentu morao intervenirati Dalmatinski zastupnik pok. Juraj Biankini. Uspjeh je bio potpun. Ispit je vršen preko tumača hrvatsko-talijanskog jezika, a ocjena je bila odličan. To je bio prvi i jedini slučaj da se netko usudio tražiti polaganje ispita za časnika Austrougarske trgovačke mornarice na svom materinjem hrvatskom jeziku, osim ne talijanskom ili njemačkom. Nakon završenog ispita zahtijevao je ispostavljanje posebno ispisane Svjedodžbe na hrvatskom jeziku i dobio je. Ova Svjedodžba postala je prvi službeni dokument na hrvatskom jeziku o kvalifikaciji jednog pomorca. Svjedodžba je pohranjena u Hrvatskom pomorskom muzeju u Splitu.

U travnju 1913. godine položio je ispit za pomorskog strojara II. Klase pri istoj Ustanovi, ali uz negodovanje Ispitne komisije, također na hrvatskom jeziku. Nakon pada Austro-Ugarske monarhije, 1921. godine u Bakru je ustanovljena Pomorska oblast, pri kojoj je među prvima položio ispit za Pomorskog strojara I. klase (prosinac 1921.).

Sastavio je prvi Priručnik za Pomorske strojare i nomenklaturu brodstrojarske struke na hrvatskom jeziku, publicirane u Bakru 1922. godine.

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

1923. godine je bio imenovan, od Upravnog odbora „Jadranske Plovidbe“ d.d. – Sušak, tehničkim inspektorom, koju dužnost vrši sve do okupacije Dalmacije od strane Italije, 1941. godine.

Na parobrodu „Makarska“, 1933. godine završio je ispitivanje svog poznatog zagrijača napojne vode parnog kotla, kojim se utrošak goriva znatno smanjio. Konstruirao je mnoge uređaje, a neke je patentirao u Engleskoj, Francuskoj, Nizozemskoj i Norveškoj. Među njima zagrijač napojne kotlovske vode pod imenom „PATENT ŠAKIĆ“.

Nadzirao je i gradnju novih brodova „Bakar“, „Rab“, „Prestolonasljednik Petar“ u Engleskoj između 1930-1932. godine.

Dio 1944-1945. godine kao tehnički Savjetnik bio je i organizaciji vađenja potopljenih brodova, koje je prvo otpočelo u luci Split.

U lipnju 1945. godine premješten je u novostvorenu Upravu pomorstva u Splitu i postavljen za šefa Komisije za procjenu ratne štete na moru. Za svoj rad na tom području pohvaljen je od Ministarstva pomorstva.

U siječnju 1947. godine postavljen je za glavnog tehničkog Inspektora Glavne uprave brodarstva (Kasnije Generalna direkcija trgovačke mornarice) u Rijeci. Po drugi put je pohvaljen od Ministarstva pomorstva i proglašen odličnikom. Dugi niz godina bio je član i predsjednik komisije pri ispitima za zvanja Pomorskih strojara u Splitu.

Odlukom Ministarstva pomorstva, a na traženje Ministarstva vanjskih poslova, postavljen je za člana Komisije za restituciju brodova trgovačke mornarice u Rimu 1948. godine.

Koncem svibnja 1949. godine nakon završetka rada u Rimu, postavljen je za šefa Nautičko-tehničkog Generalne direkcije trgovačke mornarice u Rijeci.

Odlukom Ministarstva pomorstva u srpnju 1949. godine određen je da organizira osnivanje prvog Zavoda za klasifikaciju brodova. To je bivši „Jugoslavenski registar brodova“ – Split, a današnji „Hrvatski registar brodova“ – Split. Bio mu je utemeljitelj i prvi direktor, punih 8 godina, do umirovljenja 1957. godine. Zavod se pod njegovim vodstvom u relativno kratkom vremenu razvio do zamjerne tehničke visine. Uspio je sklopiti Ugovore od velikog značaja s dva svjetska klasifikacijska zavoda: Registro Italiano Navale i Germanischer Lloyd.

Surađivao je u pomorskom školstvu, brodograđevnoj industriji, pisao brojne stručne članke i rasprave u svim stručnim časopisima. Sastavio je mnoge knjige, publikacije i pravila u nakladi Zavoda, kao što su: „Brodsko nomenklatura na hrvatski-engleski-talijanski“, „Propisi o nadzoru parnih kotlova i sudova pod pritiskom“, „Propisi o jugoslavenskom nadvođu“, „Pravila i propisi o gradnji drvenih brodova“, „Propisi o kolaudaciji materijala“ i mnoge druge.

Mnogo puta je bio pohvaljen, između ostalog dobio je i sebi najdražu nagradu, dana 25. listopada 1957. dobio je Nagradu grada Splita za životno djelo iz područja pomorske privrede.

Prije II. svjetskog rata bio je član „Udruženja časnika stroja trgovačke mornarice“ – Split, a poslije rata Počasni član i doživotni Počasni Predsjednik „Udruge pomorskih strojara“ – Split. Neumoran i neiscrpan u radu i nadasve skroman čovjek, o sebi je malo i ništa govorio. Popularno smo ga u Splitu i šire zvali barba Pere. Bio je častan čovjek i građanin, a nadasve Pomorski strojar, živa tehnička enciklopedija, do kraja njegova života koristili smo se njegovim savjetima, kojima je obilovao i radi ih pružao.

„Udruzi pomorskih strojara“ – Split darovao je svoju originalnu tiskanu knjižicu iz 1933. godine s naslovom „Naprave za uštedu goriva pri brodskim parnim kotlovima“. Na omotnici je napisao sljedeću posvetu: „Udruzi pomorskih strojara“ – Split, s preporukom da čuvaju čast našeg staleža u svim djelokrugovima njegovog djelovanja, Petar Šakić.

O njegovom liku najbolje se izrazio dnevni list „Slobodna Dalmacija“ u broju od 25. listopada 1975 godine pod naslovom „Život darovan pomorstvu“, a što zaista i jest.

Bio je nadaleko poznati pomorski stručnjak, slobodno rečeno velikan pomorstva grada Splita i Hrvatske, kojoj je dao preko 70 godina rada i djelovanja.

Split, 12. siječnja 1998.

**Pripremio:** posthumno Nikola Dadić, pomorski strojar I. klase

## **PETAR KRSTULOVIĆ - SNAGA (1907-1976)**



Petar Krstulović - Snaga (pok. Pavla) rođen je u Splitu dana 2. studenog 1907. godine. Preminuo je u Splitu dana 20. svibnja 1976. godine.

Školu je završio u Splitu i u svojoj 14-oj godini života otpočeo je naukovati zanat mehaničarske struke kod poznate radionice u Splitu, „KOVAČKA, KOTLARSKA I MEHANIČKA RADIONA“ – JOSIP JELASKA I DRUGOVI. Zanat završava polaganjem stručnog ispita 1926 godine.

1929. godine ukrcava se kao asistent stroja kod „Dubrovačke Plovidbe“ – Dubrovnik na parobrod „DAKSA“, a poslije prelazi na „SPLIT“. Ispit za pomorskog strojara III. klase položio je 10. srpnja 1931. godine.



## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

U svojstvu III., II. i I. časnika stroja, sve do 1940. godine, plovi kod „Dubrovačka Plovidba“ na brodovima: „SREBRNO“, „DUBROVNIK“, „SLOVENAC“, te brodovima „Jadranske Plovidbe“, d.d. – Sušak: „KVARNER“, „BAKAR“, „HVAR“, „SUŠAK“, „VIS“, „LJUBLJANA“, „BEOGRAD“, „BLED“ i „SPLIT“. Bio je aktivan član „Udruženja časnika stroja trgovačke mornarice Jugoslavije“, član U.R.S-ovih sindikata i zapaženi borac za prava radnika pomoraca, zbog čega je u nekoliko navrata bio i bez zaposlenja.

Period godina okupacije teško proživljava. Od prvog dana okupacije Splita, aktivno radi za N.O.P., da bi dobrovoljno stupio u N.O.V. dana 9. rujna 1943 godine. U toku N.O.B-a, sve do 9. svibnja 1945. godine plovio je kao borac-strojar na brodovima tada naše mlade Ratne mornarice, odmah u početku nepoznatom parobrodu „BAKAR“ kao I. časnik stroja. Nakon demobilizacije, 1946 godine ponovno se ukrcava na brodove „Jugolinije“ – Rijeka (tada još Generalna direkcija trgovačke mornarice), gdje plovi u svojstvu II. i I. časnika stroja na brodovima: „SENGA“, „BANIJA“ i „BIOKOVO“ do kraja 1948 godine.

1947. godine položio je ispit pomorskog strojara II. klase.

Odlukom Ministarstva pomorstva FNRJ, 1949 godine u siječnju je postavljen za Upravnika „pogon rezanje brodova“ poduzeća „BRODOSPAS“ – Split. Tada je „Rezalište“ bilo tek u osnivanju, teren velikog neomeđenog zemljišta u Kaštel Sućurcu – Sv. Kajo. On ga je organizirao i otpočeo radom iz ništa. Mnogo je truda i dana s radnim vremenom od zore do mraka uložio u „Rezalište“, i dan danas ga se sjećaju kao neumornog rukovodioca i entuzijastu. Upravnik pogona rezanja brodova bio je sve do kraja 1957. godine.

„Brodospas“ ga 1958. godine postavlja da nadzire popravak i rekonstrukciju iz mora izvađenog broda „SIRIUS“ (izvađen iz mora u Kvarnerskom zaljevu 1947 godine), u brodogradilištu Trogir. Brod je nakon popravka dobio ime „MOSOR“, a on ostaje na njemu ukrcan na dužnosti Upravitelja stroja“.

1963. godine „Brodospas“ – Split je prisiljen odreći se flote od 5 brodova duge plovidbe, koje predaje u prijenos vlasništva „Jadroslobodnoj“ – Split, tako i Petar Krstulović s brodom „MOSOR“ prelazi u kolektiv „Jadroslobodne“. I dalje plovi sve do odlaska u mirovinu 10. rujna 1967. godine na brodovima „MOSOR“, „JADRO“ i „MORNAR“ kao Upravitelj stroja.

Bio je veoma poznat, točnije popularan pomorski strojar, radišan i nadasve pošten, ponosan čovjek i nepokolebljiv pobornik istine i pravednosti. Svi su ga voljeli, radnici, pomorci i rukovodioci, naročito mladi pomorci. On sam neobično je mnogo volio, podržavao i gurao naprijed mlade pomorce. Zaista je realno u životu zastupao i provodio poznatu narodnu izreku „NA MLADIMA SVIJET OSTAJE“. Za svoj veliki ljudski doprinos u II. svjetskom ratu, poslijeratnoj obnovi i radu, odlikovan je s četiri ordena: Orden zasluga za narod (1946. godine), Orden za hrabrost (1953. godine), Orden rata (1955. godine) i Orden rada sa zlatnim vijencem (1966. godine).

Bio je član „Udruge pomorskih strojara“ – Split, od osnutka pa sve do posljednjeg dana života.

Mišljenja sam ćemo najbolje prikazati skromni i časni lik Petra Krstulovića izjavom koju je u „VJESNIK“-u dao kap. d. p. Slavko Pezelj, ratni zapovjednik parobroda „BAKAR“, 1982. godine u Kostreni, citiramo:

„Kada je već riječ o ljudima koji su spašavali brodove, a bilo ih je mnogo, mislim da se ne bi smjelo zaboraviti ni pomorskog strojara Petra Krstulovića – Snaga. Drug Krstulović bio je ono vrijeme ukrčan u svojstvu I. časnika stroja na brodu „BAKAR“. Godina 1943. Točnije 2. prosinca... Na brodu smo imali Prekomorsku brigadu, oružje i nešto drugog materijala. Sve spremno za odlazak... na put prema Visu... Učini jako nevrijeme... orkanska bura... i zabrana isplavljenja iz luke Bari, južna Italija. Premještaj u luci... noć... a zatim neprijateljski napad iz zraka. Bombardiranje, užas...gori more, gore brodovi, bombe padaju... i u takvoj situaciji, u želji da se brod spasi, tj. brodom isplovi iz te paklene luke – u kojoj je te večeri potopljeno oko 180000 tona brodovlja savezničkog konvoja koji je tek to poslije podne uplovio u luku Bari – opazi da se vitlom ne može dignuti sidro. Zapelo! Pokušaji da se vožnjom naprijed-natrag prekine sidreni lanac, nisu dali rezultata. Pozvan je drug Petar Krstulović na kaštel broda, sasluša zapovjednikovu intenciju i ode...ode se brzo vrati s malom običnom pilom i pristupi piljenju lanca. Kapi znoja na licu Petrovu, kojega nismo bez razloga, prijateljski, zvali „SNAGA“, a zvali smo ga tako zbog njegove visine i jakosti (porodica P. Krstulovića je ogranak veoma starog roda Krstulovića, s nadimkom „SNAGA“, op.p), napetost svih prisutnih i piljenje se nastavlja uz poneku iskru i lanac bi prepiljen, a brod oslobođen prisilnog veza. Slijede koraci za spas broda...isplovljenje iz zapaljene, bombardirane luke, pravac... neizvjesnost ali u odnosu na vladajuće prilike u toj luci, u sigurnost.

Da nije bilo umijeća i snage „Snagine“, sva bi nastojanja da se spasi brod ostala ne ispunjena...možda bi brod i posada i brigada bili uništeni, potopljene, izgorjeli u toj uništenoj luci. Stoga drugu PETRU veliko hvala za taj, toliko jednostavan, ali vrijedan potez...ta prepilio je samo jednu verigu na sidrenom lancu i to pod kišom bombi...”

Mnogo nas je zadužio svojim radom i postojanošću u našoj struci, častan i ponosit lik PETRA KRSTULOVIĆ-a i ovim natpisom ne prepuštamo zaboravu.

Split, 17. lipnja 1989.

**Pripremio:** posthumno Nikola Dadić, pomorski strojar I. klase

# Iz povijest Udruge

Dr Vinko Šakić: O dopuštenim defleksijama koljenaste osovine diesel motora

POSUĐENI STUPCI

## O dopuštenim defleksijama koljenaste osovine diesel motora

Dr VINKO ŠAKIĆ, dipl. ing.  
Prof. Više pomorske škole u Splitu

Da bi se koljenaste osovine u diesel motorima radile što sigurnije, one trebaju između ostalog biti što bolje centrirane. Za kontrolu te centriranosti često se koristi metoda mjerenja defleksije koljena pomoću mikrometra. S obzirom na raznolikost i specifičnost konstrukcija i rada raznih motora, ne mogu vrijediti za sve koljenaste osovine ista pravila i iste dopuštene vrijednosti defleksija koje propisuju razne kontrolne ustanove. U članku je stoga dan jedan prikladan analitički izraz koji za svaku koljenastu osovinu, na temelju izmjerene ili dopuštene defleksije u funkciji naprezanja, uzimajući u obzir i oblik i elastičnost koljena daje mogućnost ispravne ocjene o dopuštenoj vrijednosti defleksije. Naravno, poznavajući usto i ostale radne uvjete i stanja motora.

Koljenasta osovina klipnog motora opterećena je naprezanjima uslijed naglog izgaranja goriva u cilindrima i uslijed inercijalnih sila gibajućih masa mehanizama pojedinog cilindra. Međutim, loša centracija osovine, termička deformacija kartera i temelja motora te ostalih njegovih sastavnih dijelova prouzrokuju dodatna naprezanja u koljenastoj osovini. Ova dodatna naprezanja mogu se izračunati u funkciji izmjerenih defleksija koljena ako se nađe zavisnost između deformacije koljena osovine i naprezanja u njemu.

Mjerenje defleksija koljena pri montaži jedne koljenaste osovine motora spada u preventivne mjere sigurnosti funkcioniranja tog motora. Pri tome se teži održati defleksije svih koljena na minimumu, tj. da one teže nuli. Defleksija nas može pri montaži ili u eksploataciji upozoriti također i na stanja deformiranosti motora uslijed nekih nepredviđenih sila i momenata koje mogu biti uzrokovane izvana (deformacija trupa broda).

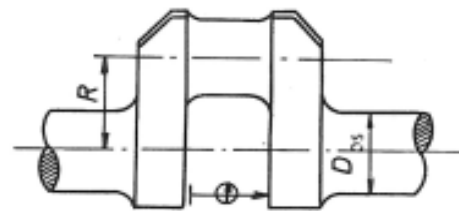
Praksa je pokazala da je vrijednost izmjerenih defleksija različita pri hladnom od vrijednosti izmjerene pri vrućem motoru. Pored toga još postoje različita gledišta o tome što je ispravno i koju defleksiju treba tolerirati, jer znamo da idealna centriranost ne postoji.

Mnogi klasifikacijski zavodi imaju svoje preporuke o dopuštenim defleksijama i one se međusobno često razlikuju, a porijekla tih dozvoljenih defleksija su obično nejasna i neargumentirana. Često su te dopuštene vrijednosti određene kao srednje vrijednosti podataka koje daju razne tvornice raznih tipova

motora. Zbog svega toga podaci o dozvoljenim defleksijama uvijek su podložni kritičkim razmišljanjima.

Na temelju proračuna naprezanja u koljenima i na temelju mjerenja i ispitivanja koja su vršena u tvornici Deutz u Kölnu u ovom članku dajem prijedlog u obliku računске veze između defleksije i dodatnog naprezanja u koljenima koljenastih osovina.

Prije nego što se dobije računom spomenuta relacija, potrebno je podsjetiti čitaoca što je to defleksija koljena koljenaste osovine. Defleksija je u svijetu usvojen termin od engleskog termina za taj pojam, a dolazi od glagola to deflect (odvratiti, skrenuti s pravca) i glagolske imenice deflection (otklon, skretanje). To je u stvari razlika mjerenih razmaka između ramena koljena u dva zrcalno simetrična, ali suprotna položaja koljena ( $180^\circ$ ), a u istoj ravnini. Instrument za mjerenje defleksija (mikrometar) smješta se kako je prikazano na sl. 1, po mogućnosti u točkama udaljenim od osi letećeg osnaca za  $(R + D_{os2})$ .



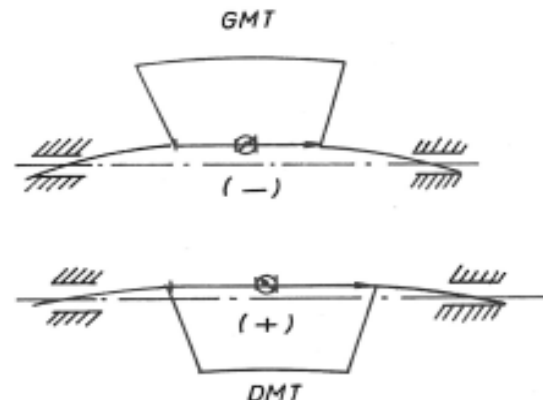
Sl. 1.

Defleksija je, npr.:  $\Delta_n = a_{GMT} - a_{DMT}$  (1)

gdje je:

$a_{GMT}$  = očitavanje razmaka ramena u gornjoj mrtvoj točki.

$a_{DMT}$  = očitavanje razmaka ramena u donjoj mrtvoj točki.

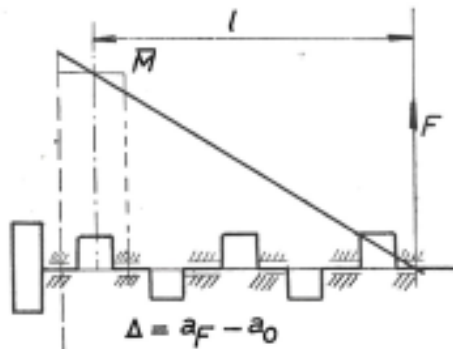


Sl. 2.

Ako je deformacija koljenaste osovine takva da uzrokuje širenje ramena u DMT, a približavanje u GMT, za takav slučaj je u terminologiji usvojeno kao „minus“-defleksija, i obrnuto (vidi sl. 2), gdje je jako uveličana deformacija koljena.

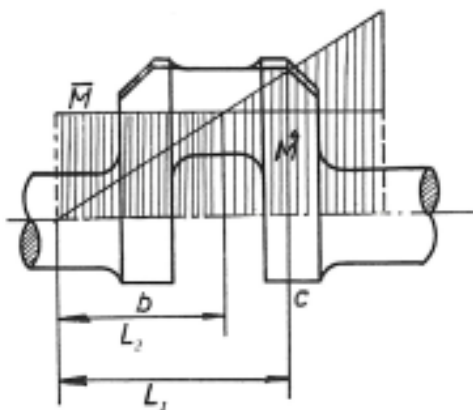
Relacija između defleksije koljenaste osovine i naprezanja u koljenu, npr. na mjestu prijelaza između letećeg osnaca i ramena (guša), može se dobiti računskim putem i eksperimentalno. Svakako da je najsigurniji put eksperimentalno mjerenje (vidi sl. 3).

Ovakova eksperimentalna mjerenja vrijede međutim samo za jednu određenu koljenastu osovinu, ali na temelju rezultata više takvih mjerenja može se izvesti analitička zavisnost za sve osovine, ako su nam poznati neki važni parametri. Rezultate eksperimentalne aplikacije momenta savijanja i mjerenja rezultirajuće defleksije za određeno koljeno možemo prikazati dijagramom na sl. 5. Taj dijagram pokazuje zavisnost između apliciranog momenta, odnosno između normalnog naprezanja i defleksije koljena, a u okvirima točnosti mjerenja. Na sl. 3. je defleksija:  $\Delta = a_F - a_0$ ;



Sl. 3.

Defleksija zadnjeg koljena na sl. 3. nastala je zbog rastućeg momenta (M). Međutim, deformacija nekog koljena može se prikazati kao da je uvjetovana jednim srednjim momentom koji je nastao uslijed nekog uzroka necentriranosti. Taj srednji moment na nekom koljenu možemo zamijeniti s proporcionalno rastućim momentom s lijeva na desno, kako je prikazano na sl. 4.



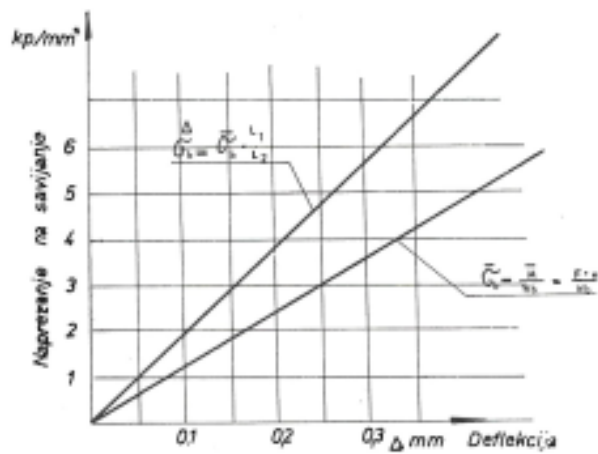
Sl. 4.

Ovaj rastući moment izaziva u ramenu (c) jedan veći napon, odnosno deformaciju nego što postoji u ramenu (b). Uslijed defleksije (Δ) maksimalni napon u koljenu, odnosno u njegovom ramenu je viši od srednjeg momenta za geometrijski odnos zavisnih veličina udaljenosti, dakle:

$$\frac{M^d}{M} = \frac{L_1}{L_2} \quad (2)$$

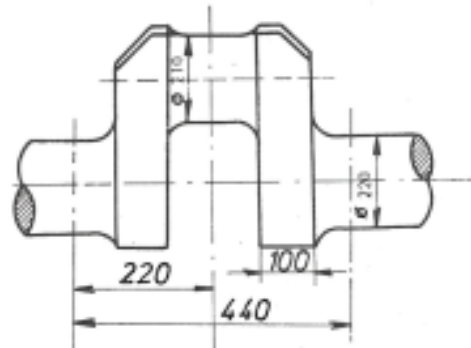
Ovaj odnos (2) mora se uzeti u obzir kod razmatranja utjecaja na naprezanje pri međusobnom približavanju, odnosno udaljavanju ramena koljena mjerene osovine koja je prisilno deformirana.

Na temelju mjerenja i izraza pod (2) učinjen je dijagram zavisnosti maksimalnog naprezanja na savijanje (eksperiment) i naprezanja uslijed konstantnog momenta (eksperiment) s jedne i defleksije s druge strane (sl. 5).

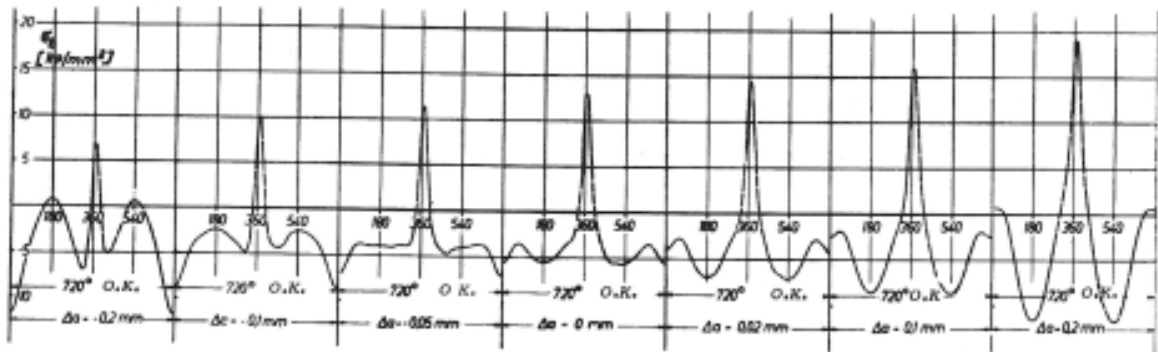


Sl. 5.

Izmjerene veličine defleksije koljena pri okretanju osovine se mijenjaju periodično. Isto tako i naprezanja koja nastaju kao rezultat tih defleksija su periodično promjenljiva. Promjene toka ukupnog naprezanja na savijanje uslijed defleksija i rada motora, npr. na mjestu prijelaza sa letećeg osnaca na rame prikazane su na sl. 7. za jednu koljenastu osovinu prikazanu na sl. 6. Radi se o jednom diesel motoru s nominalnim brojem okretaja  $n_{nom} = 500$  o/min pri  $p_{me} = 11$  kp/cm<sup>2</sup>.



Sl. 6.



Sl. 7.

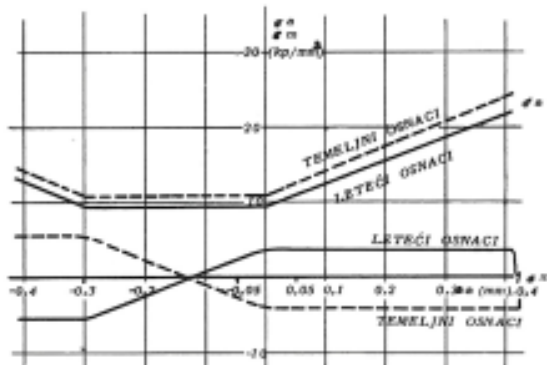
Pri ovim naprezanjima amplituda je uzeta:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}$$

dok je srednje naprezanje:

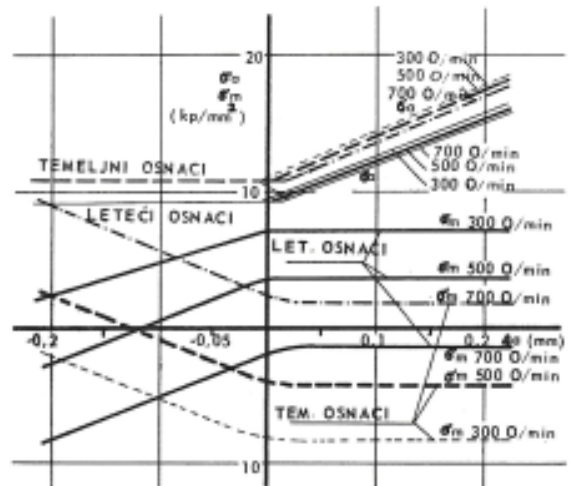
$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}$$

Ako na apscisi nanesimo vrijednost defleksije (sl. 8), a na ordinati vrijednosti  $\sigma_a$  i  $\sigma_m$  dobijamo dijagram rezultirajućeg naprezanja na mjestu „guše“, tj. na prijelazu između letećeg osnaca i ramena, a za koljeno prikazano na sl. 6. i za različite vrijednosti defleksija u vertikalnoj ravnini, počevši od  $\Delta_a = -0,4$  mm do  $+0,4$  mm. Ako je faktor koncentracije naprezanja ( $\alpha$ ) za „gušu“ na temeljnom osnacu viši nego na guši letećeg osnaca, za mjerodavno naprezanje u tom slučaju uzima se ono prvo i obrnuto.



Sl. 8.

Usljed višeg ili nižeg broja okretaja mijenjaju se sile masa u motoru. Budući da su uglavnom za područje srednjih brzina klipa od 4 do  $10,5 \text{ ms}^{-1}$  sile masa manje od sila izgaranih plinova, za taj domen utjecaj broja okretaja na amplitudu rezultirajućeg naprezanja je neznatan ( $\sigma_a$ ). Međutim, u tom domenu brzina broj okretaja utječe na srednje naprezanje ( $\sigma_m$ ). Zbog toga nadopunjuje se dijagram na sl. 8. pa se dobije dijagram na sl. 9. koji vrijedi za naprezanja u guši letećeg osnaca i u guši temeljnog osnaca i to za različite brojeve okretaja osovine tj. za  $n = 300, 500$  i  $700$  o/min.



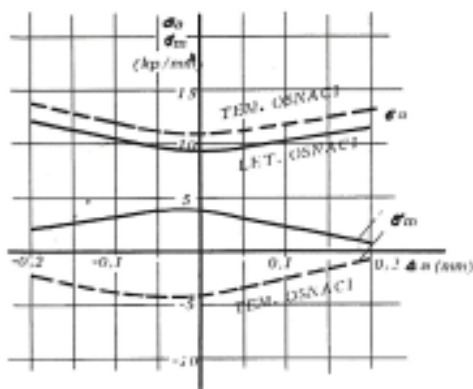
Sl. 9.

Analizirajući dijagrame na sl. 7, 8. i 9. možemo rezimirati ovo:

- 1) Pozitivna defleksija povećava periodično promjenjiva naprezanja koljenaste osovine počevši od  $\Delta_a = 0$ . To povećanje naprezanja raste linearno s povećanjem defleksije  $\Delta_a$ .
- 2) Ako su sile masa manje od sila izgaranih plinova, brzina stapala ima manji utjecaj na rezultirajuća periodički promjenjiva naprezanja. Međutim, srednji naponi se mijenjaju, a amplitude periodički promjenjivih napona su prilično izjednačene.
- 3) Do jedne stanovite vrijednosti negativna defleksija ne utječe na periodički promjenjive napone u koljenastoj osovini; a ovisno o broju okretaja motora može negativna defleksija uslijed promjene srednjeg naprezanja imati i povoljan utjecaj.
- 4) Ako se prijeđe izvjesna granična vrijednost u smjeru negativne defleksije, tada dominira izazvano periodično naprezanje uslijed necentriranosti i prisilne deformacije koljenaste osovine, i to naprezanje raste linearno s porastom negativne defleksije ( $-\Delta_a$ ).

**Defleksija koljena koljenaste osovine u horizontalnom položaju koljena**

Ako oba horizontalna položaja koljena imaju izmjerenu defleksiju, tok naprezanja uslijed prisilne deformacije koljenaste osovine, npr. na jednom motoru sa cilindrima u redu, mijenjaju fazu toka naprezanja za 90° prema vertikalnoj ravnini. Na isti način može se učiniti dijagram kao onaj na sl. 9, i to tako da se naprezanja nanose kao ordinate, a horizontalne defleksije kao apscise, pa se dobije sl. 10. Na tom dijagramu vidimo da za svako odstupanje od nultne defleksije periodično promjenljivo opterećenje raste. Kod V-motora može se jedan dio ovih komponenata kompenzirati zbog kosog položaja cilindara. Ovo ograničenje za V-motore vrijedi, naravno, i za vertikalne defleksije.



Sl. 10.

**Utjecaj defleksije koljena na rezultirajuće naprezanje u koljenastoj osovini**

Ako se želi razmatrati utjecaj defleksije koljena koljenaste osovine na rezultirajuća naprezanja, ostale utjecajne veličine moraju se uzeti kao konstantne. Za realno razmatranje neka se uzme vrijednost periodično promjenljivog naprezanja na torziju  $\pm \tau = 3,5 \text{ kp/mm}^2$ . Idealni naponi će biti superponirani prema hipotezi najvećeg deformacionog rada.

Dok kod idealno centriranih motora, tj. kod kojih ne postoji u koljenastoj osovini nikakva defleksija, koeficijent dinamičke izdržljivosti iznosi obično  $S = 1,28$ , ovaj će se koeficijent za pozitivne defleksije odmah umanjiti. Za ranije spomenuti motor je izmjereno da amplitudno naprezanje kod defleksije iznad  $\Delta_a = +0,2 \text{ mm}$  i ispod  $\Delta_a = -0,5 \text{ mm}$  prelazi unaprijed određenu granicu dinamičke izdržljivosti ( $\sigma_A$ ). Budući da amplitudno naprezanje samo u maloj mjeri ovisi o srednjem naprezanju može se faktor sigurnosti čak malo povećati davanjem za vrijeme montaže jedne unaprijed određene negativne

vrijednosti defleksiji. Npr., u ovom slučaju oko 2% u negativnoj defleksiji već daje faktor dinamičke izdržljivosti od  $S = 1,3$ .

Pod pretpostavkom da su sve koljenaste osovine otprilike relativno jednako napregnute u odnosu na trajnu dinamičku izdržljivost, moglo bi se jedno te isto naprezanje (dodatno) odrediti za sve osovine. Međutim, u praksi ne može biti baš tako, jer se može na ovaj način čak i pri nižim radnim opterećenjima uslijed vrlo velike dopuštene defleksije dobiti vrlo visoka dodatna opterećenja ležišta. Zato treba razmotriti:

**Utjecaj defleksije koljena na opterećenje ležišta**

Svinuta koljenasta osovina često predaje temeljnim osnacima rastuće dodatne sile čije se veličine dobiju iz promjenljivih ekvatorijalnih momenata inercije koljena. Naime, mjereći sva koljena u defleksiji može se dobiti slikovita predstava elastične deformacije te osovine (vidi sl. 11). Ako, npr., koljenasta osovina prikazana na sl. 11. na shematski način (koljena su zbog jednostavnosti predstavljena sva u GMT) ima ove izmjerene defleksije: u GMT i DMT koljena I cilindra razlika razmaka (defleksija) neka je  $\Delta_a = +0,1 \text{ mm}$ ; II cilindra  $\Delta_a = +0,08 \text{ mm}$  itd. redom do VI cilindra. Za taj sporohodni motor tvornički je izmjereno eksperimentom da se za približavanje ili udaljavanje ramena za 0,001 mm, podiže odnosno spušta sredina susjednog temeljnog osnaca za 0,25 mm. Prema tome, npr. točka (g) spuštena je niže od idealne osi A-B za:

$$\frac{0,09 \cdot 0,25}{0,01} = 2,25 \text{ mm,}$$

jer to koljeno u GMT otvara razmak ramena. Na koljenu IV cilindra je defleksija  $\Delta_a = -0,08 \text{ mm}$ , a budući je točka (5) na idealnoj osi, (4)d će biti uslijed zatvaranja razmaka ramena u GMT iznad linije A-B za:

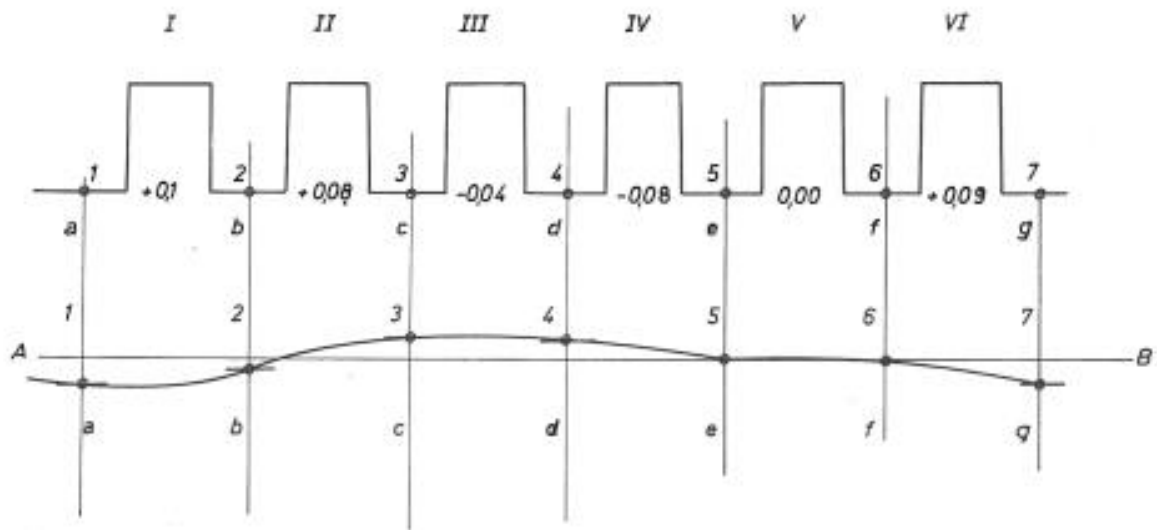
$$\frac{0,08 \cdot 0,25}{0,01} = 2 \text{ mm.}$$

Tako se točka (3)c nalazi iznad A-B za:

$$\frac{0,04 \cdot 0,25}{0,01} = 1 \text{ mm.}$$

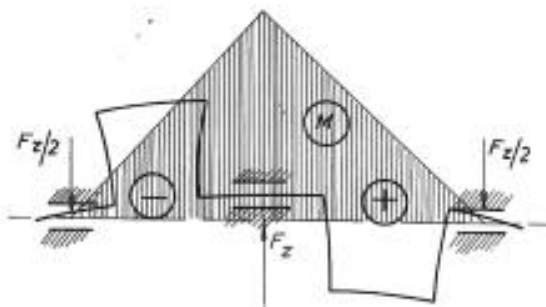
Točka (2)b nalazi se ispod A-B za 2 mm, a točka (1)a, nalazi se ispod A-B za 2,5 mm.

Iz ovih podataka o visinama osnaca dobije se slika elastične linije koju poprima koljenasta osovina uslijed necentriranosti, što pored ostalih opasnosti vodi k nejednakim naližeganjima i trošenjima ležajnih šalica i nejednakim dodatnim opterećenjima ležajeva (vidi sl. 11).



SL. 11.

Jedan dobar primjer nastanka dodatnog opterećenja ležaja vidi se na sl. 12.

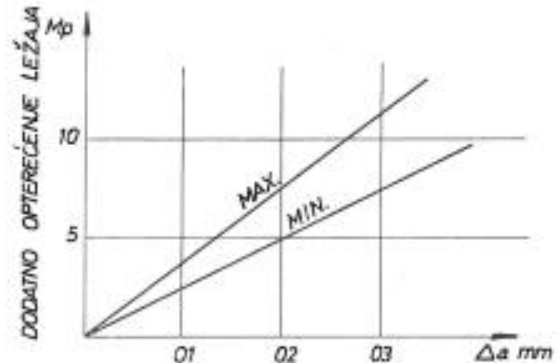


SL. 12.

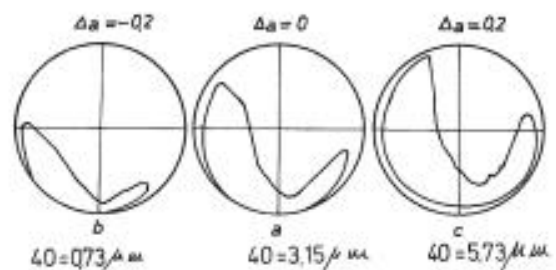
Na toj slici se vidi da nestručnim postavljanjem jednog novog srednjeg ležaja dolazi do pojave defleksije ( $-\Delta_a$ ) i kao rezultat je dodatno opterećenje srednjeg ležaja za ( $F_a$ ). Za ovaj slučaj mjerenjima je dokazano da dodatno opterećenje srednjeg ležaja ovdje ovisi i o veličini defleksije koljena. Za primjer koljena na slici 6. prikazan je tok maksimalnog i minimalnog dodatnog opterećenja srednjeg ležaja dijagramom na sl. 13. Iz izgleda toka tog opterećenja ležajne šalice može se zaključiti da se ne može ići daleko s dozvoljenim vrijednostima defleksija. Ovo naročito vrijedi u ovom slučaju baš za negativne defleksije, jer ako su one bile u ranijem razlaganju povoljne za naizmjenična naprezanja u ovom slučaju dodatnog opterećenja na ležajeve one nisu povoljne. U stvari, najslabije mjesto ležaja jednog sporohodnog motora općenito je ona polovina ležajne šalice koja prima udarce od tlakova izgaranja u cilindru, pa vidimo da bi za ove slučajeve negativne defleksije trebalo izbjeći. Kod brzookretnih motora gdje inercijalne sile dolaze naročito do izražaja u mnogim slučajevima opterećuju se gornje šalice ležajeva, tako da u tim motorima nega-

tivna defleksija može djelovati rasterećujući na ležajeve.

Vidimo da nema općenitog pravila za sve vrste motora i da svaki tip motora treba imati svoje specifične uvjete dozvoljenih granica defleksije. U tvornici Klöckner-Humboldt-Deutz ispitivao se je motor čije koljeno osovine je prikazano na sl. 6. i snimljen je tok opterećenja ležajeva u funkciji defleksija počevši od  $\Delta_a = -0,2$  mm do  $\Delta_a = +0,2$  mm (sl. 13. i sl. 14). Praćen je tok promjene debljine uljnog filma na donjoj šalici temeljnog ležaja (sl. 14. a, b i c).



SL. 13.



$\Delta a = -0,2$

$\Delta a = 0$

$\Delta a = 0,2$

$\Delta a = -0,2$

$\Delta a = 0$

$\Delta a = 0,2$

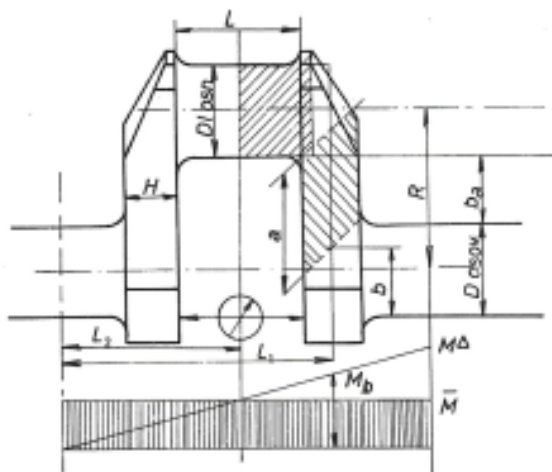
SL. 14.

Npr. ako smo ispitivanjem pronašli da s gledišta naizmjeničnog rezultirajućeg naprezanja na savijanje ramena i osnaca negativna defleksija od  $\Delta_a = -0,2$  mm daje najpovoljnije rješenje, tj. da je pri tome promjenljivo naprezanje minimalno, u tom slučaju se minimalna debljina filma u srednjem promatranom ležaju pri  $\Delta_a = 0$  sa  $h_0 = 3,15 \mu\text{m}$  smanjila na  $h_0^{-0,2} = 0,73 \mu\text{m}$ , dok pri pozitivnoj defleksiji od  $\Delta_a = +0,2$  mm minimalna debljina filma ulja penje se na  $h_0^{+0,2} = 5,73 \mu\text{m}$ .

**Elastičnost savijanja koljenaste osovine u ovisnosti o njenim dimenzijama**

Oblik i dimenzije koljenaste osovine imaju veliki utjecaj na elastičnost savijanja, te prema tome i na defleksije koljena osovine pri unaprijed određenom maksimalnom naprezanju u ramenima i osnacima. Neki klasifikacijski zavodi daju u svojim pravilima pomoću raznih dijagrama dozvoljene vrijednosti defleksija koljena i to za bilo koji motor. Neki zavodi daju u tim dijagramima dozvoljene defleksije i dodatna naprezanja u funkciji aktivne savijajuće duljine ramena. Mada je ovaj posljednji dijagram univerzalniji, ima manjkavosti stoga što ne uzima u obzir i savijanje osnaca koljena. Taj nedostatak dolazi još više do izražaja kad su u pitanju dopuštene defleksije „V” ili rednih motora kratkog hoda, tj. onda kada dolazi na koljenima do preklapanja rubova osnaca.

Želimo li stoga računskim putem što točnije izračunati dozvoljenu defleksiju za određenu koljenastu osovinu, s obzirom na promjenljivo naprezanje na savijanje, moramo se poslužiti ovim razmatranjima (vidi sl. 15):



Sl. 15.

Defleksija jednog iskovanog koljena ( $\Delta_a$ ) koljenaste osovine sastavljena je iz defleksije uslijed savijanja letećeg osnaca i defleksije uslijed progiba ramena. Pri tome se pretpostavlja da je veličina momenta savijanja preko koljena konstantna. Progib letećeg osnaca, čiju deformirajuću duljinu (kao kod redukcije duljina pri proračunu torzijskih vibracija)

uzima se da je za oko 1/4 visine ramena dulja od ( $L$ ), učestvuje jednim dijelom u defleksiji ramena, i taj dio jednak je:

$$\Delta a_{osn} = \frac{2 M_b (L + H/2)}{E \cdot I_{osn}} \left( R + \frac{D_{os}}{2} \right), \quad (3)$$

dok dio defleksije uslijed savijanja ramena dobijemo iz:

$$\Delta a_{rame} = \frac{4 M_b \cdot a}{E \cdot I_r} (a/2 + b), \quad (4)$$

gdje je:

- $M_b$  = djelujući moment savijanja na koljeno;
- $a$  = slobodna savijajuća duljina ramena;
- $E$  = modul elastičnosti rastezanja materijala letećeg osnaca i ramena;
- $I_{osn}$  = ekvatorijalni moment inercije letećeg osnaca;
- $I_r$  = ekvatorijalni moment inercije ramena koljena =  $\frac{B \cdot H^3}{12}$  (ako nema preklapanja osnaca).

Ako se preklapaju bridovi osnaca, može se uzeti da je ekvivalentni ekvatorijalni moment inercije ramena:

$$I_r \cong \left( \frac{D_{1osn} + D_{os}}{4} \right) \cdot \frac{H_s^3}{12} + \frac{B \cdot H^3}{12} - \left( \frac{D_{1osn} + D_{os}}{4} \right) \cdot \frac{H_s^3}{12}, \quad (5)$$

gdje je:

- $D_{1osn}$  = dijаметar letećeg osnaca;
- $D_{os}$  = dijаметar temeljnog osnaca;
- $H_s$  = visina osnacima preklapljenog dijela ramena.

Slobodna savijajuća duljina ramena ( $a$ ) tvori se iz slobodne deformirajuće duljine ( $b_0$ ) ramena između letećeg i temeljnog osnaca i dijela ramena koji leži iza ovih osnaca, a koji ukružuju ramena (sl. 15). Tvornica Deutz daje za to empirijski izraz, koji se vrlo dobro slaže s mjerenjima:

$$a = R - \left( \frac{D_{1osn} + D_{os}}{5} \right). \quad (5a)$$

Prema tome izlazi da je (b):

$$b = D_{os} (2 + D_{os}) / 5 = 0,7 \cdot D_{os}, \quad (6)$$

tako da se za ukupnu defleksiju:

$$\Delta a = \Delta a_{osn} + \Delta a_{rame}$$

može napisati izraz za krutost koljena ( $k_{\Delta a}$ ):

$$k_{\Delta a} = \frac{M_b}{\Delta a} = \frac{M_b}{\frac{2(L + H/2)}{E I_{osn}} \cdot (R + D_{os}/2) + \frac{4 \cdot a}{E I_r} \cdot \left( \frac{a}{2} + 0,7 D_{os} \right)}. \quad (7)$$



Srednje dodatno naizmjenično naprezanje na savijanje uslijed srednjeg momenta savijanja zbog necentriranosti koljenaste osovine dobija se iz:

$$\pm \sigma_{bar} = \frac{M_b}{W_b} = \frac{k_{\Delta} (\Delta_a)}{W_b}, \quad (8)$$

odnosno maksimalno dodatno naizmjenično naprezanje na savijanje:

$$\pm \sigma_{max} = \sigma_{bar} = \frac{k_{\Delta a} \cdot \Delta a \cdot \alpha}{W_b}, \quad (9)$$

U ovim formulama je:

( $\alpha$ ) = faktor koncentracije naprezanja;

$W_b$  = moment otpora na savijanje letječeg osnaca.

Budući da na koljenu postoji linearno rastuć tok momenta savijanja čija je veličina jednaka srednjem momentu savijanja na sredini letječeg ležaja, defleksija je jednaka i u slučaju ako uzmemo da u čitavom koljenu vlada srednji moment. Stoga se može, dajući unaprijed jednu vrijednost defleksije ( $\Delta_a$ ), doznati i maksimalnu vrijednost dodatnog naizmjeničnog naprezanja na savijanje u koljenu na prijelazu s letječeg osnaca na rame koljena, znajući omjer  $L_1/L_2$ . Na taj način izraz za maksimalno dodatno naizmjenično naprezanje na savijanje uslijed necentriranosti, odnosno pri izmjerenoj ili datoj defleksiji ( $\Delta_a$ ) na mjestu prijelaza s letječeg osnaca na rame bit će:

$$\pm \sigma_{max} = \frac{k_{\Delta a} \cdot \Delta_a \cdot \alpha}{W_b} \cdot \frac{L_1}{L_2}, \quad (10)$$

Ovo dodatno naizmjenično naprezanje dobiveno izrazom (10) približno se radnim naprezanjima u dotičnom koljenu osovine.

#### Zaključak:

Iz navedenih gledišta mogu se izvući ovi zaključci:

- 1) Polaganje osi koljenaste osovine mjereći defleksije kao i centriranje tih osovine prate mnoge konvencionalnosti koje sprečavaju postignuće najjasnije predstave o pravom položaju koljenaste osovine kao i o izazvanim dodatnim naprezanjima i opterećenjima. Zato niti klasifikacijski zavodi, niti bilo koje druge ustanove koje kontroliraju montažu i sigurnost brodskih strojeva ne bi smjeli davati neka opća pravila dopuštene granice defleksija svih koljenastih osovine diesela motora. To mogu dati samo tvornice motora približno točno i za pojedine tipove motora, i to na temelju empirije. Eksperti klasifikacijskih zavoda na terenu trebaju poštivati te granice i pomoću njih kontrolirati montažu, odnosno stanje centriranosti.
- 2) Donekle prihvatljiv način kontrole defleksija u funkciji dodatnih naizmjeničnih naprezanja na savijanje u koljenima osovine bio bi onaj koji je prikazan formulom (10). Mada i taj način provjere ne uzima u obzir sve ostale uvjete koji mogu nastupiti u radu motora, kao npr. dodatna opterećenja ležajeva uslijed nejednolikosti trošenja i nejednolikog naliježanja osnaca na ležajeve, brzohodnost i dr.

- 3) Optimalan način jedne samostalne ocjene dozvoljene defleksije u pojedinom slučaju je prilično kompleksan i rezultat je pravilne primjene poznavanja utjecaja defleksija na dodatna opterećenja ležajeva, utjecaja krutosti postolja motora i osovine i brzohodnosti, te uz formulu (10) još i poznavanja veličina radnih naprezanja dotičnog koljena.

Općenito je poželjno da se koljenaste osovine montiraju po negativnim defleksijama. Poželjno je također da se predznak defleksije ne mijenja od koljena do koljena. Montirati ili centrirati po negativnim defleksijama znači podizati intenzivno istrošene ležajeve. Budući da se u praksi više od ostalih ležajeva troše srednji ležajevi, čitava elastična linija osovine, npr. nakon remonta, mora biti suprotna liniji prije remonta. Na taj način će se pri trošenju srednjih temeljnih ležajeva koljenasta osovina približiti pravoj liniji. Pri tome treba imati na umu da negativne defleksije smanjuju u temeljnim ležajevima između dva koljena uljni film, pogotovo kod sporohodnih i srednjehodnih motora, pa treba paziti do koje se vrijednosti može dopustiti negativnu defleksiju.

Treba znati da su defleksije na brodskim motorima katkad privremene, a uzroci su eksploatacione prirode. Prema tome pri kontroli defleksija potrebno je poznavati i približnu momentalnu elastičnu liniju broskog trupa i utjecaj te linije na postolje i temelje glavnog motora.

Nestručno šaberovanje jednog ležaja vodi k promjeni defleksija na dva susjedna koljena. Prema tome stremljenja brodogradionih ustanova i brodogradilišta da dovedu u sklad rezultate mjerenja pada osovine pomoću Lloyd's-ovog mosta s izmjerenim defleksijama često rezultiraju nepotrebnim šaberovanjem donjih šalica, ili pak nedopuštenim podizanjem osovine. Uzajamni položaj temeljnih ležajeva dobija se samo mjerenjem pomoću Lloyd's-ovog mosta. Ocjena položaja temeljnih ležajeva samo pomoću mjerenja defleksija može nas dovesti u zabludu. Ima slučajeva u praksi da su temeljni ležajevi istrošeni, a defleksija to ne pokazuje (veoma krute i kraće osovine). Prema tome, uvijek uz mjerenje defleksija mikrometrom između ramena treba mjeriti i uzajamni položaj temeljnih osnaca Lloyd's-ovim mostom, jer ćemo na taj način, poznavajući sve ostale spomenute pojave, dosta točno i ispravno ocijeniti centriranost i pravilnost naliježanja osovine na ležajeve. Naravno, ne treba zaboraviti i na kontrolu naliježanja osnaca s bojom.

#### LITERATURA

1. Rezultati ispitivanja u Klöckner—Humboldt—Deutz — Köln, No. 621.432-233.13:531.31.09. Köln, 1974.
2. Ermakov V. F. „Tehnika bezopasnosti pri eksploataciji i remonte sudovih dvigatelyh vnutrennego sgoranija“. Moskva, „Mašgiz“, 1961.

**Objavljeno:** „Vjesnik“ saveza udruženja pomorskih strojara SFRJ, 1980. godine

## Milorad Gotier: Pogledi na održavanje osovinskog voda i osovine propelera



Milorad Gotier

# POGLEDI NA ODRŽAVANJE OSOVINSKOG VODA I OSOVINE PROPELERA

### UVOD

Osovinski vod sa propelerom je kičma propulzijskog sistema. Razlikujemo kratki i dugački osovinski vod, već prema tome, da li je strojnica na krmi ili u sredini broda.

**Kratki osovinski vod** — smatramo da imaju oni brodovi koji imaju jednu međuosovinu ili najviše tri između motora i propelerne osovine. Kod kratkih osovinskih vodova sa samo jednom međuosovinom pretežno je osovina propelera podmazivana uljem. Za takav slučaj postoji nekoliko izvedbi šupernica prema tipovima proizvođača. Jedan u nizu je tip SIMPLEX. Kod kratkih osovinskih vodova sa propelerom osovina u ležaju od rakovine, obično se grije zadnji nosivi ležaj ispred šupernice. Ponekad se on nalazi direktno na osovini propelera ili je na međuosovini. Uzroci tog grijanja većinom se pripisuju većem padu osovine propelera, tj. istrošenju rakovine.

**Dugački osovinski vod** — ima pet i više međuosovina sa 10 i više ležaja. Ovi brodovi većinom imaju propelerne osovine koje se hlade morem. Kod drugih osovinskih vodova i osovine propelera hlađenje morem, česte su slijedeće pojave:

a) grijanje ležaja obično u sredini osovinskog voda (četvrti ili peti ležaj, ako ih ima oko 10). Uzrok grijanja tih ležaja je većinom krivljenje broda s obzirom na teret i način krcanja.

b) grijanje zadnjeg ležaja možemo povezati s istrošenjem rakovine propelerne osovine.

c) grijanje same šupernice, koje ćemo naknadno opisati.

d) propuštanje šupernice.

### SUPERNICE

Osnovna uloga šupernice na propelerim osovinama je brtvljenje protoka mora (ili ulja) unutar broda.

Razlikujemo nekoliko tipova šupernica s obzirom na brtveni materijal:

1. Sporohodne, tj. osovine sa malim obodnim brzinama — osovine sa oko 50 okretaja u minuti i dijametrom ne većim od 300 mm. Uglavnom takvi podaci odnose se na pogone parnih stapnih strojeva kojih

više u upotrebi gotovo ni nema. Brtvljenje je bilo izvedeno pamučnim lojenim pletenicama.

2. Brzookretne osovine — imaju veliku obodnu brzinu i stoga zahtijevaju bolji tip pletenice od ranije navedenih. To su obično osovine do oko 120 okretaja u minuti i sa dijametrom od 500 do 600 mm. Pletenice su upotrebljavane ranije pamučne sa grafitom, a danas, uz te pletenice, upotrebljavaju se većinom pletenice izrađene iz teflonske mase. Kod svih gore navedenih primjera postoje problemi dobrog brtvljenja uslijed čega nastaju ovi problemi:

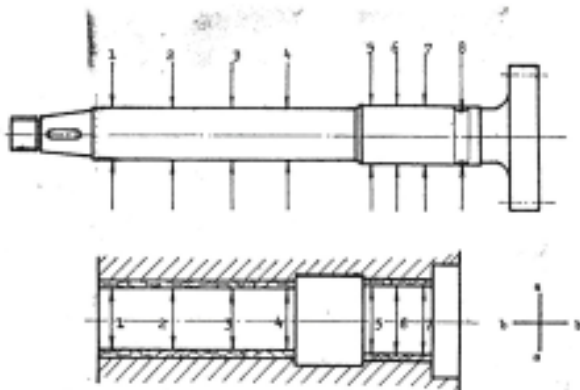
a) Kod jačeg pritezanja šupernice dolazi do grijanja pletenice i, ako je ona pamučna sa lojem, loj se u takvim slučajevima rastopi i iscure iz šupernice; tada podmazivanje nije dovoljno i pamuk djelomično izgore. Nakon toga dolazi do naglog prodora mora kroz šupernicu.

b) Kod istih navedenih slučajeva kao pod a) ako je bila pletenica iz pamuka i grafita, došlo je do kasnijeg gorenja pamuka, jer grafit ima bolja svojstva za podmazivanje i lakše je bilo radi toga spasiti pletenicu da ne dođe do potpunog izgaranja, ako je šupernica u tom vremenu popustila.

c) Teflonske pletenice kod slučaja pod a) kasnije su prestale podmazivati; pletenica se počne grijati, ali ne izgore, a djelomično oštećeni teflon nastavlja brušenje košuljice osovine, što je najgori slučaj.

Kod svih tipova osnovno je osigurati dobro podmazivanje šupernice. Osim podmazivanja, potrebno je u većini slučajeva i dobro hlađenje morskom vodom dijela šupernice. Kod osovina brtvenih pamučnom pletenicom vijek trajanja pletenice ovisi od mogućnosti laganog propuštanja mora; to propuštanje će pospješiti bolje hlađenje i podmazivanje. Kod teflonskih pletenica potrebno je osigurati dobro i stalno podmazivanje, te, po potrebi, i hlađenje dijela šupernice morem, jer se kod teflonskih pletenica i neoštećenih košuljica osovine može postići potpuno brtvljenje tako da nema nikakvog prodora mora u tunel osovinskog voda. Tu je važno napomenuti da baš kod ovakvog brtvljenja dolazi do čestih kvarova s obzirom na oštećenje brončane košuljice osovine — glavni razlog je neredovito i nedovoljno podmazivanje pletenica. Kod šupernica koje su ispravno podmazivane, a to je da osovina vrti mazalicu i mast ulazi u šupernicu stalno, nisu vidljiva oštećenja brončane košuljice ili su neznatna.

MERE PROPELERSKE OSOVINE I LEŽAJA STATVNE CIJEVI



	Ležaj		Osovina	
	a	b	a	b
1	627,39	626,50	623,38	623,38
2	626,63	626,40	623,33	623,62
3	626,58	626,22	623,75	623,62
4	626,45	626,22	623,71	623,47
5	631,46	631,10	626,89	627,37
6	632,73	631,50	627,72	627,88
7	635,46	635,12	627,88	628,10
8			621,60	621,60

Kod ručnog podmazivanja u većini slučajeva oštećenja brončane košuljice su veća, čak i znatna. Opravdanja za to ne bi smjelo biti, ali, ako se računa da između dva pregleda osovine propelera prođe 4 godine, vidj se da se isplati ugraditi automatsko podmaziva-

nje, jer ručno, na žalost, u većini slučajeva nije pouzdano.

Jedan drugi vid trošenja i oštećenja na šupernicama kod kratkog osovinskog voda pojavljuje se i kod brodova koji plove sa praznim krmenim zdencom AP. Razlog tome je što se u većini slučajeva ne osigura protok mora kroz statvenu cijev, što izaziva povećanje temperature morske vode u ležaju osovine. To povećanje temperature može pospješiti veće trošenje rakovine tako da dolazi do takozvanog pada osovine propelera koje može izazvati grijanje šupernice, a pogotovo grijanje zadnjeg nosivog ležaja u tunelu.

**OSOVINE PROPELERA PODMAZIVANE MOREM**

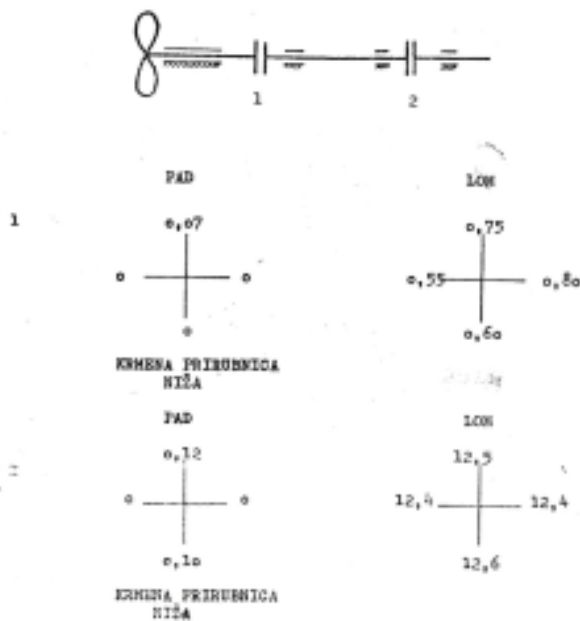
Ove osovine imaju obično ležaj od rakovine (sveto drvo) u statvenoj cijevi. Mogu imati i ležaje od gume ili drugog sintetičnog materijala.

Ovi materijali su odabranj radi toga što mogu biti podmazivani morem. Prema tome, ove osovine imaju obično slobodan prolaz mora u ležaj. Na nekim brodovima imamo i prisilnu cirkulaciju mora iz broda kroz ležaj prema vani.

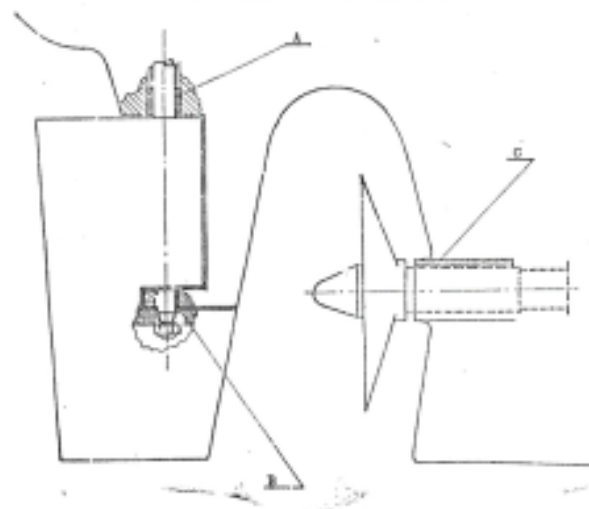
Istrošenje u ležajevima kod ispravnog cirkuliranja mora za podmazivanje i hlađenje računa se da će biti u granicama četverogodišnjeg rada između dva pregleda osovine. Povećanja zračnosti u ležajevima osovine kod većine registara dozvoljava se do 15 promila u odnosu na dijametar košuljice. Iznad te veličine osovini treba kod dokovanja izvlačiti i obnoviti rakovinu, ako nije ostalo oštećeno.

Opceniito, brodske osovine propelera izrađene su od čelika na koju je u toplom stanju navučena brončana

CENTRALA OSOVINSKOG VODA /TAKOĐ REMONTA/

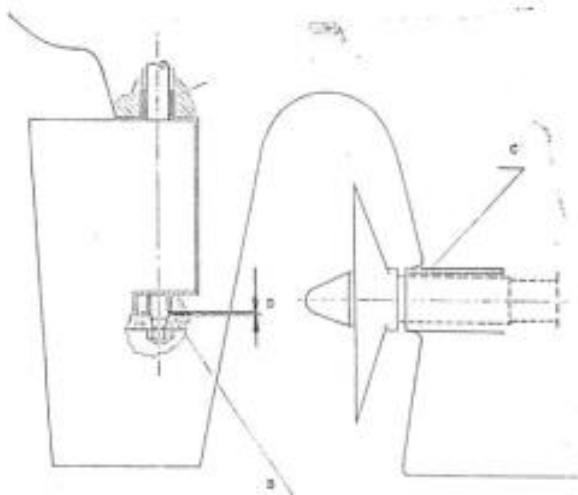


IZRAČUNATI KORNILO I OSOVINA PROPELERA

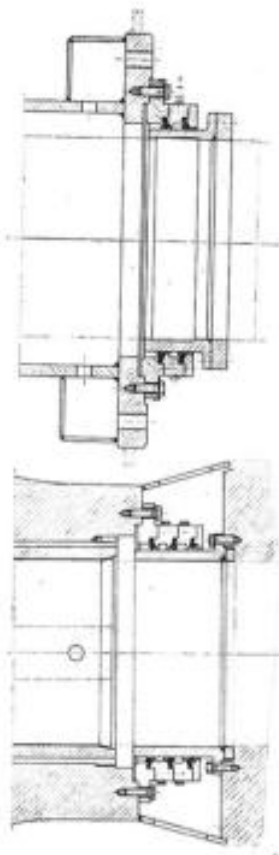


POSLO.	KORNILLO		OSOVINA PROPELERA	
	a	b	c	d
FRAPAC	0,50	0,10	13,5 mm	
KRMA	0,55	1,00		
LEŽIVO	0,70	0,90	r	
DESNO	0,65	0,80		

IZRAČUNSKI U LISTE KOVNIKA I PAD OSOVINE PROPELERA



Mjento mjerjenja	Izračunski u ležajevima kovnika			Pad osovine propelera, %
	Ležaj "a"	Ležaj "b"	Izračunski "c"	
Pramac	0,40	0,00	9,5 mm	00RE
Kona	0,25	0,65		66,50
Lijevo	0,10	0,50		20LJE
Desno	0,35	0,35		67,20



košuljica radi zaštite osovine. Oštećenje na košuljici dijelimo na dva dijela:

1. istrošenje košuljice u predjelu ležaja
2. istrošenje u predjelu šupernice

Istrošenja u košuljici u predjelu ležaja dozvoljena do polovine debljine šupernice.

### OSOVINE PROPELERA PODMAZIVANE ULJEM

Osovina radi i podmazuje se uljem na ležajevima iz bijele kovine. Osovina je izrađena iz čelika bez brončane košuljice. Brtvljenje je izvedeno posebnim šupernicama, najčešće SIMPLEX. Šupernica sa strane tunela brtvi posebno ulje između dva brtvena prstena i to ulje ima jedan mali gravitacioni tank. Brtvljenje morem izvedeno je između tri brtvena prstena po redoslijedu more, ulje za brtvenje, prazan prostor i ulje za podmazivanje. Unutarnja čahura brtve se može podešavati aksijalno u odnosu na brtvene prstene, jer se oni vremenom u radu deru i oštećuju također čahure i stvore mali kanal po obodu iste. Vanjska čahura se ne može micati aksijalno, zato je potrebno istu preto-kariti i brusiti na manji dijаметar.

Brtveni prsteni su tako podešeni ili izvedeni da se njihovo prijanjanje na osovinu tj. čahuru određuje napinjanjem opruga prema tabeli na brodu za dati dijamentar. Ulje za podmazivanje određuje proizvođač šupernice, a u većini slučajeva je isto koje se upotrebljava u karтеру glavnog motora tj. većinom gradacija SAE 30.

Ulje za podmazivanje nalazi se pod pritiskom iz gravitacijom tanka koji je uvijek na višem nivou nego što je more kod najvećeg gaza broda. Na taj način osigurano je da, ako more ošteti brtvene prstene, ulje će ulaziti u more, a neće doći do obrnutog prodora mora u ležajeve.

Takve osovine su u pogledu pada osovine propelera stabilnije i rjeđe dolazi do grijanja ležaja u tunelu. Upotrebljavaju se gotovo uvijek na kratkim osovin-skim vodovima, visećim na jednoj međuosovini.

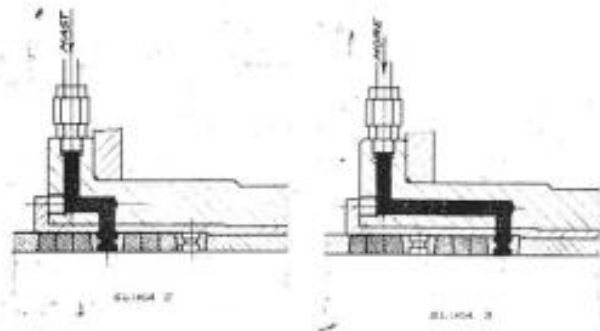
### PREGLEDI OSOVINE PROPELERA

Osovine propelera moraju se periodično pregledati, jer su najvitalniji dio broda. Poznato je da su izložene izvanrednom naprezanju i, prema tome, moguća su puknuća. Najosjetljivije dio osovine je onaj izvan ležaja i sam konus. Stoga se ovaj dio specijalno pregledava i to naročito utor za klin, gdje su naprezanja vrlo visoka i često prouzrokuje pucanje. Prema tipu utora za klin postoje različiti rokovi za pregled, i to:

a) trogodišnji pregled sa standardnim utorom za klin,

b) četverogodišnji pregled — utor za klin na većem dijamentru konusa ima proširenje izvedeno u obliku lastavičinog repa — iako osovina radi u ležajevima iz rakovine, pregled se vrši svake četvrte godine. Kod osovine koje rade na bijelu kovinu neki registri dozvoljavaju i pregled svakih pet godina.

Obavezni pregled konusa osovine uz upotrebu magnetofokusna vrši se u četverogodišnjem pregledu. Kod pregleda sa magnet-fokusom ispituje se predio oko utora za klin, prvenstveno na dijelu lastavičinog repa — tu se traže eventualna površinska napuknuća. Drugi dio pregleda konusa vrši se na obodu, na najvećem dijamentru konusa, tako gdje dolazi osovina u cilindrični dio tj. na kraju brončane košuljice — također na konusu pregledavamo njegov vizuelni izgled, te pregled navoja dosjed klina u utor i sam klin. Pregled košu-



Ijice izvršavamo vizuelno mjerenjima istrošenja i zvučno na mogućnost puknuća košuljica.

c) Petgodišnji pregled vrši se kod osovina koje su bez utora za klin gdje se čvrsto prijanjanje propelera na konus postiže specijalnom maticom koja proizvede potreban pritisak za prijanjanje glavine propelera na konus. Potreban pritisak za svaki slučaj određen je tabelom koju ima brod.

### PROPELERI

Propeler se kod vađenja osovine za pregled također mora pregledati. Pregled je vizuelni, te mjerenja zračnosti (ako je potrebno) između klina i utora u propeleru. Često nalazimo na propeleru oštećen rub ulaznog brida krila propelera, od udarca nekog stranog predmeta. Takva mala oštećenja izazivaju kavitacije i oštećenja na licu propelera.

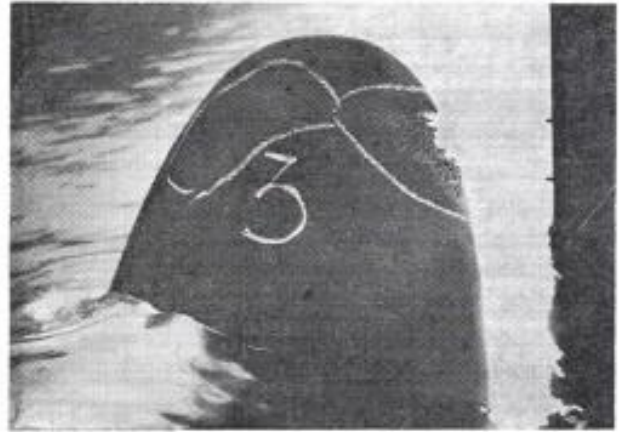
Da bi se spriječila kavitacija na krilu propelera, potrebno je sva mala oštećenja otkloniti brušenjem ili ravnanjem. Česte su pojave iskrivljenja krila propelera ili puknuća. Nastavak puknuća može se zaustaviti bušenjem rupe skroz na skroz na kraju pukotine. Ravnanja se obično izvršavaju na licu mjesta kad su mala, ovisno o vrsti materijala često se ravna na hladno.

Svi ti popravci, kao i varenje krila propelera i novih komada, vrše se iznad 70 posto radijusa propelera. Većina proizvođača propelera ne preporuča varenje ili mijenjanje krila propelera ispod 70 posto radiusa. Preporučljivo je da se za vrijeme dokovanja broda propeler dobro očisti do metalnog sjaja i premaže vrlo tankim slojem sredstvima za zaštitu od naglog ponovnog onečišćenja. Čistoćom propelera postiže se njegov bolji stupanj djelovanja, te se otklanjaju vrtložne struje.

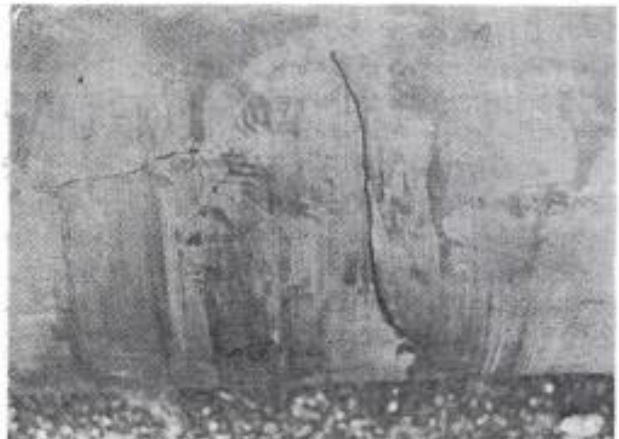
### PREPORUKA KOD DOKOVANJA

Osnovno je na vrijeme ustanoviti sve potrebne radnje na osovini propelera i na propeleru. Potrebno je izmjeriti zračnosti u ležaju osovine u statvenoj cijevi; o veličini zračnosti, o čemu je ranije govoreno, ovisit će, da li se osovina mora izvlačiti radi obnove ležaja ili ostaje na mjestu, ako nije redoviti četvergodišnji pregled. Potrebno je, ako postoje oštećenja na krilima propelera, iste otkloniti. Izmijeniti pletenice, a tom prilikom naročito voditi računa o pravilnom utiskivanju istih u šupernicu, te ispravnom postavljanju prstena za podmazivanje između njih. Ako je prilikom dokovanja izvršen pregled osovine propelera, treba skrenuti pažnju na ponovnu ispravnu montažu svih dijelova oko osovine propelera i propelera. Nakon izmjene rakovine (svetog drva), moramo kontrolirati spojku između osovine propelera i međuosovine prije pritezanja na pad i lom osovine. Pritezni vijci na spojkama su kalibrirani i o njima treba voditi računa kod ponovne montaže. Kod ponovnog montiranja propelera osvje-

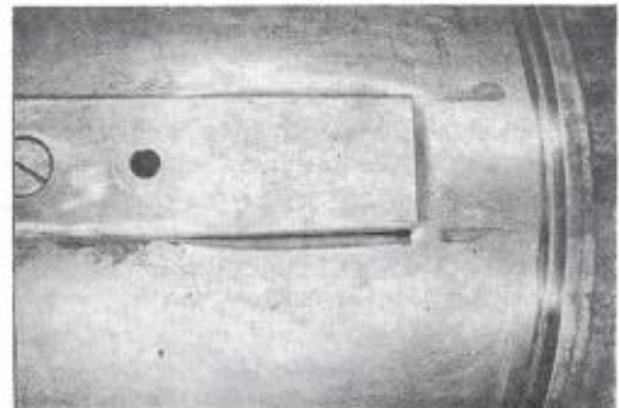
## FOTOSNIMCI RAZNIH VIDOVA OŠTEĆENJA NA PROPELERSKOM OSOVINSKOM VODU I PROPELERU



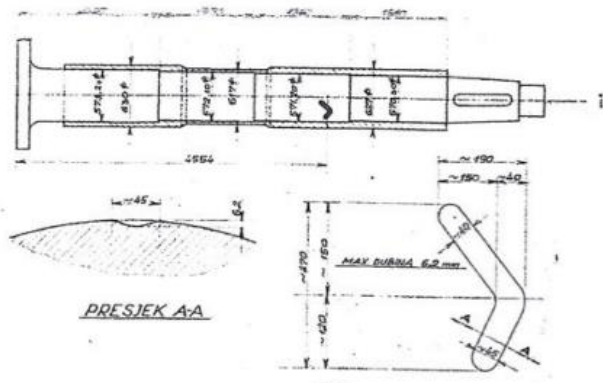
Oštećenje krila propelera uslijed pojave kavitacije



Puknuće brončane košuljice na propelerskoj osovini



Oštećenje konusa propelerne osovine uslijed dizanja glavine propelera



#### ZAKLJUČAK

S obzirom na značaj i ispravan rad cjelokupnog osovinskog voda sa propelerom koji je za brod jedan od vitalnih dijelova, sve do sada spomenuto je još uvijek premalo, zato je potrebno voditi mnogo računa o ispravnom održavanju istih.

Strojar u službi može mnogo utjecati da se većina kvarova ne dogodi i da se u njegovoj službi vodi redovita i ispravna kontrola pogona. Želja mi je bila da s ovih par napomena uspijemo spriječiti pojavu grijanja šupernice osovine propelera, nepotrebnog grijanja ležaja, te čak i oštećenja, da ne dođe do curenja bijele kovine u ležaju. Ispravnim radom tj. podmazivanjem i potrebnim hlađenjem šupernice, produžit ćemo vijek trajanja brončane košuljice, a time ćemo imati i manja propuštanja mora kroz šupernicu, a, što je najvažnije, i malog ili neznatnog ispumpavanja kaljuža iz tunela. Otpadne vode koje se skupljaju u tunelu zagađuju okolinu i o njima treba voditi računa, kada i na koji način ih ispumpati iz broda. U današnje vrijeme stroge kontrole ispumpavanja otpadnih voda iz broda strojar može mnogo pridonijeti zaštiti čovjeka okoline.

Ako ovo što sam rekao i što još možemo čuti u daljnjoj raspravi, pridonese boljem rukovanju na brodu, onda uspjeh neće izostati, a to nam je svima zajedno i osnovna želja.

dočiti se da su izmijenjene brtve između glavine propelera i brončane košuljice, da je matica propelera ispravno pritegnuta i da su sve šupljine u glavini propelera, matici, ispunjene lojem.

Upravitelj stroja mora voditi računa o tome da dobije sve podatke o izvršenim mjerama za vrijeme dokovanja broda i zahvata koji su bili izvedeni na osovini propelera (vidi skice).

**Objavljeno:** „Vjesnik“ saveza udruženja pomorskih strojara SFRJ, 1982. godine



# **Propulzija putničkog broda „KSC Jaffa“**

## **1. UVOD**

Brzi putnički brod „KSC Jaffa“ je dio flote brzih putničkih brodova „Kriilo Shipping Company“ iz Kriila Jesenice, vlasništvo obitelji Naranča, koja ga je kupila u kolovozu 2020. Brod je izgrađen 2002. godine pod imenom „New York“ u francuskom brodogradilištu „IRIS-Catamarans“, u La Rochelle-u kao dvotrupac. Ovaj putnički brod od 2006. je bio u vlasništvu brodarske kompanije „Kapetan Luka“ i nosio ime „Kriilo jet“. Brod „KSC Jaffa“ trenutno održava brzobrodsku sezonsku liniju Split – Bol i povratno.



**SLIKA 1. Brzi putnički brod „KSC Jaffa“**

## **2. Opće karakteristike brzog putničkog broda „KSC Jaffa“**

Brod je pogonjen pomoću vodenih mlaznica. Vodeni mlaz omogućava kretanje broda uz pomoć sile stvorene izbacivanjem vode. Princip rada je prodor vode preko rotora na ulaznu komoru, a nakon što se tekućina izbacuje kroz suženu cijev čiji je izlaz manjeg promjera od ulaznog otvora. Tako se stvara vodeni mlaz kako bi se osiguralo kretanje broda. Uz upravljački sustav, promjenu smjera kretanja se vrši okretanjem vodenih mlaznica u horizontalnoj ravnini. Propeler se sastoji od vijka s osovinom (rotorom), vodonepropusnom cijevi, ispravljačem i upravljačkim uređajem. Zajedno s vodenim mlazom pružaju veliku brzinu, sposobnost brzog

manevriranja i sigurnost. Kod propulzije pomoću vodenih mlaznica svi najvažniji pokretni dijelovi "skriveni" unutar trupa. Ova značajka dizajna omogućuje zaštitu dijelova od oštećenja. Ovakva propulzija se ne boji susretanja s podvodnim otpadom. Na brodu „KSC Jaffa“ su ugrađena dva propelera i dvije vodene mlaznice. Propeleri su pogonjeni glavnim brodskim dizel motorima (MTU). Brod može razviti maksimalnu brzinu od oko 25 čvorova na sat.

U Tablici 1 prikazane su opće karakteristike broda, te identifikacijske oznake broda, kao što su IMO (eng. International Maritime Organization) broj, MMSI (eng. za Maritime Mobile Service Identity) broj i pomorski pozivni znak (engl. Maritime Call Sign).



**SLIKA 2. Brzi putnički brod „KSC Jaffa“ u luci Bol**

Tablica 1. Opće karakteristike brzog putničkog broda „KSC Jaffa“

IMO	8657251	
MMSI	238404140	
Pozivni znak	9AA4543	
Kapacitet putnika	400	
Ukupna nosivost broda	339	GRT
Duljina broda	42.8	m
Širina broda	9	m
Gaz broda	1.8	m
Prosječna / maksimalna brzina broda	23.3/ 37	kn / h
Glavni motori	MTU (Motor und Turbinen Union)	2 x 2320 kW
Broj okretaja glavnog motora	2000 - 2100	rpm
Reduktor	ZF Friedrichshafen AG	2.235 : 1
Vodne mlaznice	J750 – DD s ulaznim diametrom 755	mm



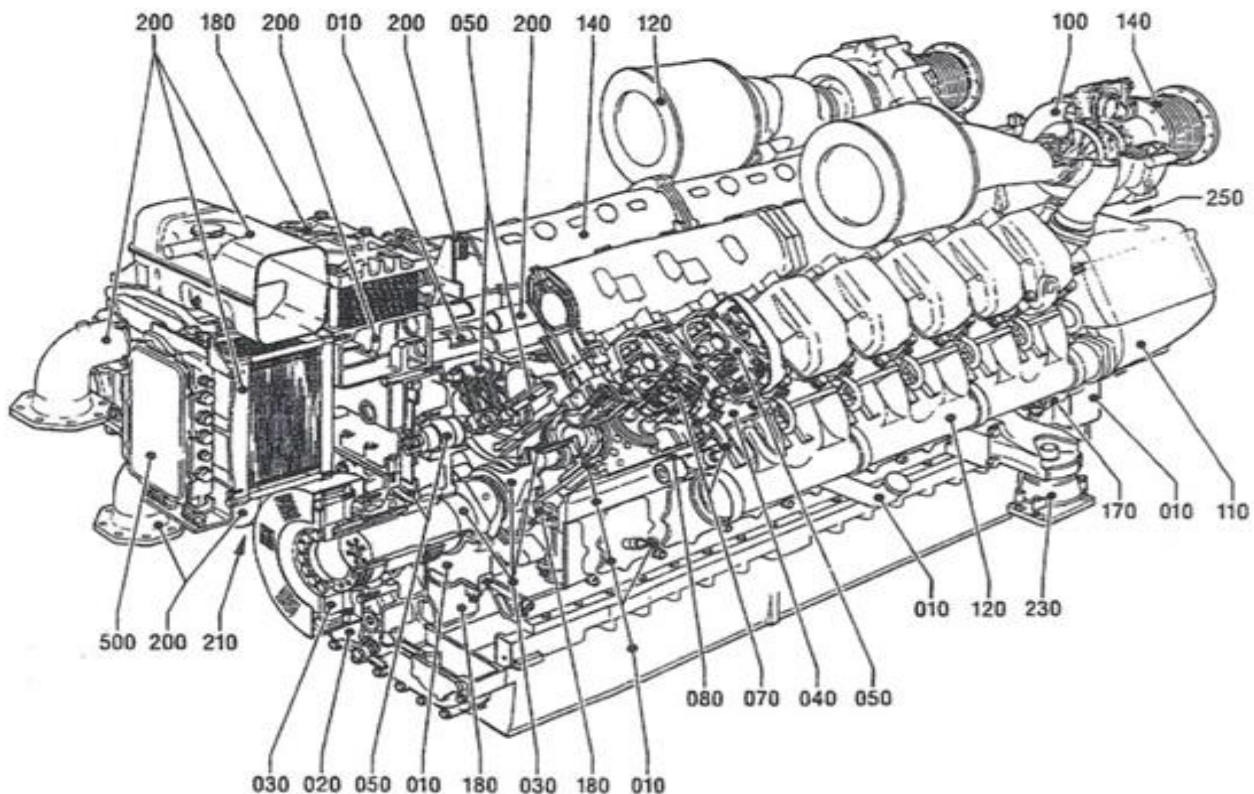
### 3. Glavni brodski dizel motor

U strojarnici broda ugrađena su glavni brodski dizel motori, odnosno dva četverotaktna dizelska motora MTU tipa 16V 4000 M 60 pojedinačne nazivne snage 2320 kW s direktnim ubrizgavanjem i uzastopnim punjenjem zraka uz pomoć turbopuhala. Ovi motori ostvaruju maksimalni broj okretaja od 2100 rpm, te udovoljavaju zahtjevima IMO II, EPA, EU, EU IIIA.

Rashladni medij u sustavu hlađenja je glikol, a hlađenje se odvija indirektno preko privješene pločastog rashladnika. Morska voda pogoni se pomoću samousisne centrifugalne pumpe i prolazi kroz rashladnik, dok je pumpa glikola privješena na motor i tlači rashladni medije kroz rashladnik i motor. Zrak se također hladi pomoću glikola. Podmazivanje motora se vrši preko privještene zupčaste pumpe.

Sustav dizelskog goriva se sastoji od privještene pumpe goriva koja usisava dizelsko gorivo iz dnevnih tankova i tlači gorivo prema predfilteru, pa dalje kroz dvostruki filter goriva, te na kraju kroz filter goriva privješen na motoru i ide prema raspršivaču goriva koji vrši ubrizgavanje goriva u prostor izgaranja.

MTU motori su se u praksi pokazali kao vodeći, odnosno najkvalitetniji gdje treba udovoljavati velikim brzinama poput brzih brodova. Važno je napomenuti da ovi motori koriste dizelsko gorivo s manje od 0.1 % sumpora, što udovoljava uvjetima o očuvanju okoliša jer je emisija ispušnih plinova iz motora ispod zahtijevanih i propisanih granica.



SLIKA 3. *Glavni brodski dizel motor*

Tablica 2. Dijelovi glavnog motora

010	Karter motora i priključci	120	Kolektor zraka za izgaranje
020	Zupčanik	140	Ispušni kolektor
030	Pogonski zupčanik	170	Sustav uputnog zraka
040	Glava motora	180	Sustav ulja za podmazivanje
050	Podizač ventila	200	Sustav rashladne vode
070	Sustav visokotlačne pumpe goriva	210	Napajanje
080	Niskotlačni sustav goriva	230	Sustav za montažu motora
100	Turbopuhalo	250	Glavni i pomoćni PTO sustav
110	Rashladnih zraka	500	Sustav za regulaciju brzine

#### **4. Propulzija vodenom mlaznicom J 753 R**

Korištenje vode kao izvora energije eliminira nekoliko problema koji proizlaze iz konvencionalnih pogonskih metoda. Brz je, tih i iznimno ekološki prihvatljiv. Vodeni mlazni pogon pogodniji je za pokretanje manjih putničkih plovila, a postavljen je na krmi broda, blizu vodene linije. Voda se uvlači i obrađuje unutar sustava kako bi izašla iz krajnje stražnje mlaznice velikom brzinom koja tjera brod naprijed.

Propulzija vodenom mlaznicom radi na principu trećeg Newtonovog zakona koji kaže da svako djelovanje ima jednaku i suprotnu reakciju. Sila koja se razvija uslijed brzog izbacivanja vode iz stražnje mlaznice sustava vodenog mlaza stvara reakcijsku silu koja tjera plovilo prema naprijed. Voda se izravno dovodi u glavni stroj kroz usisni kanal koji se nalazi na donjoj strani. Tekućina koja prolazi kroz ulaz usmjerava se kroz glavnu procesnu jedinicu sustava. U slučaju bilo kakvog začepjenja zbog krhotina u blizini ulaza, brod se može zaustaviti dok se krhotine ne očiste.

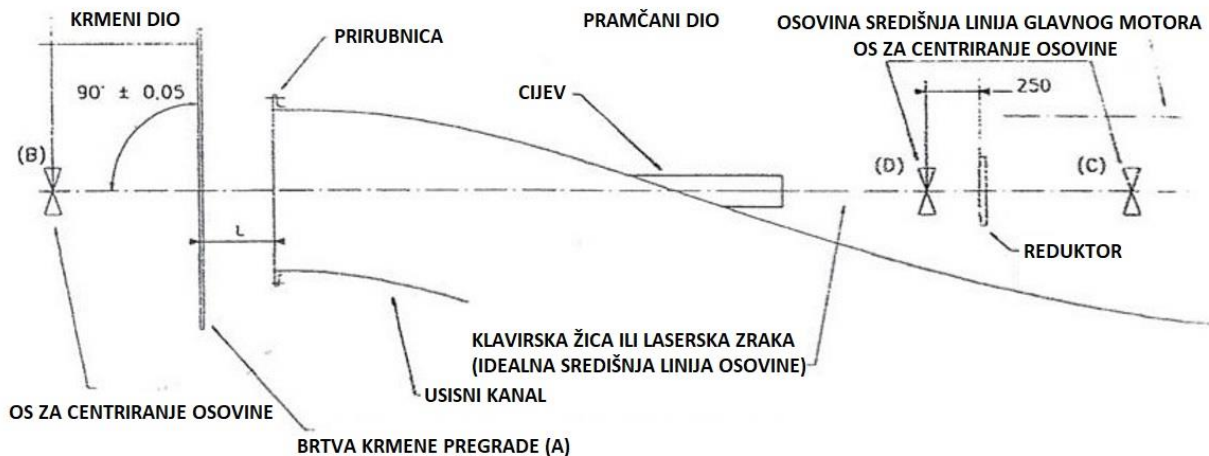
Ulazna voda je tekućina relativno niske energije budući da miruje prije usisavanja. Međutim, kako bi se stvorio dovoljan potisak, mora se pretvoriti u visokoenergetsku tekućinu. To se postiže izazivanjem elementa turbulencije pomoću lopatica. Lopatice se pokreću pomoću rasporeda impelera i statora. Zbog mehaničkih reakcija fluida, pomoću ove turbulencije stvara se dovoljan tlak i zatim se izbacuje kao visokotlačni mlaz iz mlaznice. Rotor je osovina koja se pokreće pomoću ugrađenog motora. Povezan je sa statorom koji okreće lopatice. Da bismo razumjeli raspored impelera i statora, možemo ga u principu usporediti s motorom aviona koji brzo povećava izlaznu brzinu zraka koji ulazi u turbinu. Osovinu rotora okreće glavna pogonska osovina povezana s motorom i spojena je pomoću ojačanih ležajeva i spojnice.

Mlaznica se nalazi na stražnjoj strani jedinice i usmjerava tekućinu koja izlazi iz sustava. Upravlja se pomoću zakretnog sustava koji je povezan s upravljačem u mostu broda. Zakretni pokret se proteže bilo gdje između  $150^{\circ}$  i  $180^{\circ}$ . Postoji bitna komponenta poznata kao krmni deflektor koji pomaže plovilu u kretanju unatrag ili skretanju unatrag.

Poravnanje osovine rotora određeno je razmakom između rotora i klinaste spojke. Maksimalne sile i momenti iz vodene mlaznice (zbog propulzije, upravljanja i vožnje unazad)

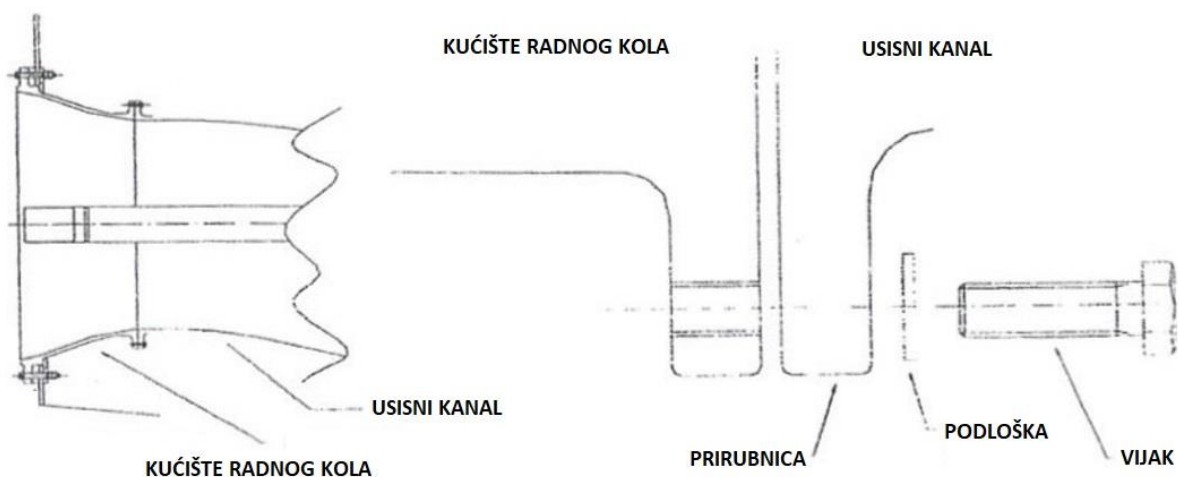
## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

prenose se na krmeno zrcalo preko pumpne jedinice. Maksimalne vrijednosti (izračunate za svako ubrizgavanje) moraju se uzeti u obzir pri projektiranju krmelog zrcala i ulaznog kanala. Moment pritezanja za vijke koji drže osovinu na rotoru i za pričvršćivanje vijaka.



**SLIKA 4. Idealna središnja linija osovine vodenog mlaza**

Sustavi s vodenim mlazom izuzetno su precizni kada je riječ o manevriranju i upravljanju. To je zbog nevjerojatno širokog raspona pokreta koji pruža mlaznica. Glavne kontrole, dostupne časniku zaduženom za upravljanje, uključuju polugu za gas, kolo upravljača i polugu za spuštanje ili podizanje stražnjeg deflektora. Za ubrzanje u smjeru prema naprijed, poluga za gas se postupno povećava s deflektorom u podignutom položaju. U ovom stanju, potisak koji stvara tekućina koja izlazi iz mlaznice usmjeren je u smjeru prema krmu, gurajući tako brod prema naprijed. Podešavanjem poluge za prigušivanje, brzina se može mijenjati kako tekućina izlazi brže. Za okretanje, upravljač se koristi zajedno s gasom. Smjer se kontrolira kotačićem, dok je brzina okretanja podložna prigušivanju. Za postizanje uskih zavoja potreban je visok gas i oštra rotacija kotača. Za plovidbu krmom, stražnji deflektor se spušta i gas se povećava.

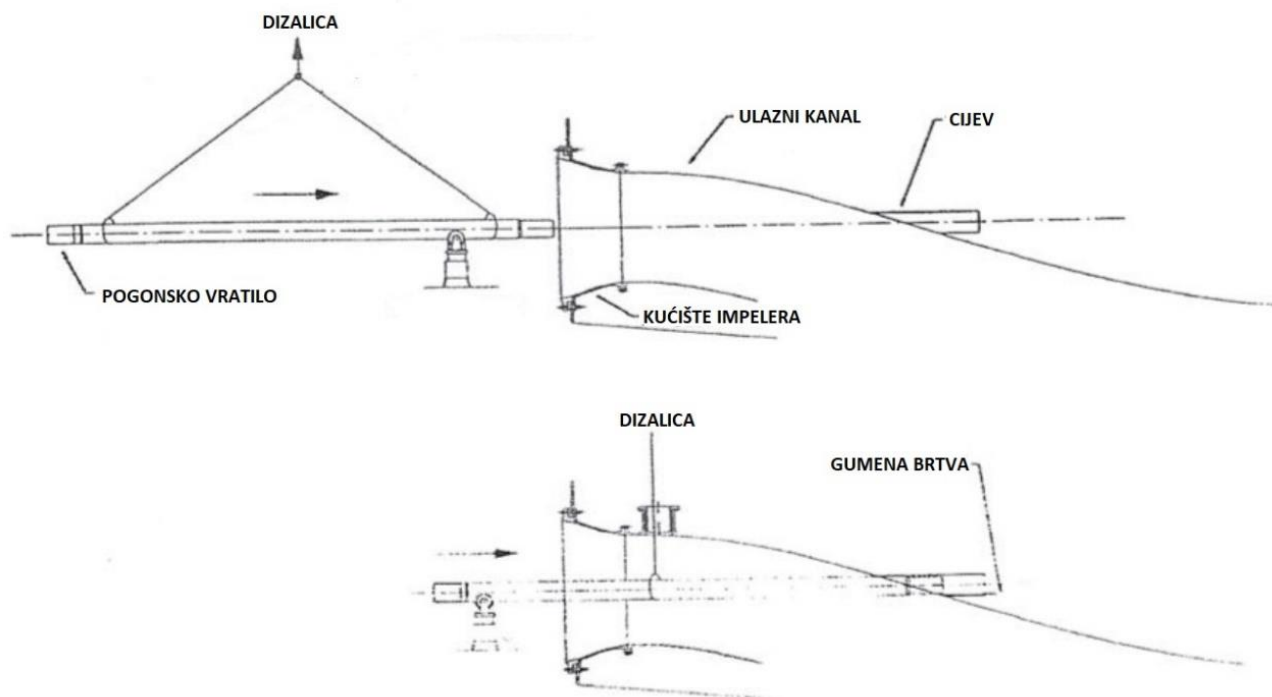


**SLIKA 5. Ugradnja kućišta radnog kola**

Kako se gas povećava, mlazovi vode koji izlaze iz mlaznice preusmjeravaju se prema dolje i obrnutim putem pomoću hidrodinamičkog oblika deflektora. To uzrokuje kretanje broda u suprotnom smjeru.

Da bi brod ostalo nepomičan, može se koristiti kombinacija načina rada naprijed i krmom. Deflektor se djelomično spušta tako da polovica potiska može proći kroz njega, dok preostala polovica udara o deflektor i daje povratni potisak. U ovoj situaciji upravljanje je još uvijek aktivno.

Preferirani metal za izradu mlaznice je čelik, dok se za kanal koriste ili kompoziti ili čelik. Posjedovanje potpune samostalne jedinice omogućuje jednostavnu instalaciju budući da se cijeli sustav jednostavno mora spojiti na suhi dok.



SLIKA 6. *Ugradnja vodene mlaznice*

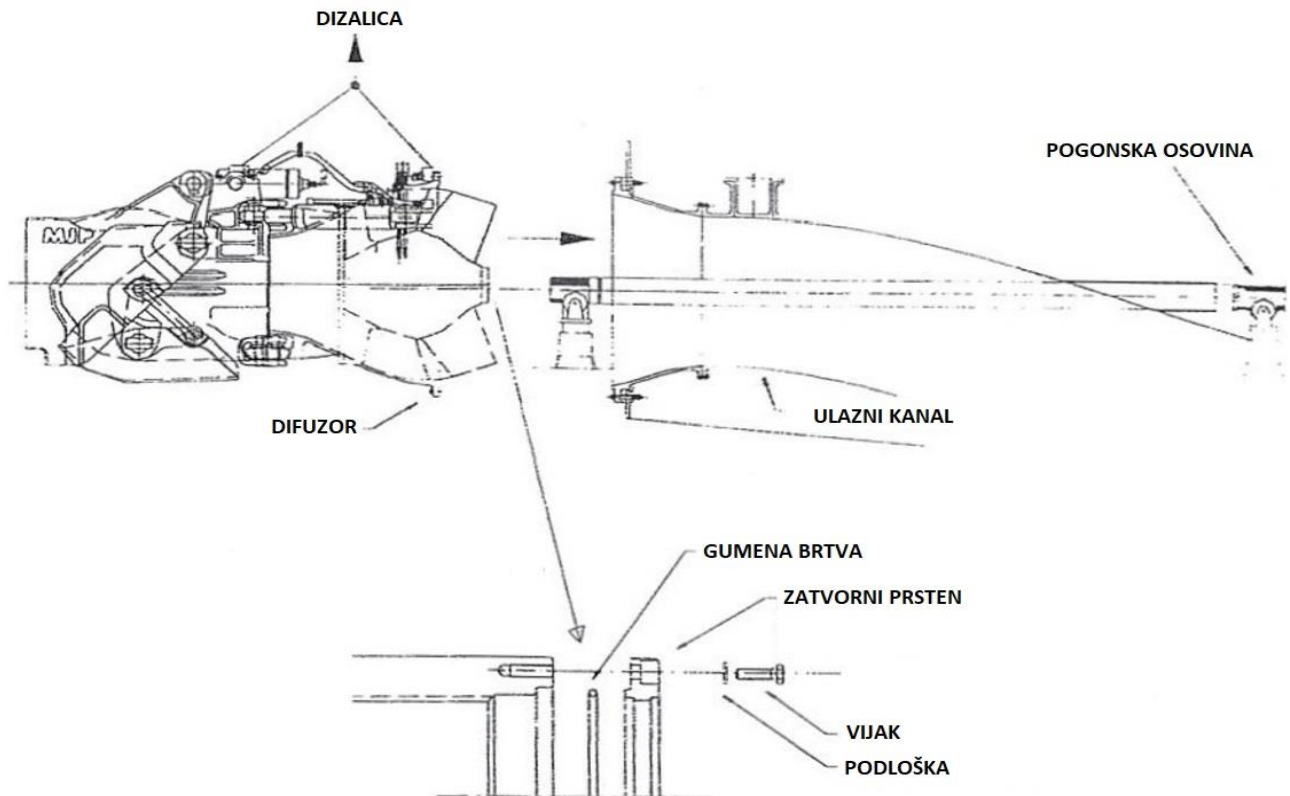
## 5. Prednosti i nedostaci propulzije vodenom mlaznicom

Propulzija vodenom mlaznicom ima nekoliko prednosti koje ga čine atraktivnim izborom pri odabiru pogonskih sustava. Brzina plovila vrlo je važna kada su u pitanju mala plovila, a brodovi na vodeni mlaz mogu postići brzinu od 40 čvorova čak i u lošim uvjetima.

Općenito, da bi se postigle velike brzine, lopatice konvencionalnih propelera moraju se okretati pri vrlo visokim okretajima u minuti kako bi se stvorio dovoljan potisak. Međutim, to rezultira dinamičkom razlikom tlaka između okolnog medija i rubova rotirajućih lopatica propelera. To uzrokuje dezintegraciju ruba zbog fenomena poznatog kao kavitacija. Kavitacija je uzrokovana vodom koja brzo isparava u blizini površine lopatice što rezultira mikro

mjehurićima koji oštećuju rub lopatice propelera. Taj se učinak može brzo istrošiti kroz metal i prisiliti brod da se kreće u nepredvidivim smjerovima.

Iako sustavi s vodenim mlazom također koriste hidrodinamičke lopatice, postoji manja dinamička razlika tlaka između unutarnjeg stroja i okolne tekućine. Time su učinci kavitacije znatno smanjeni. To rezultira dužim radnim vijekom sustava. Sustav vodenog mlaza je vrlo kompaktan i može proizvesti znatnu količinu energije unutar male jedinice. To ga čini dobrim izborom u plovilima s ograničenim prostorom. Pogon vodenim mlazom lakši za manevriranje jer je upravljanje gotovo trenutno. To je zbog trenutnog odziva hidrauličkih sustava koji zakreću izlaznu mlaznicu.



**SLIKA 7. Ugradnja brtve pogonskog vratila**

Još jedna prednost sustava s vodenim mlazom je nedostatak mjenjača. Iako ovo predstavlja višu razinu kontrole u standardnim propulzijskim sustavima, nepotrebno je kada se radi o vodenim mlaznim sustavima. To je zato što se koristi samo jedan stupanj prijenosa i nema potrebe za promjenom momenta bilo koje rotacijske komponente. Jedina rotirajuća komponenta je impeler koji je spojen na osnovnu rotacijsku spojku. Stoga je manje komponente potrebno servisirati i popravljati u sustavima s vodenim mlazom. Vodeni mlazovi ne proizvode toliko buke u usporedbi s konvencionalnim pogonom.

Glavni nedostatak vodenih mlaznih sustava su visoki početni troškovi koje predstavljaju. Za razliku od standardnih pogonskih sustava, komponente i strojevi povezani s ovom tehnologijom još uvijek su preskupi da bi bili integrirani u sva plovila. Osim toga, troškovi

instaliranja i održavanja mogu biti visoki zbog specijalizirane prirode procesa. Stoga većina operatera i vlasnika plovila radije bira jeftinije alternative.

Drugi problem s kojim se suočavaju sustavi s vodenim mlazom jest to što se mogu koristiti samo u slučajevima malih i srednjih plovila. To je zato što količina potiska koju stvaraju standardne veličine opreme može postići dovoljan potisak samo za plovila ovih veličina. Veća plovila također bi zahtijevala da propulzijski sustavi budu razmjerno veći. U skoroj budućnosti možemo očekivati postupno povećanje broja plovila na vodeni mlazni pogon zbog nižih troškova proizvodnje.

## **LITERATURA:**

[1] MTU Friedrichshafen GmbH. Instruction manual: Diesel Engines 12V / 16V 2000 M72 for Vessel with High Load Factors (1B). Germany, Friedrichshafen, 2009.

[2] [https://en.wikipedia.org/wiki/IMO\\_number](https://en.wikipedia.org/wiki/IMO_number) (02.04.2020).

[3] [https://en.wikipedia.org/wiki/Maritime\\_Mobile\\_Service\\_Identit](https://en.wikipedia.org/wiki/Maritime_Mobile_Service_Identit) (02.04.2020).

**Pripremili:** Jure Naranča, pom. st. i Frane Martinić, pom. st. I. klase

# **Povijest Onassisove jahte „Christina O“**

„Christina O“ je privatna motorna jahta koja je nekoć pripadala grčkom milijarderu, brodovlasniku Aristotelu Onassisu. Sa 99.06 metara dužine (325 stopa), ona je 59. najveća jahta na svijetu u 2022. godine. Brod je izvorno služio kao kanadska protupodmornička fregata klase River nazvana „HMCS Stormont“, porinuta 1943. godine. „HMCS Stormont“ služio je kao pratnja konvoju tijekom bitke za Atlantik i bio je prisutan pri iskrcavanju u Normandiji. Onassis je kupio „HMCS Stormont“ nakon završetka Drugog svjetskog rata, jer je bio jedan od mnogih viška mornaričkih brodova. Grčki brodovlasnik Onassis je kupio je Kanadi fregatu K 327, za 34000 američkih dolara i preinačio je u super modernu privatnu jahtu koja je u to vrijeme bila nešto najmodernije u svijetu takvih plovila. Cijena preinake dostigla je 4 milijuna američkih dolara, a ime je dobila po Onassisovoj kćerki „Christiana O“.

Ukupne težine 1450 tona, sa servisnom brzinom od 18 čvorova i maksimalnom brzinom od 22 čvora.

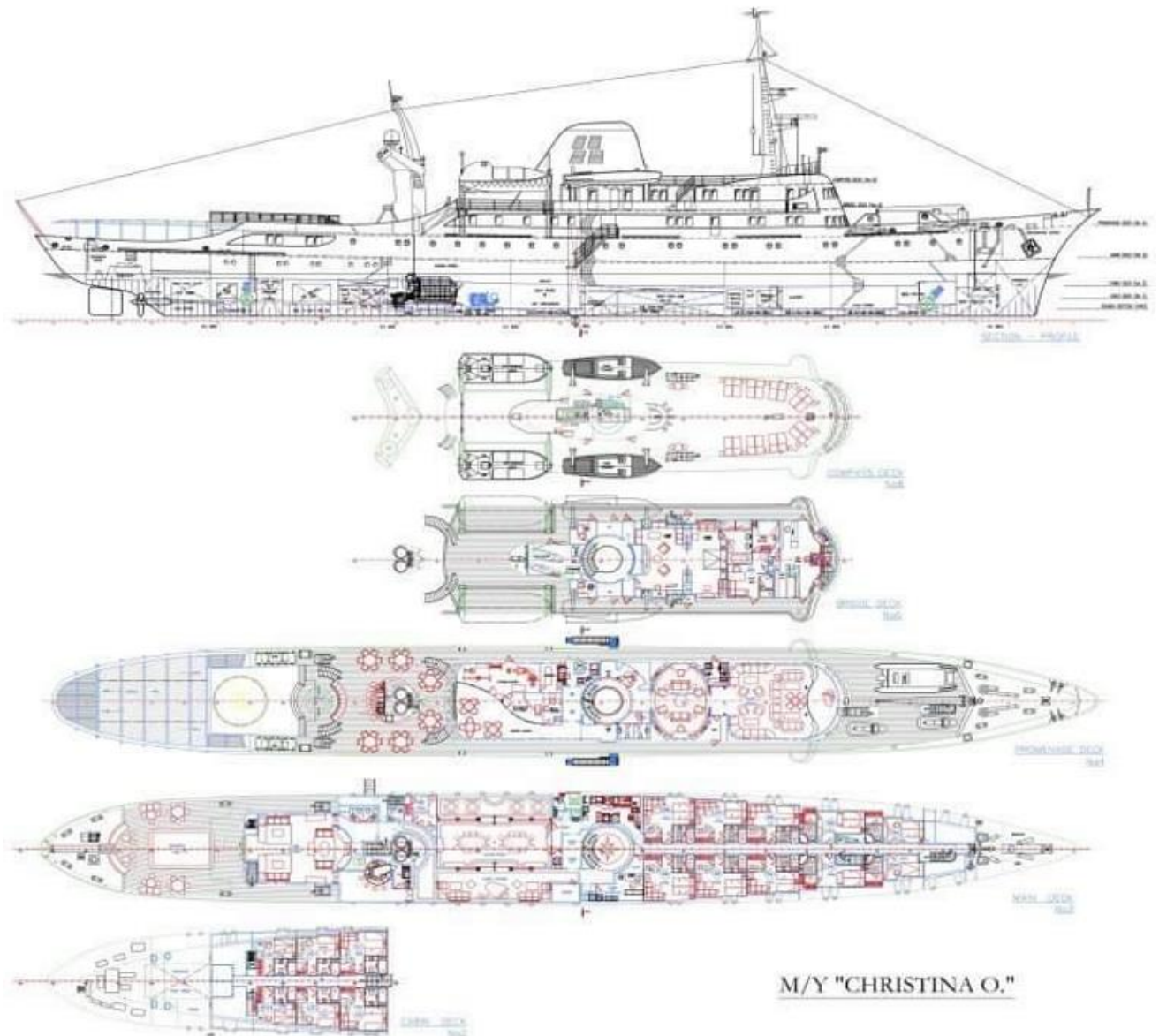
Onassis je sam izabirao i odobravao članove posade, njih ukupno 65, a za goste je bilo 18 luksuznih kabina i jedan apartman.



*Slika 1: HMCS Stormont*

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

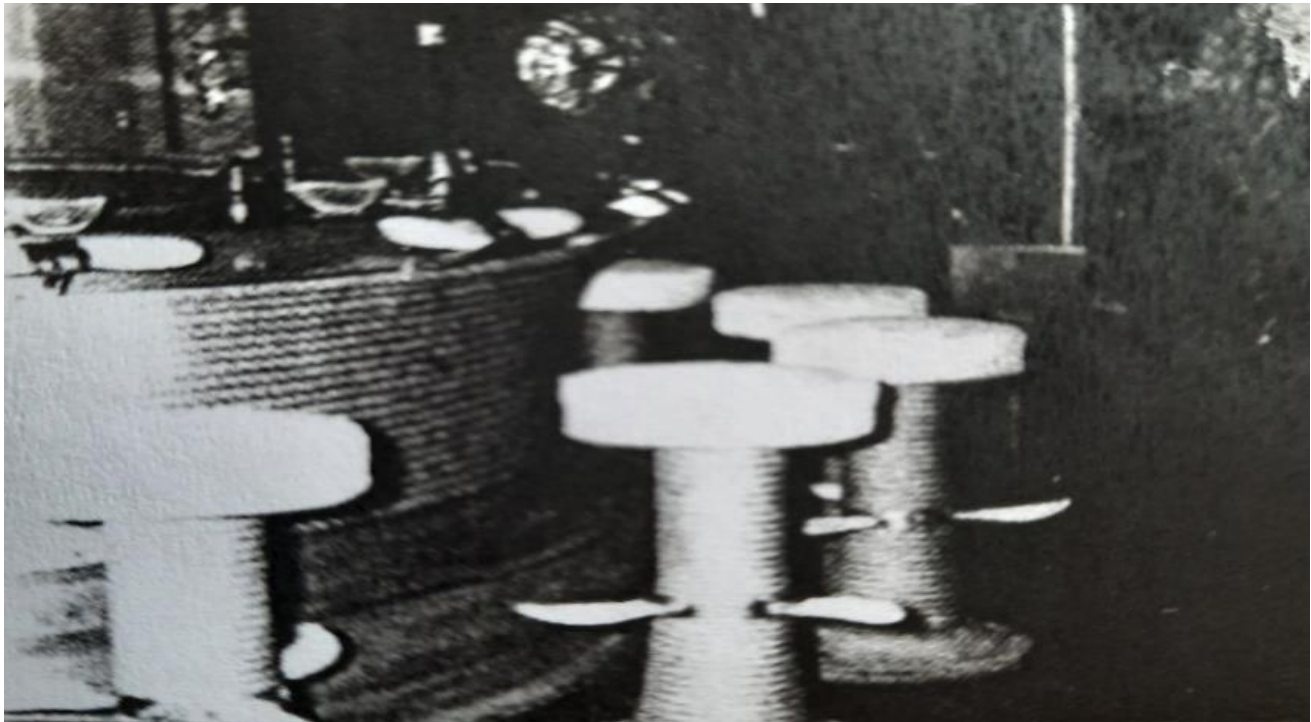
Na prikazanom nacrtu prikazani su ostali prostori, palube i bazen koji su bili na raspolaganju gostima. Bazen koji je na krmenom djelu obrubljen je broncom, a sama školjka bazena je s originalnim mozaikom prenesenim s Krete, te predstavlja sam arheološki spomenik velike vrijednosti. Na jahti je također bio postavljen jedan hidro avion, dva manja glisera i jedrilica od 30 stopa. Komandni most bio je opremljen s najmodernijom navigacijskom opremom za to vrijeme, uključujući i dva radara. Na jahti je postojala i bolnica s modernim "x-ray" uređajima.



**SLIKA 2. Nacrt motorne jahte „Christina O“**

Jedan od posebnih detalja u sredini jahte bio je Onassisov privatni bar „ARI bar“ koji se nije mijenjao do danas, a važan je i po tome što su se u njemu prvi put upoznali Sir Winston Churchill i mladi Johan F. Kennedy koji je bio ambasador Sjedinjenih Američkih Država u Engleskoj 1940. godine. Interesantno je i da su nasloni za noge na tri barske stolice napravljeni

od originalnih kitovih zubi, a prekriveni su kitovom kožom. Svaki apartman i kabina na brodu nosi ime po poznatim Grčkim otocima kao: Lesbos, Corfu, Ithaca, Rhodos, Creta, itd.



**SLIKA 3. ARI bar**

Osim Onassisove ljubavnice Marije Callas i njegove supruge Jackie Kennedy Onassis, ugostio je poznate osobe kao što su Umberto Agnelli, Giovanni Battista Meneghini, Richard Burton, Clementine Churchill, Diana Churchill, Winston Churchill, Jacqueline de Ribes, John F. Kennedy, Greta Garbo, Rainier III, Princ od Monaka, Grace Kelly, Anthony Montague Browne, Rudolf Nureyev, Begum Om Habibeh Aga Khan, J. Paul Getty, Eva Perón, Françoise Sagan, Frank Sinatra, Elizabeth Taylor, John Wayne, itd.

Jedna od važnijih događanja bilo je vjenčanje i zabava Princa Rainier III i Grace Kelly. Na jahti je 1968. godine bilo i vjenčanje kada je Jackie Kennedy postala "Jackie O". Možda je interesantna informacija da je Jackie O, poslije vjenčanja s Onassisom provela sama neko vrijeme na jahti „Christine O“, ploveći Jadranskim morem, a predsjednik Tito poslao je dva torpedna čamca za pratnju tijekom boravka u Jadranu i tada se pisalo da je Jackie O, bogato darovala zapovjednike torpednih čamaca sa skupocjenim satovima.

Aristotel Onassis ostavio je vlasništvo nad jahtom svojoj jedinjoj nasljednici, kćeri Christini. U slučaju da Christina nije htjela preuzeti vlasništvo, plovilo bi pripalo njegovoj drugoj supruzi Jacqueline Kennedy Onassis. Ako pak Kennedy Onassis odbije preuzeti vlasništvo, plovilo će biti predano grčkoj vladi, pod uvjetom da se obave radovi na održavanju i ponudi plovilo na korištenje svakom aktualnom šefu grčke države kao predsjednička jahta. Nakon



## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

smrti Aristotela Onassis 1975. godine, Christina Onassis je jahtu poklonila grčkoj vladi kao predsjedničku jahtu.

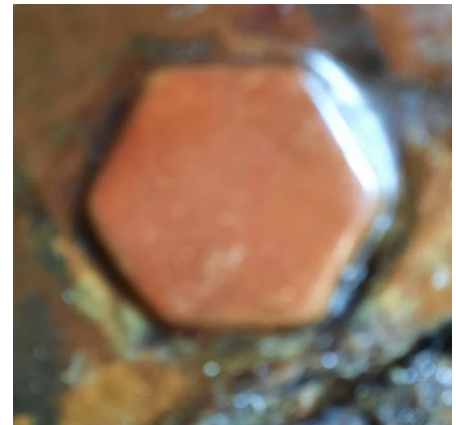
Nakon što je grčka vlada promijenila ime „Christine O“ u „Argo“, dopušteno joj je da propadne i na kraju je stavljena na prodaju za 16 milijuna američkih dolara početkom 1990-ih. Ostala je neprodana. Godine 1996. pokušaj prodaje Amerikancu Alexanderu Blastosu je propao kada je njegov ček odbijen, a kasnije je kao rezultat toga osuđen za prijevaru.

Plovilo je 1998. godine kupio grčki brodovlasnik, magnat John Paul Papanicolaou, obiteljski prijatelj Onassis, koji ga je osigurao na dražbi koju je sponzorirala vlada. Vratio je njezino ime natrag u „Christina O“, u znak poštovanja prema pokojnoj Christini Onassis, koja je umrla 1988. godine, te je poduzeo veliko preuređenje između siječnja 1999. godine i travnja 2001. godine koji je koštao preko 50 milijuna dolara, transformirao je brod u modernu visokokvalitetnu luksuznu čarter jahtu. Papanicolaou je angažirao pomorskog arhitekta Costasa Carabelasa da predvodi preuređenje broda 1998. godine, koji je angažirao arhitekta interijera Apostolosa Molindrisa, tvrtku Decon da upravlja izgradnjom i hrvatsko brodogradilište Viktor Lenac da je izvede. Christina O Limited Partnership kupila je jahtu za 65 milijuna eura 2000. godine.

Brodski trup većinom izrađen od aluminijskih povezanih zakovičnim spojevima. Bilo je upotrebjeno više od 600 tona aluminijskih i čelika za obnovu jahte. Ukupno je obnovljeno 40 tona cjevovoda i 85 km električnih kablova. U strojnici su instalirani novi propulzijski stroj i novi pomoćni strojevi, odnosno strojnica je bila nova 100%.

Izgrađeni su novi smještajni kapaciteti s 18 prostranih luksuzno opremljenih putničkih kabina, 1 apartman te barovi saloni i druge putničke prostorije. Bazen je kompletno rastavljen i ponovo sastavljen sa mozaičnim pločicama (1.5 cm x 1.5 cm) s grčkim motivima .

Posto sam imao sreću biti blizu Cristiane O tijekom preinake, na drugom projektu...sve sam ove radove promatrao na licu mjesta (jednu pločicu s mozaika sam dobio za uspomenu) a imao sam prilike sjesti s radnicima u "Ari baru" koji jedina prostorija koja nije dimuta u ovoj preinaci.



*Slika 4: Pločica s mozaika*

Promatrajući radove svaki dan se pojavljivao dodatni problem i zahtjev registra za dodatnim radovima što je imalo za posljedicu da se budžet istopio, a brod nije bio završen. Bilo je tu puno dogovora čak i da se odustane od daljih radova ali u tom slučaju svi bi bili na gubitku, te koliko sam ja bio informiran dogovoreno je da brodogradilište "Viktor Lenac" financira ostatak obnove, a brodovlasnik se to nadoknaditi kao kredit u daljem iskorištavanju ili najmu jahte na tržištu.

2001. godine „Christina O“ započela svoju novu eru nakon opsežne obnove u brodogradilištu „Viktor Lenac“ u Rijeci.

Konačno je brod napustio Rijeku i završio u na prvom putovanju u Genovi, gdje ga je John Paul Papanicolaou prodao jahtu. Ne znam do danas dali se brodogradilište "Viktor Lenac"

ikad uspio naplatiti za uložena sredstva, ali ako i je to je sigurno dugo trajalo. "Christiane O" bila je prošle godine na sidrištu u Komiži i Visu.

Sedmični najam danas iznosi oko 700000 Eura.



**SLIKA 5.** *Christina O na krstarenju južnom Francuskom 2018. godine*

Glavne karakteristike motorne jahte „Christina O“ danas:

Istisnina: 2250 tona

Duljina: 325 stopa (99.06 m)

Širina 36 stopa (10.97 m)

Gaz 14 stopa (4.27 m)

Instalirana snaga:

2× 2069 kW (2775 KS) glavni motori

3× 476 kW generatora

1× 176 kW generator za hitne slučajeve

Brzina 19 čvorova (35 km/h, 22 mph)

Kapacitet: 34 putnika

Posada: 39



*Slika 6: Izvorni dizajn bazena, s podlogom od mozaika koja se može podizati i spuštati*

## **LITERATURA:**

[1] [https://en.wikipedia.org/wiki/Christina\\_O](https://en.wikipedia.org/wiki/Christina_O)

**Pripremio:** Dinko Poduje, pom. st. I. klase

# Izbrodske prakse

## **JEDNA OD METODA RAČUNANJA DNEVNOG NAJMA (ENGL. TIME CHARTER) ZA KUPLJENI BROD KOJI PREVOZI RASUTI TERET**

Mono pumpa Glavne karakteristike broda za rasuti teret za ovaj primjer (ili se mogu upotrijebiti bilo koji drugi podaci zavisno o vrsti broda i godini gradnje).

I svi ostali podaci mogu biti izmijenjeni. Ovo je primjer računanja cijene dnevnog najma s vrlo specifičnim troškovima koji se također mijenja za svaki brod i specifične troškove koji su u tom vremenu.

### **Glavni podaci o brodu:**

Ime broda: Reform

Datum isporuke: 05.01.1990, Bugarska

Klasa broda: Klasa leda 1D

Težina broda: 38461 MT pri gasu od 11.87 m

Naprezanje tankova tereta: 10 T/m<sup>2</sup>

Dužina broda: 198.44 m

Širina broda: 27.85 m

Kapacitet tereta: 1645725 m<sup>3</sup>

Glavi propulzijski stroja: Sulzer, 10800 KS pri 137 okretaja

Potrošnja glavnog propulzijskog stroja: 32.5 MT/dan, IFO 380

Pomoćni motori: Dormel-Wartsilla, potrošnja 2.5 MDO/dan tijekom plovidbe broda

Brzina broda: 14 čvorova

Dizalice: 4 x 25 T

Cijena kupljenog broda: 12500000 U\$D

Troškovi isporuke: 600000 U\$D

Preinaka skladišta tereta: 1450000 U\$D

Kupovina 3 grabilice tipa „Peiner“: 170000 U\$D

Preinaka dizalica radi grabilica: 110000 U\$D

Pjeskarenje i bojanje: 800000 U\$D

Putovanje u balastu: 100000 U\$D

Ukupna investicija: 15730000 U\$D

Vrijednost zamijenjenog materijala (230 MT): 2730000U\$D  
Amortizacija: 13000000 U\$D na 17 godina (76500 U\$D/dan)

Dodatni troškovi:

Godišnje plaće posade: 720000 U\$D

Tekući trošak: 850000 U\$D (uključena 3 dana godišnje za popravak)

Osiguranje: 230000 U\$D

Ukupno godišnje: 1800000 U\$D

Bankovni kredit: 7730000 U\$D

Kamate na bankovni: 403800 U\$D

Ostatak novca: 9000000 U\$D u gotovini (gotovinski depozit)

Fiksni trošak: 2986000 U\$D

Dnevni najam: 8150 U\$D/dan

Kako sam ranije naglasio svi podaci u ovoj kalkulaciji trebaju se izmjeriti shodno današnjom troškovima i cijenama broda, te ova kalkulacija predstavlja samo ogledni bazični okvir za kalkulaciju troškova prije kupnje broda da se vidi hoće li brod poslovati pozitivno s obzirom na trenutačno tržište broskog prostora.

Također, mnogi drugi specifični troškovi koje ima brodar, a ovdje nisu navedeni trebaju se dodati u ovu kalkulaciju da dnevni najam ne bi bio premali i da brodar ne bude na gubitku ako krivo deklarira brod na tržištu.

Ima još mnogo sitnica koje mogu povećati, a i smanjiti cijenu najma ili posebno primopredaje iz brodogradilišta kada dođe do nepredviđenih troškova u zadnji tren. Posebno je važno kod ugovaranja isporuka opreme, boje, kemikalija, ulja, itd. Radi usporedbe, 95% slučajeva kod prvog punjenja ulja za glavi motor i pomoćni motor može se dobiti besplatno ako se pravi dobar ugovor s dobavljačem, kao mnoge beneficije kod kemikalija i posebno boje gdje treba paziti na garantne rokove da bi smanjili cijenu održavanja broda u eksploataciji.

Gorivo namjerno nisam spominjao, a to dolazi s ugovorom o najmu, a ako ne, može se uzet u kalkulaciju.

Tehnički inspektori i moraju voditi računa o svim aspektima tijekom gradnje i u dogovoru s komercijalom u firmi dogovarati i surađivati na svim ovim detaljima da se dobije stvarna dnevna cijena troškova broda i povratak investicije u planiranom roku.

**Pripremio:** Dinko Poduje, pom. st. I. klase

## **SUDJELOVANJE U RADU 7. KONGRESA SINDIKATA POMORACA HRVATSKE**

7. kongres Sindikata pomoraca Hrvatske održao se od 27. do 29. travnja u Dubrovniku i okupio je 175 sudionika iz Hrvatske i svijeta.

Kongres je najviše tijelo Sindikata pomoraca Hrvatske i održava se svakih pet godina. Na kongresu pored izvješća o radu svih tijela SPH između dva redovna kongresa, te prijedloga izmjena i dopuna Statuta, bili su održani izbori za sva tijela Sindikata, za Sekciju mladih i Sekciju žena, te su se dogovorili ciljevi rada za buduće mandatno razdoblje. Plan rada za iduće mandatno razdoblje uključuje nastavak dobre prakse pomaganja pomorcima, zastupanja njihovih interesa, te jačanje SPH na nacionalnoj i međunarodnoj razini. Na Kongresu je bilo govora i o administrativnim problemima pomoraca u međunarodnoj plovidbi, pravima radnika u nacionalnoj plovidbi i na kopnu.

O značaju Sindikata pomoraca Hrvatske na međunarodnoj razini govori činjenica kako su na kongres došli i čelnici svih najvažnijih međunarodnih sindikalnih organizacija: glavni tajnik ITF-a (engl. International Transportworker's Federation) Stephen Cotton, glavna tajnica ETF-a (engl. European Transportworker's Federation) Livia Spera, glavni tajnik Nautilus Internationala Mark Dickinson, te glavni tajnici sindikalnih organizacija iz Belgije, Bugarske, Cipra, Danske, Nizozemske, Jordana, Latvije, Litve, Malte, Rusije Srbije, Slovenije, Engleske, SAD-a.



**Slika: Neven Melvan i Stephen Cotton**

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Splitu

U radu kongresa prisustvovali su predstavnik Ministarstva mora, prometa i infrastrukture RH Siniša Orlić, predsjednik Saveza samostalnih sindikata Hrvatske Mladen Novosel, predstavnik Udruge hrvatskih brodara "Mare Nostrum" Mario Pavić i predsjednik CROSMA-e Mario Zorović. Ispred Dubrovačko-neretvanske županije skupu je nazočio pročelnik Ivo Klaić, a ispred gradske uprave Dubrovnika Antonela Svilarić i Jelena Dadić, a recimo i da su stigli predstavnici udruga agencija za zapošljavanje pomoraca, te predstavnici pomorskih fakulteta i srednjih škola, kao i predstavnici državnih agencija.

Posljednjeg dana Kongresa održan je i okrugli stol na temu „Pomorci i stres“. Temi o kojoj se nedovoljno govori u javnosti, a koja je izuzetno bitna za poboljšanje kvalitete života i mentalnog zdravlja pomoraca. Tim stručnjaka - pomoraca, liječnika i predstavnika međunarodnih organizacija razmijenili su iskustva o specifičnim okidačima stresa u pomorstvu, okruženju na brodu, prepoznavanju znakova stresa i metodama nošenja sa stresnim situacijama. Složili su se da je ovo tema u koju trebaju biti uključeni svi akteri u pomorskoj industriji, predstavnici brodara i agencija, te da je potrebno educirati pomorce kako bi znali na vrijeme potražiti pomoć.



**Slika: 7. Kongres Sindikata pomoraca Hrvatske**

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

Povjerenje za još jedan mandat na čelu SPH danas je jednoglasno izglasano Nevenu Melvanu, koji je na ovoj poziciji već pet godina. Time je završen 7. kongres Sindikata pomoraca Hrvatske.



**Slika: Glavni tajnik SPH Neven Melvan**

*„Ponosni smo što smo kotačić u fantastično funkcionalnom stroju ITF-a, ETF-a, Nautilus federacije i Saveza samostalnih sindikata Hrvatske. Neskromno smatramo da ti strojevi ne bi bili isti bez našeg doprinosa. Svi zajedno činimo dio pomorske industrije, ponekad u skladu, a ponekad u neskladu s brodarima i predstavnicima ministarstava, agencijama i lučkim vlastima i svima onima koji s morem i od mora žive. U Hrvatskoj smo prihvatili da je socijalni dijalog jedini način da opstanemo na dobrobit svih nas. Sljedećih pet godina ću dati sve od sebe da opravdam povjerenje koje su mi dali delegati-članovi Sindikata pomoraca Hrvatske. Uz sve redovite poslove koje ćemo odrađivati s pažnjom i strašću, kao i do sada, posvetit ćemo se edukaciji pomoraca, posebice budućih pomoraca. Suradnja s pomorskim fakultetima i srednjim školama je uistinu sjajna i želimo to iskoristiti na dobrobit budućih kolega. Protekli period je pokazao koliko je nepredvidljiva budućnost, te kako se lako veliki planovi i ideje rasplinu, a ciljevi potpuno promjene. Vjerujem da smo se dokazali kao fleksibilna organizacija sposobna odgovoriti izazovu, naravno uvijek uz suradnju i pomoć naših kolega iz ITF-a, ETF-a, i sindikata i inspektorata cijelog svijeta. Naša snaga je u zajedništvu i solidarnosti i to je naša poruka pomorcima, bili oni članovi sindikata ili ne.*

Sindikata pomoraca Hrvatske ima mladi, ali iskusan tim profesionalaca koji s maksimalnom predanošću rade na dobrobit svih koji zatraže pomoć ili savjet. ITF inspektorat, Nacionalni inspektorat i pravna služba je na raspolaganju 24/7 i to svi koji su do sada zatražili pomoć dobro znaju. Vrhunskom timu je zadovoljstvo biti Glavni tajnik. Hrvatski pomorci su spona koja Hrvatsku već danas čini velesilom u pomorskoj industriji i prepoznati su na svjetskom tržištu kao brand. Suštinski ružna konstatacija da su hrvatski pomorci najbolji izvozni proizvod (jer ljudi nisu roba) je ipak istinita jer ukazuje na njihovu vrhunsku sposobnost. Težnja da svi hrvatski pomorci plove na hrvatskoj floti, pod hrvatskom zastavom, iako neostvariva, ipak je pozitivna jer iskazuje volju i želju da hrvatska pomorska industrija dostigne veličinu i kvalitetu hrvatskih pomoraca koji ne dvoje kome se trebaju obratiti s problemom, znajući da ćemo napraviti maksimum mogućeg u zaštiti njihovih prava i privatnosti. Stoga, želimo imati snagu i važnost koju naši pomorci imaju u svijetu rada", rekao je Neven Melvan.

Izabrani su i članovi Odbora za Statut, Nadzornog odbora, i Središnjeg odbora za idućih pet godina. Za predsjednicu Sekcije žena izabrana je Mirjana Burić, dugogodišnja članica SPH i donedavno radnica u Lučkoj kapetaniji Split, dok je pomorac Marko Šuljić izabran na mjesto predsjednika Sekcije mladih.

Kao dugogodišnji član Sindikata pomoraca Hrvatske, predsjednik Udruge pomorskih strojara - Split izabran je u Središnji odbor SPH.

Na Kongresu je donesena i Rezolucija kojom SPH osuđuje agresiju i nametnuti rat, te nepoštivanje međunarodnog i humanitarnog prava kojemu trenutno svjedočimo u Ukrajini. Ovom rezolucijom Sindikat pomoraca Hrvatske potiče i poziva svjetsku javnost, međunarodne organizacije, države i nacionalne administracije, uključujući i ukrajinske vlasti, zatim brodarske kompanije i poslodavce te posrednike pri zapošljavanju pomoraca da:

- osiguraju poštivanje međunarodnog humanitarnog prava, kao i poštovanje načela suverene jednakosti svih država te svih ostalih prava i obveza propisanih Poveljom Ujedinjenih naroda;
- pruže maksimalni napor kako bi pomogli ukrajinskim pomorcima i njihovim obiteljima u ovim dramatičnim, neljudskim, trenucima;
- ne dopuste gubitak radnih mjesta ukrajinskih pomoraca radi problema i okolnosti koje su im nametnute i koje otežavaju njihov odlazak na brod i povratak obitelji;
- omoguće ukrajinskim pomorcima, koliko je to moguće, normalan ulazak i izlazak iz zemlje kako bi nastavili poloviti i doprinostiti svome narodu i obiteljima;
- osiguraju ljudski i profesionalni odnos prema ruskim pomorcima, koji nisu agresori već žrtve odluka u kojima nisu mogli sudjelovati, i kojima je s moralnog aspekta, ova situacija jednako neprihvatljiva;



### Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

- zajednički rade na hitnom zaustavljanju agresije, poštivanju granica i neovisnosti svih država u Europi i svijetu te pravo svakog naroda da samostalno odlučuje o svojoj sudbini na demokratski način;
- zajednički rade na „povratku u 21. stoljeće“ koje treba obilježiti mir i napredak, a ne užas krvavog rata.

### **SUDJELOVANJE NA PROSLAVI 20. GODINA OD OSNUTKA UDRUGE POMORSKIH KAPETANA U SPLITU**

Na poziv Udruge pomorskih kapetana Split, predsjednik Udruge Frane Martinić, predsjednik Upravnog odbora Udruge Frano Perišić i tajnik Udruge Duje Ćubelić prisustvovali su proslavi 20. godina od osnutka Udruge pomorskih kapetana Split u Domu Hrvatske ratne mornarice na Poljudu, 22. travnja 2022.

Tom prigodom Udruga pomorskih kapetana Split uručila je Udruzi pomorskih strojara – Split Zahvalnicu za suradnju.



**Slika: Predsjednik Udruge pomorskih strojara – Split Frane Martinić i predsjednik Udruge pomorskih kapetana Split Sanjin Dumanić**

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Splitu

Predsjednik Udruge pomorskih kapetana u Splitu, Sanjin Dumanić kazao je da je udruga osnovana 1. travnja 2020. godine na brodu Lastovo u Splitskoj luci, ali zbog pandemijskih okolnosti jubilej nije obilježen ranije, već je prigodna fešta, s malim zakašnjenjem, upriličena danas.

Usljed epidemiološke situacije dvije godine bili su spriječeni obilježiti 20 godina djelovanja, stoga ga su to organizirali i proslavili večeras u ugodnom ambijentu dvorane Lora, dom HV Split.

Predsjednik Udruge pomorskih strojara uručio je prigodan dar Udruzi kapetana, odnosno zidni sat od bračkog kamena s logom Udruge pomorskih strojara – Split.



**Slika: Miroslav Pinterić, Sanjin Dumanić i Frane Martinić**



**Slika: Sudionici proslave**

Dana 14. lipnja 2022. predsjednik Udruge Frane Martinić razgovarao je putem video linka s Raymond Antoni Kaspersen-om, predstavnikom DNV-a u vezi edukacije pomoraca, te života pomoraca na brodovima i na kopnu. DNV provodi studiju za potrebe Međunarodne federacije transportnih radnika (engl. ITF - International Transport Workers' Federation).

## 1. UVOD

Kako bi ispunili uvjete Pariškog sporazuma, globalna gospodarstva hitno se moraju dekarbonizirati. Da bi se ispunili međunarodni ciljevi smanjenja emisije stakleničkih plinova, veliki dio svjetske pomorske flote će moraju prijeći na goriva kao što su amonijak, metanol ili vodik i druga. Bez obzira na izbor goriva, to će biti izazov, zbog prijelaz s dizelskih goriva koja se trenutno koriste, te će zahtijevati obrazovanje novih članova posade ili ponovno osposobljavanje posada već danas radi rada na brodovima.

U prvom koraku, Radna skupina za pravednu pomorsku tranziciju (engl. Just Transition Maritime Task Force) naručila je istraživanje kako bi se utvrdile zelene vještine koje će biti potrebne za pomorsku radnu snagu kako se pomorstvo bude približavalo svom cilju dekarbonizacije.

Radna skupina za pravednu pomorsku tranziciju koju su osnovali Međunarodna brodarska komora (engl. ICS - International Chamber of Shipping), Međunarodna federacija transportnih radnika i Ujedinjeni narodi (engl. United Nations) nedavno je objavila Singapurska pomorska zaklada koja je postala njen prvi javni programski partner.

Radna skupina za pravednu pomorsku tranziciju objavila je to na događaju tijekom Singapurskog pomorskog tjedna. Singapurska pomorska zaklada igrat će ključnu ulogu i djelovat će kao suradnik u radu Radne skupine uključujući njezin prvi projekt o vještinama u pomorstvu. Izvješće Radne skupine će kvantificirati broj pomoraca koje će trebati obučiti ili unaprijediti kako bi mogli rukovati zelenim gorivima budućnosti, a rezultati će se uključiti u kreiranje politike razvoja i dati jasne korake koje brodarska industrija mora poduzeti. Globalna brodarska industrija pokreće 90% cjelokupne globalne trgovine i trenutno čini 3% globalnih emisija stakleničkih plinova. Kako bi ispunila cilj Pariškog sporazuma od 1.5 °C, industrija se mora dekarbonizirati najkasnije do 2050. godine. Prijelaz mora osigurati sigurnost i zdravlje pomorske radne snage i zaštitu sredstava za život. Morat će se razmotriti prekvalifikacija, usavršavanje i nove zelene vještine. Potrebno je iskoristiti mogućnosti za pristojan rad u cijelom lancu opskrbe gorivom s nultom emisijom i bez ugljika. Priznajući da radna snaga u pomorskoj industriji predugo nije predstavljala društvo kojemu služi, promicanje raznolikosti i ravnopravnosti spolova daljnji su ključni elementi kojima bi se pravedna

tranzicija trebala pozabaviti. Pružanje pravedne tranzicije također će ići dalje od podrške radnoj snazi. Jednako su važni čimbenici poput načina na koji je tranzicija plaćena, tko i koje zemlje i geografska područja imaju koristi te kako se uzimaju u obzir lokalne i obalne zajednice i opskrbeni lanci.

Kako bi se osigurao prijelaz usmjeren na ljude u industriji broskog prijevoza s nultom razinom ugljika, Međunarodna brodarska komora, Međunarodna federacija transportnih radnika, Globalni dogovor Ujedinjenih naroda, Međunarodna organizacija rada (engl. ILO - International Labour Organization) i Međunarodna pomorska organizacija (engl. IMO - International Maritime Organization) okupila se kako bi pokrenula Radnu skupinu za pravednu pomorsku tranziciju. Prva globalna sektorska radna skupina posvećena je pravednoj tranziciji, omogućenoj međunarodnom prirodnom pomorske industrije. Radna skupina će predvoditi i koordinirati napore u suradnji s vladama, industrijom, radnicima i njihovim predstavnicima kako bi se osigurao siguran pristup koji je usmjeren na čovjeka za postizanje zelenog brodarstva, naglašavajući načela navedena u Smjernicama ILO-a za pravednu tranziciju.

Ovo je potrebno kako bi se osiguralo postojanje potrebnih vještina, odgovarajući standardi obuke i propisi koji osiguravaju sigurnost, te da se vještine pravedno dijele kako bi svijet u razvoju mogao iskoristiti mogućnosti zelenog prijevoza.

DNV je proveo studiju za Just Transition Maritime Task Force i utvrdio da će 800000 pomoraca morati doškolovati ili prekvalificirati u razdoblju 2019.-2050., budući da pomorska flota prelazi na alternativna goriva kako bi dosegla ciljevi smanjenja emisije stakleničkih plinova.

## 2. TEMA INTERVJU-A

U sljedećoj fazi studije, DNV već obavlja individualne intervjue sa sudionicima unutar četiri ključna područja:

- Vještine i kompetencije potrebne pomorcima u budućnosti;
- Zaštita zdravlja i sigurnost na radu;
- Obuka i obrazovanje (kapacitet i standardi obuke);
- Socijalni dijalog i razvoj pomoraca.

Namjera intervjua jedan na jedan je da ispitanici dobiju pogled na pitanja pripremljena unaprijed. Rezultati intervjua bit će sažeti i korišteni kao ulazni podaci za preporuke za Just Transition Maritime Task Force o tome kako odgovoriti na izazov obuke pomoraca u sljedećim desetljećima.

## 3. PITANJA

### 3.1 Vještine i kompetencije potrebne pomorcima/radnicima u budućnosti

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

Prvo se razgovara o vještinama i kompetencijama potrebnima pomorcima/radnicima u budućnosti na temelju iskustva i položaj ispitanika. Koristiti se perspektiva životnog ciklusa kada se razgovara o ovoj temi, a odgovara iz perspektiva koja je ispitaniku najpoznatija: dizajn plovila - proizvodnja goriva - transport goriva - punjenje goriva - svakodnevni rad plovila - održavanje plovila i oprema.

1. Opće pitanje o tome kakve će implikacije buduća mješavina goriva imati?
  - o Fleksibilnost pomoraca na različitim brodovima?
  - o Gradnja brodova s različitim vrstama goriva?
  - o Iskustvo na brodovima?
  - o Trebate li obuku?

Određena znanja o vještinama potrebnim u smislu digitalizacije i automatizacije su poznata. Oskudnije informacije su o potrebi vještine u pogledu dekarbonizacije.

2. Iz nove perspektive, koje će nove ili dodatne vještine i kompetencije biti u budućnosti pomorac/radnik treba upravljati brodovima s nultom emisijom i gorivima s nula ugljika?

- a. Životni ciklus: Dizajn broda - proizvodnja goriva - transport goriva - skladištenje goriva - svakodnevni rad plovila - održavanje plovila i opreme,
- b. Koje postojeće vještine/kompetencije treba ojačati u budućnosti?
- c. Postoje li neke vrste goriva/pogona za koje mislite da bi trebale ponovnu edukaciju u školama (npr. pozadina kemije) ili će biti prikladni kraći tečajevi prekvalifikacije?

3. U svjetlu gornjeg pitanja i iz nove perspektive, bi li zapošljavanje pomorcima/radnicima biti iz istih bazena talenata kao i prije, ili bismo u budućnosti morali promijeniti naše strategije zapošljavanja?

- a. S obzirom na to da bi se grupe za zapošljavanje mogle promijeniti, kako bismo mogli ciljati više žena pomorci?
- b. Što se može učiniti kako bi se osiguralo da pomorci s globalnog juga ne budu zaostali?

4. Jeste li svjesni bilo kakvih aktivnosti planiranja ili prekvalifikacije koje su već u tijeku u broderskoj industriji zbog dekarbonizacije pomorske flote?

- a. Međunarodne inicijative, inicijative države zastave, lokalne inicijative?
- b. individualna obuka poduzeća, istraživački projekti?

5. Kako se potrebe za vještinama mogu sustavnije pratiti i predviđati?

- a. npr. vijeća vještina

### 3.2 Zdravlje i sigurnost na radu

Zatim bismo se željeli usredotočiti na sigurnosna pitanja koja se mogu pojaviti tijekom perspektive životnog ciklusa prilikom implementacije novog goriva. Projektiranje broda-proizvodnja, gorivo-spremanje goriva, brod-održavanje, oprema motora-potrošnja goriva u svakodnevnom radu broda.

6. Koja su sigurnosna pitanja predviđate u sklopu dekarbonizacije u brodarstvu?

• Perspektiva životnog ciklusa: dizajn plovila – proizvodnja goriva – skladištenje goriva – održavanje oprema motora – potrošnja goriva u svakodnevnom radu;

- Rizik od velike nesreće;
- Rizici za zdravlje i sigurnost na radu;
- Rizici za dobrobit posade i mentalno zdravlje;
- Upućivanje posade na buduće brodove i razdoblja odmora.

### 3.3 Osposobljavanje i obrazovanje

U ovom odjeljku raspravljat će se o izazovima kapaciteta u obuci pomoraca. Ulaz u metode treninga. Ažuriranje treninga standardima.

7. Predviđanje izazova u pogledu kapaciteta u obuci procijenjenog broja pomoraca u nadolazeće godine? Gdje su uska grla?

- a. Objekti;
- b. Nositelj tečaja, organizacija treninga;
- c. Odgojitelji, treneri;
- d. Ekonomija;
- e. Propisi;
- f. Koordinacija;
- g. Zemljopisne razlike u raspoloživim kapacitetima za obuku između globalnog sjevera i juga.

8. Kako možemo osigurati da pomorci iz zemalja u razvoju također imaju isti pristup treningu?

9. Imate li kakvih razmišljanja o tome kakav bi trebao biti budući sustav obuke pomoraca/radnika? biti?

- h. Obrazovne ustanove;
- i. VR i simulatori;

Mentorstvo

- j. Razdoblja upoznavanja s novim gorivima na brodu
- k. Digitalne metode obuke

Planiranje obrazovanja i tečajeva u sljedećim godinama kada će tehnološke putanje ostati nejasne jest izazovno za brodsku industriju.

10. Imate li kakvih razmišljanja o tome kako bismo praktično trebali pristupiti ovom izazovu?

a. Poseban fokus na reviziju STCW.

### 3.4 Socijalni dijalog i razvoj pomoraca

U ovom odjeljku raspravljat ćemo o tome kako tvrtke i regulatori mogu uključiti pomorce u proces prekvalifikacije. Kako vještine se mogu prenositi između poslova na morskoj obali i ne stavljaju dodatno opterećenje pomorcima.

11. Što tvrtke i regulatori mogu učiniti da uključe pomorce/radnike u proces prekvalifikacije u nadolazećim godinama iz vaše perspektive?

a. Kako pomorci mogu bolje informirati procese prekvalifikacije i obuke?

b. Kako se sindikati mogu uključiti u ovaj proces?

12. Za tvrtke: jeste li uključeni u socijalni dijalog (npr. kolektivno pregovaranje) s pomorci/radnici oko vještina i sigurnosti?

a. Jeste li održali fokus grupe ili ankete za zaposlenike / ili to planirate?

13. Kako možemo osigurati da obuka i obrazovanje također sadrže prenosive vještine za karijeru poduprijeti?

b. Kakav bi trebao biti spoj između specifičnih vještina i ukupnih kompetencija u budućem obrazovanju pomoraca?

14. Kako možemo osigurati da ne postoje složeniji zahtjevi za obuku i certifikaciju dodatna opterećenja pomoraca/radnika?

15. Pitanje za pomorce: vidite li zeleni prijelaz kao priliku za povećanje privlačnost karijere na moru?

a. Ako je tako, kako bismo to mogli poništiti?

b. Ako ne, kako bi zeleni prijelaz mogao učiniti pomorstvo privlačnijim?



**RADNA SKUPINA ZA PRAĆENJE ISHODA NA DIPLOMSKOJ I  
PREDDIPLOMSKOJ RAZINI NA STUDIJU BRODOSTROJARSTVA NA  
POMORSKOM FAKULTETU U SPLITU**

Split, 26. rujna 2022.

**Predmet:** Izvješće radne skupine za praćenje ishoda učenja na preddiplomskoj razini na studiju Brodostrojarstva

Temeljem uvida u Elaborat o studijskom programu preddiplomskog studija Brodostrojarstva za akademsku godinu 2020./2021. predlaže se slijedeće:

- Tehnologija materijala, vježbe: istaknuti kako je tijekom obrazovanja uključene mjere opreza koje se trebaju poduzeti za siguran rad alatima i uređajima te razumijevanje važnosti zaštite na radu pri rukovanju istim;
- Brodski pomoćni strojevi i uređaji: u sadržaj predmeta istaknuti izvedbe, konstrukciju i način rada uređaj/postrojenje za obradu balastnih voda;
- Brodski motori: u sadržaj predmeta istaknuti korištenje prirodnog ukapljenog plina kao gorivo za brodske motore, u sadržaj predmeta istaknuti četverotaktne i dvotaktne brodske motore s više vrsta goriva;
- Brodski strojni sustavi: istaknuti inertiranje spremnika za prijevoz ukapljenih plinova (u pojedinim vrstama brodova isto je istaknuto)
- U program obrazovanja uključiti analizu vibracija dobivenih mjerenjem prijenosnim uređajem za mjerenje vibracija (održavanje po stanju);
- Otpor i propulzija broda: u programu istaknuti utjecaj nagiba i trima broda na potrošnju goriva;
- Menadžment održavanja: uključiti/istaknuti dinamički sustav održavanja;
- Brodski elektroenergetski sustavi II: uključiti nužna znanja i vještine za rukovanje visokonaponskim postrojenjem (uključivanjem dodatnih sati),
- Studente upoznati sa sustavom za praćenje ukupne učinkovitosti broda (*Ship Performance Monitor*) kao cjeline, *Ship Energy Efficiency Management Plan* (SEEMP) te *Energy Efficiency Existing ship Index* (EEXI).
- Studente upoznati sa „Green Passport“, dokument koji sadrži popis materijala upotrijebljenih u gradnji i tijekom eksploatacije broda koji su potencijalno opasni za ljudsko zdravlje ili okoliš.
- Studente upoznati s kontrolom onečišćenja u unutarnjim sustavima ugradnjom i radom sustava za zaštitu od obrastanja (Marine Growth Protection System), koji sprječavaju onečišćenje djelujući unutar unutarnjeg sustava morske vode za korištenje sredstava protiv obrastanja.
- Zbog važnosti tematskih cjelina te sve većeg korištenja predlaže se uključivanje sljedećih predmeta kao obveznih: „Korozija i zaštita materijala“ i „Zaštita mora i morskog okoliša“.



- U preddiplomski studij uključiti i predmet u kojem se dodatno obrađuju rashladni uređaji i klimatizacijski sustavi (u povećanom obimu nego što se obrađuju u Termodinamika i prijenos topline, Pomoćni brodski strojevi i uređaji, Dijagnostika kvarova i Brodska postrojenja i sustavi).
- Smanjiti broj studenata po skupinama na auditornim i laboratorijskim vježbama te terenskoj nastavi i radu na simulatorima, kako bi se fokus navedene vrste nastave usmjerio na studente (uključiti i demonstratora tijekom vježbi).

Opće primjedbe:

U pojedinim predmetima ponavljaju se nastavne teme. Npr. tema izgaranja javlja se u predmetu „Termodinamika i prijenos topline“ te „Brodski generatori pare i toplinske turbine“, u predmetima „Zaštita mora i morskog okoliša“ te „Pomorsko pravo i havarije“ spominje se MARPOL. Predlaže se da se teme ne preklapaju ili da se ukratko navede s kojeg stajališta su one obrađuju u pojedinom predmetu.

Uključivanjem u studijski program gore navedenih prijedloga studentima bi se upotpunila znanja koja se zahtijevaju za obavljanje poslova za koje se studenti obrazuju. Ishodi učenja u Elaboratu o studijskom programu preddiplomskog sveučilišnog studija Brodostrojarstva na razini studija (točka 2.2) i na razini predmeta (točka 2.13) zadovoljavajući su za razinu znanja i vještina potrebnih za uspješno vrednovanje činjenica i teorijskih znanja te rješavanje problema u nepredvidivim uvjetima (uz uvažavanje za uključivanjem predloženog sadržaja). Uz navedeno, studenti se osposobljavaju za upravljanje i komuniciranje u različitim društvenim skupinama i nacionalnostima, što je veoma bitno za poslove vezano za pomorstvo.

Član Radne skupine za praćenje  
ishoda učenja za studij Brodostrojarstva

mag. ing. Frane Martinić, upravitelj stroja



*Odlukom 147. Fakultetskog vijeća od 30. listopada 2018. imenovana je Radna skupina za praćenje ishoda učenja na diplomskoj razini za Brodostrojarstvo je to bio Frane Martinić, mag. ing. i za ishode učenja na preddiplomskoj razini za brodstrojarstvo je to bio Dušan Vukojević, mag. ing. U studentskoj godini 2022/23. predloženo gore uvršteno je u program obrazovanja.*

## **SUDJELOVANJE NA CRUISE SEMINARU U SPLITU**

Predsjednik Udruge Frane Martinić sudjelovao je dijelom na „Cruise Seminar“ koji je održan u Splitu od 3. do 7. listopada 2022. Riječ je o jedinstvenom seminaru u organizaciji Norveškog sindikata pomoraca (engl. NSU - Norwegian Seafarers' Union) i Međunarodne federacije transportnih radnika tijekom kojega se pomorci imaju priliku upoznati s najaktualnijim pitanjima i problemima te industrije. Ovaj seminar se održava već trinaest godina, a ovo je drugi put da se održao u Hrvatskoj.

Program je trajao 4 dana, te je bio prilično interaktivan. Govorilo se o temama kao što su: Harassment & Bullying, Financijsko Planiranje pomoraca, Kolektivni ugovori i ugovori o radu, Svijest o zdravlju i prevencija od HIV-a, ITF, ILO, IMO, MLC 2006 (traženje pomoći, način pritužbi, savjeti i još mnogo toga).

Seminaru su sudjelovati svi pomorci bez obzira na poziciju na brodu koji su se prijavili. Seminar je bio u potpunosti besplatan. Međunarodna federacija transportnih radnika i sindikati koji su sudjelovali u projektu, norveški, talijanski, njemački i hrvatski pokrili su sve troškove, koji uključuju noćenja i obroke u hotelu, pa čak i određeni paušalni dio putnih troškova. Ideja je da ne razdvajamo pomorce od obitelji tijekom njihovog zasluženog kratkog odmora od broda, tako da su sudionici pozvani dovesti svoje obitelji.



**Slika: Sudionici seminara**

Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split  
**SUDJELOVANJE NA PROSLAVI 70.GODINA RADIO EMISIJE POMORSKA VEČER**

Svečana emisija tijekom proslave 70. godina radio emisije „Pomorska večer“ održana je u Zadru 10 listopada 2022. Jedna je od najdugovječnijih emisija Hrvatskoga radija koju mnogi smatraju kultnom emisijom hrvatskoga etera. U srpnju 2022. godine je napunila 70 godina neprekinutog emitiranja, no s proslavom rođendana pričekalo se do listopada. Emisije je emitirana s broda uz video prijenos na društvenim mrežama. Na proslavi i u radijskoj emisiji sudjelovao je predsjednik Udruge Frane Martinić.

Riječ je o specijaliziranoj radijskoj emisiji o moru, pomorcima i brodovima, koja se može slušati ponedjeljkom od 20 sati do ponoći. Emisija je prije pet godina osvojila Večernjakovu ružu u kategoriji "Najbolja radijska emisija". Legendarna emisija prvi put je emitirana pod naslovom Emisija za pomorce Radija Zagreb. S popularnom špicom "Mornari, hrabri k'o legende glas...", pjesmom kojoj je autor David Kabalin, Emisija za pomorce prvi put je emitirana 8. srpnja 1952. godine, od 18.30 sati, a njezin je pokretač i dugogodišnji urednik bio Branko Knezoci, koji je želio pomoći našim pomorcima u održavanju veze s obiteljima. Sve je počelo kada je Knezoci snimao reportaže na Bliskom istoku.

„Ja sam se na tom putovanju upoznao s mornarima. I možete zamisliti kada brod pristane u luku i dođe njihov opskrbljivač i donese poštu. I onda neki dobiju pismo, a druga polovica ništa. I onda vidite razočaranost kod tih mornara koji nisu dobili pismo i vijesti od svoje kuće. Meni je tada sinula ideja ne bi li radio mogao povezati te ljude s njihovim obiteljima. Zamisao je bila da oni pišu radiju, a mi čitamo te njihove pozdrave. I tako je sve počelo. Unatoč početnoj skepsi nadređenih nakon četiri-pet emisija pokazalo se da je emisija polučila nevjerojatan uspjeh. Bili smo doslovno bombardirani pismima mornara koje su slali iz svih luka svijeta. Slale su i njihove obitelji, tako da nismo mogli sve ni pročitati u jednoj emisiji“, prisjetio se Knezoci prije više od 25 godina u programu Pomorske večeri.

Emisija se na početku emitirala od 18:30, a ljeti od 20 i trajala je sat vremena. Emisiju je kasnije preuzeo Zvonimir Bukovina i trajanje produžio na dva sata. Promijenio je i ime emisije u Pomorsku večer koja se i danas tako zove. Dvadeset godina emisiju su vodili legendarni spikeri Radio Zagreba Valika Šverer i Ljubo Jelčić. Sedamdesetih godina prošloga stoljeća Pomorska večer počela se emitirati iz regionalnih centara - Radio Dubrovnika, Splita, Zadra, Rijeke i Pule. Početkom devedesetih emitiranje je produljeno na četiri sata. Pomorska večer emitirala se bez prekida i tijekom Domovinskoga rata, iako u otežanim uvjetima. Jedno kratko vrijeme "dubrovačku" smjenu radili su kolege s Radio Rijeke, jer je tijekom bombardiranja bio oštećen odašiljač na Srđu. Kasnije je urednica Božica

Đurđević magnetofonske vrpce brodovima Jadrolinije slala kolegici Branki Malnar u Rijeku, odakle su se snimljeni materijali emitirali.

U uvjetima je ograničene komunikacije u prošlom stoljeću za obitelji pomoraca veoma važno bilo doznati na kojemu se moru ili u kojoj svjetskoj luci nalaze njihovi dragi. Za pomorce, koji su bili umorni od čekanja, neizrecivo nostalgični i puni čežnje za svojim obiteljima, s kojima nisu imali načina uspostaviti kontakt, itekako je bio važan taj komunikacijski most u eteru. Rubrike "Poruke i pozdravi pomorcima i pomoraca njihovim obiteljima" te "Izvještaji o kretanju brodova" postale su stalnim i prepoznatljivim znakom emisije sve do danas. Nekoć je emisija, koja je trajala dva sata, uključivala mnoštvo pisama punih poruka koje su završavale željama i pozdravima: "Našemu dragom pomorcu želimo mirno more, brzi povratak kući" i "Pozdrav posadi broda..."

Iako su nove tehnologije promijenile dosta toga, još ima onih koji žele pozdraviti nekoga svoga na moru. Uz priče naših pomoraca i probleme koji ih prate, emisija obrađuje najšire teme iz pomorstva, te donosi priče o ljudima s mora i na moru.

Pomorska večer jednako je slušana u priobalju, kao i u kontinentalnom dijelu Hrvatske, a zahvaljujući suvremenim tehnologijama prisutna je i u domovima naših iseljenika.

Emisija Pomorska večer nagrađena je s više priznanja i nagrada - nagradom HHO-a 2015. godine u povodu Dana ljudskih prava, Plavom vrpcom Vjesnika koju dodjeljuje Sindikat pomoraca Hrvatske 2016. godine. Već iduće godine čitatelji Večernjeg lista Pomorsku večer su proglasili najboljom radijskom emisijom u Hrvatskoj dodijelivši Večernjakovu ružu. Ranije je emisija dobila i priznanje tadašnjega Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture za promicanje pomorske kulture. Posljednje u nizu bilo je priznanje Udruge hrvatskih brodara Mare Nostrum 2022. godine.

Pomorsku večer uređuju s Radio Dubrovnika Božica Đurđević, Radio Splita Zoran Vukičević, Radio Zadra Vladimir Šetka, Radio Rijeke Iva Črnjar Ivančan i Vedrana Pavlović Lisica, te iz Radio Pule Dorina Tikvicki. Osim na regionalnim radijskim postajama, Pomorska večer emitira se i na 1. programu Hrvatskoga radija, međunarodnom kanalu Glas Hrvatske, naknadno se može poslušati u Slušaonici Hrvatskoga radija, na multimedijskoj platformi HRTi, a o nedavno se sažetak emisije može poslušati preko Google i Apple podcast aplikacija.

"Pomorska večer je uvijek bila spona s obitelji i domovinom, tako da je ovo zaista veliki jubilej. I ja sam ju redovito slušao jer osim što je imala taj jedan emocionalni utjecaj na sve nas, ona je onda, a i danas otkrivala, usmjeravala i kreirala pomorsku politiku, budući da je osim onih pozdrava i emocija imala i tematiku kojom se bavila, a to je da pomorsko gospodarstvo, pomorski zakon i

### Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

sve ono što se odnosi na pomorstvo bude bolje i uspješnije i tu je Pomorska večer bila nezaobilazni faktor”, istaknuo je ministar Oleg Butković.

“Pomorska večer se ni tijekom pandemije koronavirusa nije prekidala. Dapače, čini mi se da smo se još više u tom vremenu približili našim pomorcima koji su se našli u nezahvalnoj poziciji. Mnogi od njih nisu se mogli iskrcati s broda, dok su drugi “zaglavili” i više mjeseci na brodu od ugovorenog vremena. Tada smo mogli čuti njihove priče jer su nam se javljali sa svih mora i oceana, te smo tražili preko SPH-a i Ministarstva mora da se njihovi problemi što brže riješe. Osim toga, nema ničeg ljepšeg nego kad nam se s Atlantika ili Pacifika jave naši pomorci i kapetani s nekom lijepom pričom ili činjenicom da su spasili ljudske živote na moru. Ono što mi se čini kao važno u današnje doba, kada mlađi naraštaji nisu skloni tradicionalnim medijima, Pomorsku večer što više približiti njima, a to možemo prije svega korištenjem svih tehnoloških rješenja koja se danas nude”, rekao je urednik emisije Radio Zadra Vladimir Šetka.

Božo Brzica s radio Dubrovnika, Jadran Marinković s radio Splita, Gordan Kurtović s radio Zadra, Branka Malnar s radio Rijeke i Budimir Žižović s radio Pule, a koji je u pulskom izdanju emisije naslijedio Agnezu Urošević, a prije nje emisiju su kraće vrijeme uređivali Asim Čabaravdić i Marijan Milevoj su novinari koji otišli su u mirovinu.



Slika: Šalica s logom kultne radio emisije „Pomorska večer“

## **SUDJELOVANJE U RADU SREDIŠNJEG ODBORA SINDIKATA POMORACA HRVATSKE**

Središnji odbor Sindikata pomoraca Hrvatske sastao se na redovnoj sjednici 9. i 10. studenoga 2022. u Vukovaru, kako bi raspravili tekuća pitanja i donijeli plan rada za iduću godinu. Nacionalna plovidba, međunarodna plovidba, kabotaža, kolektivni ugovori, kampanja o zastavama pogodnosti (FOC - Flag of Convenience) i međunarodne aktivnosti samo su neka od pitanja o kojima se raspravljalo na sjednici.

Ovo je bio prvi saziv SO u novom sastavu, čiji su članovi izabrani na 7. kongresu Sindikata pomoraca Hrvatske koji je održan u travnju ove godine u Dubrovniku.

Predsjednik Udruge pomorskih strojara – Split sudjelovao je u radu na redovnoj sjednici kao član Središnjeg odbora Sindikata pomoraca Hrvatske.



*Slika: Sjednica Središnjeg odbora Sindikata pomoraca Hrvatske*

## **SUDJELOVANJE NA DODJELI 58. PLAVE VRPCE VJESNIKA**

Svečana dodjela priznanja Plava vrpca Vjesnika održana je 01.12.2022 godine u Dubrovniku. Prisutne goste, zabavljao je Giuliano. Svi nominirani dobili su plakete kao uspomenu za nominaciju, dok je pobjednik u pojedinačnoj konkurenciji dobio zlatni prsten i svileni plamenac, a u momčadskoj srebrnu plaketu i svileni plamenac.

Dobitnik Plave vrpce Vjesnika 2022. u pojedinačnoj konkurenciji je ronilac Branislav Danevski iz Pule, dok je u momčadskoj konkurenciji Plava vrpca Vjesnika 2022. pripala posadi grčkog LNG tankera Gaslong Glasgow pod zapovjedništvom zadarskog kapetana Alena Gospića.

Glavni tajnik Sindikata pomoraca Hrvatske Neven Melvan i ovoga je puta istaknuo posebnost i jedinstvenost profesije pomorac.

„Profesija pomorac traži od čovjeka da bude jači, da bude bolji, da bude sposobniji, prilagodljiviji i da bude hrabriji. Stoga nije patetika niti floskula kazati da su ljudi od mora skovani od posebnog materijala. Oduvijek je bilo tako i unatoč modernizaciji uvijek će tako i biti. 21. stoljeće nije donijelo mir, sigurnost i napredak kojem smo se nadali. Umjesto toga dobili smo pandemiju i rat, izolaciju i strah. I jedno i drugo je imalo strašan učinak na pomorce. Nove ratne zone, nove izolacije i nove zabrane. Pomorci su jedinstvena populacija. Ne dijele se po nacionalnosti, državljanstvu, vjeri i boji kože. Njih spaja profesija i način života pun odricanja i izazova“, istaknuo je Melvan.

Na svečanosti je bila i gospođa Dubravko Zvrko, kći poznatog pisca i novinara Ratka Zvrke, utemeljitelja Plave vrpce Vjesnika, koja je izrecitala dio pjesme „Tvoja staza“ čiji stihovi dobro opisuju simboliku Plave vrpce vjesnika.

„ I jednog ćeš dana stići  
na kraj samo tvoga puta.  
Tog ćeš časa možda biti  
bez cipela i kaputa,  
al' ćeš znati što si, tko si  
i koliko zbilja vrijediš.  
Da si Netko samo zato  
što jedino svoj put slijediš.“

Na dodjeli Plave vrpce Vjesnika sudjelovali su Frane Martinić, predsjednik Udruge i Frano Perišić, predsjednik Upravnog odbora UPSS.



*Slika: Frane Martinić, Giuliano i Frano Perišić*



*Slika: Nominirani kandidati 58. Plave vrpce Vjesni*



## **IZVJEŠTAJ O RADU UDRUGE TIJEKOM 2022. GODINE**

Ove godine navršili smo 89 godina od osnutka Udruge pomorskih strojara i jedina smo strukovna Udruga koja još uvijek djeluje u Republici Hrvatskoj.

Izborna skupština Udruge pomorskih strojara – Split održana je 15. prosinca 2021. godine na Pomorskom fakultetu u Splitu, a na četverogodišnji mandat za Upravna tijela Udruge su izabrani:

Za Predsjednika: Frane Martinić,

Za Potpredsjednika: Dušan Vukojević,

Za Blagajnika: Ivan Krolo,

Za Tajnika: Duje Ćubelić.

Za članove Upravnog odbora su izabrani: Tonći Gazde, Toma Gvozdanović, Ivica Jelača, Gordan Krstulović, Tihan Konda, Frane Ničeno, Frano Perišić, Ante Petković, Neven Radovniković, Željko Samardžija, Goran Seferović i Dušan Vukojević. Za članove Nadzornog odbora izabrani su: Špiro Naranča, predsjednik i dva člana Ante Silić i Dinko Poduje.

Za počasnog člana Udruge izabran je Damir Roje iz Hrvatskog registra brodova, za podupirućeg člana Udruge izabran je Neven Melvan iz Sindikata pomoraca Hrvatske, te za zaslužne članove Udruge su izabrani: Zlatko Bilić (dugogodišnji tajnik), Ivica Jelača (dugogodišnji predsjednik), Ivan Krolo (dugogodišnji blagajnik) i Vjekoslav Lelanović (dugogodišnji predsjednik Suda časti).

Iza nas je teško razdoblje pandemije corona virusa (COVID-19) koje se odrazilo na živote pomoraca i njihovih obitelji, ali je usporilo i rad u Udruzi, pa je za određene aktivnosti trebalo više vremena nego u vrijeme prije pandemije. Nažalost prekinuli smo sa stručnim predavanjima na Pomorskom fakultetu u Splitu, zadnje je održano početkom 2020. Ali ploviti se mora, rad je normaliziran, a prostorije Udruge ponovo su otvorene za sve članove. Najavljujem stručno predavanje sredinom ovog mjeseca na Pomorskom fakultetu u Splitu za studente i sve zainteresirane na temu: „Odvajanje otpada na brodovima“.

U suradnji sa Splitsko-dalmatinskom županijom izdali smo brošuru s naslovom „Odvajanje otpada na brodovima“ u kojoj se mogu naći osnovni podatci o ovoj temi.

Nastavljena je dosadašnja suradnja s podupirućim tvrtkama i ustanovama, a to su: Bernhard Schulte Shipmanagement iz Splita, Globtik Express Agency iz Splita, Hrvatski registar brodova iz Splita, Jadroplov iz Splita, Krilo Shipping Company iz

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Splitu

Krila Jesenica, Plovput iz Splita, Pomorski fakultet u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu, Sindikat pomoraca Hrvatske i Zorović Maritime Services iz Rijeke. Poslali smo dopise brojnim firmama (oko 30) vezanima za brodarstvo, brodogradnju i pomorstvo, ali smo pozitivan odgovor dobili samo od tvrtke LNG Hrvatska iz Zagreba i Hrvatskog hidrografskog zavoda iz Splita, koji su prepoznali vrijednosti našeg rada i djelovanja.

Sa Sindikatom Pomoraca Hrvatske potpisan Ugovor za objavu članaka Udruge pomorskih strojara u glasilu sindikata „Pomorskom vjesniku“ za 2022. godinu. Tijekom 2022. godine članovi Udruge sudjelovali su u radu 7. Kongresa SPH, bili su na proslavi 20. godina osnutka Udruge pomorskih kapetana u Splitu, sudjelovali su na Cruise seminaru održanom u Splitu, bili prisutni na proslavi 70-godišnjice radio emisije „Pomorska večer“, te sudjelovali u radu Središnjeg odbora SPH. S predstavnikom DNV-a (koji provodi istraživanje za potrebe Međunarodne federacije transportnih radnika) obavljen je intervju video linkom na temu zdravlja pomoraca, te potrebom za dodatnom edukacijom pomoraca vezanom za upotrebu novih alternativnih goriva u brodarstvu kao što su ukapljeni prirodni plin, ukapljeni naftni plin, metanol, amonijak, vodik, itd. Plan Međunarodne federacije transportnih radnika je u sljedećih godina ulagati na edukaciju mladih, ali i postojećih pomoraca. Primijećeno je da u zadnjih 10-tak godina kvaliteta pomoraca u smislu znanja i prakse iz struke znatno opada. Učenici i studenti pomorskih škola i fakulteta dolaze sa skoro nikakvim predznanjem o uređajima i postrojenjima s kojima će se susretati tijekom svoje cijele karijere. Od 2019. do 2050. dodatnu edukaciju bi trebalo proći oko 800000 pomoraca.

Tijekom 2022. godine u prostorijama Udruge ukupno je održano 6 sastanaka Upravnog odbora. Na sastancima su ukupno prisustvovala 71 člana, što daje prosjek od 11 prisutnih članova po sastanku. Znamo da više od polovine članova UO još uvijek plovi ili često putuje radi posla, može se zaključiti da je rad u Udruzi ipak bio aktivan. Sastancima su prisustvovala 22 člana Udruge.

U proteklom razdoblju Udruga je imala dovoljno sredstava za svoje potrebe i kontinuirani rad.

Od 01. siječnja 2023. godine u monetarni sustav Republike Hrvatske uvodi se Euro kao valuta, pa Vas obavještavamo da smo na sastanku UO, dana 28.09.2022. donijeli odluku (jednoglasnu od svih prisutnih članova) da godišnja članarina za aktivne članove Udruge iznosi 30 Eura, za umirovljenike iznosi 10 Eura, te za novoupisane članove iznosi 15 Eura.

Frane Martinić  
Predsjednik Udruge



## In Memoriam

---

Obavještavamo sve članove i simpatizere da su nas nažalost u proteklom razdoblju zauvijek napustile naše kolege:



**ANTE RIMAC, ING., pomorski strojar I. klase**

**1936. - 2020.**

*Premينو 19. rujna, 2020.*

*Redovni član Udruge*

**VLADIMIR RATKOVIĆ, ING.**

**1948. - 2021.**

*Premينو: 01. prosinca, 2021.*

*Redovni član Udruge*



**LUKA (LUJO) BORČIĆ, ING.**

**1936. - 2022.**

*Premينو 6. ožujka, 2022.*

*Redovni član Udruge, dugogodišnji predsjednik Nadzornog odbora*



**VJEKOSLAV LELANOVIĆ, ING.**

**1932. - 2022.**

*Premينو 27. ožujka 2022.*

*Zasluzni član Udruge, dugogodišnji predsjednik Suda časti, dugogodišnji član Upravnog odbora*



**BOŽIDAR VEŽA**

**1935. - 2022.**

*Premينو: 03. kolovoza, 2022.*

*Redovni član Udruge*



**DUŠKO KRSTULOVIĆ, MR. OEC.**

**1940. - 2022.**

*Premينو 04. kolovoza, 2022.*

*Počasni član Udruge*

**Počivali u miru!**

## **In Memoriam – Duško Krstulović**

*(rođen u Splitu 01. 03. 1940., preminuo u Splitu 04. 08. 2022.)*

*Duško Krstulović (pok. Petra) rođen je 1. ožujka 1940. godine u Splitu. Preminuo je u Splitu nakon kratke i teške bolesti dana 4. kolovoza 2022. godine.*

*U Splitu je završio Klasičnu gimnaziju. Na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu diplomirao je 1966. godine, a potom i magistrirao 1981. godine smjer marketing.*

*U svojoj bogatoj radnoj karijeri obnašao je razne visoke dužnosti u bivšoj državi. Bio je član izvršnog vijeća Skupštine općine Split, predsjednik tadašnjeg Komiteta za pomorstvo, sekretar za privredu Skupštine općine Split, te pomoćnik saveznog sekretara za pomorstvo. U novoj Hrvatskoj državi, od 1991. godine bio je savjetnik ministra u Ministarstvu pomorstva RH. Od 1995. do 2006. godine Duško Krstulović predavač je na Pomorskom fakultetu u Splitu i stručnom studiju Ekonomskog fakulteta u Splitu.*

*Čak 73 godine Duško Krstulović bio je posvećen veslačkom sportu i Veslačkom klubu „Gusar“, od 1949. godine do smrti. Te daleke godine sudjelovao je na prvenstvu države u Bledu kao kormilar, bio je veslač svih uzrasnih kategorija u klubu, član uprave i dugogodišnji predsjednik kluba od 1999. do 2010. godine, otkada je počasni predsjednik svog Gusara. Dolaskom Duška Krstulovića na čelno mjesto u klubu, započinje obnova srušenog objekta kluba, a klub započinje svoje najuspješnije rezultatsko razdoblje. U tom vremenskom razdoblju veslači Gusara osvojili su 22 državna seniorska prvenstva, 3 svjetska kupa, 4 svjetske, 2 olimpijske medalje, te 2 čuvene Henley regate u Londonu.*

*Uz dugogodišnji rad u svom matičnom klubu „Gusar“ Split, Duško Krstulović je obavljao i razne druge sportske dužnosti: predsjednik Veslačkog saveza Dalmacije, zamjenik predsjednika SOFK-e od 1984. do 1988., inicirao je i bio predsjednik Organizacijskog odbora Transjadranske jedriličarske regate Pescara – Split, član Izvršnog odbora Hrvatskog veslačkog saveza, predsjednik Nadzornog odbora Splitskog saveza sportova.*

*Na Mediteranskim igrama, najvećoj sportskoj manifestaciji održanoj u Splitu obnašao je dužnost Predsjednika komisije za promet Izvršnog komiteta MIS-a. Bio je glavni koordinator pri izgradnji tri najvažnija infrastrukturna objekta u Splitu: usjeka željezničke pruge, tunela kroz Marjan i trajektne luke s izgradnjom putničkog terminala. Povodom 30 godišnjice MIS-a 2009. godine dobio je priznanje Splitskog saveza sportova za doprinos uspješnoj realizaciji igara.*

## Udruga pomorskih strojara Split i Pomorski fakultet u Split

Odvojen od kluba i Splita bio je za mandata 1988.-1991. godine u Beogradu za pomorstvo na saveznoj razini, a onda u Gregurićevoj Vladi samostalne Republike Hrvatske kao savjetnik ministra Davorina Rudolfa. U Splitu je od deset godina u vlasti četiri godine bio član Izvršnog vijeća.

Od 2008. do 2016. član je Nadzornog odbora Hrvatskog olimpijskog odbora.

Dobitnik je 2010. godine nagrade HOO „Matija Ljubek“ za osobit doprinos razvoju hrvatskog sporta, te 2008. godine trofeja „Fabjan Kaliterna“, najviše splitske sportske nagrade.

Godine 2014. dobio je Nagradu za životno djelo Grada Splita.

Na prijedlog dugogodišnjih predsjednika i članova Udruge Branka Ozretića i Nikole Dadića krajem 80-tih godina prošlog stoljeća izabran je za počasnog člana Udruge pomorskih strojara – Split, a svojim funkcijama pomagao je Udruzi u njezinom radu.

*Neka ti je pokoj vječni dragi i cijenjeni prijatelju i kolega i veliko hvala!*

### **Sastavio:**

**Frane Martinić**, pomorski strojar I. klase, predsjednik Udruge pomorskih strojara - Split

*Dušku i svim našim preminulim članovima posvećujemo ove već uobičajene prigodne stihove lijepo pjesme Ante Cetine:*

### **Jednom za vazda**

*Treći udar zvona  
I zaglušiv zvuk sirene  
Javlja najzad kraj okrutnog sata  
I brod iz luke bez mene  
Kroz modra vrata  
Drugoj obali krene.*

*Za krmom još duga vijuga  
Od bijele vijkove pjene,  
Čas kao živa blistava pruga,  
A čas kao zmija srebrna brazda  
I zove da odem, i mene,  
i to jedanput za vazda.*

# Poezija o moru

## MORE

***I gledam more gdje se k meni penje  
i slušam more dobro jutro veli  
i ono sluša mene i ja mu šapćem  
o dobro jutro more kažem tiho  
pa opet tiše ponovim mu pozdrav  
a more sluša pa se smije  
pa šuti pa se smije pa se penje  
i gledam more i gledam more zlato  
i gledam more gdje se k meni penje  
i dobro jutro kažem more zlato  
i dobro jutro more, more kaže  
i zagrlj me more oko vrata  
i more i ja i ja s morem zlatom  
sjedimo skupa na žalu vrh brijega  
i smijemo se i smijemo se moru***

**Josip Pupačić**

