

UDRUGA POMORSKIH STROJARA
SPLIT
MARINE ENGINEERS ASSOCIATION



Ukorak s vremenom



www.upss.hr
pstr.split@gmail.com

6. prosinca 2018.

glasilo br. 58



Časopis "UKORAK S VREMENOM"

6. prosinca 2018. glasilo br. 58

Izdavač:

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

Suizdavač:



Ukorak s vremenom

Glasilu Udruge pomorskih strojara Split (UPSS)

(Marine Engineer's Association Split)

www.upss.hr pstr.split@gmail.com

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

Tel./Faks/Dat.: (021) 398 981

Žiro-račun: FINA 2330003- 1100013277

OIB: 44507975005

Matični broj: 3163300

ISBN 1332-1307

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

Glasilu uređuje:

Uređivački savjet - Frane Martinić, Neven Radovniković,
Vinko Zanki, izv. prof., dr. sc. Gorana Jelić Mrčelić,
Branko Lalić, mag. ing.

Izvršni urednik i korektor: **Boris Abramov**

Naslovna stranica: Nastja Radić

Glasilu br. 58 - Split, 6. prosinca 2018.

Glasilu više ne izlazi u tiskanom obliku, već se objavljuje
na našoj web stranici: www.upss.hr

Počasni članovi udruge:

dr. sc. Igor Belamarić, dipl. ing. brodogr.

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

Stjepko Goić, dipl. ing. str.

mr. oec. Duško Krstulović

Jadran Marinković, novinar

Robert Stude, dipl. iur.

Bartul Terzić, dipl. iur.

- svi iz Splita

Zaslužni članovi udruge:

Boris Abramov, pok. Nikola Dadić, Gordan Krstulović,

Zvone Vlajčević,

- svi iz Splita

Podupirući članovi udruge:

Aleksandar Alunić, dipl. ing. - Petar Bakotin, dipl. ing. -

Vladimir Bužančić, dipl. ing. - Davor Draganja dipl. ing. -

Valter Frakić, dipl. ing. - dr. sc. Mirko Grljušić, - Ante

Guić, telegrafista - Ivica Kartelo, dipl. ing. - Ante

Kurtović, tehničar - Igor Merdžo, dipl. ing. - Arsen

Musulini, dipl. ing. - Margita Pavišić - (supruga preminulog

člana M.Pavišića) - Bruno Šegvić, dipl. ing. - svi iz Splita



PODUPIRUĆE TVRTKE I USTANOVE

- + BRODOSPAS d.o.o. - Split
- + BRODOSPLIT d.d. - Split,
Brodogradilište d.o.o.
- + BRODOTROGIR d.d. - Trogir
- + HRVATSKI REGISTAR BRODOVA
- Split
- + JADROPLOV d.d. - Split
- + PLOVPUT d.o.o. - Split
- + **SVEUČILIŠTE U SPLITU**
POMORSKI FAKULTET
- + **SVEUČILIŠTE U SPLITU**
F E S B - FAKULTET ELEKTRO-
TEHNIKE, STROJARSTVA I
BRODOGRADNJE
- + POMORSKA ŠKOLA SPLIT
- + SINDIKAT POMORACA HRVATSKE



S A D R Ž A J

Str. 6 - 24

- VIJESTI IZ POMORSKOG I TEHNIČKOG SVIJETA

- 6 - U Norveškoj 'PSA' završila istragu fatalnog incidenta koji se dogodio na „Maersk Interceptor“-u
- 6 - 7 - Damen uvodi novi poboljšani model 'Fast Crew Supplier'-a
- 7 - *Viking Grace* – prvi putnički trajekt s rotorskim jedrom
- 7 - Kepel priprema primopredaju tegljača na LNG, prvog takvog u Jugoistočnoj Aziji
- 7 – 8 - MAN Diesel & Turbo prihvatio Alfa Laval HCO filter
- 8 – 9 - LNG MOSS-type LNG nosač, posljednji iz serije od pet brodova isporučen malezijskoj tvrtki MISC
- 9 – 10 - Vatrom oštećeni „Maersk Honam“ stigao na sidrište ispred Luke Jebel Ali
- 10 – 11 - Norveška tvrtka 'The Fjords' preuzela potpuno električni brod „Future of the Fjords“
- 11 - 13 - *Vistula Maersk* – prvi brod nove serije ice-class kontejnerskih nosača na prvom putovanju nakon izgradnje stigla u St. Petersburg
- 13 - MOL i KHI će razviti sustav kormilar-kog stroja s 'inteligentom' funkcijom
- 13 – 14 - *COLOR HYBRID* – najveći 'plug-in' hibrid na svijetu sastavlja se u Poljskoj
- 14 – 15 - DNV GL lansirao zajednički razvojni projekt za brodske baterije
- 15 - Danska prebacuje „ArcticWeb“ u Norvešku
- 15 – 16 - HamiltonJet otkriva nove mlaznice i pripadajuće upravljačke sustave za vodomlazni poriv
- 16 - SHI po prvi put primijenio podmazivanje zrakom dna trupa velikog kontejneraša
- 17 - MOL . Mitsui O.S.K. Lines izgradio sasvim električno upravljani glavni stroj prihvativši 'Common Rail Fuel Injection System'
- 17 – 18 - DSME isporučio novi LNG nosač visoke tehnologije
- 18 – 19 - Polaže se 200 km podvodnog električnog kabela do divovskog uljnog i plinskog polja 'Johan Sverdrup' u Sjevernom moru
- 19 - Aker Arctic demonstrira autonomni brod testiranjem modela
- 19 – 21 - 'Odinovo oko' i tiha kočarica
- 21 – 22 - NYK brodovi počeli rabiti električnu ček-listu
- 22 – 23 - 'Maersk Fluid Technology' uvodi tehnologiju blendiranja ulja na brodu
- 23 – 24 - U Kini uspješno lansirani tanker za kemikalije i uljne proizvode za tvrtku 'Sirius Shipping'
- 24 - Najveći kontejnerski nosač 'OOCL Hong Kong' dobiva Shell Marine „Integrated Marine Solution“
- &-----
- Sastavio: Dušan Vukojević, mr, upravitelj stroja:
- 25 - 49** - UKUPNI STUPANJ DJELOVANJA BRODSKOG POGONA PRI UPORABI UKAPLJENOG PRIRODNOG PLINA (LNG) KAO GORIVA
- &-----
- 50 - 64** - U ŽARIŠTU POZORNOSTI
- 35 - U Grčkoj po prvi put žena postavljena za prvog strojara na brodu
- 35 – 36 - Aktivira se prva ploveća električna centrala „Akademik Lomonosov“
- 37 - MLC uvodi tzv. „News Chapter“ o pravima pomoraca
- 37 – 38 - ICS upozorava na enormnost projekta IMO-a da se do 2050. brodske emisije CO2 srežu za čitavih 50%

- 38 – 39 - Hrvatska vlada pokrenula akciju za realizaciju LNG terminala na Krku
- 39 – 40 - Bureau Veritas lansirao aplikaciju 'My Fuel Consumption'
- 40 – 41 - Novosti iz BROSOSPLITA
- 41 – 42 - Kuriozitet – U 'Kempton muzeju pare' (UK) jedan veliki troekspanzijski parni stroj još uvijek operativan
- 43 - ABS i partneri utvrdili ključne preporuke za biorazgradiva ulja EALS
- 43 – 44 - Hapag-Lloyd priprema redukciju CO2 emisija za 20% do 2020.
- 44 – 45 - U brodogradilištu Damen/Galati položena kobilica za drugi brod tipa SOV – „Bibby WaveMaster“
- 45 - Wärtsilä dovršila preuzimanje Tvrtke TRANSAS
- 45 – 46 - EU bi se mogla prebaciti na Eure u trgovini ugljikovodika s Iranom
- 46 – 47 - ALFA LAVAL objavio 'white paper' o utjecaju MARPOL Annex VI gorivnih strategija na kotlove i gorionike
- 47 – 48 - Isporučen 'ONE Stork' ružičasto obojen veliki nosač kontejnera za tvrtku 'ONE'
- 48 – 49 - QUADRIGA – najveći teretni brod na Jedra na svijetu
- 49 - U tankove Shell FLNG 'Prelude' po prvi put uvedeni ugljikovodici
-----&-----
- Sažeti prijevod: Boris Abramov, ing. pom. str. I kl., umirov. Upravitelj stroja

65 - 76

- SVE ŠTO TREBA ZNATI O KONTEJNERSKIM BRODOVIMA
-----&-----

Sastavio: Boris Abramov, ing., pom. str. I kl. umirov. Upravitelj stroja

77 - 86

- DA LI JE POSTUPAK EMULZIFIKACIJE VODE U GORIVO 'WATER IN FUEL – WIF' JOŠ UVIJEK AKTUALAN I UČINKOVIT?

Sastavio: Frane Martinić, mag. ing. pom. str. I. klase

XX - XX - XXXXXXX XXXXXX XXXXX

87 - IN MEMORIAM

Uvodna riječ

Poštovani čitatelji,

Tijekom 2018. godine, članovi Udruge pomorskih strojara – Split, aktivno su sudjelovali na promocijama stručnih knjiga iz pomorstva i na konvencijama vezanim za pomorstvo. Naša Udruga i Pomorski fakultet u Splitu organizirali su predavanja za stručnu javnost, studente i nastavnike na teme: “Ukupni stupanj djelovanja brodskog pogona pri upotrebi ukapljenog prirodnog plina kao goriva” i „Plutajući terminali za uplinjavanje ukapljenog prirodnog plina – tehničke mogućnosti postrojenja i zaštita okoline“.

Kao predsjednik Udruge obišao sam i razgovarao s vodećim ljudima pomorskih državnih institucija i privatnih kompanija o važnosti i ulozi brodstrojarstva u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti, te o podizanju kvalitete redovnog školovanja i dodatne izobrazbe naših pomoraca, jer hrvatski brodstrojari odavno je prepoznat u svijetu, ali taj trend treba zadržati i podići na viši nivo da bi bili konkurentni na tržištu. Broj članova Udruge u 2018. godini se povećava i

vjerujem da će u budućnosti biti sve više mladih članova koji će nastaviti s radom, te svojim znanjem i iskustvom pridonijeti radu Udruge i društvu u kojem živimo općenito.

Nastavljena ja suradnju sa Sindikatom pomoraca Hrvatske, a u glasilu sindikata, „Pomorskom vjesniku“, možete pročitati stručne članke odabrane od našeg uredništva. I dalje pozivam sve naše članove da šalju članke o brodstrojarstvu, tehnici i pomorstvu. Na internetu možete pronaći nove uređene stranice Udruge pomorskih strojara – Split (www.upss.hr).

85 godina je prošlo od utemeljenja naše Udruge i već 30 godina od izdanja prvog broja časopisa „Ukorak s vremenom“. Časopis ide dalje uz stručno vodstvo našeg glavnog urednika Borisa Abramova, te uz suradnju nekih novih i nekih starih suradnika. U najnovijem broju časopisa „Ukorak s vremenom“ br. 58 donosimo najnovije vijesti iz tehničkog i pomorskog svijeta, zatim članak „Ukupni stupanj djelovanja brodskog pogona pri upotrebi ukapljenog prirodnog plina kao goriva“ koji

detaljno analizira relevantne podatke prikupljene tijekom 2018. godine s tankera za prijevoz ukapljenog prirodnog plina s različitim ugrađenim propulzijama i članak o kontejnerskim brodovima, te u našoj redovitoj rubrici „U žarištu pozornosti“ možete pročitati niz zanimljivosti. Ovim putem zahvaljujem se potpredsjedniku Udruge Dušanu Vukojeviću za održano stručno predavanje na Pomorskom fakultetu u Splitu.

Za vrijeme ljetnih dana, članovi Udruge bili su aktivni u čišćenju i uređivanju prostorija, pa pozivam sve članove da nas posjete i koriste bogatu knjižnicu stručnih knjiga i literature.

Vjeri čitatelji, čestitam Vam dan svetoga Nikole, zaštitnika pomoraca i želim Vam Sretnu Novu 2019. Godinu. Svim brodstrojarima, pomorcima, ljudima koji na moru i od mora žive želim mirno more.

*Predsjednik Udruge:
Frane Martinić, mag. ing.,
pom. str. I. kl.*

**IN THE CASE OF
AN EMERGENCY
DON'T PANIC !**


**KEEP
CALM
AND
CALL AN
ENGINEER**

Vijesti iz pomorskog i tehničkog svijeta

U Norveškoj 'PSA' završila istragu fatalnog incidenta koji se dogodio na „Maersk Interceptor“-u

Norveška **PSA** ('Norwegian Safety Authority') završila je i objavila rezultat istrage fatalne nezgode koja se je dogodila 07/10/17, kad je jedna osoba poginula, a druga



Representation Image – Credits: Maersk Drilling

ozbiljno ozlijeđena.

Izveštaj zaključuje da je „raw water“ pumpa pala u vodu zbog puknuća plosnato upletene brage koja se koristila pri podizanju te pumpe u svrhu njene instalacije.

Nakon objave izvještaja Angela Durkin, **COO Maersk Drilling-a** i njihov klijent **Aker BP** potvrdili su ove nalaze, napomenuvši da se isti slažu s rezultatom njihove vlastite istrage. Još je dodala da je ovaj incident svih njih jako šokirao. Istraživanjima PSA pružena je potpuna kooperacija, a na Maersk Drillingu ostaje da naprave sve što je moguće da se ubuduće ovakvi ili slični incidenti više nikad ne dogode.

Marine Insight – 09/05/18

(Press Release: maerskdrilling.com)

Damen uvodi novi poboljšani model 'Fast Crew Supplier'-a

Dosadašnji tip broda za transfer posade model **FCS 2610** lansiran 2011-te godine bio je vrlo uspješan, U međuvremenu, off-shore energetska industrija još se više razvila, a time i njene potrebe i načini upravljanja. Radi toga Damen je razvio novi model **FCS 2710** koji će ispuniti te zahtjeve, zadržavši pritom uspješne odlike ranijeg modela, kao što su dvostruki trup i pramac oblika sjekire. Međutim, novi model



FCS 2710 - Image Credits: Damen Shipyards Group

je za jedan metar duži i jedan metar viši. Taj dodatni metar povrhu vode ne samo da povećava volumen trupa nego omogućuje operaciju broda u valovima i iznad 2 metra, što je dosta važno s obzirom na veće distance kojima ekipe za održavanje instalacija trebaju putovati. Veće dimenzije novog katamarana osiguravaju više fleksibilnosti, veći kapacitet tankova, veću površinu palube, povećan komfor i dvostruko veći kapacitet prevoženja posade (s13 na 26).

Prvi brod FCS 2710 izgrađen je u Gorinchemu za tvrtku **High-Speed Transport Ltd.** (UK) i isporučen u lipnju 2018. Ova tvrtka ima namjeru opsluživati off-shore instalacije u UK i Njemačkoj. U tu svrhu ima namjeru izgraditi 5 - 6 ovih brodova, Novi model broda izložen je javnosti od 3. do 5. lipnja na ovogodišnjoj 'Sea -Work International' konferenciji i izložbi u Southamptonu.

Marine Insight – 09/05/18

(Press Release: Damen Shipyards Group)

Viking Grace – prvi putnički trajekt s rotorskim jedrom

'Viking Line' je instalirala rotorsko jedro na trajekt *Viking Grace* pogonjen LNG-om. Taj je trajekt time postao prvi putnički trajekt u svijetu koji ima Flettner rotor za korištenje Magnuss učinka.

Instalaciju rotorskog jedra odobrio je LR nakon što je utvrdio da Flettner rotor neće ometati sigurnu operaciju broda ili ugroziti sigurnost posade.

Rotorsko jedro promjera 4 m i visoko 24 m izradila je finska tvrtka '**Norsepower Oy Ltd.**' Smatra se da će se, korištenjem Magnuss-ova učinka koje ovo jedro svojom vrtnjom proizvodi, emisije CO₂ godišnje smanjiti za 900 tona! *Viking Grace* s tim jedrom već plovi na putovanjima između Turku i Stockholma.

Viking Grace je stupio u službu godine 2013-te, kada je LR pomogao kompaniji u rješavanju zahtjevnih zadataka smještanja LNG tankova na krmenoj palubi, kao i na zadacima uvođenja propisa, klasificiranja i utvrđivanja načina plovidbenih operacija.



Image Credits: lr.org

Marine Insight – 09/05/18

(Press Release: lr.org)

Kepel priprema primopredaju tegljača na LNG, prvog takvog u Jugoistočnoj Aziji



KST "Liberty" - Image Credits: kepcorp.com

'Kepel Offshore & Marine' preko svoje podružnice 'Kepel Singmarine' sprema predati tvrtki 'Kepel Smit Towage' u službu tegljač na dvojno gorivo (LNG) „*KST Liberty*“, prvi te vrste u Jugoistočnoj Aziji.

Ovaj tegljač od 65 tona vučne snage na bitvi, ima LNG dual-fuel Azimuth Stern Drive (ASD). Izgrađen je prema Kepelovom vlastitom dizajnu za kojeg je 2015. godine u Singapuru na 'Međunarodnoj dodjeli odličja' dobio odličje '**Outstanding Maritime R&D and Technology**'.

MAN Diesel & Turbo prihvatio Alfa Laval HCO filter



Alfa Laval Moatti 290 filter – Courtesy alfalaval.com

Alfa Laval-ov 'Moatti 290' filter ulja kontrolne hidraulike dobio je odobrenje od MAN Diesel & Turbo za primjenu na njihovim suvremenim dvokretnim motorima.

Moatti 290 filter je posebno prikladan za novu generaciju MAN-ovih motora koji imaju hidraulične kontrolne sustave umjesto tradicionalnih bregastih osovina. Ovi sustavi imaju ventile koji se aktiviraju malim protokom ulja što traži fino filtriranje bez dodatnog pada tlaka.

Ovaj filter je izgrađen prema najnovijim MAN-ovim preporukama, koje zahtijevaju automatski filter i redundantni filter s takvom učinkovitošću da može zadržati čestice od 6 µm ili manje. Oba filtra moraju biti u istom kućištu s posebno dizajniranim prekretnim ventilom kako bi se spriječilo bilo kakvo curenje tijekom održavanja.

Redundantni filter, kojeg se čisti ručno, može se koristiti ne samo tijekom održavanja nego i za početno čišćenje novog ili dodanog ulja. Međutim, odvojena komora služi za čišćenje malog protoka ulja koji je povezan s kontinuiranim povratnim čišćenjem („back-flushing“) prije nego li se ulje vrati na dno spremnika. Za to ne treba ni električna struja niti kontrolni zrak, jer se povratno čišćenje aktivira samim tlakom ulja.

Radi testiranja ovog koncepta filter je radio preko 24.000 sati na Suezmax tankeru 'Stena Suede'. Nakon skoro dvije godine rada, testiran je finalizirani dizajn na tri druga broda, (IMOIMAX tipa) po 3.000 sati na svakom. Kad je prvi od tih brodova zadovoljio, MAN Diesel & Turbo izdao je odobrenje za korištenje tog filtra na njihovim motorima. 'Moatti 290' pokriva većinu njihovih velikih dvokretnih motora. Očekuje se da će u bliskoj budućnosti biti također pokriveni i najveći i najmanji tipovi MAN-ovih motora.

Novi Alfa Laval filter je zasnovan na posebnoj vlastitoj 'Atrium' tehnologiji koja pruža ogromno povećanje filtracijske površine u skućenu prostoru. Osim toga taj filter ima još jednu prednost; filterski elementi mogu se lako ručno očistiti i ponovno uporabiti, umjesto da se, kao u nekih tipova, bacaju.

alfalaval.fi/media/news/2018/alfa-laval-s-groundbreaking-hco-filter-technology-has-been-approved-by-man-diesel-turbo/

LNG MOSS-type LNG nosača, posljednji iz serije od pet brodova isporučen malezijskoj tvrtki MISC



MISC-ov peti LNG nosač MOSS-tipa „SERI CEMARA“,
Photo credit: misc.com

Malezijskoj brodarskoj grupaciji MISC južnokorejski brodograditelj „Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. – HHI“ isporučio je brod **SERI CEMARA**, posljednji iz serije od pet LNG nosača MOSS tipa kapaciteta 150.200 m³. Time se ovaj brod pridružuje svojim ranije isporučenim blizancima: *Seri Camelia*, *Seri Cenderawasih*, *Seri Cempaka* i *Seri Camar*. Svih ovih pet nosača dugoročno je iznajmljeno brazilskoj naftnoj tvrtki **PETRONAS**. Nova generacija nosača Seri C klase dizajnirana je tako da ti brodovi mogu pristati na sve važnije terminale u svijetu, kao i da imaju sposobnost utovara LNG-a na plovećim LNG (FLNG) jedinicama. **SERI CAMELIA**, prvi MISC-ov nosač MOSS tipa po prvi je put u svijetu 2017. godine uspješno stekao operacijska iskustva na

Petronas-ovoj plovnoj jedinici **FLNG Satu**.

Za razliku od drugih LNG nosača brodovi MOSS tipa su izgrađeni s integriranom strukturom trupa („Integrated Hull Structure – **IHS**) tako da neprekinuti poklopac pokriva i štiti četiri odvojena sferična tanka. IHS pruža dodatnu zaštitu za temperaturno osjetljiv teret kao i vrhunski čvrst sustav okruženja tereta, osiguravši tako višu razinu operacijske fleksibilnosti u nepovoljnim vremenskim uvjetima. Svi brodovi ovog tipa nose **ECO** oznaku kako bi se istaknuli njihovi akreditivi glede zaštite okoliša. Isto tako ti su brodovi posebno dizajnirani da bi se umanjio otpor trupa, povećala propulzijska učinkovitost, smanjila potreba instalirane snage i smanjile CO₂ emisije. Ovi brodovi imaju pred-vrtložni vod i krilca na kapi propelera („Propeller Boss Cap Fin - **PBCF**“) i time se na dizajniranom gazu postiže ušteda oko 4% energije. Uz to imaju još X-svinuto kormilo čime se poboljšava njihova manevarska sposobnost. Ostale posebnosti 'zelene tehnologije' su ugradnja sustava selektivne katalitičke redukcije (**SCR**) na dizelskim generatorima kako bi se zadovoljilo najnovije IMO Tier III zahtjeve, te sustav obrade balastnih voda pomoću ozona. Propulzijsku snagu će davati parno postrojenje **UST** („Ultra Steam Turbine Plant“).



The Lady Sponsor, Puan Sri Dr. Azura Ahmad Tajuddin na cremoniji imenovanja broda Seri Cemara (30. April, 2018.)

Photo credit: misc.com

Ovi će brodovi moći operirati trošeći plin na način produženog niskog opterećenja kako bi bili potpuno sukladni sa sadašnjim i predstojećim propisima za **SECA** područja („Sulphur Emissions Control Area“).

Isporukom broda **SERI CAMARA** broj LNG brodova u floti tvrtke MISC povećao se na ukupno 29, pojačavši tako njihovu poziciju vodećeg vlasnika i operatora LNG brodova.

maritimeprofessional.com/news/carrier-seri-camar-delivered-misc-316962 (Contributor: John Fonseca)

marineinsight.com/shipping-news/misc-group-welcomes-the-fifth-and-final-moss-type-lng-carrier-seri-cemara
Press Release: misc.com

Vatrom oštećeni „Maersk Honam“ stigao na sidrište ispred luke Jebel Ali



Kontejnerski nosač „Maersk Honam“ zapalio se u Arapskom moru – Picture credits: gcaptain.com

Vatrom oštećeni ultra-veliki nosač kontejnera „**Maersk Honam**“ stigao je 17/04/18 na sidrište ispred luke Jebel Ali u Ujedinjenim Arapskim Emiratima, točno sedam tjedana nakon što je ozbiljan požar poharao prednja kontejnerska skladišta.

Ovaj 353 metra dugačak kontejneraš zapalio se 06/03/18 u Arapskom moru, oko 900 Nm jugoistočno od Salalah, Oman na putovanju u Mediteran preko Sueskog kanala.

Početnu protivpožarnu akciju izveo je prvi brod indijskog Coast Guarda, a u četvr-

tak 8. ožujka još dva dodatna broda. Dok je vatra i dalje nastavila tinjati, brod je uzet u tegalj. Jebel Ali je odabran kao najpogodnija luka za smještaj ovog broda. Vruća žarišta u opožarenom području bit će kompletno ugašena. na sidrištu Moraju se obaviti i sve potrebne aktivnosti za stabiliziranje broda, da bi se mogao vezati u luci i početi operacije istovara kontejnera. Maersk Line očekuje da će za sve pripreme pred istovarom trebati oko 4 do 5 tjedana. Operacije spašavanja broda vodi **Smit Salvage and Ardent**.

U vrijeme začetka požara *Maersk Honam* je nosio ukupno 7.860 kontejnera što odgovara broju od 12.416 TEU. Požar se raširio preko čitavog teretnog prostora ispred nadgrađa broda.



Požar na MV Maersk Honam u Arapskom moru, 8. ožujka, 2018. Photo: Indian Coast Guard

Od dvadeset i sedam članova posade dvadeset i troje njih napustilo je brod u vrijeme požara, a pokupili su ih drugi trgovački brodovi koji su se našli u tom području. Dvadeset evakuiranih članova posade iskrcali su se sa kontejnerskog broda ALS *Ceres* u Cochinu, dok su dva ranjena člana i jedan koji nije ranjen odvedeni u bolnicu u gradu Trivandrum. Samo jedan od tih članova je kasnije umro podlegavši zadobivenim ranama, dok se druga dva još liječe. Kasnije su na brodu pronađena izgorjela trupla trojice članova posade, ali još uvijek nisu identificirana. Na inzistiranje Maersk Line-a

trupla su odmah transportiran u Mumbai, Indija gdje lokalne vlasti rade na identifikaciji. Još uvijek ostaje da se pronađe jedan član posade koji nedostaje (on, ili njegovo truplo).

Osim svih mogućih nastojanja Maersk Line-a da se pomogne identificiranje i da se kontaktiraju obitelji tih pomoraca te da se ponude moralne i druge potpore, ostaje vrlo važan zadatak da se utvrdi uzrok ovog požara i njegov utjecaj na sudbinu broda ili tereta. Tvrtka **MSC 2M** partner potvrdio je da će se brod konačno vezati u Dubaiju 22. svibnja, a istovar će potrajati između 4 do 7 dana.

Međutim, postoji „kvaka 22“ !. Otpremnici sa svojim teretom na ovom brodu po pravilima „potpune štete“ („general average“) trebati će 'iskesati' preko polovine vrijednosti tereta prije nego ga mogu preuzeti. Zastupnik spašavatelja broda odredio je sigurnost spašavanja na iznos od 42,5% vrijednosti tereta, uz zahtjev daljnjih 11,5% kao 'general average deposit'. Ovo znači da je otpremnik s dobrima u kontejneru vrijednim 100 tisuća dolara suočen s kombiniranim 'general average' i 'salvage security bond' računom od 54 tisuće dolara da bi mogao preuzeti teret, To se odnosi i na sve ostale sudionike u toj pomorskoj nezgodi, počevši od vlasnika broda, vlasnika bunkeriranog goriva, vlasnike kućišta kontejnera pa do vlasnika tereta. Oni svi moraju snositi svoj udio u nastalim gubicima.

gcaptain.com/maersk-honam-fire-firefighting-commences-for-maersk-ship-adrift-in-the-arabian-sea/

gcaptain.com/shippers-with-cargo-on-maersk-honam-face-hefty-bill-to-get-it-released/

Norveška tvrtka 'The Fjords' preuzela potpuno električni brod „Future of the Fjords“



'Future of the fjords' - Photo credit: braa.no

Nakon iscrpnog programa testiranja tvrtka 'Brødrene Aa' (Braća Aa) predala je brod 'Future of the Fjords' naručiocu, vlasniku i operatoru „The Fjords“.

Radi se o prijelomnom, sasvim inovativnom, potpuno električnom 400 pax 42 m dugom katamaranu izrađenom od ugljičnih vlakana. Operacije ovog broda započele su sredinom svibnja. Radit će godišnje oko 700 'tour-retour' putovanja obilazeći spektakularne fjordove iz UNESCO-ove 'Liste Svjetske Baštine' između Flåma i Gudvangena. To je prvi brod takve vrste, potpuno bez emisija i buke, koji nudi transport putnika što razgledavaju prelijepi, ali krhak krajolik Zapadne Norveške.



Ilustracija sustava „PowerDock“ – Photo credit: braa.no

Prethodnik ovog broda iz dizajna 'Seasight' je plug-in hibridni brod „Vision of the Fjords“ koji je isporučen 2016. Iako su oba broda dizajnirana tako da naliče cik-cak planinskim stazama pokraj kojih plove, oni se u

osnovi bitno razlikuju.

Kako je već ukratko spomenuto 'Vision of the Fjords' kojeg je izgradila 'Braća Aa' nema klasičnu propulziju s motorom na izgaranje goriva, već ima ugrađena dva električna motora od 585 HP (450 kW) svaki. Ti se motori napajaju strujom iz baterijskog sloga od 1800 kWh, što predstavlja 40 puta veći kapacitet nego onaj koji ima tipičan električni automobil. Ovakav kapacitet pruža mogućnost da brod s dva CPP propelera plovi oko 30 Nm brzinom od 16 čv prije nego li se baterije moraju ponovno puniti.

Za punjenje služi novo rješenje koje su „Brødrene Aa“ razvili u bliskoj kooperaciji s tvrtkom „The Fjords“, a koje je nazvano 'PowerDock'. To je 40m dug i 5m širok dok napravljen od staklenih vlakana, u kojem je smješten baterijski slog od čitavih 2,4 MWh koji se stalno puni preko kopnene lokalne električne mreže. Mreža nema sposobnost izravnog punjenja broda. Ovim inovativnim rješenjem brod može napuniti svoje ispražnjene baterije za ciglih 20 minuta, što prilično smanjuje ukupne troškove.

braa.no/news/future-of-the-fjords

Vistula Maersk - prvi brod nove serije ice-class kontejnerskih nosača na prvom putovanju nakon izgradnje stigla u St. Petersburg

'Seago Line' – tvrtka u sklopu „Maersk“-a zadužena za među-europski i kratko-morski promet objavila je da se uvodi sjeverno-europski 'feeder link' između nizozemskog Rotterdama i ruskog St. Petersburga. U tu svrhu grade se novi kontejnerski nosači 'ice klase' posebno dizajnirani da mogu podnijeti surove uvjete koji zimi vladaju u ledenim vodama Baltičkog i Sjevernog mora. (do - 25° C).

Osim što su im trupovi ojačani, posebnost nove serije je da mogu primiti veću količinu hladjenih kontejnera (600 „reefer utičnica“) što je od velike važnosti kad se radi o kvarljivoj robi, kao što su agrumi, rajčice, krumpiri – da se spomenu samo neke.

Vistuli će se ubrzo pridružiti brod blizanac '**Volga Maersk**'. Ta dva broda biti će zasada jedina koji će operirati u službi 'Feeder Link 1' Sjeverne Europe. Tijekom narednih mjeseci pojavit će se pet dodatnih brodova blizanaca i to: '*Vayenga Maersk*', '*Venta Maersk*', '*Vuoksi Maersk*', '*Vilnia Maersk*', i posljednji još neimenovan. Svi će se oni pridružiti *Vistuli* i *Volgi*, povećavajući tako broj 'Seago Line' feeder linkova u Baltičkom i Sjevernom moru.



Vistula Maersk - Picture credit:
worldmaritimeneews.com

Osnovne značajke '*Vistule Maersk*' su slijedeće:

Dužina preko svega 200 m, širina 35,2 m, gaz 11 m, visina povrh osnovne linije 56,1 m, povrh vodne linije 46,1 m, glavni stroj MAN B&W sporohodni dvokretni (nigdje ne piše koji tip stroja ili njegova snaga), nominalni kapacitet 3.596 TEU, reefer kapacitet 600 električnih priključnica, tonaža 34.822 BRT, 42.000 dwt, zaštićeni pramčani kaštel za sigurnost priveznih operacija, optimalan dizajn kormila i propelera,

brzina: maks. 16,4 čv., prosječna 15,9 čv. Troši **MDO** ili **MGO** gorivo koja su u potpunosti sukladna s IMO pravilima za ECA područja, standardna posada do 28 osoba, zastava: Danska, graditelj **COSCO Zhoushan Shipyard**, Kina.

Vistula Maersk i *Volga Maersk* operirati će na 'Seago Line' **L16/L01** linijama pristajući najprije na 'APM terminalu 1' u Rotterdamu, zatim na 'Delta Container Terminalu' i 'APM terminalu Maasvlakte 2', a onda kreću za rusku baltičku luku Ust-Luga, pa zatim pristaju uz 'Petrol-esport' i uz 'Prvi Kontejnerski Terminal' u samom St. Petersburgu.

Ne treba ni spominjati da se Maersk pobrinuo za „Ballast Water Treatment – **BWT**“. Stoga je danska tvrtka **DESMI** uz veći broj pumpi dostavila i dva BWT sustava '**Ray-Clean**'.

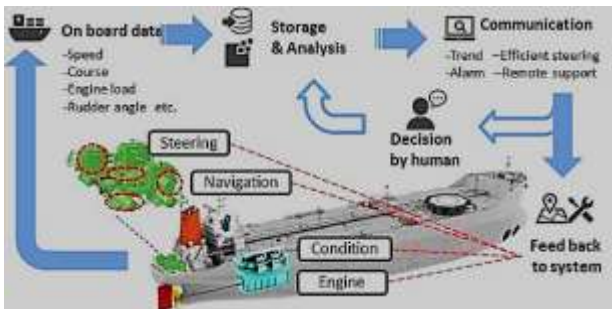
Vođeno je računa i o eventualnoj primjeni umjetne inteligencije (**AI**). Tako će jedan od brodova iz serije poslužiti kao platforma za ispitivanje takvog sustava. „**A P Moller**“ grupacija potpisala je s tvrtkom „**Sea Machine Robotics**“ iz Bostona da se ispita tehnologija te američke tvrtke (opažanja i situacijska svjesnost). U tu svrhu instalirat će se kompjutorska vizija, detekcija svijetlosti, mjerenje udaljenosti pomoću LIDARA te softver za opažanja. Ovim sustavom sofisticirani senzori prikupljaju iz okolišnog okruženja broda neprekidan dotok informacija, te utvrđuju i prate potencijalne konflikte. Svi ti nalazi šalju se na ekran zapovjednog mosta, i tako se poboljšava situacijska informiranost, identifikacija objekata u okruženju i njihovo praćenje.

Općenito govoreći, Maersk nastoji da stvori takvu suradnju koja će pružiti pomorcima pomoć tehnologije. Kao prvo zamijenit će se „line-of-the-sight“ vizualna panorama s mosta

koja je ometana kontejnerima, a zatim će se izgraditi infrastruktura za budući autonomni sustav izbjegavanja sudara.

motorship.com/news/101/ships-and-shipyards/maersk-feeders-tailored-to-russian-trade
en.portnews.ru/news/257059

MOL i KHI će razviti sustav kormilarskog stroja s 'inteligentnom' funkcijom



Prikaz inteligentnog sustava kormilarskog stroja
Image credit: mol.co.jp

Ovaj zajednički projekt između „Mitsui O.S.K. Lines Ltd. – MOL“ i brodograđevne industrije „Kawasaki Heavy Industries Ltd. – KHI“ usredotočuje se na upravljanje kormilarskim strojem, koji je jedan od najkritičnijih elemenata u brodskoj plovidbi. Sustav će biti instaliran na vrlo velikom nosaču sirove nafte (VLCC) koji se gradi u jednom od KHI brodogradilišta za brodara MOL. Projekt se sastoji u razvijanju tehnologija koje poboljšavaju pouzdanost broda i sposobnost uštede energije preko kormilarskog stroja broda s novim senzornim mogućnostima i 'big data' analizom.

KHI će konstruirati kormilarski stroj sa sensorima koji nadziru tlak, količinu protoka, temperaturu hidrauličnog ulja, potrošenu snagu i druge parametre, uz sustav prihvata podataka visokom brzinom koji ima velik kapacitet spremanja tih podataka. Sustav sakuplja ne samo podatke poslone s kormilarskog stroja, nego i

razne druge važne podatke tijekom putovanja, kao što su brzina broda, kurs broda, opterećenje porivnog stroja i kut otklona kormila. Dubinska analiza svih ovih podataka rezultirati će u poboljšanju pouzdanosti broda i uštedi energije. Očekuje se da će projekt biti dovršen koncem ožujka 2021.

Ovaj projekt je dio MOL-ove inicijative tehnološkog razvoja – „*ISHIN NEXT – MOL SMART SHIP PROJECT*“.

Drugim riječima, tvrtka MOL će saznanja i 'know-how' stečena kroz razvojne procese raznih tipova brodova, uz pomoć 'Internet of things' (IoT), iskoristiti u cilju poboljšane sigurnosti brodskih operacija i smanjenja njihova negativnog utjecaja na okolinu.

marineinsight.com/shipping-news/mol-and-khi-aims-to-develop-intelligence-function-equipped-steering-gear/
Press release: mol.co.jp

COLOR HYBRID – najveći 'plug-in' hibrid na svijetu sastavlja se u Poljskoj



Ceremonija postavljanja kobilice
Image credits: ulstein.co

Konstrukcija broda *Color Hybrid* je započela 16/04/18 sastavljanjem 14 velikih pred-fabriciranih blokova u poljskom brodogradilištu **Crist SA**, Gdinja.

'Color Line' je ugovorio izgradnju i opre-

manje broda s norveškim bodograditeljem „**Ulstein Werft**“. U listopadu 2018. trup će biti otegljen u Ulsteinvik u Norveškoj. Očekuje se da će u svibnju 2019 biti predan 'Color Line'-u, a u lipnju 2019, stupit će u redovnu službu između norveškog Sandefjorda i švedskog Strømstada.

Hibridna tehnologija i ostala rješenja naklonjena okolišu na ovom brodu će smanjiti buku i štetne emisije na minimum, što je u duhu opće usmjerenosti ove kompanije prema zelenijim, pametnijim i sigurnijim rješenjima. 'Color Line' je u duhu svog usmjerenja instalirao uređaj za strujni priključak u svim važnijim norveškim lukama; Oslo, Kristiansand, Larvik i Sandefjord.



Color Hybrid - Image credits: ulstein.co

Ovaj jedinstveni brod, prvi takve vrste u svijetu, dug 160 m ima kapacitet od 2.000 putnika i oko 500 vozila i predstavlja značajno povećanje kapaciteta na liniji između Norveške i Švedske. Putnički prostori i oprema bit će vrlo moderni i prikladni, pa će putnici uživati na tim putovanjima.

marineinsight.com/shipping-news/woelds-largest-plu-in-hybrid-ship-to-take-form/

Reference: ulstein.com

DNV GL lansirao zajednički razvojni projekt za brodske baterije



Sustav skladištenja elektr. energije na putničkom trajektu
Photo: DNV GL

Klasifikacijsko društvo **DNV GL** objavilo je lansiranje 'Zajedničkog razvojnog programa' („Joint Development Program – **JDP**“) namijenjenog da unaprijedi saznanja uporabe 'lithium-ion'-skih baterija u brodskoj industriji. Ovoj je inicijativi pristupilo više od davanaestak partnera iz lanca ustanova i tvrtki koje zadiru u ovu djelatnost i to:

Norwegian Maritime Authority - **NMA**, Danish Marine Authority - **DMA**, Norwegian Defense Research Establishment (**FFI**), **Corvus Energy** - maritime battery systems vendor, **Plan B (PBES)** – maritime battery systems vendor, **FIFI4Marine** – lithium-ion fire extinguishing system vendor, **Nexceris** - developer of battery off-gas sensing technology, **Rolls Royce Marine AS** – propulsion and system technology provider, **ABB** – propulsion and system technology provider, **Stena** – ferry owner and operator, **Scandlines** – ferry owner and operator including largest maritime battery installation in the world, **Damen** – ship builder i **DNV GL** – Classification Society.

JDP projekt okuplja zainteresirane sudionike iz kompletne pomorske industrije, tvoreći obilnu količinu ekspertize, znanja i iskustava iz različitih kutova gledanja, te na taj način razvija

jače razumijevanje izazova i potreba za širenjem primjene baterija u pomorskoj domeni.

Po završetku JDP-a sudionici se nadaju da će obogatiti svoja vlastita saznanja, kako bi poboljšali svoje proizvode i usluge, dok će isto tako stvoriti skupinu unosa koje će industrija prihvatiti, i to ne samo u smislu razvitka samih baterija već i povezanih sustava, te procedura i procesa odobravanja.

JDP je službeno startao krajem 2017. s naprijed navedenim zadacima. Projekt će biti završen 2019. s diseminacijom informacija.

Glavni zadaci:

1. Sigurnosni model razvitka i procjene na osnovu prvotnog znanja,
2. Usklađena procjena rizika lithium-ion baterija,
3. Program testiranja sigurnosti baterija,
4. Simulacija baterijske sigurnosti te razvitak i prečišćavanje analitičkih alata,
5. Upravljanje projektom, raspodjela nalaža, unos prema 'Zahtjevima' i 'Pravilima'.

marinelink.com/news/batteries-marine-jdp434868
– reported by Michelle Howard 09/03/18

Danska prebacuje „ArcticWeb“ u Norvešku



© Don Landwehrle / Adobe Stock

Efektivno od 06/06/18 Danska će prebaciti Norveškoj odgovornost za 'ArcticWeb', platformu zasnovanu na webu i dizajniranu da poboljša plovidbenu sigurnost u Arktiku.

Besplatna za korištenje, 'ArcticWeb' platforma je startala još 2014. godine kao zajednički regionalni projekt, kojeg je prvenstveno financiralo 'Nordijsko Vijeće Ministara', a vodila ga je 'Danska pomorska direkcija' („Danish Marine Authority – **DMA**“).

Osnovne funkcije uključuju razmjenu; ruta, redova vožnje i karata leda, informacija o vremenu na tim rutama, prognoze visine valova i porasta leda, plovidbena upozorenja i izbor spasilačkih naprava.

'ArcticWeb' je razvijen u kooperaciji među ovim sudionicima: 'Vlada Grenlanda', 'Norveška Obalna Uprava', 'Danish Meteorological Institute – DMI', Danska Geodata Agencija, Udruženo Arktičko Zapovjedništvo, Obrambeno središte za oceanografske operacije te DMA.

Glavna grupa na koju cilja ova platforma su kruzerski i putnički brodovi koji plove u grenlandskim vodama. Na 'ArcticWeb'-u trenutno je aktivno ukupno oko 250 korisnika.

marinelink.com/news/denmark-transfers-arcticweb-norway-438129

HamiltonJet otkriva nove mlaznice i pripadajuće upravljačke sustave za vodomlazni poriv

„HamiltonJet“ planira lansirati novu generaciju vodo-mlaznog poriva s pripadajućim unaprijeđenim upravljačkim sustavima, predstavljenu na izložbi *SEAWORK* – komercijalnoj izložbi koja se održala od 3. do 5. srpnja u Southamptonu, UK.

Nova generacija vodo-mlaznica označena **HTX30** rezultat je višegodišnjih istraživanja, hidrodinamičkog dizajna i isprobavanja. Nove mlaznice su mnogo jače od prethodnih i proizvode do 570 kW snage za primjenu u patrolnim i komercijalnim čamcima, s dužinom do 18 m preko svega.

Prema tvrdnji proizvođača, HTX30 je sposoban postići više maksimalne brzine, ima poboljšane manevarske sposobnosti, viši statički potisak i postiže jače ubrzavanje čamca. Dodatno, zahvaljujući integriranom dizajnu, nova vodo-mlaznica ima poboljšanu mehaničku trajnost, poboljšanu zaštitu od korozije, lakše se instalira, te ima unaprijeđene sposobnosti kormilarenja i vožnje unatrag.

Uz mlaznice ide i unaprijeđeni upravljački sustav **AVX** koji je potpuno integriran s novim vodo-mlaznicama i ima dvojnju redundanciju (zalihost). Tijekom zadnjih dviju godina ovaj upravljački sustav je uspješno isprobavan na nekoliko SAR („Search & Rescue) brodova.

AVX sustav ima na zapovjednom mostu kompaktne module za vrhunsku preglednost, i fleksibilnost instalacije, te kompaktnu postajnu 'display' jedinicu s obojenim ekranom za poboljšani status, ergonomiku i sigurnosne informacije.

AVX sistem također nudi i opciju '**JETanchor**'. To je sustav za pozicioniranje koji služi za održavanje pozicije i ima funkcionalnost virtualnog sidra. Ostale unaprijeđene upravljačke opcije uključuju i sučelja za daljinsko upravljanje putem nekog drugog sudionika, a sistem je spreman i za autonomne sustave.

marinelink.com/news/hamiltonjet-unveil-new-waterjet-controls-438021

SHI po prvi put primijenio podmazivanje zrakom dna trupa velikog kontejneraša

U brodograđevnoj industriji podmazivanje dna broda zrakom radi smanjenja otpora trenja i time smanjenja utroška goriva već je odavno poznato.

Međutim, taj „**Energy Saving Device – ESD**“ teško se mogao koristiti za velike i brze nosače kontejnera, radi njihove niske proporcije otpora trenja.

Korejska brodograđevna tvrtka „**Samsung Heavy Industries – SHI**“ i tome je došlo, Razvili su sistem podmazivanja dna trupa zrakom za velike nosače kontejnera i nazvali ga „**SAVER Air**“.



Image credits: samsungshi.com

Ovaj uređaj je dovoljno kompaktan za instaliranje u skućenom prostoru, bez dodatnog strukturalnog ojačanja i instalira se bez mijenjanja oblika trupa. Uređaj ima odličnu sposobnost da održava stabilan sloj zraka bez obzira na vanjske utjecaje, kao što su valovi ili alge, i tako podržava stalan učinak redukcije otpora trenja broda. Kao impresivan rezultat, kada brod ostvari svoj očekivani životni vijek od 25 godina, očekuje se da će tada ukupna ušteda imati vrijednost od jednog cijelog godišnjeg potroška goriva! **SERVER-Air** je ugrađen na jednog od šest kontejnerskih nosača od 23K TEU, dok će ostalih pet biti pripremljeni za ugradnju tog sustava.

marineinsight.com/shipping-news/shi-applies-its-air-lubrication-system-to-super-large-container-ships-for-the-first-time/

MOL – Mitsui O.S.K. Lines izgradio sasvim električno upravljani glavni stroj prihvativši 'Common Rail Fuel Injection System'



Glavni stroj opremljen s 'common rail fuel injection system'
Photo credit: mol.co.jp

09/03/2018 MOL-ova sestrinska tvrtka **Mitsui O.S.K. Kinkai Ltd.**, Minato-ku, Tokyo objavila je da će na svojoj novogradnji ugraditi glavni stroj s 'Common rail fuel injection' sustavom kojeg je originalno razvio MAN Diesel & Turbo SE (**MDT**).

Radionički test glavnog stroja uspješno je izvršen u siječnju 2018, a novogradnja će biti porinuta tijekom 2018. Poslije porinuća Mitsui O.S.K. Kinkai uz pomoć MOL-ovih stručnjaka nastaviti će testirati i podešavati sustav u početku službe broda.

Sustav uštrcava gorivo pod tlakom od 1.000 bara kroz ubrizgače u kojima se nalaze solenoidi. Time se postiže da gorivo dolazi u cilindar u optimalnom 'tajmingu' uz optimalni volumen i prema željenom uzorku, sve to kako bi se maksimizirala snaga stroja. Tlak goriva koje se nalazi u zajedničkoj 'common rail' cijevi i na koju su spojeni ubrizgači održava električna pumpa.

Umjesto klasične bregaste osovine za

otvaranje i zatvaranje usisnih i ispušnih ventila, sustav koristi hidraulički pritisak elektronički kontroliran. Sve to čini potrošnju goriva učinkovitijom, čak i u području niskog opterećenja stroja.

Testovi su pokazali da ovaj sustav više šteti gorivo nego postojeći „MAKITA-MITSUI-MAN B&W 6S35ME-C9-CR“ stroj. Štoviše, očekuje se da će jednostavna konfiguracija sustava reducirati troškove operacije i održavanja. MDT smatra da se ovaj sustav umjesto teškog goriva može lako prilagoditi za uporabu alternativnih goriva, što će rezultirati boljom reakcijom na pitanja zaštite okoliša kao što je globalno zatopljenje, povodom čega međunarodna regulativa postaje sve rigoroznija.

MOL grupa smatra da prihvaćanjem ovog sustava oni slijede svoju ranije zacrtanu politiku pod nazivom „**ISHIN NEXT – MOL SMART SHIP PROJECT**“ čime proaktivno zauzimaju svoj stav: *Razvoj i uvođenje novih tehnologija pomoći će da naša flota što je više moguće smanji svoj štetni utjecaj na okolinu.*

mol.co.jp/en/pr/2018/18017.html

DSME isporučio novi LNG nosač visoke tehnologije

Južnokorejski brodograđevni div „Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering – **DSME**“ isporučio je neimenovanom brodaru veliki LNG nosač opremljen sa sustavom za potpuno preukapljivanje – „Full Reliquefaction System- **FRS**“.

U DSME-u kažu da je to veliko dostignuće za njihovu kompaniju koja slovi kao drugi po redu najveći brodograditelj u svijetu.

Oni su do sada imali samo tehnologiju za djelomično preukapljivanje – „Partial Relique-



Image: Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering

fraction System – PRS“.

U izvještaju se kaže kako su u 2016. isporučili prvi brod u svijetu sa djelomičnim preukapljivanjem, a ovo novo postignuće daje im prednost pred konkurentima. Tvrtka također ima i tehnologiju za primjenu ovih novih sustava, bilo na sporohodne ME-GI strojeve bilo na brzohodne X-DF strojeve na dvojno gorivo.

Budući da FRS tehnologija čini da se evaporirani plin ponovno potpuno ukaplji, brodari stalno povećavaju narudžbe za LNG nosače s ovom unaprijeđenom tehnologijom.

Što se tiče samog LNG carriera, izgleda da se radi o brodu imena *GNL LA PLATA*. (*GNL* na španjolskom = Gas Natural Licuado). Naime, u Urugvaju će se postaviti postrojenje za uvoz prirodnog plina, čiji bi glavni potrošači bili državna kompanija za proizvodnju električne snage (UTE) i rafinerija nafte (ANCAP). U tu svrhu brodar MITSUI O.S.K. Lines (MOL) gradi 263.000 četv. metara 'Floating Storage & Regasification Unit – FSRU' koji će se postaviti na urugvajskoj obali. Urugvajska vlada je odabrala tvrtku 'GDF Suez' sa sjedištem u Parizu da opskrbljuje i operira LNG terminalom u trajanju od slijedećih 20 godina.

marinelink.com/news/daewoo-shipbuilding-marine-engineering-438722 – by Alswarya Lakshmi

icis.com/resources/news/2015/03/25/9871175/uruguay-project-delayed-until-late-2016-as-supply-talks-re-open/

Polaže se 200 km podvodnog električnog kabela do divovskog uljnog i plinskog polja 'Johan Sverdrup' u Sjevernom moru

09/05/18 brod za polaganje kablova NKT *Victoria* započeo je polaganje podvodnih kablova koji će opskrbljivati električnom energijom s kopna divovsko polje **Johan Sverdrup**.

Početna točka ovog projekta je konverterska postaja na Hugsnesetu pokraj Kårstø-a. Očekuje se da će polaganje 200 km kablova biti dovršeno koncem svibnja o.g. Skupa sa strujnim kablovima biti će i kabel s optičkim vlaknima koji će osigurati dobru komunikaciju i dozvoliti nadziranje operacija, a po potrebi biti će moguće daljinski upravljati nekim operacijama i sa kopna.



Image Credits: statoil.com

Jednom kad se kablovi polože oni će se za prvu fazu razvitka uvući u 'riser platformu' gdje je locirana konverterska postaja. Tu će se kablovi spojiti prije nego priprema i isprobavanje sustava započne. Ujesen 2018. polje će biti spremno za napajanje strujom s kopna. Projekt će pomoći da ovo divovsko norveško polje postigne da bude polje u trajanju od najmanje 50 godina s najmanjim CO₂ emisijama u svijetu. Predviđene su emisije od 0,5 kg CO₂ po barelu, što je 20 puta manje od prosjeka

na norveškoj kontinentalnoj ploči i 30 puta niže od međunarodnog prosjeka. Ovo čini Johan Sverdrup polje ključnim projektom u 'Statoil'-ovim ambicijama snižavanja ugljičnih emisija za 3 milijuna tona u 2030-toj. Količine sniženih ugljičnih emisija kao rezultat uporabe električne snage s kopna rezultiraju s više od 400.000 tona CO₂ godišnje, što je otprilike jednako godišnjim emisijama od 200.000 cestovnih vozila.

marineinsight.com/marine/power-cable-being-installed-at-johan-sverdrup-makes-field-best-in-class-for-co2-emission
Press release: statoil.com

Aker Arctic demonstrira autonomni brod testiranjem modela

U Aker Arctic finskom probnom laboratoriju za modele u ledu u Helsinkiju, uspješno je isproban model autonomnog broda.

Demonstracija u ledenom tanku je pokazala da je model autonomnog broda pomoću ugrađenih senzora bio sposoban uočiti prepreke, uspješno manevrirajući oko njih bez naloga operatora, i uspješno se automatski privezati za ciljani gat. Test je izvršen bez leda u tanku.



Image credits: akeraarctic

Dok se ovaj ledeni laboratorij obično koristi za testiranje brodova koji lome led, on

isto tako može poslužiti kao odličan uređaj za razvitak i testiranje tehnologije, senzora, algoritama i sustava kontrole propulzije koji se dizajniraju za autonomne brodove pod uvjetima surove okoline.

Bežični model koji se je koristio u ovom testiranju bio je opremljen s propulzorima na baterije, s transferiranjem podataka na 'kopneni uređaj' i s autonomnim plovidbenim sustavom koji upravlja modelom u zaobilaženju prepreka uočenih pomoću vlastitih senzora.

Razne sastavnice sustava spojene su koristeći sustav „Distributed Intelligent Vessel Components – DIVEC“, posebno razvijen mrežni okvir koji pruža suvremeni protokol za spajanje elektronskih naprava i potrebnu razmjenu podataka među njima.

Tehnologiju korištenu u laboratorijskim testovima modela može se podesiti za prototipove potpunih ili umanjenih izmjera. U Aker Arcticu kažu da su spremni za slijedeći korak u razvitku autonomnih brodova.

marinelink.com/news/aker-arctic-tests-autonomous-ship-model-438576

'Odinovo oko' i tiha kočarica



Tiha pelagička kočarica

Picture credits: Havyard Ship technology

Kad je tvrtka „France Pelagique“ odlučila obnoviti svoju flotu kočarica za lov pelagijske ribe (haringe, skuše i plavi pišmolji), formirana je 'koalicija za električnu snagu nizozemskih i skandinavskih tvrtki i brodogra-

devnih interesa' koja je dizajnirala i ponudila odgovarajuće i prijelomno rješenje za prve dvije nove kočice. To je rezultiralo instaliranjem, po prvi put na nekoj kočarici, NES-ove mreže istosmjerne struje, tzv. 'Odinovog oka' – i, po prvi put na kočaricama, izravnom propulzijom s tihim motorima na permanentne magnete (PM).

Da bi se ulovila i procesuirala brza pelagijska skuša čiji je ulov u Sjevernom moru u novijim godinama rekordan, brod treba imati poprilično puno lovne i procesne opreme nabavljene od raznih tvrtki. Za uloviti tu ribu treba brz, tih i okretan brod. Nadalje, nužno je poštovati zahtjeve i traženja Europske Unije, zahtjeve pojedinih luka i želje potrošača ribe. Kako sve-mu tome udovoljiti, a ujedno zaštititi okoliš te uštediti na gorivu i nešto zaraditi?

Sve to je zabrinjavalo tvrtku 'France Pelagique' i njenog nizozemskog vlasnika 'Cornelius Vrolijk Group', ali su ispravno odlučili izradu projekta novih ribarica povjeriti koaliciji za električnu snagu s dionicima; 'The Switch' - dobavljač propulzijskih motora i generatorskih agregata, 'Norwegian Electric Systems – NES' - integrator sustava, i njihov kolektivni klijent 'Havyard Ship Technology'-brodogradilište i dizajner s rekordnim referencama u dizajnu i gradnji odobalnih brodova i ribarica. Ovo brodogradilište je u svrhu ostvarivanja projekta surađivalo s nizozemskim brodogradilištem ASD koje je napravilo početni dizajn. Isto tako su prepuštali vlasnicima konačnu odluku kakva i čija će se tehnologija prihvatiti. Dok su komfor posade i uvjeti rada puno poboljšani, krunska dostignuća novogradnje su; upravljanje brodom snagom, električni generatori i propulzija. To su dakle; NES integrator sustava i finska tvrtka 'The Switch' koji su izradili i na vrijeme isporučili dva 2.250 kW propulzijska motora s permanentnim magnetima (PM) i dva 3.055 kW

agregata (alternatora) integratoru sustava NES iz Bergena. Obično, propulzija i generatori stva-



Izravna propulzija; motori s permanentnim magnetima
Photo: „the Switch“

raju buku i vibracije, tj. probleme za posadu, a i riba se lako poplaši. Ali, 'The Switch' generatori i motori s trajnim magnetima koji rade bez velikog lupetanja i s manjim vibracijama strukture broda znače da buka može biti dovedena ispod DNV GL ograničenja.

U odnosu na klasične asinkrone motore ušteda na težini dva The Switch propulzijska motora iznosi više od 40 tona, što znači mogućnost skladištenja 40 tona ribe više i uštedu na vremenu zbog manjeg broja lovnih akcija. Kompaktna fizička veličina ovih motora olakšava cijeli dizajn broda.

'The Switch' PM strojevi bez četaka zahtijevaju minimalno održavanje jer, u osnovi, jedini dijelovi koji se troše su ležajevi i motori rashladnih ventilatora. Pouzdanost im je izvanredna jer je pokretni dio (rotor) vrlo jednostavna dizajna i rizik mehaničkog kvara je minimalan. Ovi su motori testirani i na toplinsko ponašanje i premašili su sva očekivanja.

Izravno pogonjeni PM motori imaju i nešto veću učinkovitost (2 do 4% na nominalnoj snazi). To se povećava s djelomičnim opterećenjem ili 'slow-steamingom', što znači značajnu uštedu na gorivu tijekom životnog vijeka broda. Osim toga 'The Switch' je uspio izraditi i dostaviti naručenu robu u vrlo skučenom vremenskom razmaku.

NES isporučuje pretvarače frekvencije za ovu kočaricu koju su dizajnirali 'France Pelagique' i ADS. NES je integrator sustava i ne samo da nabavlja i isporučuje većinu električne opreme, već je odgovoran osigurati da sve funkcionira pouzdano i u harmoniji – kaže Paul Winson predstavnik NES-a.

Vrlo je važno što NES isporučuje svoju potpuno novu 'DC Grid' mrežu istosmjernje struje nazvanu "Odin's Eye" (Odinovo oko). To će osposobiti da finski generatori fiksne brzine rade i promjenjivom brzinom i izlaznom snagom, tako da se štedi gorivo, manje zagađuje okolina i brod je tiši.

'Ugljično neutralni' putnički i ro-ro brodovi koji dominiraju u narudžbama u Norveškoj električki se puno ne razlikuju od ove nove ribarice. Glavna razlika je u električnoj snazi; ribarica ima dizel-generatorske alternatore, dok trajekti imaju baterije. Na novu 'France Pelagique' kočicu, ako se želi, bit će lakše instalirati baterije nego na starije PSV brodove.

Opremu za procesuiranje ribe čiji je dobavljač GEA bit će jednostavno integrirati dok će oprema za ribarenje predstavljati veći problem, jer će dobavljači ugraditi njihove vlastite pogone i motore za sustav ribarenja. Još neodređena tvrtka će dobiti poseban automatski sustav za tu svrhu, tako da se može imati bolja kontrola nad potrebom za električnom snagom te opreme.

marinelink.com/news/odins-eye-quiet-trawler-438825
(As published in the June 2018 edition of Maritime Reporter & Engineering News) – William Stoychevki reporting

NYK brodovi počeli rabiti elektroničku ček-listu

50 brodova kojima operira 'Nippon Yusen Kabushiki Kaisha – NYK Line' trenutno rabi elektroničku ček-listu.



NYK Virgo – Image credits: nyk.com

Većina strojarnica na velikim brodovima noću radi bez posade, odnosno u **M-zero** ili **MO** („Machinery space zero people“) načinu. Prije nego se strojarnica napusti, njena posada mora provesti MO-provjeru kako bi utvrdili i zabilježili podatke kao što su temperature, tlakovi, vibracije i eventualna curenja. Takva ček-lista može sadržavati do 2.000 podataka. Uobičajeno, ogroman broj čekiranih podataka su zabilježeni ručno na papir, što stvara mnoge organizacijske probleme na brodu. Primjerice, ako ured na kopnu zatraži neke njima prijeko potrebne podatke, posada onda mora prekopavati ogromne hrpe papira da bi pronašli zatražene informacije.



Elektronička ček-lista - Image credits: nyk.com

Kako bi se racionalizirao ovaj posao NYK i MTI Co. Ltd. zajedno su razvili elektronički sustav za čekiranje UMS (Unmanned Machinery Space). Sustav koristi 'tablet' kompjutor. Poslije isprobavanja i poboljšavanja ovog sustava funkcije su proširene tako da osim MO ček-liste zabilježe i ostale važne podatke s

putovanja broda. Neki brodski uređaji automatski sakupljaju operacijske podatke, ali operacijsko stanje mnogih uređaja još uvijek se treba ručno zabilježiti.

Međutim, dnevnim skupljanjem podataka svih uređaja i korištenjem iskustva i znanja koje je NYK kultivirao sve do danas, tvrtka će biti sposobna postići bolje i unaprijeđenije upravljanje i preventivno održavanje zasnovano na stanju pogona („Condition Based Maintenance – **CBM**“), što je daleko bolje i jeftinije nego vršiti popravke nakon što se kvar već dogodio, ili samo provodeći održavanje zasnovano na unaprijed određenim regularnim terminima. Ovaj sustav će se, osim 50 odabranih brodova, u budućnosti postupno proširiti i na druge brodove.

Japan Mail Shipping Line ili NYK Line jedna je od najstarijih i najvećih brodarskih kompanija u svijetu. Kontrolira flotu od oko 800 brodova, koji uključuju nosače kontejnera, uljne tankere, bulk brodove i nosače usitnjenog drva, ro-ro nosače vozila, brodove hladnjače, LNG tankere i putničke krstaše.

marineinsight.com/shipping-news/50-nyk-vessels-now-make-use-of-electronic-checklist
en.wikipedia.org/wiki/Nippon_Yusen

'Maersk Fluid Technology' uvodi tehnologiju blendiranja ulja na brodu

Maersk Fluid Technology's **SEA-Mate® „Blending on Board – BOB“** sustav za podmazivanje snižava potrošnju goriva za 1,5 % tijekom „slow-steaminga“ i reducira potrošnju ulja za podmazivanje sve do 40%.

Dokazano u više od milijun sati testiranja na brodovima Maersk-a širom svijeta, sustav je nedavno nezavisno provjeren u kopненоj centrali u Barbadosu – gdje su izbjegnute sve varijable koje susrećemo na moru.



SEA-Mate® BOB

Image credit: maerskfluid.com

Ovaj koncept zasnovan je na vlastitoj tehnologiji dizajniranoj da posada na brodu može sama u određene svrhe blendirati cilindarsko ulje. Blendira se reciklirano ulje iz kućišta sistema dvokretnog dizelskog stroja s '**Koncentratom Cilindarskog Ulja**'.

„Cylinder Oil Concetrate“ je aditiv (OEM odobren) sa baznim brojem (BN) oko 300, ili cilindarsko ulje s visokim baznim brojem (BN = 100 ili 140).

S produktom blendiranja, tj. cilindarskim uljem pogodnim za određenu svrhu, performanse se prilagođavaju različitim operacijskim uvjetima stroja te razinama sumpora u gorivu.

Pogodnosti blendiranja cilindarskog ulja na brodu

- Reducira potrošnju ulja sve do 50%, ovisno o tipu stroja, bez obzira na sadržaj sumpora u gorivu.
- Bazni broj podešen za određenu svrhu pomaže u rješavanju izazova 'hladne korozije' i reducira trošenje košuljice cilindra i stapnih prstenova.

- Održava svježinu aditiva sistemskog ulja i minimizira onečišćenje. Trošeći aktivno sistemsko ulje za blendiranje znači da se svježe i aktivno sistemsko ulje dodaje u 'sump tank' u regularnim intervalima. Ovo reducira onečišćenje ulja i na taj način svugdje osigurava bolje podmazivanje, a ne samo u cilindrima.
- Dokazana je ušteda goriva kao rezultat svježeg sistemskog ulja. Aktivno trošeći sistemsko ulje za blendiranje na brodu znači da se vremenom ne povećava viskozitet ulja (trenje!). Niže trenje sistemskog ulja rezultira u dokazanoj i dokumentiranoj uštedi goriva do 1,5%.

Maersk Fluid Technology dostavlja sustave za blendiranje za velike i male dvokretne motore:

- Mali i srednji provrt (strojevi sve do 600 mm provrta) – **Sea-Mate B1000**
- Veliki provrt (strojevi sve do 980 mm provrta) – **Sea-Mate B3000**

maerskfluid.com/sea-mate-blending-on-board

marineinsight.com/shipping-news/maersk-fluid-technology-automates-sea-mate-blending-on-board-technology

U Kini uspješno lansiran tanker za kemikalije i uljne produkte za tvrtku 'Sirius shipping'

U kineskom brodogradilištu „Avic Dingheng“ porinut je u more 'Saturnus', prvi od dva tankera/kemikalca koji se grade za švedsku obiteljsku tvrtku „Sirius Shipping“ iz Donsö-a (idilični otok u Južnom Goteborg-skom otočju). Ta dva broda biti će tržišni lideri u njihovom segmentu. Tvrtka je osnovana 1994. godine i uspješno se bavi učinkovitim, sigurnim i okolišu naklonjenim transportom uljnih proizvoda, kemikalija i LNG-a u Sjevernoj Europi.



Tanker za kemikalije/produkte modela Sirius T31
Photo credits: fkab.com

M/T *Saturnus* je tanker za prijevoz uljnih proizvoda i kemikalija od 7.999 dwt, s dužinom preko svega od 119,9 m, širinom trupa od 19,40 m, gazom od 7,40 m, visinom od 26 m te kapacitetom tankova od 9.580 m³ – uz ispunjenost tankova od 98%. Ima dvostruke bočne stijenke i dvostruko dno. Kapacitet bunkera; za MDO 360 m³, a za MGO 86 m³. Balastni kapacitet iznosi 3.700 m³, uz Wärtsilä 'Aquarius' 500 m³/h tretman balastne vode. Ima 11 teretnih tankova, jedan u sredini i deset bočnih tankova, lijevo i desno, te dva 'slop' tanka, svi sa spirala-ma za grijanje. Ima 11 teretnih pumpi 'FRAMO' od 330 m³/h. Utovarom, istovarom, pranjem i balastom upravlja se iz 'Postaje za upravljanje teretom' smještene na zapovjednom mostu. Što se tiče čvrstine palube ovaj tip tankera je dizajniran je tako da bude „LNG ready“, odnosno za naknadnu ugradnju dva nezavisna LNG tanka tipa C od 200 m³ svaki.

Kao glavni motor ugrađen je sporohodni dizelski stroj **MAN B&W 6S35ME-B 9.5 HPSCR** koji pogoni **Rolls Royceov PROMAS**, 4-kraki jako zakošeni brončani propeler s upravljivim usponom. Za bolje manevriranje ugrađen je **Brunvoll** električni **800 kW CP** poprečni pramčani uvlačivi potisnik azimutalnog tipa. Može poslužiti i za „propulzijsku redundanciju“, te dobiva klasnu oznaku alternativne propulzije. Za pomoćne motore ugrađena su tri **Mitsubishi S6R MPTA** dizelska mo-

tora od maksimalnih 610 Kw svaki i 1.500 rpm. Ugrađen je i jedan osovinski generator od oko 600 Kw, 400 V – 50 Hz, a ima i PTI i PTO. Što se tiče kotlova ima dva kotla tipa 'vrućeg ulja' od 500 kW svaki koji troše MDO ili MGO. Glavni motor ima jedan ekonomajzer od oko 600 kW, dok pomoćni motori imaju jednu kombiniranu jedinicu ekonomajzer/katalitički reaktor ('CATAMISER'). Za redukciju NO_x ispuha glavnog motora služi jedan SCR reaktor.

Saturnus će biti isporučen u listopadu 2018., a njegov brod blizanac *Mercurius* u siječnju 2019. Sirius Shipping je već napravio ugovore za zapošljavanje ova dva broda, *Saturnus* će ići u vremenski zakup za **ESSO** u Norveškoj, a *Mercurius* u vremenski zakup za **'Preem'**. Jonas Backman iz Sirius Shipping-a je kazao novinarima kako je vrlo zadovoljan s 'Avic' brodogradilištem i njegovim nastojanjima da postignu razinu kvalitete koju ovako sofisticiran brod traži. Nacrte za ove brodove oznake **'Sirius T31'** je izradila švedska tvrtka **FKAB**, s velikim iskustvom dizajniranja u pomorskoj i brodogradilišnoj industriji po čitavom svijetu. Ima svoje urede i u Švedskoj i u Kini.

marineinsight.com/shipping-news/sirius-shippings-first-of-two-product-and-chemical-tankers-launched-successfully/launched/ - Press release: fkab.com
siriusshipping.eu/ship/mt-saturnus

Najveći kontejnerski nosač 'OOCL Hong Kong' dobiva Shell Marine „Integrated Marine Solutions“

„Orient Overseas Container Line – OOCL“, jedna od najvećih međunarodnih integriranih kompanija za prijevoz kontejnera, logistiku i operacije terminala odredila je tvrtku „Shell Marine“ da na *OOCL Hong Kong* najveći kontejnerski nosač na svijetu od 21.413 TEU postavi sustav **'Integrirana brodska rje-**



21413 TEU kontejnerski nosač 'OOCL Hong Kong'
Image credits: shell.com

šenja“ koja uključuju maziva i nadzor nad njima.

Brod je dugačak 400 m i širok 59 m. Opremljen je s MAN Diesel & Turbo (MDT) G-tipom stroja koji predstavlja posljednju riječ u tehnologiji dvokretnih dizelskih strojeva. Ovaj tip stroja ima sveobuhvatni nadzor nad performansama maziva te tehničku podršku. Pošto kontejnerski brod također treba optimizirati svoje sveukupne performanse, rješavanjem vrlo izazovnih operacijskih uvjeta, to znači da je od izvanredne važnosti selekcija cilindarskog ulja visoke kakvoće.

'Shell Marine' je na osnovu 30-godišnjih plovniha staza OOCL-a predstavio svoj portfelj izbora cilindarskog ulja koja bi mogla biti najpodesnija brodarevu operacijskom profilu, a ujedno zaštitila strojeve od hladne korozije, uz optimizaciju količine ubrizganog ulja u cilindar.

Dodatno, na ovom brodu je postavljen Shell-ov **'LubeMonitor'** koji uključuje službu nadzora nad stanjem cilindarskog ulja. Koristeći brodske i laboratorijske analize pomaže se optimizacija performansi stroja i omogućava se predvidivo održavanje. Osim toga, program uključuje pristup Shell-ovim alatima i savjetima u svrhu pomaganja brodaru da održava dopustivu ravnotežu između troškova potrošnje cilindarskog ulja i troškova održavanja košuljica cilindara izazvanih trenjem.

marineinsight.com/shipping-news/worlds-largest-container-ship-oocl-hong-kong-provided-integrated-marine-solutions-shell/ - Reference: shell.co

UKUPNI STUPANJ DJELOVANJA BRODSKOG POGONA PRI UPORABI UKAPLJENOG PRIRODNOG PLINA (LNG) KAO GORIVA

UDRUGA POMORSKIH STROJARA SPLIT i POMORSKI FAKULTET U SPLITU za stručnu javnost, studente i nastavnike organizirali su stručno predavanje na naslovnu temu: **UKUPNI STUPANJ DJELOVANJA BRODSKOG POGONA PRI UPORABI UKAPLJENOG PRIRODNOG PLINA (LNG) KAO GORIVA.**

Predavač: Dušan Vukojević, mr., upravitelj stroja
Mjesto: Pomorski fakultet u Splitu, amfiteatar A 1.3
Datum i vrijeme: 25. svibnja 2018. u 10:45

Predavač je nazočne upoznao s primjenom te ocjenom učinkovitosti brodskog pogona na suvremenim brodovima. Iznio je usporedbu paro-turbinskog i dizel-električnog postrojenja s korištenjem „*Dual-Fuel Diesel Electric – DFDE*“ ili „*Tri-Fuel Diesel Electric – TFDE*“ sustava. U analizi su se prezentirali podaci prikupljeni s brodova pri eksploataciji tijekom 2018. godine koji daju uvid u razvoj i buduću uporabu navedenih sustava.

1. UVOD

Osim izračuna i usporedbe stupnja djelovanja te ostalih pokazatelja učinkovitosti kod suvremenih brodova, cilj članka je bio i prikaz novih pravaca razvoja brodskih pogona.

Članak se sastoji od sljedećih točaka:

1. Razmatrane veličine u usporedbi, odnosno analizi,
2. Razlozi razmatranja LNG kao goriva - poboljšanje iskoristivosti uz zadovoljavanje MARPOL 2020. regulative,
3. Sustav nadzora efikasnosti broda - KYMA sustav,
4. Stupanj djelovanja paro-turbinskog pogona na LNG brodu (podatci iz plovidbe u 2018.),
5. Stupanj djelovanja na dizel-električnim pogonima (DFDE i TFDE) na LNG brodovima (podaci iz plovidbe u 2018.),
6. Zaključak - pravci razvoja brodskih postrojenja i njihov utjecaj na brodstrojarsku struku.

Svojstva prirodnog ukapljenog plina

U korištenju LNG-a kao goriva mora se uzeti u obzir njegova fizička svojstva. Tekući LNG ima temperaturu od oko **-160 °C**. U ovisnosti o sastavu samog plina (postotku metana i ostalih plinova, posebno dušika) zatim o stanju toplinske izolacije tanka, uvjetima plovidbe itd., LNG isparava određenom mjerom („boil-off rate“), a te se plinske pare koriste kao gorivo za parne kotlove, **dual-**

fuel (DFDE) ili **tri-fuel (TFDE)** agregate u dizel električnih pogona, te kao gorivo za **MAN**-ove sporohodne dvokretne motore (**MEGI**).

2. VELIČINE I MJERNE JEDINICE KORIŠTENE ZA USPOREDBU/ANALIZU STUPNJA DJELOVANJA BRODSKOG POGONA I ODREĐIVANJE UČIN-KOVITOSTI BRODA

- Gustoća goriva LNG – **(kg/m³)**
- Ogrjevna vrijednost goriva/LNG – **(kJ/kg)**
- Snaga na osovini propelera – **(kW)**
- Snaga pogonskog stroja/generatora – **(kW)**
- Specifična potrošnja goriva 'SFOC' – **(g/kWh)**
- Učinkovitost pogona/propulzije – **(m/kWh)**
- Ukupna učinkovitost broda - **(kg/Nm)**
- Emisija štetnih plinova - **(tona CO₂)**
- Indikator energetske učinkovitosti broda 'EEOI' – **(g CO₂ / (t x N))**

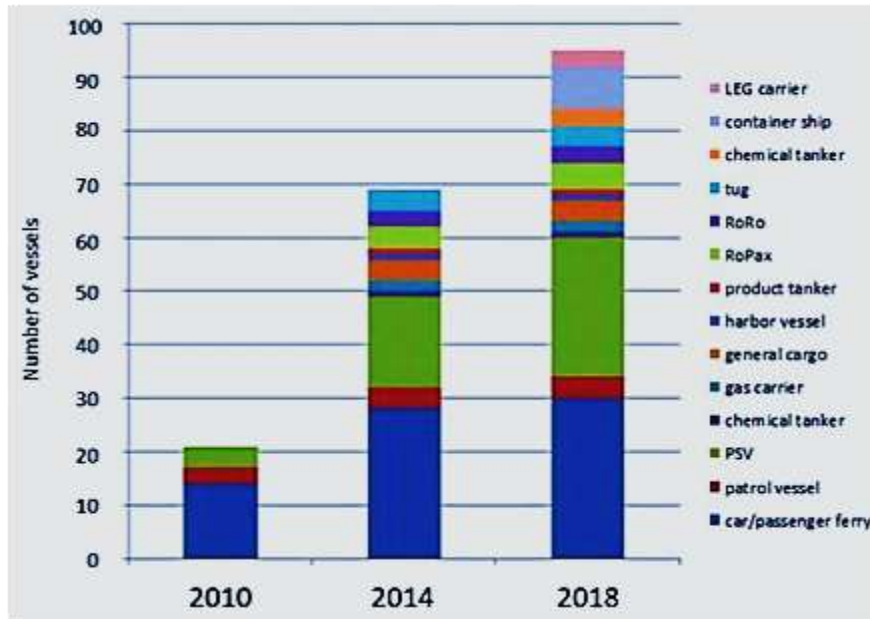
1. RAZLOZI UPORABE UKAPLJENOG PLINA KAO GORIVA

Kao što je poznato nastoje se smanjiti i ograničiti emisije sumporovih oksida (**SO_x**) koji uzrokuju kisele kiše kao i dušikovih oksida (**NO_x**) koji uzrokuju smog.

Prema postojećim '**MARPOL**' zahtjevima, postotak sumpora u bilo kojeg goriva korištenog na brodovima poslije 2020. godine mora biti **ispod 0,5 % m/m**. Zahtjevi za brodove koji plove u područjima posebnog nadzora ispuštanja štetnih spojeva ('**SECA**' zone) postotak sumpora u gorivu mora biti manji od **0,1 % m/m**. (m/m' znači 'kao masa' – dakle 0,1 % m/m znači 0,1 gram sumpora u 100 grama goriva).

Ako znamo da se broj **SECA** zona svako malo povećava, samo je pitanje vremena kada će sve ostale pomorske države proglasiti svoje **SECA** zone. Uzimajući u obzir cijenu goriva i operacijske probleme te oštećenja na glavnim i pomoćnim strojevima koji se javljaju pri čestom prebacivanju sa teškog goriva (**HFO**) na lako gorivo (**MDO**), ne čudi odabir **LNG**-a kao u tom smislu pouzdanog goriva. Važna je i činjenica da je kod suvremenih brodskih **DFDE** i **TFDE** pogona, a u stvarnosti plinskih motora, učinkovitost ravna pa čak i veća nego kod klasičnih dizelskih motora, odnosno pogona.

Prema izvještaju **DNV** (slika1), **LNG** kao gorivo sve se više koristi na raznim vrstama brodova, ne samo na **LNG** tankerima. Primjerice, većina brodova koji stalno plove u Baltičkom moru pogonjeni su na **LNG** gorivo, uključujući trajekte, ro-ro brodove i neke putničke brodove.



Slika 1: Pregled svjetske flote pogonjene LNG-om po tipovima brodova uključujući one u operaciji kao i one koje se nalaze u izgradnji – Chart courtesy: DNV 2014

LNG-PRIRODNI PLIN (METAN) KAO GORIVO U USPOREDBI S TEŠKIM GORIVOM/DIZELOM, S OBZIROM NA ZAGAĐIVANJE ZRAKA

Nedostaci:

- LNG (metan) koji pobjegne u atmosferu djeluje kao jak staklenički plin, tj. doprinosi efektu staklenika odnosno zagrijavanju zemaljske kugle.

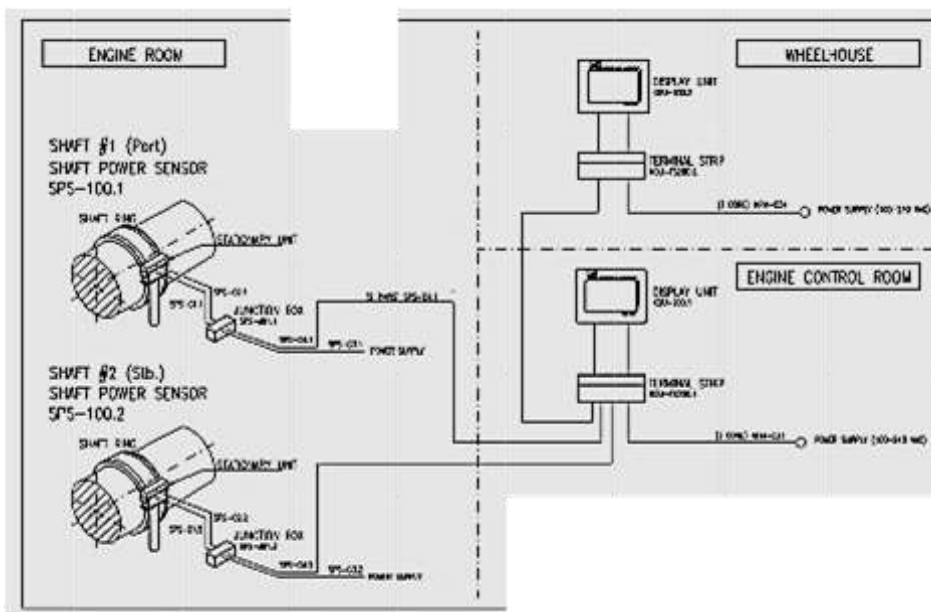
Prednosti:

- U usporedbi s teškim gorivom i dizelskim gorivima, LNG (metan) kao gorivo proizvodi mnogo manje štetnih spojeva u ispušnim plinovima,
- Emisija sumporovih oksida (SO_x) je ravna nuli (u motora sa dvostrukim gorivom postoji neznatna emisija koja potječe od izgaranja pilot dizelskog goriva).
- Emisija dušikovih oksida (NO_x) je za 80% manja zbog homogenosti smjese LNG-a i zraka te veće ogrjevne vrijednosti.
- Emisija ugljikovih dioksida (CO_2) je za 25% manja.
- Emisija štetnih čestica **PM** (kao što su čađa, pepeo itd.) vrlo je niska, odnosno zanemariva.

4. SUSTAV NADZORA UČINKOVITOSTI BRODA

„KYMA“ – nadzorni sustav performansi broda

'KYMA' sustav razvio se iz jedinice za mjerenje momenta torzije/snage na osovini propelera, tj. torziometra.



Slika 2: Primjer tipičnog aranžmana sustava Kyma
 Picture credits: Kyma Instruction Manual



Slika 3: Prikaz veličina na Kyma monitoru obično se sastoji od brzine okretanja broskog vijka, snage na osovini, zakretnog momenta na osovini i potisne sile osovine, Picture Credits Kyma Instruction Manual

Kyma sustav unaprijeđen je i modificiran tako da je integriran u brodski sustav za navigaciju i brodski sustav za automatski nadzor pogona i rukovanja teretom.

U Kyma sustav integrirano je računalo sa specijaliziranim programom koji prikuplja relevantne podatke iz sustava nadzora i upravljanja brodom („Integrated Automatiom System – IAS“) za izračun snage, potroška goriva i proračuna efikasnosti broda. Računalo analizira te podatke te ih prezentira i u brojčanim vrijednostima i u dijagramima.

Dijagramski prikazi daju radnu točku na krivuljama:

- Snaga na osovini propelera – brzina okretanja osovine,

- Snaga na osovini propelera – brzina broda,
- Potrošak goriva – brzina broda,
- Specifična potrošnja goriva – snaga na osovini;

iz kojih se iščitava stanje i učinkovitost broskog pogona, a i samog broda.

U najnoviju verziju programa uključena je i opcija za **optimizaciju brodske propulzije uz analizu brzine i trima broda**. Moguće je izmjeriti, odnosno odrediti optimalan trim broda pri određenom gazu i zahtijevanoj brzini broda, a to se radi serijom testova - svaki obično u trajanju od po 2 sata. Prema tim testovima dolazi se do točnih podataka o potrošnji goriva i postignutoj brzini pri određenom trimu. Testovi se izvode pri mirnom moru i tihom vremenu, da se izbjegne utjecaj vremenskih prilika. Radi se o nekoliko testova pri različitom trimu (obično +1,0m, +1,5m +2,0m). Kada je brod nakrcan i kad je u balastu, brzina broda mora biti jednaka, tj. zahtijevana brzina unajmitelja broda pri nominalnoj snazi („Maximal Continuous Rating –MCR“). Računalo obrađuje podatke dobivene testovima i daje izračun optimalnog gaza nakrcanog broda i broda u balastu.

Osim o stanju glavnog motora/pogona te stanju trupa i propelera, ukupna učinkovitost broda ovisi, i o dodatnim faktorima, kao što su valovi, vjetar, dubina mora, gaz broda, pozicija kormila, morske struje itd. Ovi faktori se mjere i njihov zbrojeni utjecaj se unosi u konačni izračun ukupne učinkovitosti broda.

Utjecaj dodatnih faktora odražava se na potrošak goriva i izražava se u tonama goriva na dan. Taj utjecaj može biti pozitivan, ali i negativan, ovisno o profilima dodatnih faktora.

Pokazatelji učinkovitosti suvremenih brodova

Na slijedećim grafičkim prikazima može se vidjeti pokazatelje učinkovitosti i točno ustanoviti iz kojih razloga dolazi do eventualnog pada te učinkovitosti. Imamo tri različita grafička prikaza spojena u jedan. Prvi prikaz odnosi se na glavni stroj i njegovu performansu. Drugi prikaz odnosi se na propulziju te stanje trupa i broskog vijka. Treći prikaz odnosi se na vanjske utjecaje koji djeluju na ukupnu ili krajnju učinkovitost broda.



Razrada ovog spojenog grafa:

1. Specifična potrošnja goriva – (SFOC) pokazuje učinkovitost glavnog motora (ili primarnih pokretača), tj. koliko je goriva potrebno da se dobije izlazna snaga, a izražava se u **g/kWh** i daje uvid o stanju strojeva u strojarnici. Primjerice, kod snage na osovini od 10.000 kW i većeg potroška u iznosu od 10 g/kWh količina dodatno potrošenog goriva iznosi 2,4 tone na dan. ($10 \text{ g/kWh} \times 10.000 \text{ kW} \times 24 \text{ h} = 2.400.000 \text{ g/dan} = 2,4 \text{ t/dan}$).

2. Učinkovitost propulzije broda – uglavnom ovisi o stanju trupa i/ili propelera. Učinkovitost se smanjuje što je obrastanje veće, ili što je stanje trupa lošije, a predstavlja udaljenost koju brod prijeđe za određenu snagu motora i izražava se u **m/kWh**.

Ujedno se daje uvid o stanju premaza brodskog trupa ili obrastanju propelera i pokazuje kada se treba pristupiti čišćenju istih.

Primjerice, ukoliko opterećenje motora naraste za 1.000 kW, pri specifičnom potrošku goriva od 200 gr/kWh potrošit će se 4,8 tona dodatnog goriva dnevno. ($1000 \text{ kW} \times 200 \text{ g/kWh} \times 24 \text{ h} = 4.800.000 \text{ g/dan} = 4,8 \text{ t/dan}$).

3. Ukupna učinkovitost broda – pokazuje koliko je goriva uloženo za postignutu brzinu broda. Izražava se u **kg/Nm** (kilogram po nautičkoj milji) ili **Nm/t** (nautička milja po toni). Prema referentnim uvjetima brod bi trebao trošiti određenu količinu goriva za postizanje brzine broda pri izvjesnom gasu.

Analizom vanjskih utjecaja dolazimo do uzroka povećane potrošnje goriva, od kojih na neke možemo utjecati, a na neke ne. Tako, u slučaju neodgovarajućeg trima broda moguće je napraviti korekciju, dok u slučaju vremenskih neprilika ili nepovoljnih morskih strujanja to nije moguće.

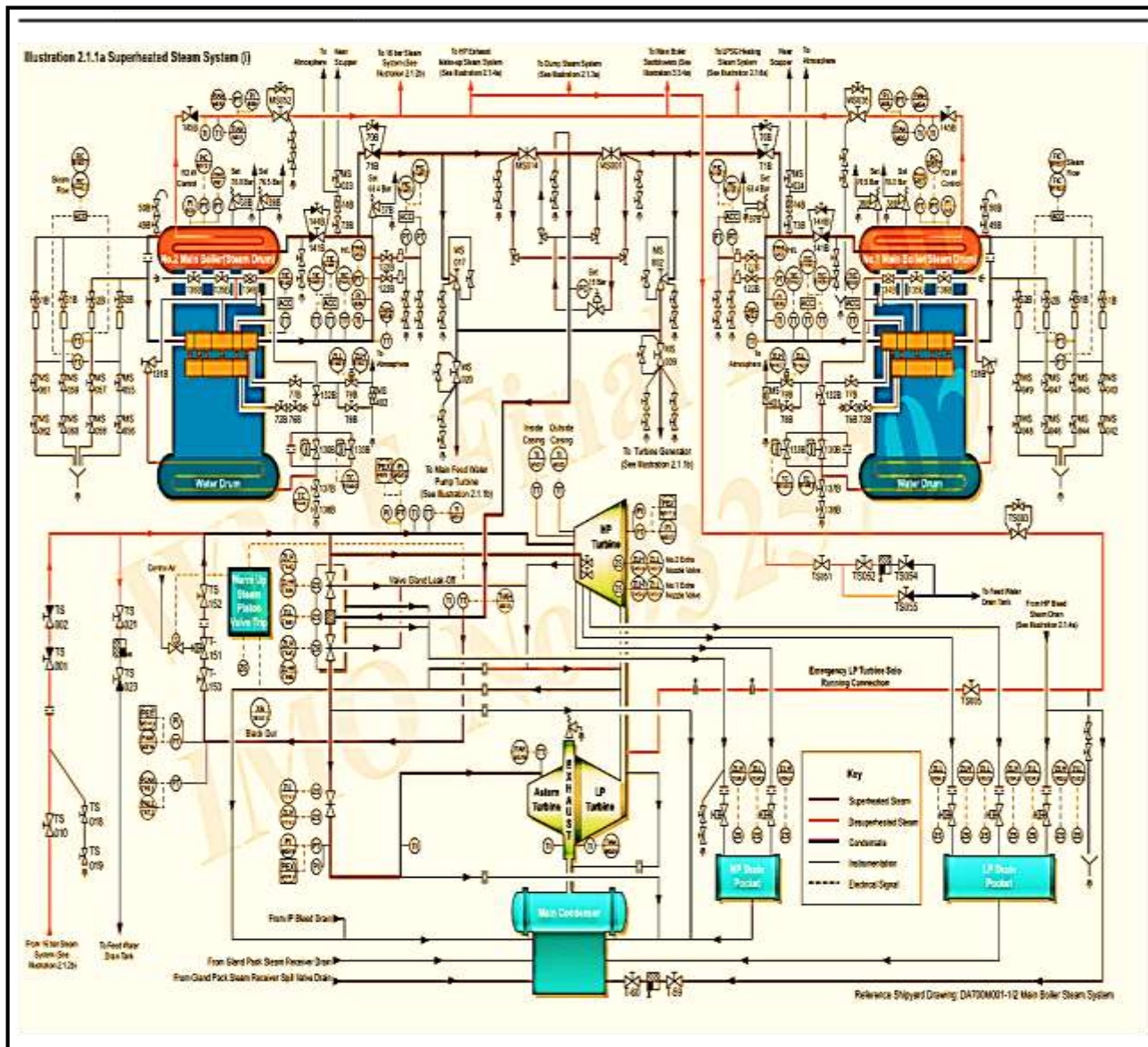
'Kyma' sustav radi dnevne izvještaje na kojima se vide svi relevantni parametri, a uz to se obično dva puta mjesečno, kad je brod u nominalnoj snazi i ukoliko je moguće mirnim vremenskim prilikama, rade testovi učinkovitosti („performance trials“) u trajanju od najmanje jednog sata. Upravo iz tih testova moguće je koristiti podatke za izračun ukupnog stupnja djelovanja brodskog pogona.

5. OCJENA ISKORISTIVOSTI PARO-TURBINSKOG POGONA LNG BRODA

Promatrani paro-turbinski pogon sastoji se od dva visokotlačna kotla kapaciteta 50 t/h pare pri 60 bar i 520 °C, te visokotlačne i niskotlačne turbine koje preko reduktora prenose snagu na osovину brodskog vijka.

Potrebe za električnom energijom pokrivaju dva turbogeneratora.

Brod je izgrađen 2007. godine.





Slika 4 : Shema promatranog paro-turbinskog pogona – Picture credits: DSME Machinery Manual

Test učinkovitosti mjeren 18.01.2018. uz slijedeće vrijednosti:

K Y M A	Trial Condition :	QG-DYN-001 Gas ONLY mode Adria	
	Trial Date :	18-Jan-2018 09:36	
		Trial Duration : 1hrs 0min.	
Main Boilers			
	<u>Unit</u>	<u>No. 1</u>	<u>No. 2</u>
Boiler load	%	84.0	83.7
Boiler efficiency	%	83.2	82.8
Excess air	%	15.4	15.4
SAH effectiveness	%	85.7	73.8
ECO effectiveness	%	83.7	82.0
ECO heat transfer number	kJ/hrm ² C	100.1	93.5
Emission stack gas, total	kg/hr	61583	61588
Emission stack gas O2	kg/hr	1783	1783
Emission stack gas CO2	kg/hr	7999	8000
Emission stack gas SO2	kg/hr	2	2
Emission stack gas H2O	kg/hr	7292	7292
Emission stack gas N2	kg/hr	44507	44511
Turbo Generators			
	<u>Unit</u>	<u>No. 1</u>	<u>No. 2</u>
Turbine efficiency	%	64.9	63.3
Steam Rate	kg/kWh	4.5	4.6
Main Feed Pumps			
	<u>Unit</u>	<u>No. 1</u>	<u>No. 2</u>
Overall efficiency	%	0.0	20.5
Steam rate	kg/kWh	0.0	24.9
Main Turbine			
	<u>Unit</u>		
Main turbine load	%	84.5	
Main turbine efficiency	%	87.2	
HP turbine efficiency	%	77.6	
LP turbine efficiency	%	88.8	
HP turbine torque deviation	%	-18.4	
LP turbine torque deviation	%	-7.3	
Main Condenser			
	<u>Unit</u>		
Condenser vacuum	mm Hg vac	731.2	
Condenser abs. pressure	mm Hg	28.8	
Condensate subcooling	°C	2.2	
Heat transfer number	kJ/hrm ² C	4764.2	
Cond. and Feed Water System			
	<u>Unit</u>		
1st. stage heater effectiveness	%	90.7	
Deaerator condensate subcooling	°C	0.0	

K Y M A		Trial Condition :	QG-DYN-001 Gas ONLY mode Adria
		Trial Date :	18-Jan-2018 09:36
		Trial Duration :	1hrs 0min.
Plant Condition			
Propulsion power (SI)	Unit		22871
Propulsion power (Metric)	SHP		31096
Propeller revolutions	rpm		84.4
Fuel oil consumption	kg/hr		93
Boil-off gas consumption	kg/hr		6544
Equivalent total fuel	kg/hr		7570
Fuel oil HCV (SI)	kJ/kg		42560
Fuel oil HCV (Metric)	kcal/kg		10167
Boil-off gas HCV (SI)	kJ/kg		48625
Boil-off gas HCV (Metric)	kcal/kg		11616
Fuel Rate Corrections			
Observed specific fuel rate	Unit		331.0
Corr. for F.O. HCV, basis 43032 kJ/kg	g/kWh		-3.6
Corr. for MT inlet steam temp.	g/kWh		-0.2
Corr. for MT inlet steam press.	g/kWh		0.1
Corr. for propeller rpm	g/kWh		-0.1
Corr. for MC vacuum., basis 722 mm Hg	g/kWh		1.7
Corr. for TG load, basis 1700 kW	g/kWh		-4.7
Corr. for Evap. load, basis 2.5 Ton/hr	g/kWh		1.2
Corr. for steam air heater	g/kWh		-0.1
Corr. for ship service steam	g/kWh		-4.1
Corrected specific fuel rate (SI)	g/kWh		321.3
Corrected specific fuel rate (Metric)	g/SHP hr		236.3

K Y M A		Trial Condition :	QG-DYN-001 Gas ONLY mode Adria
Key Values			
Shaft power	22871	kW	
SFR (corrected)	321.3	g/kWh	
Fuel oil consumption	93	kg/hr	
Gas consumption	6544	kg/hr	
Eq. Fuel oil consumption	7570	kg/hr	
T.G. output	1977	kW	
Distillate production #1	0.000	m ³ /hr	
Distillate production #2	2.000	m ³ /hr	
Legend			
	Steam line		
	Condensate and feed lines		
Pressures	(p)	in Bar abs	
Temperatures	(t)	in °C	
Enthalpies	(h)	in kJ/kg	
Flows	(Q)	in kg/hr	

Ukupni stupanj djelovanja računa se po formuli:

$$\eta = \frac{\text{Ukupna dobivena snaga}}{\text{Ukupna uložena energija goriva}}$$

$$\eta = \frac{(P_{\text{na osovini propelera}} + P_{\text{svih generatora}})}{\text{umnožak mase i ogrijevne vrijednosti goriva}}$$

Za promatrani paro-turbinski pogon

$$\eta = \frac{22871 \text{ (kW)} + 1977 \text{ (kW)}}{\frac{7570}{3600} \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}} \right) \times 42560 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)}$$

Uz uvrštavanje podataka iz Kyma raporta:

$$\eta = \frac{24868 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{s}} \right)}{2,102 \left(\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right) \times 42560 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)}$$

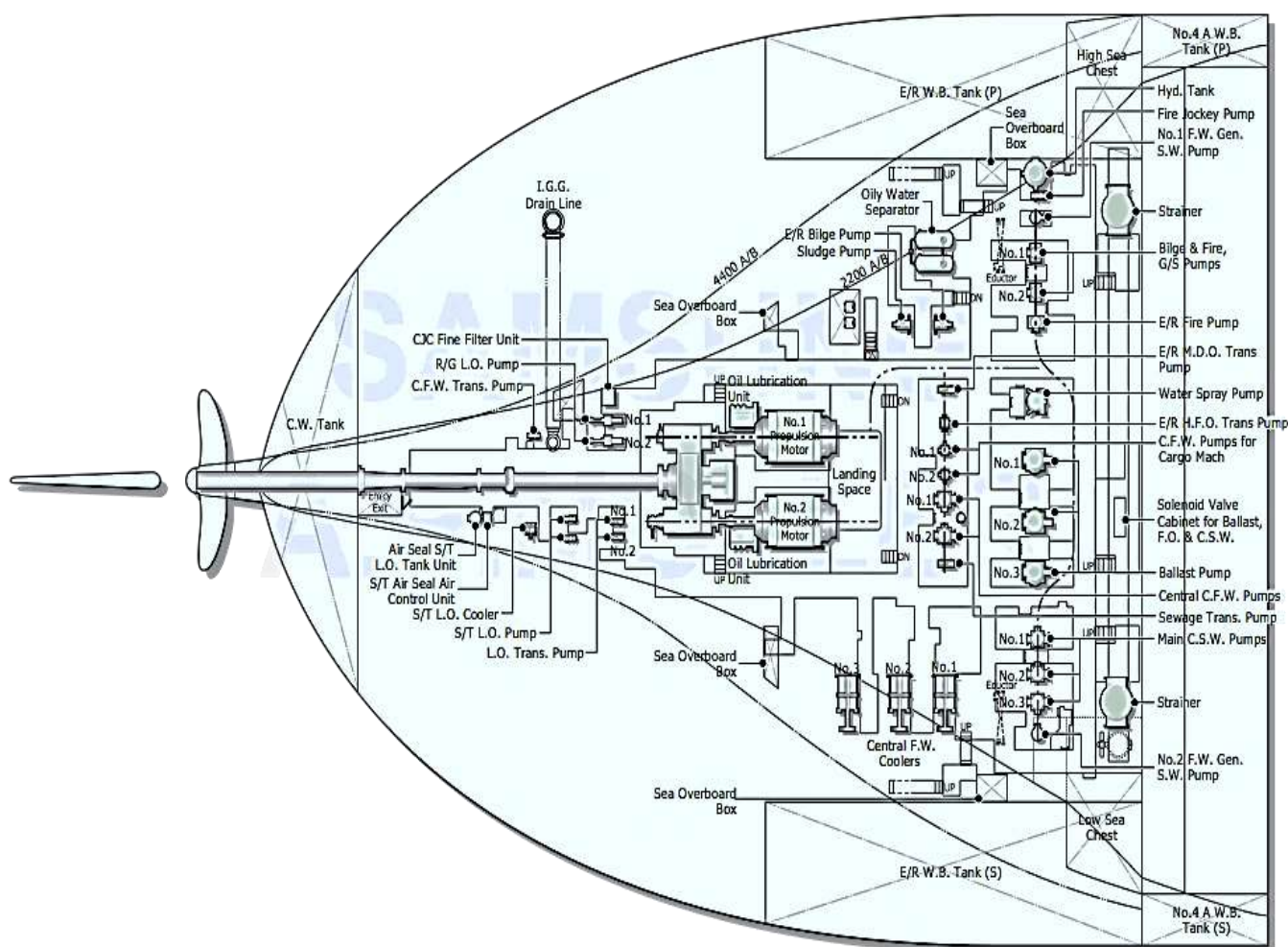
Važno je primijetiti da je potrošnja LNG-a od 6.544 kg/h izražena kao 7.570 kg/h teškog goriva („Fuel Oil Equivalent – FOE“) i podijeljena s 3.600 da se svede na kg/sec i tako dobije ukupni stupanj paro-turbinskog pogona u eksploataciji pri nominalnom opterećenju kotlova i glavne turbine od oko 85%.

Ukupni stvarni stupanj djelovanja paro-turbinskog pogona:

$$\eta = 0,28 \rightarrow 28 \%$$

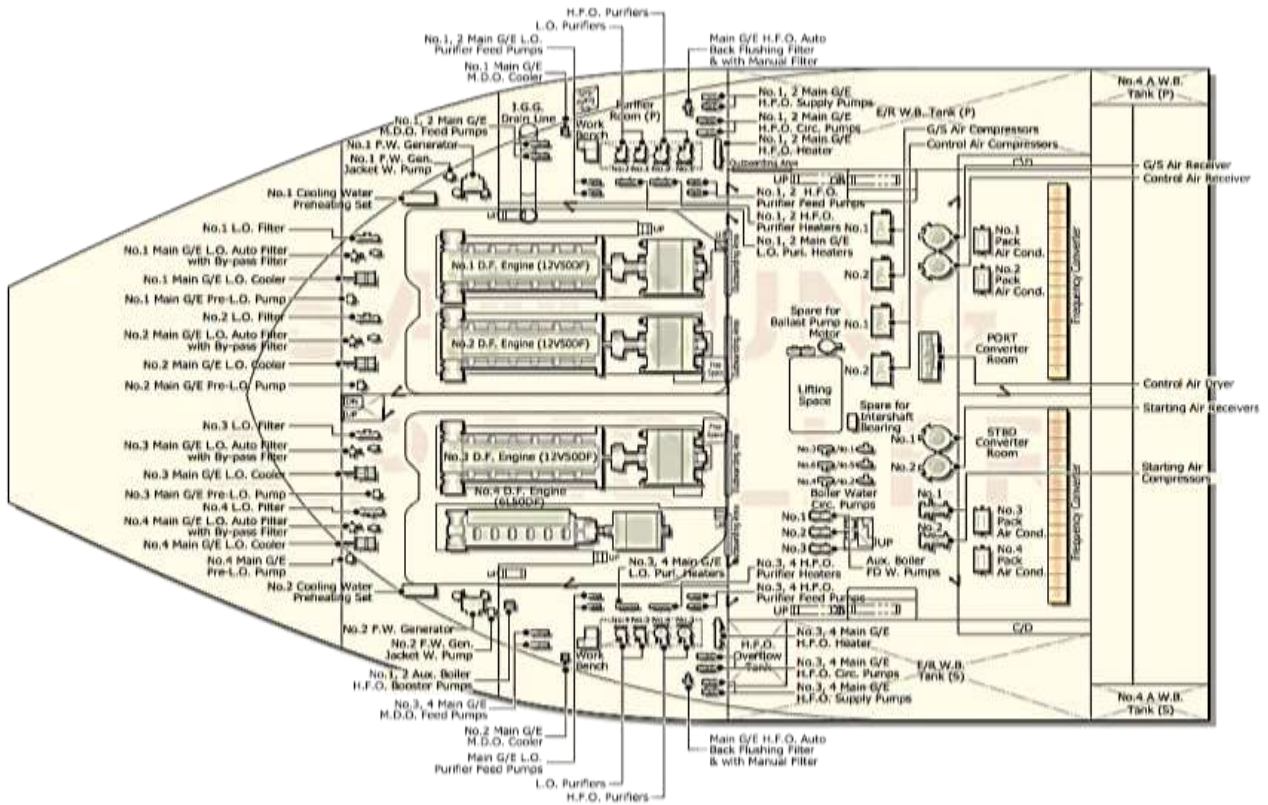
6. UKUPNI STUPANJ DJELOVANJA DFDE ('DUAL FUEL DIESEL ENGINES) POGONA S LNG KAO GORIVOM

Promatra se dizel-električni pogon s dvostrukim gorivom (MDO i LNG) s četvorokretnim Wärtsilä dizelskim agregatima (ukupno 3 stroja 12V50DF i 1 stroj 6L50DF koji pogone generatore). Totalna snaga tih strojeva iznosi 4200 kW. Električnom energijom koju proizvode preko pretvornika napajaju se dva glavna propulzijska elektromotora. Preko reduktora ta se snaga prenosi na osovinu broskog vijka, kako je prikazano na slikama 5 i 6.



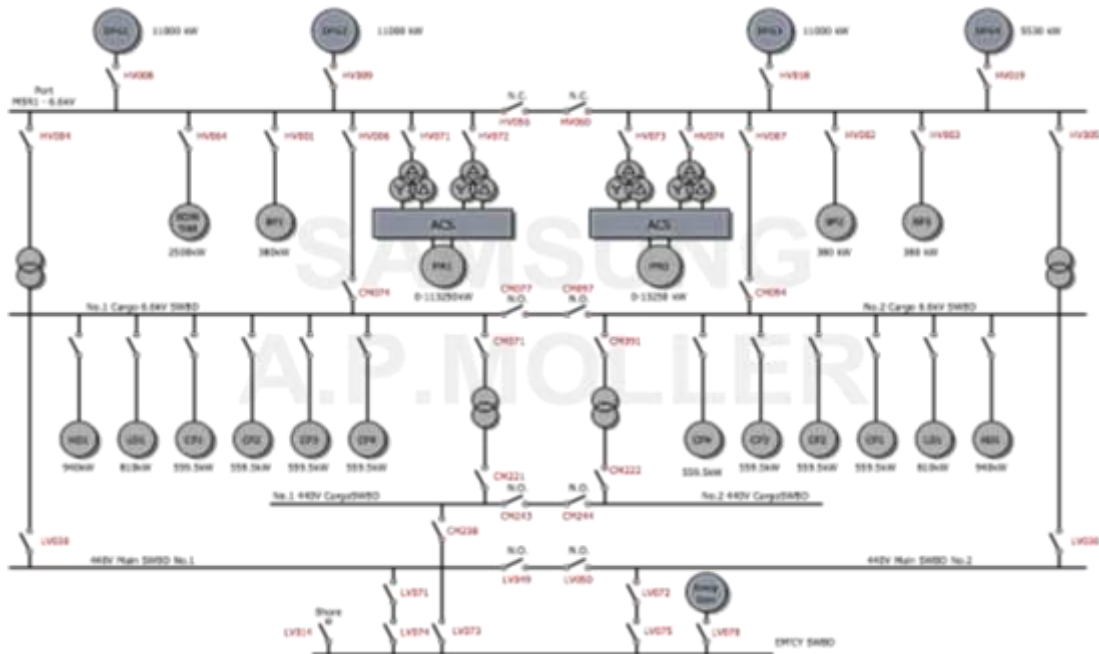
Slika 5: Dizel-električni pogon – propulzijski motori

Picture credits: DSME – Machinery Manual



Slika 6: Dizel-električni pogon – DF agregati

Picture credits: DSME – Machinery Manual

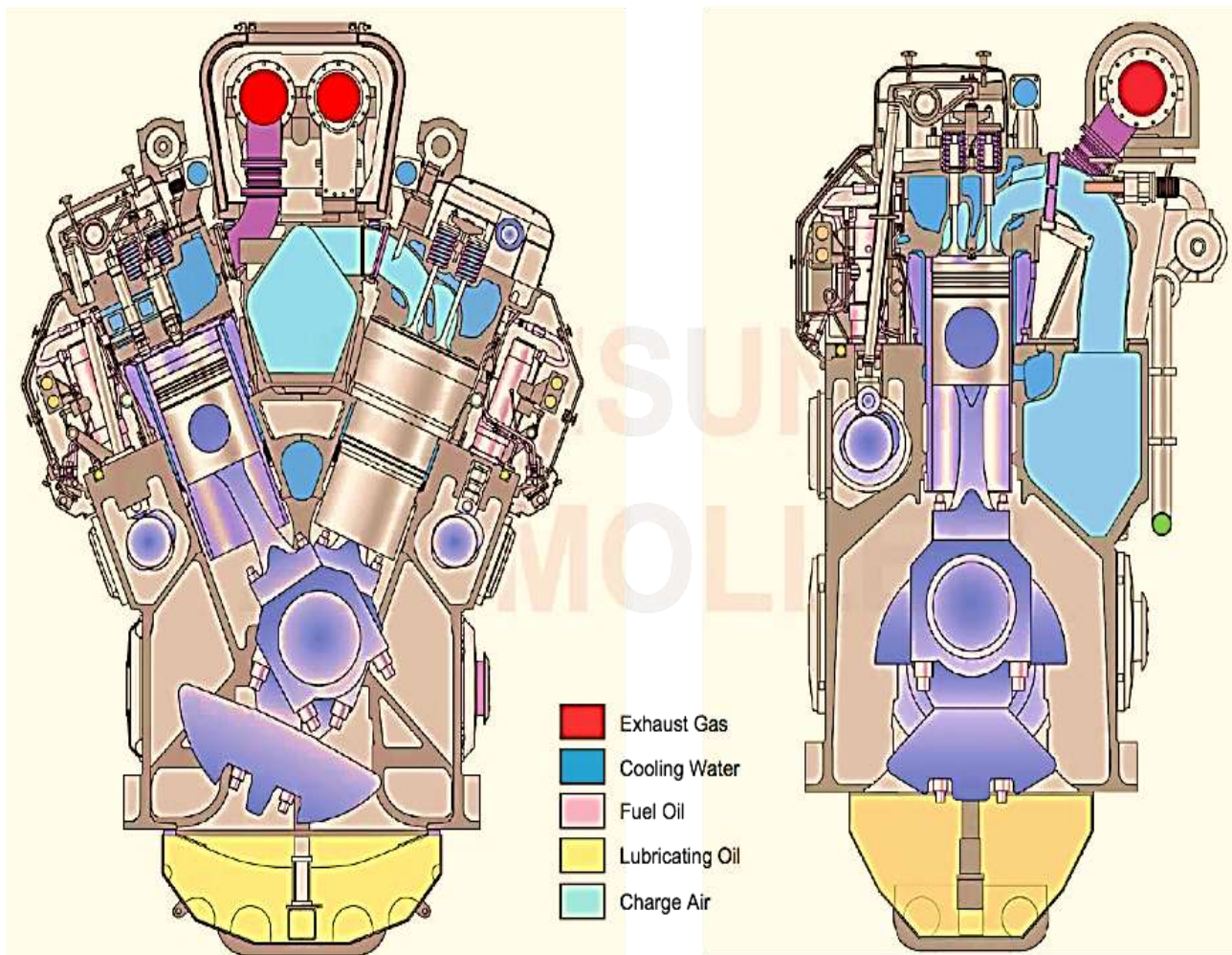


Slika 7: DFDE dizel-električni pogon – distribucija električne energije

Picture credits: Wärtsilä Dual Fuel Engine Manual

2.1.2a Cross-Section of Main Engines 12V50DF

Illustration 2.1.2b Cross-Section of Main Engine 6L50DF



Slika 8: Wärtsilä četvorokretni motori na dvostruko gorivo (DF)
Picture credits: Hudong Machinery Manual

K Y N A

Report period : 05.Mar.2018 08:30:01 to 05.Mar.2018 11:30:01

Sea state : 5

Notes : Trial report 06/02/2018

Trial Period	180.0	min
Wind True Speed	13.7	knot
Wind Relative Direction	31	deg
Ship Mean Draft	11.4	m
Ship Trim	-1.5	m
Ship Course (from GPS)	280	deg
G/E		
MDO Cons	18	kg/hr
Gas Cons.	4587	kg/hr
Total Eq. MDO Mass	5387	kg/hr
MDO Gravity at 15.6°C	0.8600	
MDO Lower Heating Value	42710	kJ/kg
Gas Higher Heating Value	50000	kJ/kg
MDO Temp (manual input)	35	°C
G/E Total El. Output	26622	kW
El. Motor Total Power	24673	kW
El. Machinery Mech. Eff.	94.1	%
Shaft Power	23223	kW
Shaft Speed	80.9	rpm
Shaft Torque	2743	kNm
Shaft Thrust	2344	kN
Ship Speed by Log	18.0	knot
Ship Speed by GPS	18.1	knot
Slip	7	%

Ship performance data

Reference MDO LHV for corrected data	42697	kJ/kg
Ship overall efficiency	298.5	kg/nm
Specific fuel rate , Actual	202.4	g/kWh
Specific fuel rate , Corrected	202.4	g/kWh
Propulsion efficiency	1.44	m/kWh

Change of actual fuel consumption relative to reference condition.

Change in overall efficiency	0.00	ton/day
- Change in specific fuel rate	15.52	ton/day
- Change in propulsion efficiency	34.34	ton/day
- Other factors (wind, sea, trim etc.)	-49.86	ton/day

Ukupni stupanj djelovanja DF dizel-električnog pogona – izračun:

$$\eta = \frac{\text{Ukupna snaga elektromotora}}{\text{Umnožak mase i ogrijeve vrijednosti goriva}}$$

Nakon uvrštavanja podataka iz Kyma izvještaja:

$$\eta = \frac{24673 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{s}} \right)}{1,496 \left(\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right) \times 42697 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)}$$

Ukupni stvarni stupanj djelovanja DFDE pogona:

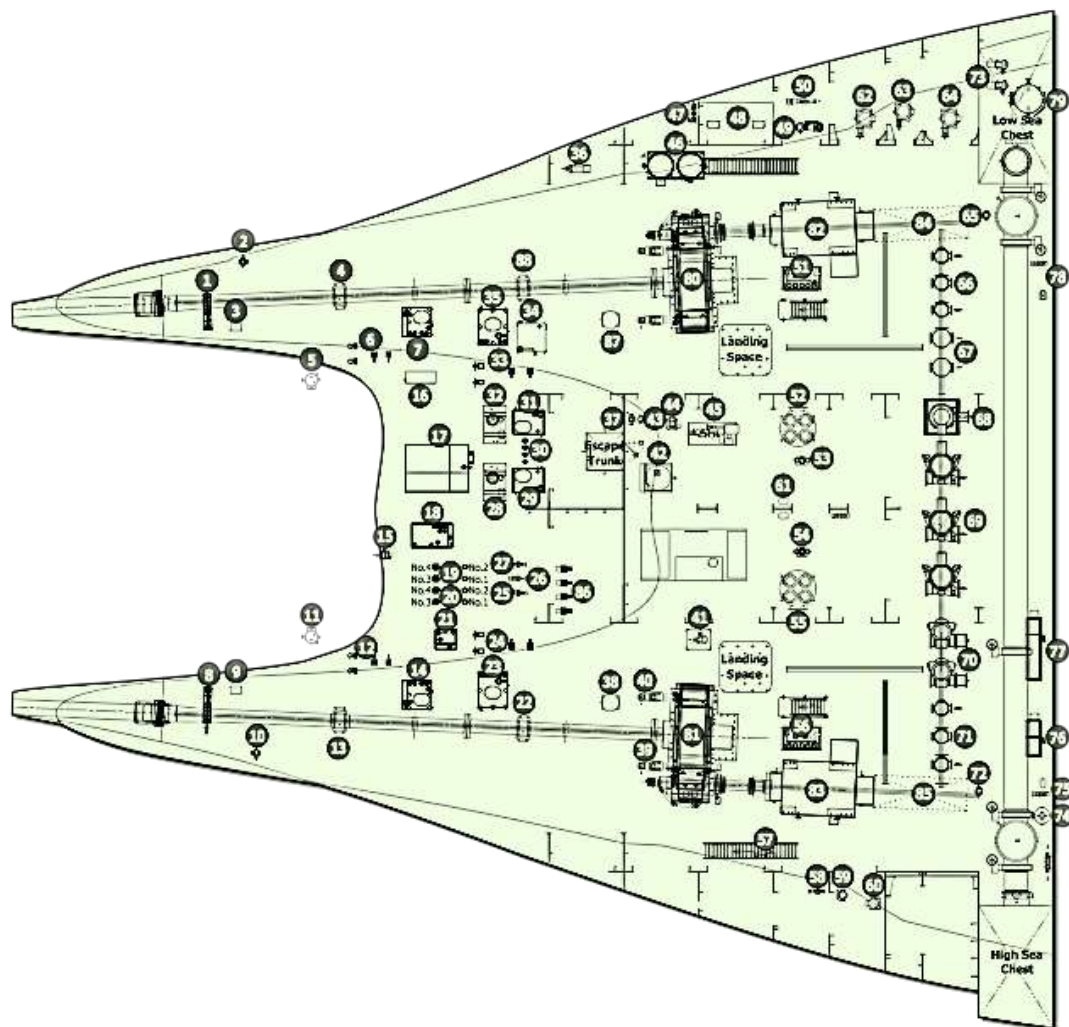
$$\eta = 0,3862 \rightarrow 38,62 \%$$

7. UKUPNI STUPANJ DJELOVANJA TFDE (TRIPLE FUEL DIESEL ELECTRIC) POGONA S LNG KAO GORIVOM.

Promatra se dizel-električni pogon s trostrukim gorivom (MDO, HFO i LNG) s četvorokretnim MAN agregatima. Ukupno je instalirano 4 agregata – 2 x 12V51/60DF i 2 x 8L51/60DF ukupne snage 40.000 kW, koji proizvode električnu energiju kojom se preko frekvencijskih pretvornika napajaju dva glavna propulzijska elektromotora. Ti elektromotori preko svojih reduktora prenose snagu svaki na svoju osovinu broskog vijka. Brod je izgrađen 2017. s posebnom klasom RP – redundantna propulzija.

1.5 Engine Room Arrangement

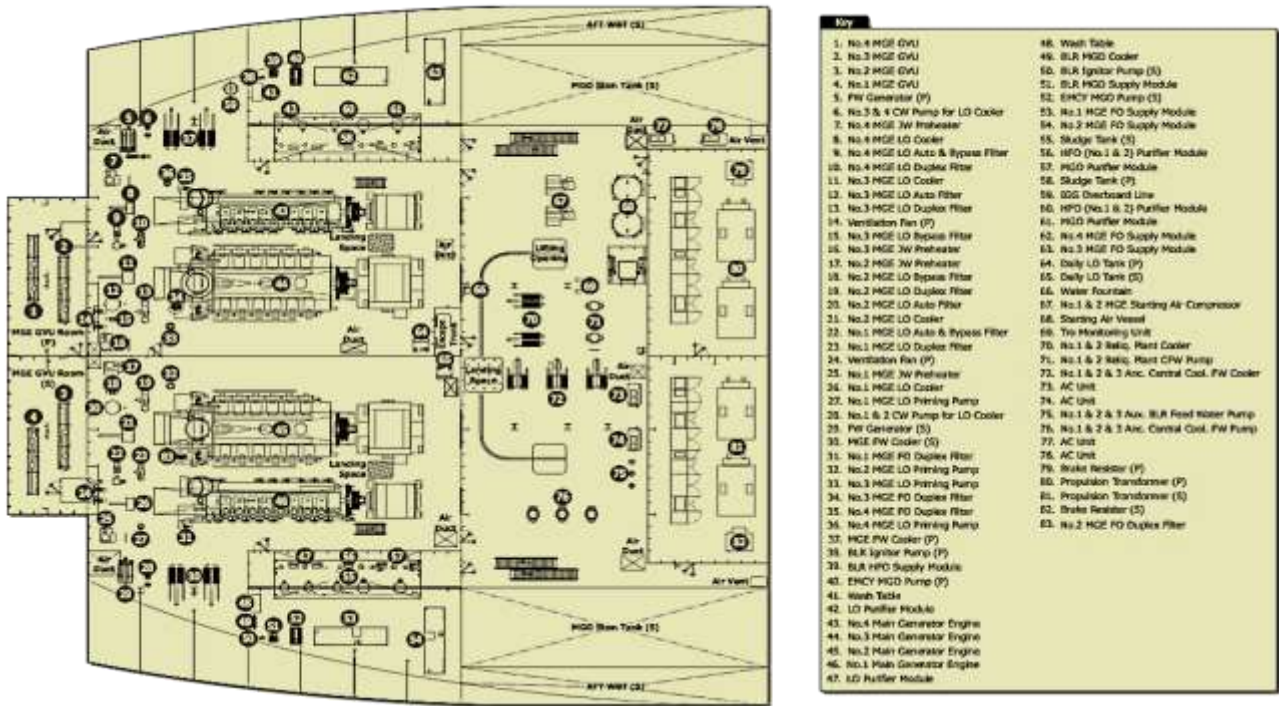
Illustration 1.5a Engine Room Arrangement - Floor



Slika 9. Shema TFDE pogona s redundantnom propulzijom (Dva propulzijska elektromotora – svaki pogoni svoju osovinu propelera

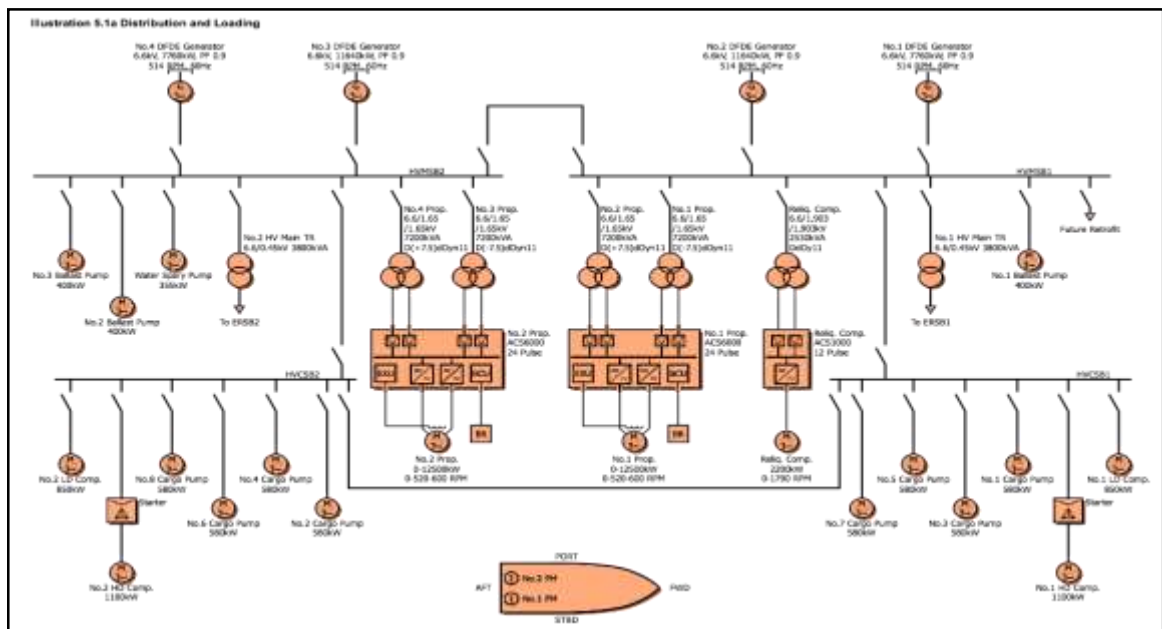
Picture credits: Hudong Machinery Manual

Illustration 1.5b Engine Room Arrangement - 4th Deck



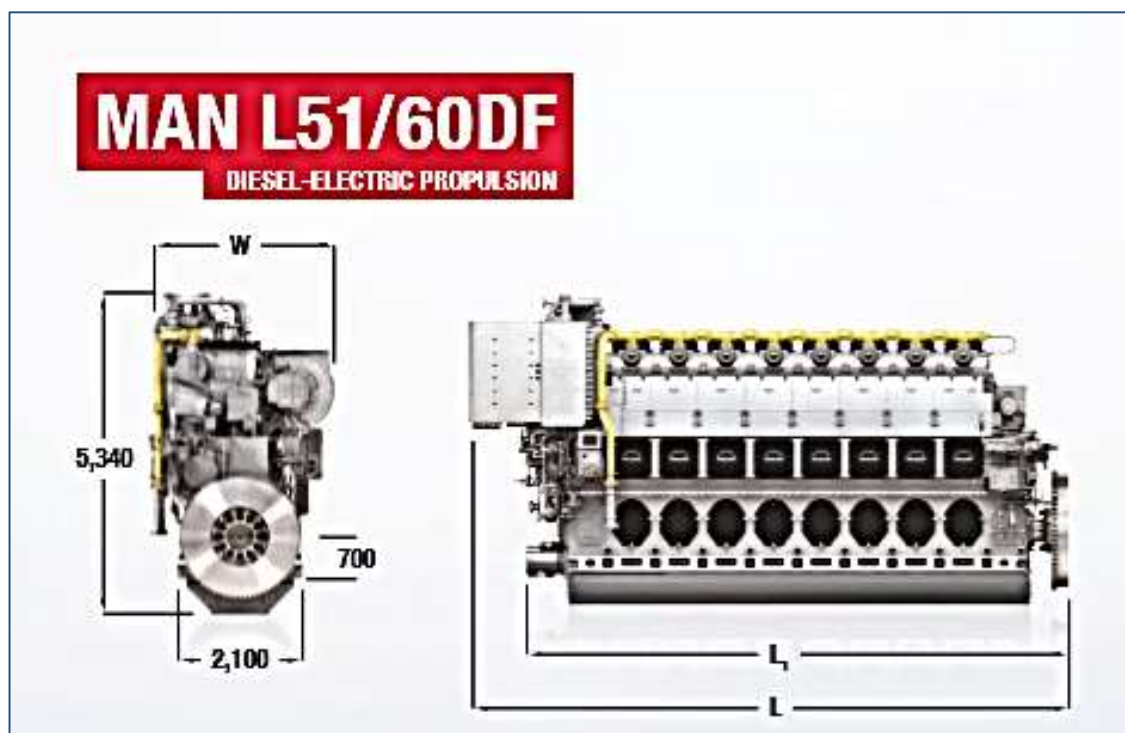
Slika 10: Raspored dizelskih agregata DFDE pogona

Picture Credits: Hudong Machinery Manual

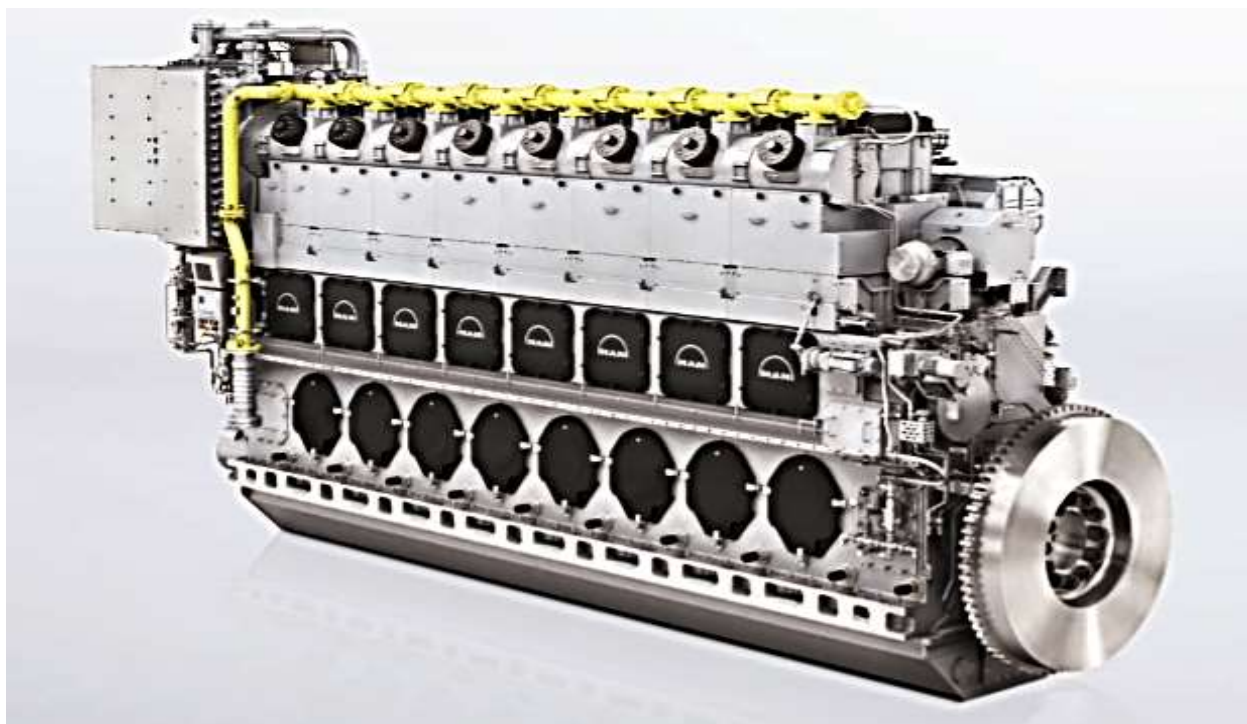


Slika 11: Električna distribucija DFDE pogona

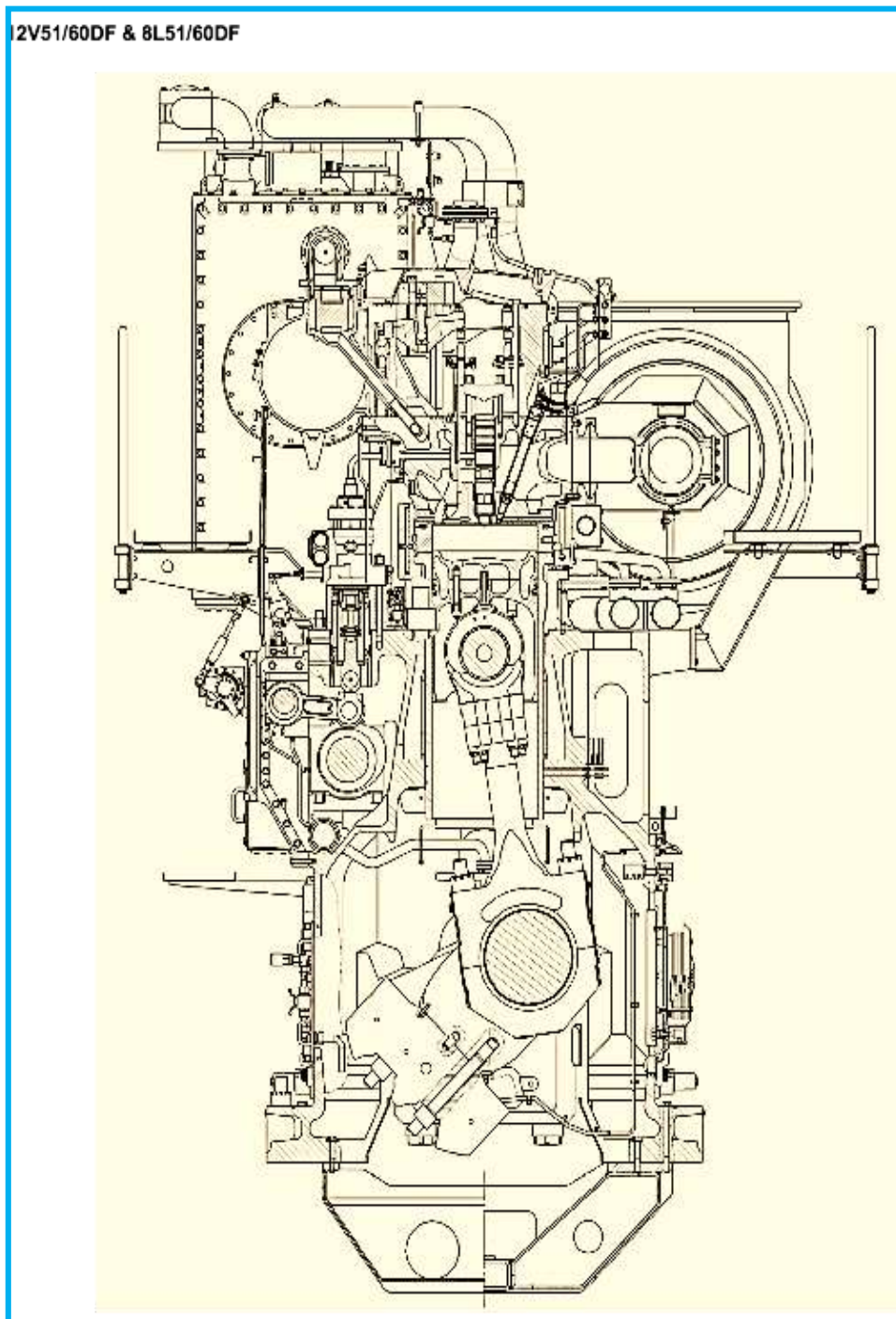
Picture Credits: Hudong Machinery Manual



Slika 12: *MAN L51/60DF - Diesel-Electric Propulsion*
Picture Credits: marinemandieselturbo.com



Slika 13: *Pogled na MAN 8L51/60DF*
Picture Credits: marine.mandieselturbo.com



Slika 14: Presjek kroz TFDE dizelski stroj MAN 8L51/60DF
Picture credits: MAN Dual Fuel Engine Manual

Glavne odlike ovog stroja su: visoka izlazna snaga, najniža potrošnja goriva preko čitavog raspona opterećenja stroja, odličan prihvat opterećenja, potpuna fleksibilnost glede primjene raznih goriva, visoka pouzdanost i dugo vrijeme između dvaju remonta.

Test učinkovitosti mjeren 09/03/2018. uz slijedeće vrijednosti:

K Y K A		
Report period 09-Mar-2018 10:46:32 to 09-Mar-2018 11:46:32		
Sea state :	calm	
Notes :	Endurance test MPP SYMMETRIC	
Trial Period	59.8	m:n
Wind True Speed	8.5	knot
Wind Relative Direction	355	cog
Mean Draft	11.0	m
Trim (-Fwd, + Aft)	-1.2	m
List (- Port / + Stbd.)	0.3	m
Course Over Ground	59.0	cog
Significant Wave Height	0.0	m
Shaft Power Meter Stbd		
Shaft Speed	65.7	rpm
Shaft Torque	1314	kNm
Propeller Thrust	884	kN
Shaft Power (as measured)	9038	kW
Shaft Power Meter Port		
Shaft Speed	65.3	rpm
Shaft Torque	1314	kNm
Propeller Thrust	906	kN
Shaft Power (as measured)	8986	kW
Total Shaft Power (as measured)	18025	kW
Power Corr. due to Wind	0	kW
Power Corr. due to Waves	0	kW
Corrected Shaft Power	0	kW
HFO Density at 15°C	0.9893	
HFO LHV	43520	kJ/kg
HFO Sulphur Content	1.966	%
MGO Density at 15°C	0.8302	
MGO LHV	42970	kJ/kg
MGO Sulphur Content	0.015	%
Gas LHV	44000	kJ/kg
G/E #1 HFO Consumption	0	kg/hr
G/E #2 HFO Consumption	0	kg/hr
G/E #3 HFO Consumption	0	kg/hr
G/E #4 HFO Consumption	0	kg/hr
G/Es Total HFO Consumption	0	kg/hr
G/E #1 MGO Consumption	14	kg/hr
G/E #2 MGO Consumption	24	kg/hr
G/E #3 MGO Consumption	24	kg/hr
G/E #4 MGO Consumption	0	kg/hr
G/Es Total MGO Consumption	61	kg/hr
G/E #1 Gas Consumption	961	kg/hr
G/E #2 Gas Consumption	1457	kg/hr
G/E #3 Gas Consumption	1458	kg/hr
G/E #4 Gas Consumption	0	kg/hr
G/Es Total Gas Consumption	3877	kg/hr
G/Es Total Pilot Fuel Cons.	61.4	kg/hr
G/Es Total HFO Clean Leakage	0	kg/hr

G/Es Total MGO Clean Leakage	0	kg/hr
G/E #1 ISO Eq. MDO Consumption	1005	kg/hr
G/E #2 ISO Eq. MDO Consumption	1525	kg/hr
G/E #3 ISO Eq. MDO Consumption	1526	kg/hr
G/E #4 ISO Eq. MDO Consumption	0	kg/hr
G/Es Total ISO Eq. MDO Consumption	4056	kg/hr
G/E #1 SFR (ISO Corrected)	167.9	g/kWh
G/E #2 SFR (ISO Corrected)	169.9	g/kWh
G/E #3 SFR (ISO Corrected)	170.0	g/kWh
G/E #4 SFR (ISO Corrected)	0.0	g/kWh
Blr #1 Fuel Consumption	0	kg/hr
Blr #2 Fuel Consumption	0	kg/hr
Aux Boilers HFO Consumption	0	kg/hr
Aux Boilers MGO Consumption	0	kg/hr
GCU Gas Consumption	Off-Line 0	kg/hr
Reliq Return Gas Mass	Off-Line 0	kg/hr
Forced Vaporizer Gas Mass	Off-Line 0	kg/hr
G/E #1 Electrical Output	5868	kW
G/E #2 Electrical Output	8789	kW
G/E #3 Electrical Output	8794	kW
G/E #4 Electrical Output	0	kW
Transformer Group #1 Power	9468	kW
Transformer Group #2 Power	9391	kW
PM No 1. Power	9141	kW
PM No. 2 Power	9067	kW
Converter Efficiency (Stbd #1)	96.5	%
Converter Efficiency (Port #2)	96.6	%
EPS Efficiency (Stbd #1)	95.5	%
EPS Efficiency (Port #2)	95.7	%
Ship Speed by Log	19.8	knot
Ship Speed by GPS	18.3	knot
Propeller Slip (Stbd.)	-10.6	%
Propeller Slip (Port)	-11.3	%
Emissions CO2	10.9	ton/hr
Emissions SO2	0.0	kg/hr
Emissions NOx	195.7	kg/hr
PERFORMANCE SUMMARY		
Ship Overall Efficiency (ISO-MDO)	205.3	kg/nm
Propulsion Efficiency	2.0	m/kWh

Izračun ukupnog stupnja iskoristivosti dizel-električnog pogona (četvorokretnim TFD MAN motorima) pri uporabi prirodnog ukapljenog plina kao goriva:

$$\eta = \frac{\text{Ukupna snaga elektromotora}}{\text{Umnožak mase i ogrijeve vrijednosti goriva}}$$

Nakon uvrštavanja podataka iz Kyma izvještaja:

$$\eta = \frac{23451 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{s}} \right) \times 0,92}{1,14 \left(\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right) \times 42970 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)}$$

Ukupni stvarni stupanj djelovanja TFDE pogona:

$$\eta = 0,441 = 44,1 \%$$

Dobiveni izračuni radi preglednosti prikazani su u tablici 1.

Lako je primijetiti da je paro-turbinski pogon po stupnju djelovanja i potrošku goriva puno lošiji od DFDE i TFDE pogona.

Razlika između stupnja djelovanja DFDE i TFDE pogona u ovom je razmatranju 5,48 % što je više od očekivanog.

Razlog tome je stanje pogona, odnosno, razlike radnih sati motora između DFDE i TFDE agregata, te zbog razlike u sastavu LNG korištenog kao gorivo, zatim opterećenosti agregata, kao i veličini broda.

	PARNO-TURBINSKI POGON	DFDE WARTSILA	TFDE MAN
SPECIFIČNI POTROŠAK GORIVA (g/kWh)	321,3	218,4	190,53
UČINKOVITOST PROPULZIJE BRODA (m/kWh)	1,55	1,44	2,0
UČINKOVITOST POGONA (%)	<u>28,0</u>	<u>38,62</u>	<u>44,1</u>
UKUPNA UČINKOVITOST BRODA (Nm/T ili kg/Nm)	2,65 Nm/T	298 kg/Nm	205 kg/Nm
EMISIJA CO2	16,0 T/hr	14,7 T/hr	10,9 T/hr

Potvrdu točnosti rezultata izračuna možemo napraviti ukoliko ih usporedimo sa informacijama proizvođača brodskih motora Wärtsilä u donjoj tablici.

Typical Thermal Efficiencies of Prime Movers

Steam turbine	Two-stroke diesel + Reliquefaction	Dual-fuel-electric
Fuel / BOG : 100%	Fuel / BOG : 100%	Fuel / BOG : 100%
Boilers : 89%	Two-str. engines : 49%	DF engines : 48%
Steam turbine : 34%	Shafting : 98%	Alternators : 97%
Gearbox : 98%		Transf. & Conv. : 98%
Shafting : 98%		Electric motors : 98%
		Gearbox : 98%
		Shafting : 98%
Propulsion Efficiency : 29%	Propulsion Efficiency : 48%	Propulsion Efficiency : 43%
Fuel / BOG : 100%	Fuel : 100%	Fuel / BOG : 100%
Boilers : 89%	Aux. engines : 45%	DF engines : 48%
Steam turbines : 30%	Alternators : 96%	Alternators : 97%
Gearbox : 98%		
Alternators : 96%		
Electric Power Efficiency : 25%	Electric Power Efficiency : 43%	Electric Power Efficiency : 47%

Source: Wärtsilä

8. ZAKLJUČAK

Učinkovitost brodskog pogona kod korištenja LNG kao goriva ovisi o mnogim faktorima i to vrlo često o onim na koje se ne može utjecati kao što su: područje plovidbe - MARPOL regulativa, predostrožnosti vezane uz ISPS („International Ship and Port Security“), vremenski uvjeti na moru, plan putovanja - zahtijevana brzina, stanje i sastav LNG, zahtjevi charter-a, upute broдача i sl. Zbog nabrojanih uvjeta nije uvijek moguće održavati pogon u optimalnom opterećenju kojim bi ukupni stupanj djelovanja i potrošak goriva bio najpovoljniji.

S druge strane, u smislu dijagnostike stanja pogona, izračun odnosno analiza testova učinkovitosti vrlo je važna, jer nam daje jasan uvid u izvedbu pojedinog stroja i ukazuje na eventualne probleme/nedostatke.

Isto tako, praćenje stanja brodskog trupa/propelera može bitno utjecati na ukupnu učinkovitost propulzije i samog broда. Uz ovo, važno je pronalaženje optimalnog trima pri određenom opterećenju brodskog pogona odnosno brzini s određenim gazom broда.

Uspoređujući ove izračune dobivaju se pravovremene informacije o kojima ovisi suvremeni pristup **DINAMIČKOM ODRŽAVANJU**, čija je svrha osiguravanje pouzdanosti/spremnosti brodskog pogona. Dinamičko održavanje se upravo i zasniva na konstantnom praćenju parametara na osnovu kojih se vrše popravci i remont, nekad prije preporučenog isteka radnih sati, a nekad i kasnije.

9. PRAVCI RAZVOJA BRODSKIH POGONA

- Povećanje broja brodova koji koriste dvostruko odnosno trostruko gorivo, a prvenstveno LNG – plinski motori (dvokretni i četvorokretni) zbog zaštite okoliša i uštede, tj. smanjenja potrošnje,
- Daljnji razvoj metoda utovara LNG kao goriva (bunker),
- S povećanjem automatiziranosti dolazi i povećanje redundantnosti (redundancija znači preobilje, višak) odnosno dvostrukost svih sustava u strojarnici i naravno propulzije koji eliminiraju mogućnost da brod ostane bez pogona ili napajanja („blackout“) i da dođe do havarije.
- 24 satno praćenje parametara pogona i na brodu i sa kopna od strane broдача i/ili servisera, a u svrhu optimizacije i uspostavljanja dinamičkog održavanja.
- Smanjenje brodske posade i u isto vrijeme zahtjevi za što obrazovanijom/kompetentnijom posadom (**integriranje struka: Brodstrojarstva – Elektrotehnike/Elektronike s Navigacijom !**).

Op. Ur.:

U ovim razmatranjima i testovima nije obuhvaćena i izvedba posebnog paro-turbinskog pogona nazvana „Ultra Steam Plant – UST“ koju je razvila tvrtka „Mitsubishi Heavy Industries – MHI“.

Ovu posebnu paro-turbinsku inačicu detaljno je opisao naš kolega Neven Radovniković u ovom časopisu USV br. 49/50 str. 44 do 53.

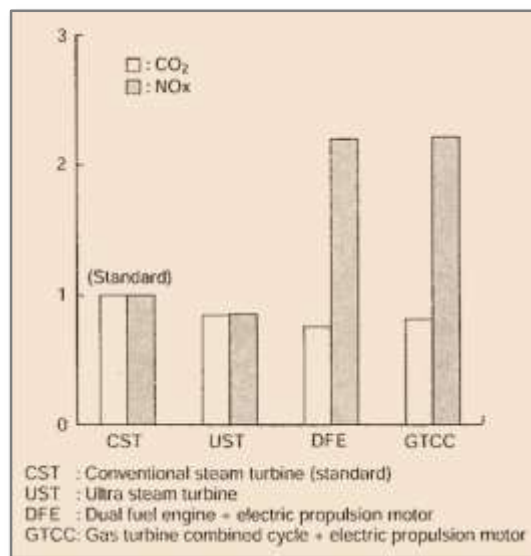
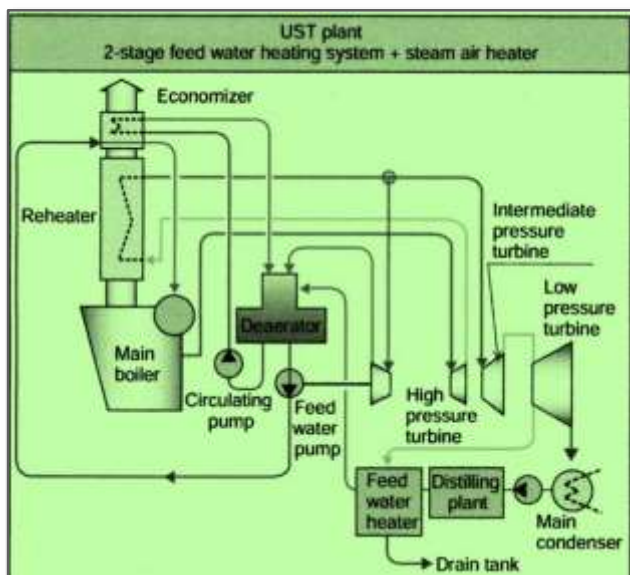
Mnogi brodari iz raznih se razloga odlučuju na ugradnju UST postrojenja. Neki od važnijih razloga su slijedeći:

U usporedbi s klasičnim paro-turbinskim pogonom

- Potrošnja goriva je smanjena za oko 15%,
- Ista visoka pouzdanost i sigurnost pogona,
- Jednako niski troškovi održavanja,

Osim toga:

- Postrojenje je naklonjeno okolišu, za oko 15% su smanjene emisije (NO_x , CO_x , CO_2),
- Postrojenje je fleksibilno u odabiru goriva i sagorijeva bilo koju kombinaciju goriva, uključujući dvojna goriva,
- Ekstremno dug životni vijek postrojenja – preko 40 godina,
- S obzirom da se uglavnom zapošljavaju strojari s klasičnog paro-pogona nije potrebna neka veća prethodna izobrazba osoblja za UST pogon.



mhi.co.jp/technology/review/pdf

Uredio: B. A.



U Grčkoj po prvi put žena postavljena za prvog strojara na brodu

U grčkoj brodarскоj tvrtki 'HELLENIC SEAWAYS' koja igra vodeću ulogu u grčkom obalnom brodarstvu *ms. Theano Sileloglou* postavljena je za prvog časnika stroja na brodu „*Nissos Mikonos*“.



Ms. Theano Sileloglou

Image Credits: hellenicseaways.gr

Općenito, dobro je poznato da su brodarском industrijom povijesno dominirali samo muškarci. Ova '**tradicija**' koja je do danas vladala postupno se mijenja i poduzimaju se koraci koji će omogućiti da napredovanje u brodskim profesijama nikako ne ovisi o spolu. Nema razloga da brodski strojar ne bude žena, ukoliko je ona stekla vještine koje su za taj položaj potrebne.

Marine Insight – 09/05/18

Press Release: hellenicseaways.gr)

Aktivira se prva ploveća električna centrala „Akademik Lomonosov“

„Ministarstvo za atomsku energiju Ruske federacije – **Rosatom**“ naredilo je konstrukciju prve od nekolicine planiranih plovećih atomskih elektrocentrala. Ispočetka, gradnja je 2007. godine započela u '**Sevmash**'-u (postrojenje za gradnju podmornica) u Severodvinsku, u Arhangelsoj oblasti, da bi u kolovozu 2008. izgradnja bila premještena u '**Baltičko brodogradilište**' u St. Petersburgu u kojem će se graditi i slijedeće ploveće atomske centrale.

Akademik Lomonosov je porinut u lipnju 2010. godine po cijeni od 232 milijuna \$. Godine 2015. 'Rosatom' je najavio početak gradnje druge jedinice u 2019. godini.



Akademik Lomonosov u teglju izlazi iz brodogradilišta

Image Credits: Nicolai Gontar/Greenpeace

Ovaj tip centrale bez vlastite propulzije koju je Rosatom dizajnirao nazvan je „Ploveća atomska kombinirana toplinsko-električna postaja manje jakosti“. Svaka jedinica ovog tipa imati će ugrađena dva modificirana **KLT-40** atomska reaktora, (originalno korištena za brodsku propulziju) koji će proizvoditi do **70 MW** topline ili **300 MWe** elektriciteta. Eventualno,

može kogenerirati elektricitet i toplinu za grad od 200 tisuća stanovnika. Može se također prepraviti da napaja postrojenje za desalinaciju koje proizvodi 240 tisuća m³ svježe vode dnevno. Manji tip ove jedinice imat će ugrađena dva **ABV-6M** reaktora s električnom snagom oko **18 MWe** svaki.



Model projekta 20870 (straga) s postrojenjem za desalinaciju (sprijeda)

Uz to, za ove je plovne centrale razmatrano i korištenje malo jačih **RITM-200** reaktora od **55 MWe** ili još jačih **VBER-300** reaktora toplinske snage **917 MW** ili **55 MWe** električne snage. Reaktore je dizajnirao **OKBM Afrikantov** a izgrađeni su u **Atomenergoprojekt R&D Institutu** u Nižnjem Novgorodu. Kućišta reaktora napravila je tvrtka **Ižorskije Zavodi**, dok je turbogeneratore opskrbio **Kaluga Turbinskij Zavod**.

Nuklearno gorivo na ovim plovećim postajama treba se izmijeniti svake tri godine. To trogodišnje punjenje ekvivalentno je uštedi od oko 600 tisuća MT ugljena ili 300 tisuća MT tekućeg goriva. Životni vijek reaktora iznosi oko 40 godina. Svakih 12 godina čitava jedinica vraća se natrag i servisira na keju gdje je i izgrađena. Proizvođač će srediti odlaganje nuklearnog otpada, a održavanje osigurava infrastruktura ruske atomske industrije. Ovim postupcima osigurava se da na lokaciji gdje postaja proizvodi energiju nema uopće nikakve radijacije.

U ovu prvu jedinicu namjeravano je instalirati atomsko gorivo i testirati je u samom

St. Petersburgu, ali to je bilo vrlo nepromišljeno. S obzirom na pritiske baltičkih zemalja i uspješnog protesta kojeg je organizirao 'Greenpeace Russia' odlučeno je da se *Akademik Lomonosov* otegli u Murmansk i gorivo tamo ugradi i testira. Zatim, 2019. godine jedinica bi se oteglila Sjevernom Morskom Rutom i vezala blizu luke **Pevek** u '**Čukotka Autonomnom Okrugu**' na istoku Sibira, gdje će proizvoditi energiju za lokalno stanovništvo i industriju. Uglavnom tu se radi o preostalim rudnicima. Još je ostalo nešto kositra žive, zlata i crnog ugljena, a ostali minerali su iscrpljeni i brojni rudnici zatvoreni.

Pevek je ujedno i Istočni stožer za upravljanje operacijama prolaska brodova 'Sjevernom Morskom Rutom'. Stožer je smješten u samoj luci na jednom ledolomcu. Pevek je najsjevernije naseljeno mjesto u Rusiji i u Aziji. Luka Pevek je u zadnje vrijeme pokazala porast izmamiliranog tereta.

Ploveće atomske energetske postaje planiraju se koristiti uglavnom u ruskom Arktiku. Njih pet Gazprom će još koristiti i za razvitak uljnih i plinskih polja na poluotocima **Kola** i **Yamal**. Osim Peveka druga planirana lokacija je **Dudinka** na poluotoku Kamčatka.

Rosatom je također potpisao sporazum sa '**Republikom Sakha (Yakutia)**' o izgradnji jedne ploveće jedinice na sjevernom dijelu te republike, ali s manjim ABV reaktorima.

Prema Rosatomu ukupno 15 zemalja je pokazalo interes za unajmljivanje ovih jedinica. Među njima se nalaze i Kina, Indonezija, Malezija, Alžir, Namibija, Zelenortski otoci i Argentina. Procijenjeno je da 75% svjetskog stanovništva živi unutar 100 milja od morskih obala.

en.wikipedia.org/wiki/Russian_floating_nuclear_power_station

www.marineinsight.com/shipping-news/photos-worlds-first-floating-nuclear-power-plant-bound-for-the-arctic-warns-greenpeace

(Press Release: greenpeace.com)

MLC uvodi tzv. „News Chapter“ o pravima pomoraca



Reprezentativna ilustracija – Image credits: imo.org

ITF je pozdravio pozitivan ishod trećeg zasjedanja 'Posebne tripartitne komisije – STC' u 'Međunarodnoj organizaciji rada – ILO' u Ženevi. STC se je odlučila na uvođenje novog amandmana u „Konvenciju pomoračkog rada – MLC 2006“ koji se na predstojećoj konferenciji ILO-a predlaže na usvajanje. Ovim amandmanom uređuju se prava za one nesretne pomorce koji su postali žrtve i ostali zarobljeni, na brodu ili van njega, kao rezultat piratskog djelovanja ili oružane pljačke brodova. Plaće tih pomoraca i druge ugovorne naknade nastavit će se isplaćivati tijekom čitavog trajanja njihova zarobljenštva. To će poslužiti obiteljima tih nesretnika kao sredstvo za preživljavanje i djelomice će ublažiti izvanredan stres i zabrinutost koje oni podnose, dok se njihovi ljubljani drže kao taoci u svakakvim uvjetima.

Na sedmodnevnom zasjedanju ILO-a održanoj koncem travnja ovaj amandman je prihvaćen. Isto tako, uz podršku brodovlasnika i država članica, osigurati će se i amandman na zaštitu plaća pomoraca. Podržat će se i rezolucija za godišnji odmor, zatim rezolucija za napuštene pomorce, te rezolucija za vodne navigacijske putove unutar kopna (u svezi s

poboljšanjem uvjeta za te pomorce koji su suočeni s jedinstvenim životnim i radnim uvjetima što zahtijeva posebna razmatranja).

marineinsight.com/shipping-news/mlc-enters-news-chapter-for-seafarers-rights

Press release: ITF

ICS upozorava na enormnost projekta IMO-a da se do 2050. brodske emisije CO2 srežu za čitavih 50%

U svom govoru kojeg je održao 26/04/18 na 'Tjednu pomorstva' u Singapuru predsjedatelj 'Međunarodne Brodarske Komore' (ICS) Esben Poulsson je kazao da prihvaćanje sveobuhvatne i ambiciozne strategije koju je zacrtao IMO u svrhu smanjivanja brodskih CO2 emisija do kraja 2050 za 50%, u odnosu na ukupnu količinu koju su brodovi ispustili u atmosferu u 2008, te uz to još i dogovorenih ciljeva povećanja ukupne brodske učinkovitosti u odnosu na 2008. za 40% - 70% do 2050., da sve to skupa za vlade i brodare predstavlja vrlo težak i zahtjevan zadatak, koji se nikakvim trikovima ne dade izbjeći, posebno kad se uzme u obzir da trenutačne projekcije ukazuju na opći porast trgovine i pomorskog prijevoza



Reprezentativna ilustracija – Credits: IMO Collection/flickr.com

dobara.

Kad se ostvari ovaj cilj čitav sektor će biti u mogućnosti da se potpuno dekarbonizira,

sukladno s ciljem postizanja promjene zatopljenja od minus 1,5 stupanj što ga je postavio UN.

Ebsen Poulsson radi usporedbe ukazuje na to da su se regulatori zrakoplovne industrije do sad jedino složili da zadrže CO₂ emisije te industrije na današnjim razinama do 2020. godine, bez jasnog plana za potpunu redukciju tih emisija.

Gosp. Poulsson nadalje kaže: „Štoviše, u usporedbi s 50% rezanja CO₂ emisija po IMO-u, te s obvezama koje su vlade preuzele pod **'Pariškim Sporazumom'** u odnosu na ostatak globalne ekonomije, vlade neće nikako ugledati početak redukcija totalnih CO₂ emisija prije 2030. U brodarstvu su naprotiv ukupne CO₂ emisije već oko 8% niže nego prije deset godina, unatoč stalnom porastu trgovine i prijevoza dobara morem“.

„Često se brodarska industrija vrlo neopravdano kritizira radi otezanja u izvršavanju odluka. Ali, ovaj novi IMO projekt očigledno pokazuje da je brodarstvo daleko ispred ostatka svjetske ekonomije u pogledu razine svojih ambicija. ICS je uvjerena da će nova tehnologija eventualno iznjedrati prikladna rješenja, bilo primjenom gorivnih ćelija ili novih goriva, kao što je, primjerice, vodik, ili pak s nekim drugim rješenjem koje se još ne nazire“.

Nova IMO strategija uključuje listu mogućih prikladnih mjera za postizanje narednih CO₂ redukcija, dok je brodarstvo još uvijek ovisno o fosilnim gorivima, uključujući i dodatne mjere koje ne mogu biti spremne prije 2023.

„Da bude potpuno jasno, dok će LNG i biogoriva vjerojatno sačinjavati dio privremene rješenja, vrlo visoki ciljevi koje je IMO sada postavio za 2050-tu godinu mogu se jedino postići razvitkom novih propulzijskih sustava s nultom CO₂ emisijom“ istaknuo je gosp. Poulsson.

ICS za sve ove prijedloge već priprema detaljne 'inpute'. Međutim najviše je sporno daljnje razmatranje primjene neke vrste mjera zasnovanih na tržišnim zahtjevima – „**Market Based Measure – MBM**“

„Stajalište ICS-a ostaje duboko skeptično na MBM rješenja kao sredstvima za daljnje rezanje CO₂ emisija. Gorivo za brodovlasnike već predstavlja najveći trošak, a očekuje se da se još više uveća uslijed uvođenja IMO globalnog sumpornog limita koji stupa na snagu 2020“.

Gosp. Poulsson tome dodaje još i ovo:

„Dok IMO razmišlja kako najbolje primijeniti svoju strategiju, mi bismo puno više voljeli da se oni koncentriraju na daljnje tehničke mjere redukcije CO₂ te da se, u najmanju ruku, bave promocijom razvitka goriva s nultom CO₂ emisijom“.

„Međutim, ako bi IMO ipak odlučio da postoji politička potreba primjene neke MBM mjere, jasno je kao dan da će u tom slučaju globalna industrija poželjeti nametanje neke vrste poreza koji bi se plaćao i prikupljao u za to osnovan **'IMO klimatski fond'**. Tako prikupljena sredstva koristila bi se za podržavanje istraživanja u području novih tehnologija s niskim sadržajem ugljika, ili za podršku razvitku nove strukture opskrbe brodova novim gorivima s nultom CO₂ emisijom“.

ics-shipping-org

marineinsight.com/shipping-news/ics-50-co2-cut-by-2050-governments-must-acknowledge-enormity-of-what-imo-has-agreed

Hrvatska vlada pokrenula akciju za realizaciju LNG terminala na Krku

Hrvatska vlada odlučila je pospješiti odluku o izgradnji LNG plutajućeg terminala i uputila Saboru na izglasavanje hitnog zakona o

o LNG terminalu na otoku Krku. Ovaj terminal bi bio kombinacija plutajućeg i kopnenog. Za plutajući dio postavio bi se jedan veliki plinski tanker star 30 godina!. Europska Unija želi ovaj terminal koji bi pomogao razdijeliti izvore do-bave plina i time smanjiti ovisnost u ruskom plinu. Posebno se to odnosi na središnju Europu. Unija će novčano poduprijeti projekt s 101,4 Eura, što je 28% ukupne vrijednosti tog projekta.

Ovome se oštro usprotivila lokalna zajednica i „zaštitari okoliša“ ukazujući na neizbježno kemijsko i termalno zagađivanje mora. Jedino što umjesto toga predlažu je kopneni terminal sa ciklusom zatvorene petlje kako bi se izbjeglo zagađivanje mora.



Copyright: Wojciech Wrzesien – Adobe Stock

Osim toga plutajući betonski LNG terminal na talijanskoj obali Jadrana radi podosta ispod svog kapaciteta, a na Baltiku (Sjeverni tok) se još uvijek postavlja dodatna cijev za dobavu ruskog plina u Europu.

Ipak, Hrvatska vlada je ustrajala na svojoj odluci, pravdajući se da su predloženu verziju terminala razradili vrsni stručnjaci i da su detaljno razmotrene sve strane projekta, bilo okolišne, ekonomske ili geopolitičke, pa je zaključeno kako je ova odluka ispravna. Hrvatska je trenutačno objavila ponudu za isporuku ploveće jedinice za skladištenje i uplinjavanje (FSRU). Službenici američke vlade izražavaju jaku potporu za ovaj projekt i ističu da su američke energetske tvrtke zainteresirane da budu glavni dobavljači ukapljenog plina za ovaj terminal.

„LNG Hrvatska“, tvrtka koja će provesti ovaj projekt priprema drugu rundu natjecanja za korištenje kapaciteta ovog terminala, koji je početno planiran na 2,6 milijarde četvornih metara isporučenog plina godišnje, dok će finalni kapacitet isporuke ovisiti o potražnji i kapacitetu plinovodne distributivne mreže

Konačno, 14. lipnja, 2018, održana je sjednica Sabora, na kojoj je organizirano izglasavanje preko 200 amandmana koje je oporba iznijela na predloženi Zakon o izgradnji plutajućeg LNG terminala na otoku Krku. Izglasavanje je obavljano ručno, i svi su amandmani jedan po jedan odbijeni bez opravdanja. Početkom izglasavanja u Saboru je nastao urnebes. Većina zastupnika oporbe su se povukli sa sjednice, a među njima i neki od zastupnika pozicije. Međutim, to nije omelo predsjednika Sabora da dovrši izglasavanje neprihvaćenih amandmana, koje je trajalo u nedogled.

Predstavnici lokalne zajednice su ogorčeni na sve ovo i najavili su poduzeti sve forme građanskog neposluha koje im stoje na raspolaganju.

marinelink.com/news/terminal-croatia-project437373

Bureau Veritas lansirao aplikaciju 'My Fuel Consumption'



Picture credits: bureauveritas.com

Klasifikacijsko društvo **Bureau Veritas** proširuje svoju podršku brodovlasnicima i industriji uvođenjem prve faze **'My Fuel Consumption'** - sigurne aplikacije zasnovane na web 'oblaku' koju se može koristiti na laptopu, I-fonu ili tabletu.

Ova aplikacija čini lako ostvarivom sukladnost s **IMO DCS** („Data Collection System“ - što je ustvari zatražena deklaracija potrošnje goriva). To se odnosi i na **EU MRV** regulacije („Monitoring, Reporting and Verification of CO₂ emissions“). Sve ove regulacije služe za redukciju štetnih emisija i zaštitu okoline, a objašnjene su kako slijedi:

- **Svi brodovi preko 5.000 BRT moraju dostaviti IMO-DCS plan kako bi primili certifikat o sukladnosti od njihovih država-zastava ili delegiranih priznatih organizacija (ROs) prije 1. siječnja 2019.** Prva faza aplikacije omogućava brodovlasnike da ispune i dostave za svaki brod njihove „Ship Energy Efficiency Plans – SEEMPs“. Druga faza koristi aplikaciju kako je zatraženo od IMO-DCS za njihove brodove koje je BV klasificirao, a onda da on-line očitaju napredovanje revizija i skinu njihove potvrde o sukladnosti.
- **Od 2019. godine pa naprijed svi brodovi veći od 5.000 BRT trebat će prikupiti, grupirati i prijaviti podatke o potrošnji goriva za svaku godinu,** prije 31. ožujka slijedeće godine, tako da države-zastave ili delegirane ROs mogu provjeriti i potvrditi te podatke do 31. svibnja i izdati brodovlasnicima godišnje IMO-DCS potvrde o sukladnosti. Druga faza aplikacije 'My Fuel Consumption' stupa na snagu već od 2018. za EU MRV primjenjive brodove. Planirana za lipanj o.g. omogućit će brodovlasnicima da ispune njihove deklaracije za IMO-DCS i EU-MRV kroz jedinstveni on-line obrazac. Oni će također koristeći aplikaciju preko Bureau Veritasa moći pratiti stanje revizija njihovih deklaracija i skidati certifikate o

sukladnosti. Sve ovo će biti djelotvorno samo za njihove BV klasificirane brodove i MRV brodove ugovorene preko BV-a.

bureauveritas.com/home/news/business-news/my-fuel-consumption-a-new-application-to-help-shipowners-comply-with-new-regulations-for-energy-efficiency-management

Novosti iz BRODOSPLITA



Kako piše 'Slobodna Dalmacija' HINA je objavila da je Vlada u srijedu 16.05.18. dala suglasnost za izdavanje državnog jamstva u visini od 68,1 milijuna eura za osiguranje avansnih uplata u korist kupca putničkog broda za polarna krstarenja, a koji je zasada u vlasništvu društva 'Brodosplit-Plovidba', čiju je izgradnju Brodograđevna industrija Split ugovorila krajem prošle godine s društvom 'Polaris Exploration Inc'. Kako je izjavio ministar financija Zdravko Marić ugovorena cijena broda iznosi 106,4 milijuna eura, pri čemu su ugovorena avansna plaćanja od strane naručitelja tijekom gradnje broda u visini od 80%, a ostatak po isporuci broda. Državna jamstva u iznosu od 68,1 milijuna eura predstavljaju 80% ukupnih avansnih plaćanja, a ostatak do punog iznosa plaćanja Brodograđevna industrija Split će osigurati iz vlastitih sredstava.

09/06/18 u 'Brodograđevnoj industriji Split' taj brod za krstarenja polarnim područjima je porinut.



Porinuće novogradnje 484 - broda za polarna krstarenja
Picture credits: brodosplit.hr

Svečanosti porinuća prisustvovali su brojni uzvanici, predstavnici naručitelja, partneri u gradnji i financiranju, a posebna gošća i kuma novogradnje Marija Strikić iz udruge „Sindrom 'Down' Split“ zaželjela je putnicima i posadi mirno more, presjekla konop sa šampanjcem i time 'porinula' brod u more.

Brod se gradi prema novom modelu financiranja, za vlastitu flotu i u dugoročni najam. Partner ga može otkupiti i prvi dan nakon primopredaje, dakle u svakom trenutku, a u obvezi je otkupiti brod nakon 10 godina.

„Ovaj brod simbol je restrukturiranja Brodosplita i iskorak u organizacijskom i tehnološkom pogledu, jer se gradi s novim softverom, alatima i tehnologijom, posebno u dijelu opremanja, gdje je gotovo 80-85% broda već opremljeno prilikom gradnje na navozu, a što rezultira boljom kvalitetom izrade, kraćim rokovima i nižom cijenom izgradnje“ - rekao je Tomislav Debeljak, predsjednik Uprave Brodosplita. „Po mnogo čemu će ovaj brod biti poseban i prepoznat kao trajna vrijednost za splitski škver i hrvatsku brodogradnju“ - istaknuo je Tomislav Debeljak.

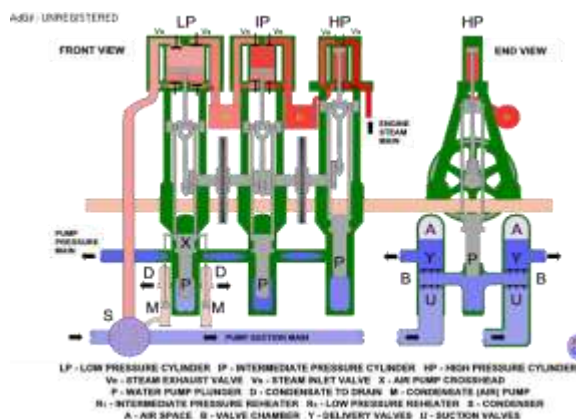
Brod za krstarenja polarnim područjima bit će prvi brod na svijetu izgrađen u klasi “LR PC6”, koji će ispuniti posljednje zahtjeve Lloyd

Registra za plovila “Polar Class 6”. Dugačak je 107,6 metara, širok 17,6 metara, a brzinu od 15 čvorova osiguravat će dva glavna motora ukupne snage 4.260 kW. Moći će ugostiti 196 putnika smještenih u 85 kabina, o kojima će se brinuti 70 članova posade. Dizajn i sva tehnička rješenja djelo su Brodosplitovih projekatana koji i ovim poslom potvrđuju svoju ključnu ulogu u pozicioniranju Brodosplita visoko na listi tehničkih kompetencija i graditeljske konkurentnosti.

slobodnadalmacija.hr/novosti/biznis/clanak/id/546682/vlada-dalarna-drzavna-jamstva-splitskom-skveru-debeljak-za-gradnju-polarnog-broda-dobio-nasih-681-milijun-kuna

brodosplit.hr/hr/novosti/u-brodosplitu-porinut-brod-za-krstarenja-polarnim-podrucjima/

Kuriozitet – U 'Kempton muzeju pare' (UK) jedan veliki troekspanzijski parni stroj još je uvijek operativan



Dijagram animacije stroja

Picture credits: kemtonsteam.org

U 'Muzeju pare' u Kemptonu blizu Londona među ostalim izlošcima nalaze se i dva velika Worthington Simpson troekspanzijska parna stroja teška po 1.000 tona. Svaki od njih dok je radio, (od 1927. do 1980. kada su povučeni iz službe) neumorno je iz Temze svakog dana pumpao po 19 milijuna galona vode za opskrbu sjevernog Londona pitkom vodom. Radili su neprestano 24 sata dnevno 7

dana tjedno, izuzevši stanke radi održavanja.

Ova dva masivna parna stroja označena su brojevima 6. i 7. jer su se pridružili petorici 'Lilleshal' troekspanzijskih parnih strojeva instaliranih ranije - 1906. i smještenih u susjednoj zgradi. Tih petoro strojeva radili su sami, a kasnije u tandemu s brojem 6 i 7 sve do 1968. kada su razgrađeni.

Strojevi br. 6 i br. 7 su troekspanzijskog tipa obrnutog ustroja. Od postolja do vrha ventilskog kućišta visina iznosi 19 m. Razvijaju



Restaurirani troekspanzijski stroj br. 6
Pisture credits: kemptonsteam.org

snagu od 1.008 HP. Iste su veličine kao i oni koji su bili ugrađeni na RMS 'Titanic'. Smatra se da su to najveći parni strojevi ikad sagrađeni u UK.

Jedan od tih strojeva (br.6) sasvim je

restauriran, potpuno je operativan i najveći je tro-ekspanzijski parni stroj u svijetu koji još uvijek radi. Stavlja se u pogon vikendima kada posjetioци obilaze muzej. Stroj br. 7 je uređen kao izložbeni primjerak, ali nije operativan.

Gledano mehanički, ručke cilindara na osovini su uklinjene pod kutom od 120°, što uz velike zamašnjake ne samo da pomaže ravnoteži pokretnih dijelova, već omogućava stalnu ulaznu snagu na stroj i stalan dotok vode na glavnoj izlaznoj cijevi. Odnosno, uvijek dva cilindra pogone stroj, a jedan cilindar pogoni stap pumpe - vidi dijagram animacije stroja.

U području originalno namijenjenom trećem troekspanzijskom parnom stroju, godine 1933. instalirane su dvije 11-stupanjske paroturbine koje su preko David Brown reduktora pogonile po dvije centrifugalne pumpe spojene u tandemu, jedna iza druge. Ova dva seta turbinskih pumpi izradio je 'Frazer & Chalmers Ltd'. Danas je djelomično demontirana jedna od tih turbina, kondenzator, reduktor i jedna pumpa kako bi posjetioци mogli imati uvid u njihovu unutarnjost.

Pregrijanu paru za pogon pri tlaku od 200 lbs/sq. inch i 600 °F prvotno je proizvodilo šest 'Babcox & Wilcox' vodocijevnih kotlova s dvostrukim vodenim spremnicima i ekonomajzerom. Loženje ugljenom je bilo automatizirano preko pokretne rešetke. Svaki kotao proizvodio je 15.000 lbs pare na sat, trošeći do 13 tona ugljena na sat. Godine 1951. dodana su još dva vodocijevna kotla 'John Thompson' dizajnirana da troše do 40% ugljena niske kalorične vrijednosti. Svi su kotlovi 1981. rastavljeni i uklonjeni, od njih nije ostalo ništa, osim nekoliko sačuvanih vratâ ložišta.

[kemptonsteam.org/
en.wikipedia.org/wiki/Kempton_Park_Steam_Engines](http://kemptonsteam.org/en.wikipedia.org/wiki/Kempton_Park_Steam_Engines)

ABS i partneri utvrdili ključne preporuke za biorazgradiva ulja EALs



Photo courtesy: Vickers

ABS u suradnji s **Vickers Oil** i **Imperial College London** dovršili su zajedničku studiju o uporabi okolišno prihvatljivih maziva („Environmentally Acceptable Lubricants **EALs**) za ležajeve statvene cijevi. Studija je procjenjivala svojstva EAL-a u odnosu na mineralna i zaključeno je da je viskozitet ulja primarna osobina kad se odabiru EAL ulja.

Ovo pitanje prvenstveno je potaknuto kada je 2103. „U.S. Environmental Protection Agency – **EPA**“ postavila zahtjeve za pronalaženje okolišno prihvatljivih ulja koja bi zamijenila mineralna ulja na brodovima. Ove EPA odredbe sadržane u revidiranom „Vessel General Permit - **VGP**“ odnose se na „Environmentally Acceptable Lubricants **EALs**“, poznate također kao „biorazgradiva ulja - **EALs**“ (iako zahtjevi sadrže više nego samu biorazgradivost). VGP traži od brodova koji plovo U.S. vodama da rabe EALs u svim sučeljima „ulje-more“, ukoliko je to tehnički izvodivo. Najviše relevantne komponente su statvena cijev, ležajevi kormila, CP propeleri i lopatice stabilizatora. Međutim, Prema VGP-u treba uzeti u obzir bilo koju brodsku komponentu koja potencijalno može uzrokovati curenje maziva u more.

ABS i suradnici tijekom ovog zajedničkog projekta, kroz eksperimentalno istraživanje su ustanovili ključne karakteristike EAL-a u usporedbi s mineralnim uljima, a to su:

- Viskozitet EAL ulja je više postojan nego viskozitet mineralnih ulja, u odnosu na izmjene temperature.
- EAL su pokazali relativno niske koeficijente pritisak-viskozitet nego što to imaju mineralna ulja, što ukazuje da EAL mogu formirati tanje uljne filmove koji mogu biti nedovoljni da zaštite klizne površine pri krajnjim opterećenjima.
- Rabeći EAL ulja s višim koeficijentom pritisak-viskozitet nego što imaju mineralna ulja može pružiti neku sigurnosnu marginu u osjetljivom području centriranja osovine propelera.
- EAL ulja mogu imati manju marginu u uvjetima loše centriranosti osovine. Prema tome posebnu pozornost treba obratiti na ispravnu centriranost osovine.

eagle.org/en/news/press-room/abs-led-research-identifies-key-recommendations-for-evaluating-environmentally-acceptable-lubricants-eals.html

intertanko.com/upload/87425/DNV_Technical_eNewsletter_12June2013_New_US_requirements_biodegradable_1....pdf

Happag-Lloyd priprema redukciju CO₂ emisija za 20% do 2020.

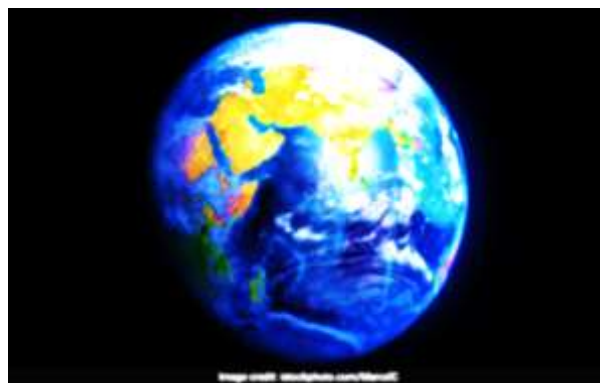


Image credits: istockphoto.com/Marceel/C

Proslava „**Earth Day 2018**“ održana je 22. travnja, u kojoj je posebno naglašena zabrinutost. pošto plastika prijeteći opstanku našeg planeta, i to, od oštećivanja i trovanja morske faune do remećenja ljudskih hormona, od unošenja naših plaža i krajobraza do začepljivanja vodenih tokova i zagađivanja odlagališta.

Kao svoj obol nastojanju da se naš planet očuva, **Hapag-Lloyd** multinacionalna prijevozna tvrtka bazirana u Njemačkoj, čija se flota sastoji od kontejnerskih nosača i putničkih krstarećih brodova, po prvi put je objavio svoj izvještaj o održivosti. U izvještaju navodi svoj zacrtani cilj poboljšanja klime. To se namjerava postići redukcijom emisija CO₂ od 20% po TEU-kilometru, uspoređeno s 2016.

Hapag-Lloyd je već ranije uspio značajno sniziti emisije. Između 2007. i 2016. specifične CO₂ emisije flote snižene su 46%.

Spomenimo i to da Hapag-Lloyd izričito podržava IMO-ovu ambicioznu odluku od 13. travnja o.g. da se emisije CO₂ koju uzrokuju brodovi do 2050-te godine prepolove.

earthday.org/hapag-lloyd.com
en.wikipedia.org/wiki/Hapag-Lloyd#Hapag-Lloyd
marineinsight.com/shipping-news/hapag-lloyd-plans-20-reduction-in-co2-emissions-by-2020

U brodogradilištu Damen /Galati položena kobilica za drugi brod tipa SOV - „*Bibby WaveMaster*“

Tvrtka „**Bibby Marine Services Ltd**“ dala je izgraditi u DAMEN brodogradilištu Galati u Rumunjskoj i drugi *'Bibby WaveMaster'*, poseban servisni brod („Service Opera-



Photo credits: maritiemniews.nl



Photo credits: bibbymarineservices.com



Photo credits: offshorewind.biz

tion Vessel – **SOV**“, nešto manje od godine dana od isporuke broda *'Bibby WaveMaster 1'*“.

Tvrtka je naručila drugi brod početkom 2018., a predviđen je da se isporuči 2019. kada će nastupiti u ugovorenu službu za tvrtku **Siemens Gamesa Renewable Energy** i tvrtku **EnBW** u svrhu operacija održavanja na dvije off-shore vjetrofarme u njemačkim vodama: **Hohe See** i **Albatros**, u vlasništvu **EnBW** i **Enbridge**.

SOV 9020 je nova klasa namjenski građenog SOV-a s „**Walk-to-Work – W2W**“ sposobnošću koju je razvio DAMEN uz savje-

tovanja s off-shore obnavljajućom industrijom. Dizajn SOV 9020 je iz osnove potpuno novi koncept, kombinirajući DP-2 svojstvo i novi siz koji se prilagođava valjanju broda. Ima i inovativni dizajn trupa, revolucionarni unutarnji raspored i sveobuhvatnu paletu dodatnih inovacija koje povećavaju učinkovitost i snižavaju troškove.

'Wavemaster 1' nedavno je završio svoj prvi charter opslužujući vjetrofarme na istočnoj engleskoj obali. Od 05.travnja taj brod sada radi za tvrtku „**Total E&P Netherlands**“ opslužujući plinske platforme na južnim lokacijama Sjevernog mora.

Drugi brod će se razlikovati od prvog samo u nekoliko detalja. Na zahtjev charterera povećan je prostor za skladištenje, a sauna je uklonjena kako bi se gimnastička sala udvostručila. Imati će i različit sustav siza i drugačiju dizalicu. Sada će siz visiti nespojen sa tornjem i podešavat će se prema ulazu u lift. Ovoga puta, novi tip siza izraditi će i isporučiti nizozemska tvrtka 'SMST'. Sve u svemu mali broj izmjena pokazuje kako je dobar bio prvi brod. Još nije odlučeno koje će ime novi brod nositi.

marinelink.com/news/wavemaster-second-bibby437284?

Wärtsilä dovršila preuzimanje tvrtkeTRANSAS

Tehnološka grupacija Wärtsilä je objavila da je njeno preuzimanje međunarodne tvrtke 'Transas' sa sjedištem u UK kompletirano. Kotrola nad tvrtkom Wärtsilä je preuzela 04/05/18. Vrijednost ove akvizicije iznosi 210 milijuna Eura.

Globalno, Transas je tržišni leader u rješenjima za digitalne proizvode i elektroničke karte. Ta je tvrtka također lider u profesionalnom izvježbavanju i simulacijskim uslugama,

kao i sustavima nadzora brodskog prometa što uključuje i kompletne sustave brodske navigacije na zapovjednom mostu.



Transas 4-level ECDIS koncept
Photo credits: marsecrewiev.com

Transas trenutno ima oko 140 milijuna eura prodaje svojih proizvoda godišnje i zapošljava oko 1.000 ljudi u područnim uredima širom svijeta. To će se integrirati unutar 'Wärtsilä Marine Solutions' poslovanja. Očekuje se da će Transas-ova široka baza softverskih inženjera igrati ključnu ulogu, pomažući Wärtsilä-i u razvitku pametnih proizvoda i digitalne platforme.

Roger Holm, predsjednik 'Wärtsilä Marine Solutions' kaže:

„'Smart Marine Ecosystem' kročiti će više koraka unaprijed kombinirajući Transas i Wärtsilä. To je vrlo pozitivan korak za oba sudionika. Čestitamo Transasovu timu na pristupu u našu organizaciju“.

news.cision.com/wartsila-corporation/r/wartsila-s-acquisition-of-transas-is-completed,c2511972

EU bi se mogla prebaciti na eure u trgovini ugljikovodika s Iranom

Europska Unija (EU) razmatra prebacivanje s U.S. dolara na eure u trgovini ugljikovodicima.

Kolektivno, Europa kao iranski najveći

naftni kupac nakon Kine i Indije pokušava spasiti iranski nuklearni dogovor, nakon što je predsjednik Trump isključio SAD iz tog pakta i otvorio put novim sankcijama Iranu, uključujući njegov energetske sektor i izvoz.



Picture credits: energymixreport.com

S druge strane, Iran je još sredinom travnja objavio da će se prebaciti sa U.S. dolara na eure u izvještavanju strane valute, jer je bilo očigledno da se predsjednik Trump uskoro ne namjerava odreći sankcija.

Federica Mogherini, 'Visoka predstavnica EU za vanjske poslove i sigurnosnu politiku' u utorak 26/05/18 nakon sastanka s ministrima UK, Francuske i Njemačke, te odvojeno s ministrom vanjskih poslova Irana izjavila slijedeće:

„Svi mi zajedno žalimo zbog povlačenja SAD-a iz 'Iranskog nuklearnog dogovora' i uviđamo da uklanjanje sankcija vezanih uz nuklearne zabrane te normaliziranje trgovinskih i ekonomskih odnosa s Iranom predstavljaju bitan dio dogovora. EU će u nekoliko slijedećih sedmica započeti ekspertnu raspravu s Iranom. Pitanja o kojima će se raspravljati uključuju održavanje i produbljivanje ekonomskih odnosa s Iranom; nastavak kupnje iranske sirove nafte, plina, kondenzata i naftnih proizvoda kao i povezanih transfera; nastavak učinkovitih bankovnih transakcija s Iranom; nastavak prijevoza tih dobara morem, kopnom, zrakom i željeznicom; nastavak dodjele izvoznih kredita i razvijanje alata za posebne namjene u financijskom bankiranju, osiguranju i trgovinskim

sektorima u cilju olakšavanja ekonomske i financijske suradnje, ponudivši praktičnu podršku trgovini i investiranju“.

Kako izvještava autorica napisa Cvetana Paraskova dosta stvari bi moglo ozbiljno ugroziti opisane namjere Europske Unije. Neki operatori rafinerija i trgovci najavljuju da će oslabiti financijske potpore, tako da bi to moglo zaustaviti trgovinu sirove nafte s Iranom. Stručnjaci izjavljuju da bi ozbiljna prepreka mogla biti i osiguravanje tankera koji izvoze naftu iz Irana. Neke brodarske kompanije već odbijaju



Picture credits: crudeoilstatsuhata.blogspot.com

uposliti svoje tankere za nove iranske terete, iz straha od komplikacija s isplatom bilo tereta bilo njegova osiguranja.

oilprice.com/Geopolitics/Europe/EU-Could-Switch-To-Euro-In-Oil-Trade-With-Iran.html – by Tzvetana Paraskova 16/05/18

As suggested by : **Alen Grabner**

ALFA LAVAL objavio 'white paper' o utjecaju MARPOL Annex VI gorivnih strategija na kotlove i gorionike

2004. godine je MARPOL 'Odredba za prevenciju zagađivanja zraka s brodova, Annex VI' stupila na snagu i u točki 14 Aneksa utanačena je postupna redukcija dozvoljenih SO_x emisija. Od 1. siječnja 2020. globalni limit za SO_x će biti 0,5% m/m, dok ranije prihvaće-

ni limit SO_x od 0,1% m/m ostaje na snazi za ECAs. Ispunjenje ovih ograničenja neće biti lagan zadatak za brodarsku industriju.

Postoje nekoliko postupaka koje brodovlasnici/operatori mogu odabrati. Iako će kotao biti samo manji dio sveukupnih odluka, većina odluka će djelovati na operacije kotla.

Alfa Laval je vodeći opskrbljivač kotlovske tehnologije i tehnologije sagorijevanja te rješenja glede zaštite okoliša. U vezi s Aneksom 14. Alfa Laval objavio je tzv. 'white paper'. Jedini je cilj toga upozoriti na poteškoće koje se mogu susresti pri odabiru raznih goriva kako bi se zadovoljile MARPOL odredbe, Aneks 14., te detaljno objasniti što se sve može desiti s kotlom i gorionikom uvođenjem novih goriva i kako izbjeći te poteškoće.



Picture credits: mfame.guru

Brodari imaju na izboru više opcija. Mogu instalirati ispirać ispušnih plinova („scrubber“) i nastaviti s uporabom HFO, ili se pak odlučiti na uporabu jednog ili više prikladnijih goriva, kao što su LNG, MGO ili nisko-sumporni / ekstra-nisko-sumporni HFO. Dok općenito kotao nije dio ovih odluka, na koncu će to svakako djelovati na njegovu operaciju.

U tom pogledu Jeroen Van Riel, 'Alfa Laval Global Service Manager, Boiler Service' kaže slijedeće:

„Ovisno o učinjenom izboru možemo imati puno različitih faktora koje trebamo razmotriti kad se radi o kotlovima i gorionicima. Možda će na kotlu trebati izvršiti preinake potrebne kako bi kotao radio sa ispiraćem. Možemo se susresti s problematikom sigurnosti linije goriva i svojstvima alternativnih goriva. Primjerice, nove karakteristike plamena mogu proizvesti različite rezultate uz postojeću konfiguraciju kotla.“

Alfa Laval je u jedinstvenoj poziciji da ponudi svoj 'know-how' budući je skoro kroz čitavo stoljeće razvijao i dostavljao brodsku kotlovnju tehnologiju. Danas Alfa Laval 'Aalborg' kotlovi i gorionici prednjače u ovoj industriji i već sadrže rješenja za rad s višestrukim gorivima.

Nadalje, Alfa Laval preporučuje da odluke o preinakama na kotlovima treba donijeti i uz konzultacije s originalnim proizvođačima (OEM) kotlova i gorionika.

marineinsight.com/shipping-news/alfa-laval-publishes-new-white-paper-on-impact-of-marpol-annex-vi-fuel-strategies-on-boilers-and-burners/

alfalaval.com/service-and-support/service-overview/support-services/troubleshooting/fuel-choices-and-boiler-combustion

mfame.guru/impact-of-fuel-choices-on-boiler-and-burner-operation/

Isporučen 'ONE Stork' ružičasto obojen veliki nosač kontejnera za tvrtku 'ONE'

11/06/18 u japanskom Kure brodogradilištu u vlasništvu brodograđevne tvrtke 'Japan Marine United Corp.' održana je svečana ceremonija imenovanja novog 14.000 TEU nosača kontejnera građenog za NYK (Nippon Yusen Kaisha). Ceremoniji su prisustvovali predstavnici NYK-a i tvrtke ONE, a brod je imenovan „ONE Stork“. Prema drevnom europskom folkloru, kuće na kojoj se smjeste rode smatrane su blagoslovljene srećom, prosperitetom i zašti-



14.000 TEU nosač kontejnera „ONE Stork“
Picture credits: nyk.com

tom.

ONE Stork je deseti po redu od 15 tnosaa kontejnera unaprijeđenog tipa koje je NYK već izgradio ili će još izgraditi, Svi oni nose imena ptica i to po redu; NYK Blue Jay, NYK Ibis, NYK Eagle, NYK Crane, NYK Hawk, NYK Falcon, NYK Swan, NYK Owl, NYK Wren i zadnji ONE Stork.

Novi brod, prvi koji je obojen u 'ONE ružičastu boju', iznajmljen je novoosnovanoj singapurskoj tvrtki „Ocean Network Express Pte. Ltd. – ONE“ koja će integrirati kontejnerske poslove tvrtki Kawasaki Kisen Kaisha Ltd., Mitsui O.S.K. Lines Ltd. i Nippon Yusen Kabushiki Kaisha.

Nakon što je otplovio iz Kurea prevozi će kontejnere u ONE Alliance's EC4 službi s pristajanjem u Kaohsiungu, Hong Kongu, Yantianu i Cai Mepu. Singapore je zadnja luka u Aziji, a nakon toga kreće na dugo putovanje preko Sueskog kanala do istočne obale SAD-a, s pristajanjem u New Yorku, Norfolku, Savannahu i Charlestonu.

NYK, JMU, MTI Co. Ltd., i drugi proizvođači u pomorstvu pod pokroviteljstvom „Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism – MLIT“, provode zajednička istraživanja koristeći 'Big data' i posljednju digitalnu tehnologiju za sprječavanje kvarova na strojevima ovih brodova.

Ovaj brod je podvrgnut tim istraživanjima. Istražiteljski tim će sakupiti i analizirati podatke iz njegovih stvarnih putovanja i nastojati poboljšati sigurnost i ekonomsku učinkovitost. Time će se potvrditi srednjeročni planovi NYK korporacije nazvani „Staying Ahead 2022 with Digitalization and Green“. Grupa NYK potiče uspješno poslovanje nove grupacije ONE jačanjem konkurentnosti kontejnerskog transporta sa sigurnijim i još više učinkovitijim prijevoznim operacijama.

ONE Stork ima trup s dvostrukom oplatom dug je 364 m, širok 50 m i ima visinu od 29,5 m te tonažu od 139.335 BRT. Poseban oblik trupa poboljšava učinkovitost krcanja kontejnera što je postignuto i kompaktnijom strojarnicom. Štoviše, glavni motor broda ima dvostruki način kojim se može odabrati dva različita režima rada motora (visoki i niski). To dozvoljava fleksibilnije operacije i smanjenu potrošnju goriva, što rezultira u značajnoj redukciji emisije ugljičnih oksida.

nyk.com/english/news/2018/1190804_1687.html

QUADRIGA - najveći teretni brod na jedra u svijetu

U kolovozu 2017. LR (Lloyd's Register Group Ltd.) uključio se u **Quadriga** projekt broda na jedra tvrtke 'Sailing Cargo' sa sjedištem u Hamburgu.

Preko konzultacija tijekom dizajniranja i određivanja specifikacija, te kasnije prilikom građenja, LR će pomoći da nakon realizacije projekta sve bude u skladu s najvišim tehničkim sigurnosnim i okolišnim standardima. LR će također provjeriti da li su postignuti svi parametri predviđenih performansi.

Biti će to nosač automobila s dužinom preko svega od 170 m, i kapacitetom od 1.700 do 2.000 vozila. Dizajn broda sačinjava popul-



Picture credits: cruisemapper.com

ziju potpomognutu vjetrom s 4 **DynaRig** jarbola s jedrima, uz hibridnu propulziju (dizel-električni strojevi) i opcionalni slog električnih baterija za vršna opterećenja. Projektirana akcijska brzina biti će oko 12 čv, a maksimalna brzina predviđena je na 14 čv.

cruisemapper.com/wiki/2259-world-largest-sailing-cargoship
safety4sea.com/the-quadriga-project/

U tankove Shell FLNG 'Prelude' po prvi put uvedeni ugljikovodici

08/06/2018 Shell Australia javlja da je po prvi put u tankove njihove velike FLNG jedinice uveden plin. Radi se o značajnoj prekretnici u radu ove jedinice. To pruža priliku da se testiraju procesi i sustavi prije nego se

otvore ventili i jedinica započne raditi. Plin je iz Singapura doveo LNG tanker *Galina*.

To je prvi put da je neki brod pristao uz bok jedinice. Testirane su istovarne grane i u povratnom smjeru da bi se uvjerali u njihov pravilan rad. Te su grane posebno dizajnirane da bi se osigurao istovar dok se jedinica i brod uz njen bok stalno pomiču. U ovom slučaju plin se transferirao iz *Galine* na *Prelude* preko tih istovarnih grana. Jednom na brodu, plin je prošao kroz cjevovode i procesnu opremu i zatim se uskladištio u četiri tanka od 39.000 četv. metara svaki koji se nalaze unutar jedinice. Ti tankovi su dizajnirani tako da odole zapljuskivanju LNG-a u tanku izazvano valjanjem. Nakon ovog ukrcaja svi tankovi su ispunjeni. Jedinice za potrebnu električnu snagu sada mogu koristiti plin umjesto dizela.



Picture credits: shell.com.au

Uvođenje plina u FLNG *Prelude* predstavlja nove izazove. Sada više nego ikad posada se treba neprekidno fokusirati na sigurnost ljudi i okoliša. Slijedeći korak će biti testiranje LNG postrojenja na jedinici kao priprema za otvaranje vrela. Nakon toga slijedi period nazvan 'start-up' ili 'ramp-up'. Kada se sve provjeri i bude sigurno počinje proizvodnja LNG-a i drugih proizvoda.

shell.com.au/about-us/projects-and-locations/prelude-flng/prelude-e-news/hydrocarbons-introduced-to-prelude-for-the-first-time.html

Sve što treba znati o kontejnerskim brodovima

Web stranica „Cruisemapper.com“ donosi iscrpnu listu svih najvećih kontejnerskih brodova u svijetu, poslaganih prema brodovlasnicima ili operatorima. Ovdje ćete naći i nazive najvećih kompanija na svijetu za prijevoz kontejnera. Ovaj pregled uključuje i 'turistički' aspekt ovih brodova, jer ako niste znali, neki od kontejneraša (popularno zvanih 'boxship's) nudi tzv. „kargo krstarenje“ te imaju apartmane za smještaj najmanje 10 turista kao i njima namijenjene uslužne prostorije (predvorje, vježbaonica, whirlpool, i blagovaonica).

U ovom članku imate jedinstvenu priliku upoznati nazive svih najvećih brodova za prijevoz kontejnera na svim glavnim brodskim rutama iz i prema Kini. Ti brodovi pripadaju divovskim flotama raznih 'Saveza' za udruženi prijevoz kontejnera („Alliances **G6**, **CKYHE**, **2M**, **Ocean 3**) i najvećim kompanijama za prijevoz kontejnera, lista kojih uključuje **MAERSK**, **MSC**, **CMA-CGM**, **EVERGREEN**, **HAPAG-LLOYD** (ujedinjen s **UASC**), **COSCO**, **CSCL**, **HANJIN**, **MOL**, **HAMBURG-SUD**, **OOCL**, **APL**, **YANG MING**, **NYK**, **K-LINE**, **HYUNDAI** i **PIL**.

Definicija TEU kapaciteta:

Često korišten izraz **TEU** (skraćeno od „kontejnerska jedinica od dvadeset prostornih stopa“) služi kao mjera za kapacitet kontejnerskog broda i kao mjera za kapacitet kontejnerskog terminala. TEU je dizajniran da ima volumen za smještaj robe od dvadeset kubnih stopa i dug je 6,1 m. Takva je standardna jedinica ustvari metalna kutija koja se lako prevozi na raznim tipovima brodova, vlakova ili cestovnih vozila namijenjenih za tu svrhu. Visina tih kutija može iznositi od 1,3 m do 2,9 m. Većina normalnih kontejnera ima visinu od 2,6 m.



Oznake kontejnerskih brodova u svezi ograničenja izmjera brodova radi prolaska kroz kanale i pristupanje lukama:

„Panamax“ je oznaka za ograničene dimenzija broda koji prolazi kroz Panamski kanal i njegove brane („locks“). „Uprava Panamskog kanala - ACP“ službeno objavljuje 'Panamax', 'New Panamax' i slična ograničenja dimenzija brodova, uz opis sezonskih ograničenja prolaska, brodskih propulzija, komunikacije, dizajna broda i ostalog. Ograničenja duljine i širine broda odnose se na trenutačne dimenzije lokova, a ograničenja gaza se pak odnose na trenutačnu



dubinu vode u kanalu, dok je ograničenje visine broda zbog prolaska ispod mosta „Bridge of Americas“. Sva ova ograničenja puno utječu na dizajn teretnih brodova, ali i putničkih brodova i kruzera te vojnih brodova. Postoji i „Post-Panamax“ kategorija koja vrijedi za sve veće brodove koji ne spadaju pod prvotna ograničenja iz 1917. godine, među kojima su supertankeri,

bojni brodovi, najveći teretni brodovi i kruzери. Kada je dovršeno proširenje trećeg i najvećeg loka dozvoljen je prolaz kontejnerskim brodovima do 366 m duljine, širine do 49 m, gaza do 15 m, zračne visine do 57,9 m i 12.000 TEU kapaciteta.

Na gornjem prikazu vidimo i ograničenja za druge kanale i luke, poimenice:

- „**Chinamax**“ – maksimalne dimenzije potpuno nakrcanog broda kad pristaje u kineskim teretnim lukama i terminalima.
- „**Suezmax**“ – ograničenja egipatskog Sueskog kanala koji spaja Mediteran i Crveno more. Pošto kanal nema lokove duljina broda nije ograničena. Ograničen je samo gaz ispod vodne linije i zračna visina broda zbog 'Al Salam Bridge' mosta koji premošćuje kanal.
- „**Q-max**“ (Qatar-Max/LNG carriers) maksimalne izmjere za pristajanje u Qataru.
- „**Seawaymax**“ (St. Lawrence Seaway) koji spaja Atlantik i Velika jezera Sjeverne Amerike. Ograničenja su zbog kanalskih lokova.
- Postoji i „**Post-Malaccamax**“

Najveći kontejnerski brodovi pogonjeni LNG-om:

Prvi kontejnerski brod na svijetu pogonjen LNG-om bio je '*Isla Bella*' lansirana 16/10/2015. *Isla Bella* i njen brod-blizanac '*Perla del Caribe*' naručeni su još u prosincu 2012. Do 2020. godine ta dva broda takozvane 'Marlin' klase (duljina 233 m, TEU kapacitet 3.100 kontejnera) vjerojatno će ostati najveći kontejnerski brodovi pogonjeni na LNG. Oba broda u vlasništvu su američke tvrtke '**TOTE Maritime**'. Prema dizajnu južnokorejske tvrtke Daewoo **DSME** građeni su u američkom brodogradilištu **NASSCO** u Norfolku, Virginia. Nova LNG brodska tehnologija rezultira u drastičnom povećanju učinkovitosti goriva. Primjerice, smanjeno zagađenje zraka 'zelenog' broda

Isla Bella istovjetno je uklanjaju s ceste preko **15.700** klasičnih motornih vozila.

Povijest razvoja kontejnerskih brodova:

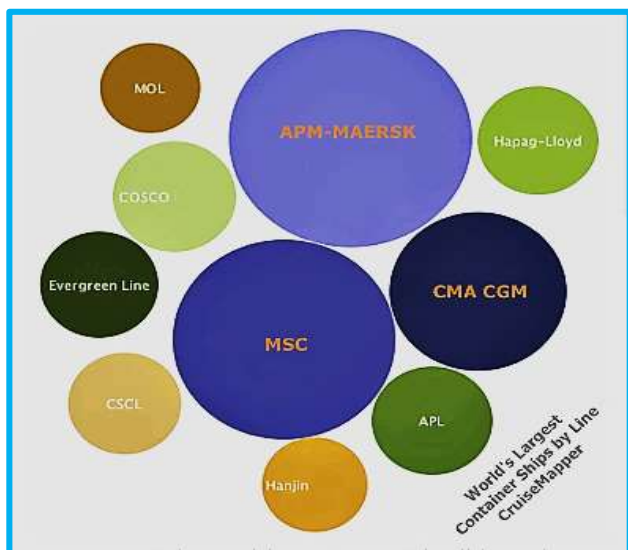
U razdoblju između 50-tih i 70-tih teretni brodovi i tankeri bili su prepravljani kako bi prevozili kontejnere. Danas se pak kontejnerski brodovi dizajniraju tako da im se što više povećava kapacitet.

- (Od 1956. do 1970.) prepravljani teretni brodovi (L = 135 m; TEU 500)
- (Od 1956. do 1970.) prepravljani tankeri (L = 200 m; TEU 800)
- (Od 1970. do 1980.) kontejnerski brodovi (L = 215 m; TEU 1.000 – 2,500)
- (Od 1980. do 1988.) Panamax kontejnerski brodovi s pramčanim bulbom (L = 290 m; TEU 3.000 – 4.000)
- (Od 1988. do 2000.) Post-Panamax kontejnerski brodovi (L = 305 m; TEU 4.000 – 5.000)
- (Od 2000. do 2005.) Post-Panamax Plus kontejnerski brodovi (L = 335 m; TEU 5.000 – 8.000)
- (Od 2006.) Novi Panamax kontejnerski brodovi (L = 396 m; TEU 11.000 – 15.500)
- (Od 2013.) EEE-klasa kontejnerskih brodova (L = 400 m; TEU 18.000)

Prijevoz tekućeg tereta u kontejneru:

2018-te godine Tvrtka **CMA-CGM** uvela je **REEFLEX** sustav koji omogućava prijevoz tekućeg tereta u standardnim rashlađenim TEU kontejnerima („reefers“). Tu tehnologiju razvile su njemačka tvrtka **Teconja** i američka tvrtka **Liqua** za prijevoz prehrambenih tekućina, kao što su voćni sokovi, mlijeko, sirupi ili ulja, koje zahtijevaju kontroliranu temperaturu. Kapacitet vreća koje sadrže tekućinu varira od 12 do 24 tisuće litara, a sustav se daje instalirati u trajanju od samo 35 min. Svaka vreća se koristi samo jednom i daje se potpuno reciklirati Reeflex koristi izvanjske pumpe za punjenje ili pražnjenje vreća, što se obavi u samo 3 minute.

Popis najvećih kontejnerskih kompanija te njihovih najvećih kontejnerskih brodova:



Zbog ograničena prostora koji nam stoji na raspolaganju taj popis tvrtki poredanih po veličini dat ćemo u vrlo skraćenom obliku, kako slijedi:

1. APM MAERSK ili jednostavno MAERSK osnovana 1928. najveća je brodarska tvrtka na svijetu. 'Maersk Line' je odijeljena tvrtka za kontejnerske brodove, kao podružnica danskog konglomerata „AP Moller-Maersk Group“. Tvrtka 'Maersk Line' za kontejnerske brodove **prva** je naj-veća kontejnerska kompanija na svijetu. Operira širom svijeta putem 374 ureda u 116 zemalja. Tvrtka zapošljava 7.000 pomoraca uz 25.000 osoblja na kopnu. Tvrtka ima tre-nutačno preko 600 kontejnerskih brodova s ukupnim TEU kapacitetom od 3,8 milijuna. APM-Maersk je 2005. godine kupio tvrtku 'P&O Nedlloyd' koja je svojevremeno operirala treću po veličini flotu kontejnerskih brodova u svijetu. Od 2016. APM-Maersk kontrolira oko 20% svih kontejnera preve-zenih između Azije i Europe.

Nekolicina najvećih kontejnerskih brodova od 20.568 TEU Triple - E klase („Economy – Energy – Environment“) i svi

ostali naprijed brodovi nose sufiks 'Maersk' i poredani su kako slijedi:

Murcia, Manila, Mumbai, Manchester, Marseille, Madrid, Munich, Moscow, Milan, Monaco (Od 2018. do 2017. – 20.568 TEU svaki).

Slijede brodovi od 18.270 TEU svaki građeni 2015.:

Marchen, Marit, Margrethe, Mathilde, Mette.

Iza toga slijede brodovi Triple-E serije: **Maren, Maribo, Marstal, Matz, Mayview, Merete, Mogens, Morten, Munkebo** (2014., 18.270 TEU)

Magleby, McKinney, Moller, Madison, Majestic, Marie, Mary (2013., 18.270 TEU)

Treba još spomenuti da je u južnokorejskom brodogradilištu DSME-u naručeno još 11 brodova od 19.630 TEU (druga generacija Triple-E klase). Toliko o Maersku.

2. MSC brodarska linija (kratica za „**Mediterranean Shipping Company SA**“, osnovana 1970. **druga** je najveća brodarska kompanija u smislu TEU/ kontejnerskog kapaciteta. a nije prisutna na tržištu dionica, što je neobično za tako ogromnu korporaciju. Krajem 2014. MSC je imala flotu od 471 kontejnerskog broda s TEU kapacitetom od 2,55 milijuna. Navedimo neke od većih brodova:

Leanne, Rifaya, Tina (2017 – 19.224 TEU
Anna, Viviana (2016 do 2017, - 19.400 TEU)

Diana, Ditte, Eloane, Erica, Ingy, Jade, Mirja, Mirjam, Reef (2016 – 19.224 TEU)

Clara, Maya, Oliver, Oscar, Sveva, Zoe (2015 – 19.224 TEU)

Svaki od MSC brodova od 19.000 dugih 395 m može alternativno ponijeti i 39.000 vozila. To je serija od svih 20 'New Panamax' brodova (ULC/ultra large), od kojih je pet njih

Daewoo isporučio 2015., a ostatak u 2016. i 2017. Imaju inovativni dizajn stroja (MAN B&W 11S80ME-C od 16 MW) štedljiv na gorivu i sa smanjenim CO2 emisijama od preko 35% po TEU jedinici, usporedivo s klasičnim izvedbama MSC brodova.

U 2019. MSC-u će biti isporučeno 11 brodova kapaciteta 22.000 TEU naručenih 2017. u J. Koreji (u 'Samsung'-u šest njih, plus drugih pet u 'Daewoo-u).

3. CMA – CGM SA je francuska kontejnerska i brodarska grupacija koja slovi kao **treća** najveća kontejnerska tvrtka u svijetu. To su dvije sjedinjene brodarske linije – CMA (Compagnie Maritime d'Affretement) i CGM (Compagnie Generale Maritime). Raspolaže s 445 broda i skupnim TEU kapacitetom od 2.208 milijuna. Sjedište joj je u Marseilleu, a u Sjevernoj Americi ima operacijski stožer u Norfolku, Virginia. Ima 20.000 zaposlenika, preko 650 ureda po svijetu, a brodovi pristaju u 420 luka diljem 160 zemalja. Zanimljivo je da je vlasnik tvrtke obitelj Saade. Gosp. Jacques Saade je osnivač kompanije, glavni izvršni direktor i predsjednik grupacije. Evo nekoliko najvećih CMA-CGM kontejnerskih brodova. Svi nose sufiks **CMA-CGM**:

Jules Verne (2013 -16.020 TEU). Ovaj brod je poseban. U lipnju 2013. krstio ga je francuski predsjednik François Hollande i nosi francusku zastavu. Tada je slovio kao najveći kontejnerski brod na svijetu.

Antoine de Saint Exupery, Jean Mermoz, (2018., 20.600 TEU)

Benjamin Franklin, Bougainville, Georg Foster, James Cook, Kerguelen, Vasco da Gama, Zheng He (2015., 17.772 TEU)

Alexander von Humboldt, Jules Verne (2013., 16.020 TEU)

James Madison (2018., 14.414 TEU)

Abraham Lincoln, George Washington,

Thomas Jefferson (2017., 14.414 TEU)

Theodore Roosevelt (2015., 14,414 TEU)

Tijekom konferencije o promjeni klime u Bonnu (COP23) u studenom 2017. ova tvrtka je najavila da će njihovih 9 budućih kontejnerskih brodova od 22.000 TEU, predviđenih za isporuku u kasnoj 2019, ili 1920. godini, biti pogonjeni LNG-om, pa će CMA-CGM biti prva brodarska kompanija koja će opremiti kontejnerske brodove velikog kapaciteta sa sporohodnim strojevima na dvojno gorivo „**WinGD 12X92-DF**“ s niskim tlakom dotoka plina na motor, prema dizajnu švicarske tvrtke „Winterthur Gas & Diesel Ltd. – **WinGD**“.

Brodovi će biti građeni u Kini, pet njih u Zhonghua Shipbuilding (u vlasništvu CSSC), a ostalih četiri u Shanghai Waigaoqiao Shipbuilding. Kriogene tankove za smještaj LNG-a (2 tanka po brodu ukupnog kapaciteta 18.600 m³) dizajnirala je poznata francuska tvrtka **GTT**, a te membranske tankove gradit će kineski Hudong – Zhonghua. Od godine 2017. CMA-CGM ima u Kini preko 3.000 zaposlenika u 61-noj agenciji, 119 brodskih linija koje tiču 13 kineskih luka, 5 sedmičnih linija Kina-Francuska i 2 sedmične linije Marseille-Shanghai.

4. EVERGREEN MARINE Corp.

'Evergreen Marine Corporation, ili jednostavno **EVERGREEN** sa sjedištem u Tajvanu je brodarska tvrtka za prijevoz tereta. Ovaj korporacijski konglomerat ima više tvrtki-kćeri (**Uniglory Marine** – Taiwan, **Hatsu Marine** – UK, **Italia Maritima** – Italija). Angažirana je i u drugim aktivnostima kao što je konstrukcija brodova i kontejnera, upravljanje lukama i brodsko strojarstvo, pa čak i partnerstvo u zračnom transportu (**EVA Airways Taiwan Uni Air** - Kina). **EVERGREEN MARINE Corp-**



ration je **četvrta** najveća kontejnerska tvrtka na svijetu s flotom od 150 kontejnerskih brodova, koji tiču više od 240 luka u 80 zemalja širom svijeta. Najzaposlenije rute su Azija-Europa kroz Sueski kanal i Azija-istočna obala SAD-a. Većina Evergreen kontejnera obojeni su zeleno s crnim pismom, dok su rashlađeni kontejneri obojeni bijelo s zelenim pismom. Osim vlastitih kontejnerskih brodova Evergreen radi i s iznajmljenim kontejnerskim brodovima s TEU kapacitetima od 8.800 do 13.800. Deset kontejnerskih brodova kapaciteta 13.800 Evergreen je iznajmio pod 5-godišnjim čarterom od grčkog brodovlasnika **Enesel SA**. U veljači 2018. Evergreen Marine potpisao je ugovor s južnokorejskim brodogradilištem Samsung Heavy Industries za gradnju 8 kontejnerskih brodova dugih 334 m kapaciteta 11.000 TEU i brzine 23 čv. Isporuka tih brodova se očekuje u 2020./2021. godini. Slijedi nekoliko većih kontejnerskih brodova u vlasništvu Evergreena ili iznajmljenih:

Ever Golden, Ever Goods (2018., 20.388 TEU)

Triton, Titan, Talos, Taurus, Theseus (2016., 14.424 TEU)

THALASSA -Avra, -Axia, -Doxa, -Elpida, -Maria, -Niki, -Pistis, -Tyhi (2014., 13.800 TEU – (all chartered from greek **Enesel**))

THALASSA -Hellas, -Patris (2013., 13.800 TEU – (both chartered from greek **Enesel**))

Ever Lucid, Ever Lively, Ever Lenient, Ever Lucent, Ever Lissome, Ever Loading, Ever Lunar (2014., 8.508 TEU)

Ever Leader, Ever Legacy, Ever Living, Ever Linking (2013., 8.508 TEU)

Ever Lambent, Ever Laden, Ever Lasting, Ever Leading, Ever Laurel, Ever Libra, Ever Lawfull (2012., 8.508 TEU)

Ever Lyric, Ever Lovely, Ever Lifting (2015., 8.508 TEU)

Ever Loyal, Ever Liberal, Ever Lucky (2014., 8.452 TEU)

Ever Logic, Ever Liven, Ever Legend, Ever Learned, Ever Legion (2013., 8.452 TEU)

U 2018/2019 godinama Evergreen očekuje isporuku 11 kontejnerskih brodova kapaciteta 20.388 TEU, LOA 400 m, 198.000 dwt i brzine 23 čv., koji se grade u Japanu u Imabari Shipbuildingu. Brodovi od 15K TEU isporučeni 2016 koji su građeni u HHI brodogradilištima Mokpo i Sanho nose i 1.000 rashlađenih kontejnera (reefers).

U 2016. godini EVERGREEN je imao svojih vlastitih 106 kontejnerskih brodova, a operirao je i s 99 iznajmljenih kontejneraša. U međuvremenu ne posustaje. Ima namjeru unajmiti još 11 novih 18K TEU kontejnerskih brodova.

5. HAPAG LLOYD njemačka brodarska tvrtka nastala je 1970. spajanjem tvrtke „Hamburg - Amerikanische – Paketfahrt – Aktien - Gesellschaft“ i tvrtke „Norddeutscher Lloyd – NDL) Ova zajednička tvrtka posjeduje također i Hapag-Lloyd kruzersku liniju (sada dio tvrtke **TUI AG**). Činjenica je da su se u ovom slučaju 1970. spojile dvije od najstarijih tvrtki u svijetu za prijevoz tereta morem (Hapag osnovan 1847.,

a NDL 1856. godine. HAPAG LLOYD (**HL**) je nakon spajanja s UASC **peti** po redu najveća kontejnerska kompanija na svijetu, s flotom od preko 219 kontejnerskih brodova i s ukupnim TEU kapacitetom od 966.437, dakle nešto manje od 1 milijun. Nakon spajanja s tvrtkom „United Arab Shipping Company - UASC“ u 2017. godini **HL** operira sve njihove brodove. Evo liste nekoliko njihovih većih kontejnerskih brodova:

Wide Alpha, Wide Bravo, Wide Charlie
(2014., 14.000 TEU)

Wide India (2015., 14.000 TEU)

Ulsan Express, Ludwigshafen Express, Leverkusen Express (2014., 13.169 TEU)

Hong Kong Express, Shanghai Express, Essen Express, Antwerpen Express (2013., 13.169 TEU)

TEU Hamburg Express, Basle Express, New York Express (2012., 13.169 TEU)

Pridošli brodovi UASC-a:

Al Dahna, Tihama, Al Muraykh, Al Nefud, Al Zubara, Barzan (18.800 TEU)

Afif, Al Jemeliyah, Al Mashrab, Al Dhail, Al Jasrah, Um Qarn, Al Muraba, Al Nasriyah, Salahuddin, Linah, Sajir (15.000 TEU)

Ain Snan, Al Qibla, Al Riffa, Alula, Jebel Ali, Malik Al Ashtar, Tayrna, Um Salal, Unayzah (13.500 TEU)

U prosincu 2014. Hapag Lloyd se spojio s čileanskom kompanijom „Compañia Sud Americana de Vapores – CSAV“, Trenutačni glavni dioničari Hapag Lloyd su: CSAV (31%), Investment Holding iz Hamburga (21%), Klaus Michael Kuehne (20%).

6. COSCO Shipping Company

COSCO Shipping Company (kratica imena:

„China Ocean Shipping Company“ – osnovana 1961.) kontejnerska tvrtka sa sjedištem u Bejingu često zvana „COSCO Group“ ili jednostavno „COSCO China“ u vlasništvu je države. COSCO grupacija posjeduje 7 društava na burzi dionica i više od 300 filijala u Kini i inozemstvu. Ova tvrtka posluje u teretnim službama, brodogradnji i popravcima, rukovanju teretnim terminalima, proizvodnji kontejnera, trgovini, financijama, trgovini nekretninama i informacijskoj tehnologiji. Tvrtka COSCO je najveća kineska i **šesta** u svijetu kompanija za prijevoz kontejnera. Slijedi nekoliko njihovih većih kontejnerskih brodova:

Aries, Gemini, Leo, Taurus, Virgo, Universe, Denali (2018., 20.119 TEU)

Himalayas, Kilimanjaro, Alps (2017., 14.568 TEU)

Denmark, Italy, Portugal, Spain (2014., 13.386 TEU)

France, Belgium, England, Netherlands (2013., 13.386 TEU)

Faith, Hope, Excellence, Fortune (2012., 13.114 TEU)

Glory, Development, Pride, Harmony (2011., 13.114 TEU)

U 2018/2019 bit će isporučeno 6 brodova, svaki kapaciteta 21.237 TEU. Prvi brod **Taurus** već je ispušten u siječnju 2018. Grade se u NACKS-u („Nantong COSCO KHI Ship Engineering Co. Ltd“). To je japansko-kineska „joint-venture“ tvrtka između „Kawasaki Heavy Industries“ i COSCO-a.

U 2013/2014 godini isporučeno je 8 „neo-overpanamax“ brodova od 13.386 TEU građenih u COSCO Nantong brodogradilištu. Širi su za jedan kontejner i prolaze kroz nove panamax lokove. Sposobni su složiti 20 kontejnerskih redova uzduž svih paluba. To su vrlo suvremeni brodovi s glavnim strojem

12RT96-flex od 72.360 kW i brzinom od 24 čv.

Osam identičnih kontejnerskih brodova od 13.114 TEU koje je naručio **SCL („Seaspan Container Lines“)** isporučeni su tijekom 2011/2012. Tim brodovima operira COSCO pod 12-godišnjem tajm-čarterom preko filijale 'Cosco Container Lines Europe GmbH'.

2015. COSCO je objavio da su potpisani ugovori za gradnju serija od ukupno 11 kontejnerskih brodova od 19.000 TEU svaki s 4 različita kineska brodogradilišta i to: **NACKS** (Nantong Cosco – 3 broda), **DAKS** (Dalian Cosco – 3 broda), Waigaoqiao Shipbuilding (3 broda) i Dalian Shipbuilding (2 broda).

Od 2016. COSCO Line ima 86 vlastitih kontejnerskih brodova, a još drži pod čarterom njih 78.

7. CSCL CSCL brodarska tvrtka za prijevoz kontejnera (kratica za „**China Shipping Container Lines“**) osnovana je 1997., kao posebno odjeljenje već ranije spomenutog divovskog korporacijskog konglomerata „China Shipping Group - **CSG“**, čija je djelatnost jako razgranata u pomorskoj i drugoj industriji.

CSCL Line je trenutno sedma po veličini kontejnerska kompanija u svijetu s flotom od 150 brodova i ukupnim TEU kapacitetom od 600.000, ili 0,6 milijuna. Evo nekoliko njihovih najvećih brodova:

Indian Ocean, Arctic Ocean, Atlantic Ocean (2015., 19.000 TEU)

Globe, Pacific Ocean (2014., 19.000 TEU)

Neptun, Uranus (2012., 14.074 TEU)

Jupiter, Mars, Mercury, Saturn, Venus (2011., 14.074 TEU)

Star (2010., 14.074)

CSCL 14K TEU kontejneraši imaju

„**Clean Shipping Index**“ provjeren od **GL-a**. Taj indeks garantira maksimalni učinak glede CO₂ emisija, tj. garantira značajno niže emisije u usporedbi s drugim brodovima istog TEU kapaciteta. Od 2016. CSCL Linija ima 68 vlastitih kontejnerskih brodova te operira još s 70 iznajmljenih.

Osam novih 13.500 TEU kontejnerskih brodova koji su se gradili za CSCL u kineskom Hudong-Zhonghua brodogradilištu bit će opremljeni s 8x4 „**Wärtsilä Auxpac 32**“ dizel-električna agregata. Narudžba je dogovorena u ožujku 2016. s Wärtsilä „joint-venture“ tvrtkom „**CSSC- Wärtsilä Engine Co. - CWEC**“ Totalna snaga svi tih agregata premašuje 100 MW.

Ranije u listopadu 2015. Wärtsilä i „China State Shipbuilding Corporation – **CSSC**“ dogovorili su stratešku kooperaciju s brodogradilištima Hudong-Zhonghua i Shanghai Waigaoqia (**SWS**) da razviju dizajne brodova i ostala rješenja. **CSSC-Wärtsilä** su potpisali pismo namjere sa **SWS** brodogradilištem za isporuku već u 2017-toj 12 setova „**Wärtsilä Auxpac 32**“ dizel-električna agregata za 3 nova broda koji su se tada nalazili u gradnji.



8. Hanjin container shipping Line

„HANJIN Shipping Company“ osnovana 1977. godine južnokorejska je najveća tvrtka za prijevoz tereta. HANJIN se također specijalizirala u pomorskoj logistici i u operacijama teretnih terminala. Ima privezišta u Aziji, Europi i SAD-u te u više od 60 zemalja. HANJIN Shipping Co. Ltd. dio je HANJIN grupacije - holding korporacije koja ujedno posjeduje i **Korean Air Lines – KAL**. HANJIN tvrtka je trenutno po veličini **osma** linija u svijetu za prijevoz kontejnera s totalnim TEU kapacitetom od 633.495 ili blizu 0,64 milijuna. Međutim tvrtka ima još veliku i raznovrsnu flotu teretnih brodova, od bulkera i LNG nosača pa sve do VLCC-a i tankera za naftu i kemikalije. Od 2016. Hanjin Line ima 38 vlastitih kontejnerskih brodova i 66 iznajmljenih. Naručeno je još 4 nova 9K TEU broda, Evo nekoliko njih najvećih:

Blue Ocean, Harmony, Gold, Green Earth (2013., 13.102 TEU)

SooHo, Europe, Africa, America, Asia (2012., 13.102 TEU)

Germany, Greece, Italy (2011., 10.100 TEU, čarterovani od tvrtke Danaos Corp.)

9. MOL Japanska brodarska tvrtka **MOL** (kratica za **Mitsui OSK Lines**) osnovana je 1884., ima sjedište u Tokyju i dio je poslovnog konglomerata „**Mitsui**“. MOL kompanija je trenutno **deveta** najveća kontejnerska linija na svijetu. Ukupni kapacitet kontejnerske flote iznosi TEU 614.000. Međutim ima i raznoliku flotu drugih brodova - imaju i bulkere, LNG tankere, ro-ro brodove, trajekte, čak i putnički krstareći brod *Nippon Maru*.

Do sada najveći kontejnerski brod na svijetu „**MOL Triumph**“ kapaciteta 20.182 TEUs isporučen je u ožujku 2017. To je bio prvi iz serije od 6 brodova građenih u Imabari i Marugame brodogradilištima, od kojih MOL operira s 4 broda, a druga 2 su dugoročno iznaj-

mljena tvrtki **SKK**. Ovi brodovi imaju optimiziran oblik trupa, trup je premazan s bojom niskog trenja, i imaju visokoučinkovit propulzijski sustav što rezultira s 30% manjom emisijom CO₂ nego MOL-ovi 14K TEU brodovi, koji također imaju visoku operacijsku učinkovitost. U ožujku 2015. naručeno je još deset 20150 TEU brodova u Samsungu (SHI), međutim utrka za što većim kontejnerskim brodovima se nastavlja, jer je OOCL u tom istom Samsungu već naručio 6 brodova od **21.100 TEU**.

Od 2016 MOL Line operira s vlastitih 29 kontejnerskih brodova i s iznajmljenih 84. Evo nekoliko najvećih:

MOL tbn3, MOL tbn4 (2019., 20.180 TEU)

Treasure. MOL tbn2 (2018., 20.180 TEU)

Triumph, Trust, Tribute, Tradition, Truth (2017., 20.180 TEU)

ONE Stork (2018., 13.900 TEU)

Quasar, Quintet (2014., 13.900 TEU)

Quality (ordered by NOL as *APL Agile*),

Quartz, Quest (2013., 13.900 TEU)

10. HAMBURG SUD brodarska kompanija osnovana 1871. kao „Hamburg Sudamerikanische Dampfschiffahrt Gesellschaft“ je podružnica njemačke „Oetker Group“ (Dr. Oetker) poslovnog konglomerata za procesiranje hrane osnovanog 1891., u privatnom vlasništvu njemačke obitelji. Tvrtka **HAMBURG SUD** (**HAMBURG SUD Group**) je trenutno **deseta** najveća brodarska kompanija na svijetu s preko 130 raznih brodova, te s ukupnim kapacitetom kontejnerskih brodova od TEU 625.000. Tvrtka ima 5.400 zaposlenika. U vlasništvu ima brodske **linije „Alianca“ (Brazil) i „Ybarra Sud“** (Španjolska). U ožujku 2015. Hamburg Sud Group otkupila je i čileansku brodarsku tvrtku „Compania Chilena de Navegacion Interoceanica – CCNI“.

Od 2016. HAMBURG SUD Line operira s 41 vlastitim kontejnerskim brodom i s 88 iznajmljenih. Evo nekoliko najvećih brodova:

Cap San Juan, Cap San Lazaro, Cap San Vincent (2015., 10.600)

Cap San Antonio, Cap San Artemissio, Cap San Maleas, Cap San Rafael (2014., 9.814 TEU)

Cap San Augustin, Cap San Lorenzo, Cap San Marco, Cap San Nicolas (2013., 9.814 TEU)

11. OOCL OOCL brodarska tvrtka (kratica za „**Orient Overseas Container Line**“) iz Hong Konga je podružnica koju posjeduje „Orient Overseas Ltd, - **OOIL**“ međunarodni investicijski holding. OOCL je trenutačno **jedanaesta** po veličini kontejnerska linija na svijetu s flotom od preko 270 brodova i ukupnim TEU kapacitetom od preko 553.800. OOCL brodovi su upravljani preko 280 ureda u 55 zemalja svijeta. Naručeno je 8 novih brodova od 18,047 TEU svaki. Rvo nekoliko najvećih:

Indonesia (2018., 21413 TEU / G class)

Hong Kong, Germany, Japan, United Kingdom, Scandinavia (2017., 21.413 TEU / G class)

Korea, Singapore, Malaysia (2014., 13.208 TEU)

Bangkok (OOIL charter), **Berlin, Brussels, Chongqing** (OOIL charter), **Egypt, France, Poland** (2013., 13.208 TEU)

Od 13.208 TEU serije **NYK** je iznajmio ove brodove: **Helios, Hercules, Hermes** i **Hyperion**.

12. APL brodarska kompanija (kratica za „**American President Lines**“) osnovana 1848. i

smještena u Singapuru podružnica je „Neptune Orient Lines – **NOL**). APL Singapore ima svoju vlastitu mrežu kopnenih postrojenja u SAD-u i u potpunoj vlasnosti teretne terminale u Aziji i US zapadnoj obali, operirane vlastitim personalom. APL je trenutačno **dvanaesta** najveća brodarska kompanija na svijetu, s flotom od preko 150 brodova, preko 4.300 zaposlenika i s ukupnim kontejnerskim kapacitetom od TEU 600.000. APL brodovi operiraju na preko 80 linija/ruta sedmično, dotičući luke u preko 95 zemalja svijeta. Ipak, najviše APL operacija odigrava se u regiji Pacifika u službi između Azije i SAD-a.

Najveći APL kontejnerski brodovi su:

Merlion, Sentosa (2014., 13.900 TEU)

Temasek, Raffles, Vanda (2013., 13.900 TEU)

Od 2016. APL Line ima 50 vlastitih kontejnerskih brodova, a operira i s 40 iznajmljenih.

Daljnje nabranje detalja pojedinačnih značajnih brodarskih kompanija koje djelomično ili u potpunosti sudjeluju u transportu roba kontejnerima odvelo bi nas predaleko. Zato ćemo ih samo navesti, a to su:

YANG MING – Keelung, Tajvan

NYK-LINE - Japan – (1968. prvi japanski kontejnerski brod *Hakone Maru*.)

K-LINE – Japan

HYUNDAI – Južna Koreja

PIL – Singapur

ACL – Napulj, Italija

Svih 6 navedenih tvrtki spadaju među 20 najvećih brodarskih kompanija u svijetu.

Najveća kontejnerska luka na svijetu

Prema statističkim podacima za 2015. kineska luka Shanghai ostaje najveća i najviše

zaposlena luka za kontejnerske brodove s impresivnim brojem od 36,54 milijuna procesuiranih TEU kontejnera godišnje.

Alijanse (savezi) kontejnerskog brodarstva

Ostaje nam još da se malo pozabavimo kontejnerskim alijansama. Kontejnerska broderska industrija danas prevozi preko 95% industrijski proizvedene robe svijeta. Ovaj unosan posao uglavnom kontroliraju 15 europskih i azijskih broderskih tvrtki. Većina ovih linijskih kompanija dodatno ubrzavaju svoje operacije udruživanjem u divovske alijanse za prijevoz kontejnerskog tereta. Tome je pripomogla i pojava novih kontejnerskih brodova sve većeg kapaciteta i učinkovitosti.

Dobrobiti koje pruža ovo udruživanje su raznolike i višestruke. U prvom redu je ušteda na troškovima, a zatim povećana učinkovitost, niže cijene duobara za potrošače, niže vozarine, i jeftinije servisne usluge za partnere i povezani biznis. Postoji i pozitivan učinak na teretne luke, Obično, za alijansu se odabiru najveći nosači kontejnera, što za luke predstavlja izazove ali i priliku za vlastiti rast. Alijansu „P3“ (CMA CGM, Maersk MSC) svojevremeno je predložila CMA CGM ali nije bila uspješna. Navedimo sve alijanse pojedinačno:

G6 alijansa

Najveća svjetska alijansa formirana 2011. uključuje broderske linije Hapag-Lloyd, Hyundai, APL, MOL, NYK i OOCL. „G6 Alliance“ operira ekskluzivno na ruti Daleki Istok – Europa.

CKYHE alijansa

„CKYHE Alliance“ uključuje broderske linije COSCO, K-Line, Yang-Ming, Hanjin i Evergreen.

2M alijansa

„2M Alliance“ formirana je u siječnju 2015. i uključuje broderske linije APM-Maersk i MSC. Kina je službeno odbila pristanak za ovu i njoj predloženu alijansu.

OCEAN 3 alijansa

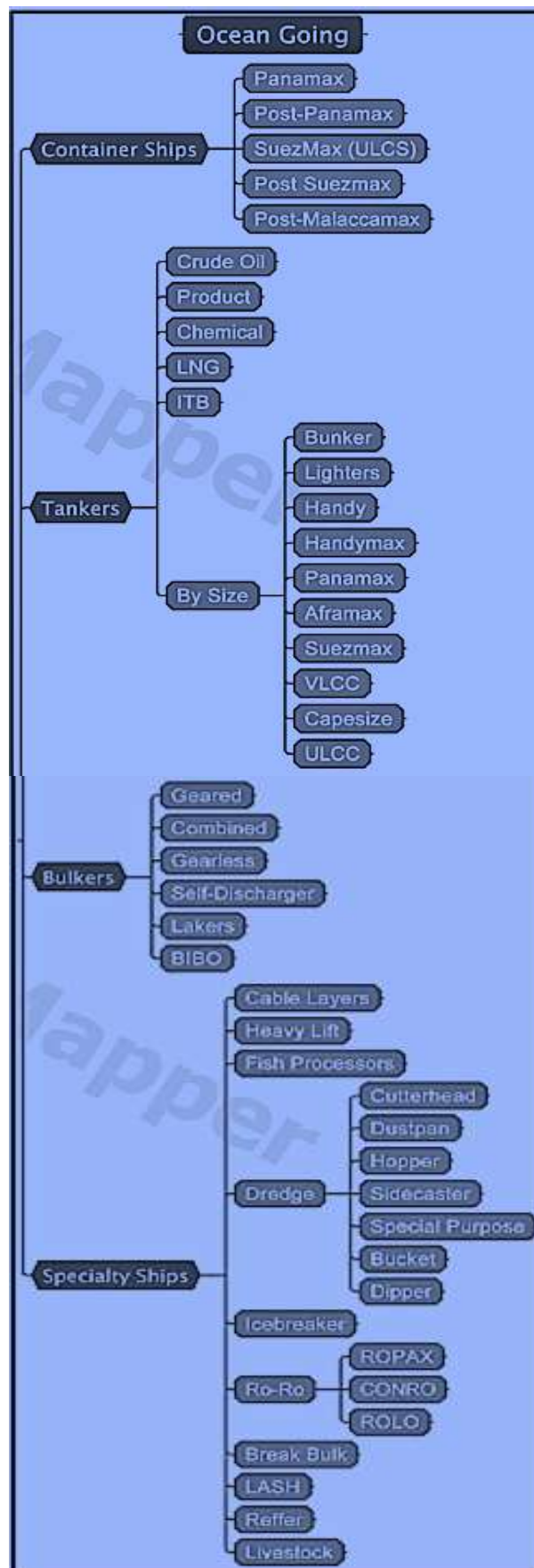
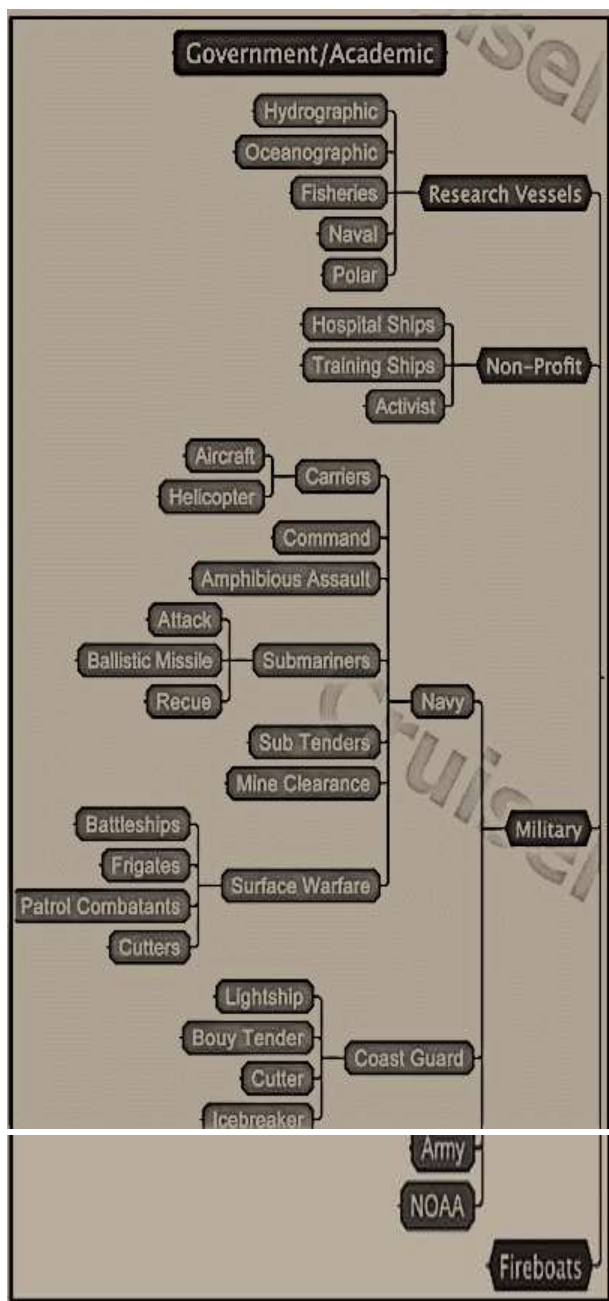
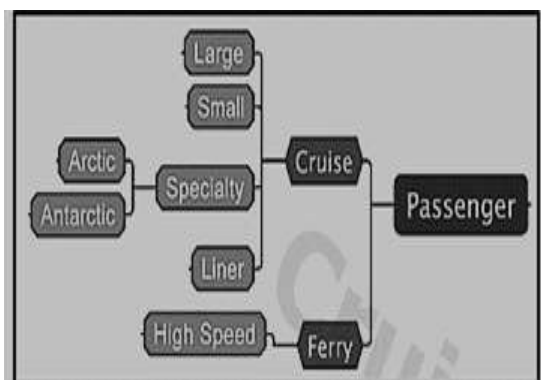
„OCEAN 3 Alliance“ formirana je u siječnju 2015. i uključuje broderske linije CMA CGM, COSCO, OOCL i Evergreen. Brodovi ove alijanse operiraju na raznim rutama na linijama : Transpacific, Azija-Europa i Azija-istočna obala SAD-a via Sueski kanal te Azija-Meksički zaljev također via Sueski kanal.

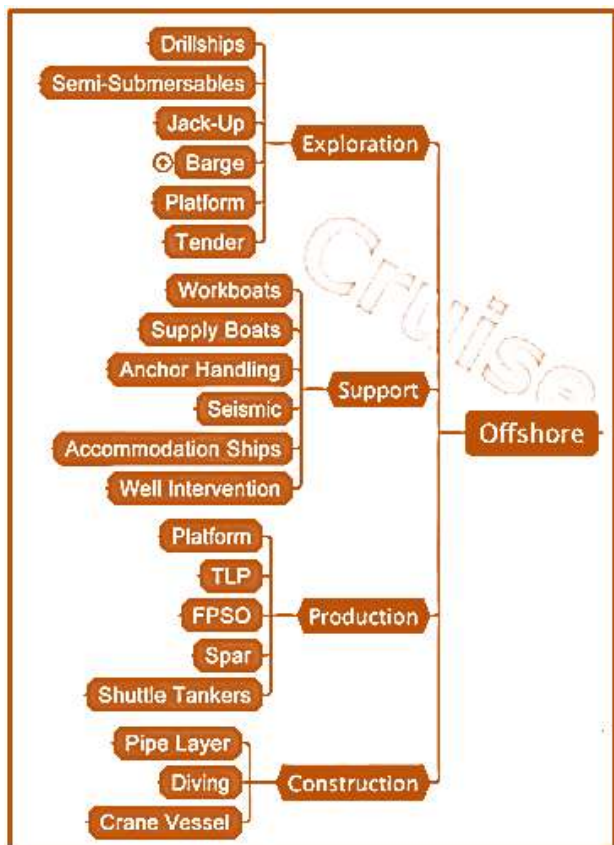
THE alijansa

„THE Alliance“ je stvorena u svibnju 2017. Ova alijansa uključuje broderske linije NYK, Hanjin, Hapag-Lloyd, K-Line, Mitsui OSK i Yang Ming. Pokriva sve važnije transportne linije i rute. Ova nova broderska alijansa ima kombinirani kapacitet od oko 3,5 milijuna TEUs što čini 18% globalnog kapaciteta kontejnerskih brodova. Flota u ovoj alijansi iznosi preko 620 brodova. U srpnju 2016, alijansi se pridružio i Hyundai Merchant Marine – HMM. Postoji mogućnost da se ovoj alijansi pridruži i UASC čime bi se ukupni kapacitet alijanse popeo na preko 4 milijuna TEUs. Od 2018. THE Alliance opslužuje 33 transportne linije.

ONE alijansa

„ONE Alliance“ uključuje 3 japanske tvrtke (MOL, NYK, K-Line) spojene u „Ocean Network Express – ONE“. Ova alijansa je započela svoje operacije u travnju 2018. ONE broderska alijansa ima kombiniranu flotu kapaciteta 1,44 milijuna TEUs i pruža 85 svjetskih servisnih prstenova povezujući preko 200 važnijih luka





i OOCL linije. Ukoliko se ovakvo udruženje ostvari, to će radikalno će promijeniti industriju kontejnerskih brodara, ostavivši u nedoumici osam preostalih prijevoznika kontejnerskog tereta, članova alijansi G6, CKYHE i Ocean 3.

-----&-----

Vrlo je zanimljiv i usputni prikaz svih mogućih brodova bilo trgovačkih bilo vojnih razvrstanih u odvojenim grupama, i to: putnički, vladini / znanstveni, prekooceanski, odobalni, ribarski i priobalni (pogledati priložene tablice).



cruisemapper.com/wiki/2259-largest-container-ships

All illustrations courtesy: cruisemapper.com

Sažeti prijevod stranice [cruisemapper](https://cruisemapper.com):

Boris Abramov



CMA CGM i COSCO alijansa (u nastajanju)

Ovo brodarsko udruživanje mega proporcija tvrtki CMA CGM i COSCO tek je u nastajanju, jer u istu nastoje uklopiti Evergreen

Da li je postupak miješanja vode sa gorivom („Water in fuel – WIF“) još uvijek aktualan i učinkovit ?

Procjenjuje se da je broderska industrija odgovorna za prijevoz oko 90% svih svjetskih dobara. Brodarstvo slovi kao način prijevoza koji najviše vodi računa o smanjenju ugljičnih emisija i energetske učinkovitosti. Ipak svjetsko brodarstvo je odgovorno za oko 2,7% ukupnih globalnih ugljičnih emisija uzrokovanih ljudskim djelovanjem, Nadalje, uslijed vrlo visokih temperatura izgaranja i visokih tlakova u suvremenim brodskim strojevima, takvi strojevi ispuštaju relativno visoke emisije dušičnih oksida (NO_x), osobito ukoliko se ne koristi selektivna katalitička redukcija (SCR).

Stoga, **IMO** uvodi sve više i više rigoroznih limita glede emisija dušičnih oksida, kao i sadržaja sumpora u gorivima, a također ima vrlo ambiciozan plan za veliku redukciju ugljičnog dioksida u doglednoj budućnosti. IMO još uvodi sve više dodatnih područja s kontroliranim emisijama (**ECAs**). Odvojeno od IMO-ovih regulacija, tu su i posebni nacionalni, regionalni i lokalni propisi koje isto treba poštivati. Osim toga, brodari i klijenti iz više razloga, a i zbog vlastita ugleda žele biti prepoznati kao prijatelji okoliša. Ovaj fenomen uzrokuje da se o redukcijama emisija vodi računa i bez utjecaja brojnih međunarodnih propisa.

Metoda dodavanja vode u gorivo - označimo je „**Emulzija vode u gorivu**“ („**Water-in-fuel-emulsion – WIF**“) prije nego li se uštrca u komoru izgaranja dizelskog stroja s izravnim ubrizgavanjem predstavlja učinkovit način snižavanja temperature nastalog plamena i rezultira znatnim smanjenjem formiranja dušičnih oksida.

U prvom kvartalu ovog desetljeća „**American President Line – APL**“ potpisao je ugovor s „**Neftech Pte Ltd**“ suradnikom tvrtke „**China Auto Corp. – CAC**“ o instaliranju njihovih sustava za obradu goriva putem **kavitacije** na četiri APL-ova kontejnerska broda od 2.500 TEU. Naknadno, početkom 2012. APL je potpisao ugovor za instaliranje ove kavitacijske tehnologije na jednom od svojih većih nosača od 10.000 TEU, s opcijom ugradnje na još desetak svojih brodova te veličine, a najmanje na četiri.

'**Njeftech**' je visokotehnološka tvrtka koju su osnovali ruski znanstvenici specijalizirani u kavitaciji goriva, tehnologiji kojoj je cilj povećanje učinkovitosti goriva i na taj način smanjivanje troškova brodara. Kavitacijska tehnologija se objašnjava kao proces emulzifikacije goriva korištenjem kavitacijskih principa. Tako obrađeno gorivo pomiješano s vodom šalje se na dizelski stroj u odmjerenim količinama.

U prošlosti **WIF** je bio testiran na većim dvokretnim dizelskim strojevima, ali provjera se uglavnom odnosila na rezidualna goriva koja, zbog svojih izrazitih fizičkih svojstava, ionako sami po sebi emulgiraju s umjerenom količinom vode. Međutim, radi ograničene dostupnosti

takvog rezidualnog goriva koje bi moglo zadovoljiti stroga ograničenja sadržaja sumpora u gorivu propisana u **SECA** područjima, danas će se morati koristiti samo destilatna goriva (DMX, DMA, DMB, DMC)

Agencija za okolišnu zaštitu („**Environmental Protection Agency – EPA**“) danskog **'Ministarstva okoliša'** u udruženom projektu **'Environmental Project No. 1380 - 2011'** pod nazivom „**Water-in-fuel emulsion as marine engine fuel for reduced NOx and particulate emissions**“ u bliskoj suradnji s tvrtkama **'Danisco'** (vođa tima Kirsten Braüner Niggard) i s **MAN Diesel & Turbo** (vođa tima Anders Andreasen) poduzela je iscrpna i sveobuhvatna istraživanja u pronalaženju prikladnog emulgatora kojim bi se voda u finim česticama inkapsulirala u gorivo i da bi takva emulzija bila stabilna kroz dulji vremenski period. Odabrani najprikladniji emulgatori zatim su iscrpno testirani na poznatom **MAN** – ovom probnom 4-cilindarskom stroju **Diesel 4T50ME-X** lociranom u Copenhagenu koji služi za raznolika ispitivanja. Učešće **MAN-a** u projektu djelomično je financirala danska **EPA** agencija, koja je u cilju čisteg transporta dobara morem oformila i partnerski odnos sa **'Organizacijom danskih brodovlasnika'**. Projekt se smatra jednim od važnijih elemenata tog partnerstva.

Rečeni projekt je formalno započet još 01/10/2009, kada se mislilo da će se moći koristiti emulgatori koji se već mogu naći na policama u prehrambenoj industriji. Primarni zadatak ovog projekta je osigurati emulzifikaciju vode u destilatnim gorivima koja se još nazivaju i **MDO** (Marine Diesel Oil) i **MGO** (Marine Gas Oil), s ISO oznakama **DMX, DMA, DMB** i **DMC**.

Emulzifikaciju vode s destilatnim gorivima nije moguće postići bez uporabe prikladnog **'emulgator'** aditiva. Tu je došao do izražaja projektni partner - tvrtka **'Danisco'**. Ta tvrtka se bavi sastojcima i encimima koji služe za tretiranje hrane, a osim hrane, isto tako i u nekim drugim područjima. Ubrzo se shvatilo da treba uložiti sve snage kako bi se pronašli bolji emulgatori od onih koji već stoje na raspolaganju na policama. Svi **Danisco** proizvodi napravljeni su na bazi prirodnih biljnih ulja. Sva R&D istraživanja i testovi obavljani su u **Danisco** laboratorijima u Brabrandu, u Danskoj. Danas, izuzev Danske, **Danisco**-ovi proizvodi se mogu naći na raznim lokacijama po svijetu, i to u SAD-u, Brazilu, Maleziji i Kini. To će u budućnosti omogućiti lakšu dostavu budućih proizvoda za WIF.

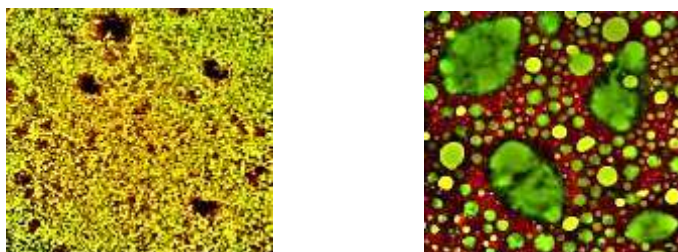
Istražne radnje provedene u okviru ovog projekta mogu se podijeliti u dvije faze. Prva faza je posvećena izboru i razvijanju odgovarajućih emulgatora. Cilj ove faze je pronaći nekolicinu emulgatora koji na osnovi laboratorijskih ispitivanja imaju potencijal da ispune glavnu zadaću projekta. To je obavljeno primjenom brojnih analiza: statičke i dinamičke među-površinske napetosti, distribucije sitnih kapljica vode, konfokalne mikroskopije pomoću skeniranja laserom (CLSM) kojom se ispituje raspršenost vodenih kapljica u emulziji, vizualnog nadgledanja stabilnosti emulzije i izvođenja reološke studije.

Druga faza studije je isprobavanje više kandidata za emulgatore koje je dizajnirao **Danisco** na probnom stroju **MAN B&W Diesel 4T50ME-X**. U okviru ovih testova laboratorijski rezultati su ekstrapolirani u uvećanom scenariju koji najviše imitira uvjete koje susrećemo u stvarnoj brodskoj propulziji. Jedan od najvažnijih kriterija odabira emulgatora je njihova spo-

sobnost održavanja emulzije stabilnom. Emulzija se protokom vremena ne smije razdvajati na osnovne sastavnice. Na 'Slici 1' vidimo tri primjerka emulzija i to potpuno stabilna, zatim emulzija s tendencijom sedimentacije te emulzija s odvajanjem sastavnica. Na 'Slici 2' vidimo lijevo stabilnu emulziju, a desno vrlo lošu emulziju s nekoliko većih kapljica vode što ukazuje na buduću izmiješanost i separaciju sastavnica. Viskozitet je vrlo važan parametar u odabiru emulgatora. Sadržaj vode ima veći učinak na viskozitet od temperature. Voda koja se dodaje gorivu treba biti potpuno desalinizirana i oslobođena svih mineralnih primjesa.



Slika 1. Lijevo – stabilna emulzija, sredina - emulzija sa sedimentacijom, desno – emulzija sa separiranim sastavnicama

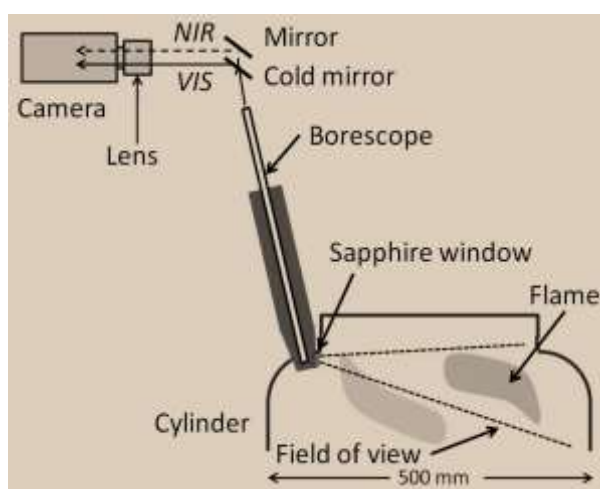


Slika 2: Konfokalna mikroskopija skenirana lezjerom (CLSM) emulzije br. 2 (lijevo) i emulzije br. 1 (desno). Dizelsko gorivo je obojeno crvenom bojom, a voda zelenom. Lijevi dio slike je primjer emulgatora s odličnom kvalitetom emulzifikacije, dok je desni dio slike primjer emulgatora s vrlo slabim svojstvom emulzifikacije

S predodređenim uvjetima od 33 do 50% vode u emulziji (za destilatna goriva) i temperaturama od 40 i 55 °C pristupilo se biranju i testiranju brojnih predloženih WIF emulgatora s posebnim usredotočenjem na stabilnost emulzije i na viskozitet. Tako je izabrano pet mogućih kandidata. Uzevši sve odabirne kriterije 'Emul 8' i 'Emul 2' imali su ponajbolje i vrlo slične odlike. Jedine su razlike pronađene u doziranju/reakciji i činjenici da je 'Emul 2' imao veći viskozitet i nije se mogao pumpati na temperaturi nižoj od 25 °C , što na brodu otežava rukovanje emulgatorom. Uz to, veća koncentracija 'Emul 2' je bila potrebna da bi se postigla stabilna emulzija bez ikakve sedimentacije. Na osnovu laboratorijskih pokusa 'Emul 8' je preporučen kao prvi izbor za daljnje testove na pokusnom stroju 4T50ME-X. Svrha testiranja na ispitnom stroju je da se utvrdi stabilnost i pouzdanost stroja kad operira s WIF.

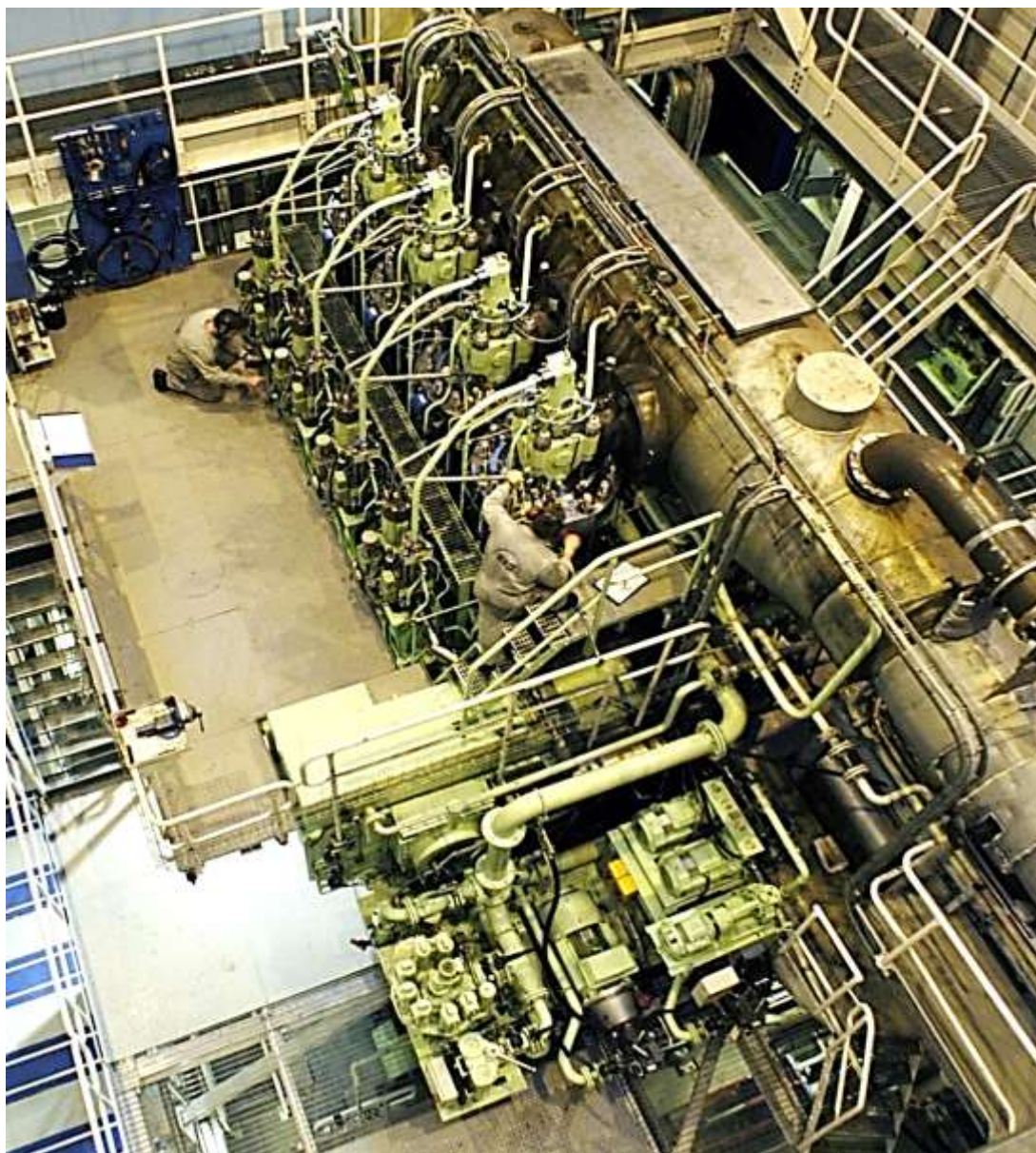
Kao posljedica rezultata testova koje je proveo **MAN Diesel & Turbo** i potonjim odbacivanjem 'Emul 8', slijedio je program optimizacije 'Emul 2'. Sintetizirane su dvije nove modificirane verzije 'Emul 2' s masnim kiselinama različitim od originalnih. Na ovaj način viskozitet 'Emul 2' emulgatora je snižen, pa je mogućnost pumpanja optimizirana. Oba emulgatora, 'Emul 2' i jedna od optimiziranih verzija '**Emul 2 - # 072**' uspješno su testirani na MAN Diesel & Turbo probnom motoru.

Tijekom testova tih emulgatora na probnom motoru provedena su također i namjenska optička opažanja. Namjena takvih testova bila je da se ilustrira učinak prisustva vode u procesu izgaranja. To je ostvareno snimanjem procesa izgaranja unutar cilindra s kamerom velike brzine montirane na „borescope“-u ('Slika 3') optičkim pristupom u komoru izgaranja kroz poklopac cilindra.



Slika 3: Eksperimentalna oprema za snimanje slika velikom brzinom i dvobojnu pirometriju. Hladno ogledalo služi samo za pirometrijski eksperiment i reflektira dužinu valova kraću od 665 nm, a dulje valove prenosi.

Na 'Slici 5' prikazan je shematski crtež emulzifikacijskog sustava za dodavanje emulgatora i vode u gorivo. Emulgator iz tankova emulgatora kroz 'inlet II' dodaje se svježem gorivu kroz posebnu sapnicu koja osigurava dobro miješanje i raspršivanje emulgatora u gorivo. Voda se dodaje u gorivo preko jedne od dviju pumpi, a dodavanje emulgatora kroz 'inlet I' kasnije je zanemareno. Kad su obje komponente, emulgator i voda dodani u gorivo, mješavina prolazi kroz uređaj nazvan „homogenizator“, naprave s konično oblikovanim statorom i rotorom s vrlo uskim razmakom među njima, tako da mješavina koja prolazi kroz taj uređaj mrvi kapljice vode u vrlo fine čestice. Dio mješavine goriva se ne ubrizgava nego se recirkulira. Recirkulirano gorivo se miješa sa svježim gorivom, emulgatorom i vodom i još jednom prolazi kroz homogenizator.



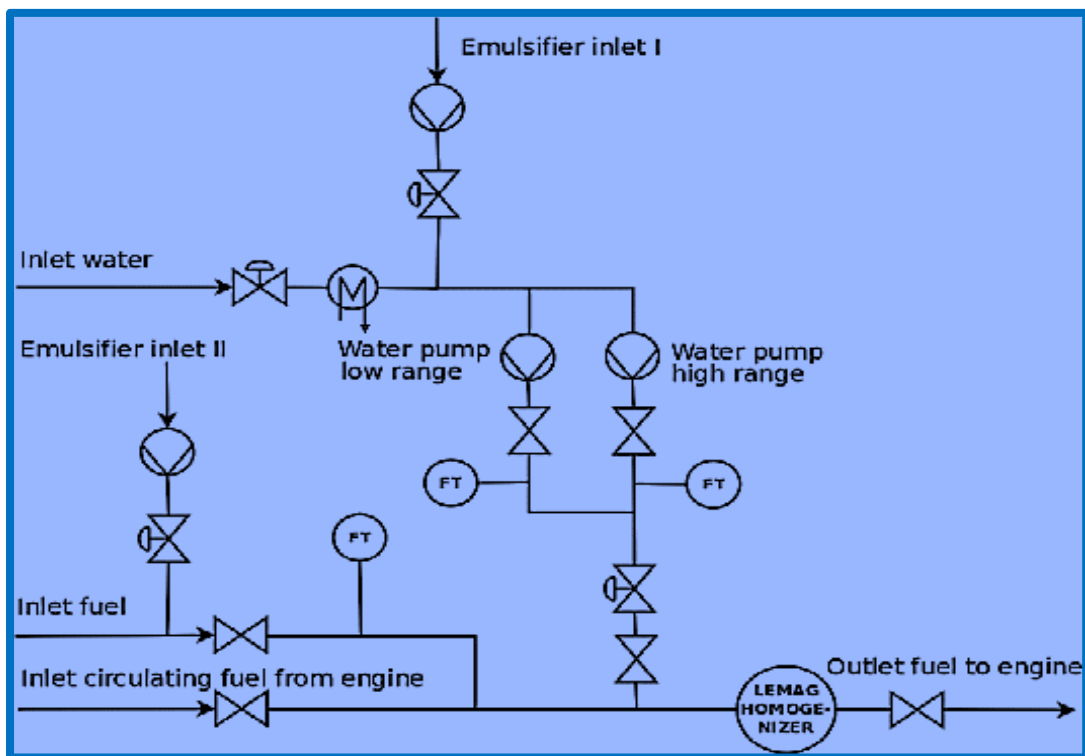
Slika 4: *Pogled na MAN B&W 4T50-X probni stroj u istražnom laboratoriju u Copenhagenu. Na fotografiji se vidi ispušni kolektor, poklopci i gornji dio cilindara, kao i kućišta ispušnih ventila, uređaji za ubrizgavanje itd.*

Kako je već spomenuto, primjenom emulgatora 'Emul 8' pojavili su se ozbiljni problemi korozije elemenata sustava za ubrizgavanje dizelskog motora, te dodatni problemi s preokretanjem faza pri višim sadržajima vode, pa je ovaj emulgator je zanemaren, a 'Emul 2' temeljito ispitan.

Treba obratiti pažnju da se količina vode dodana gorivu izražava omjerom vode naprama gorivu tj.;

$$\text{Sadržaj vode} = \frac{\text{voda}}{\text{gorivo}}$$

Drugim riječima sadržaj vode od, recimo, 30% znači kako je 30% volumena goriva kao mase zamijenjeno vodom. Ovo reflektira činjenicu da uporabom u stroju količine goriva koja je potrebna za postizanje određenog opterećenja/snage je manje-više nepromjenjiva, tako da bilo koja količina vode sadržana u gorivu je samo dodatak toj istoj količini goriva.

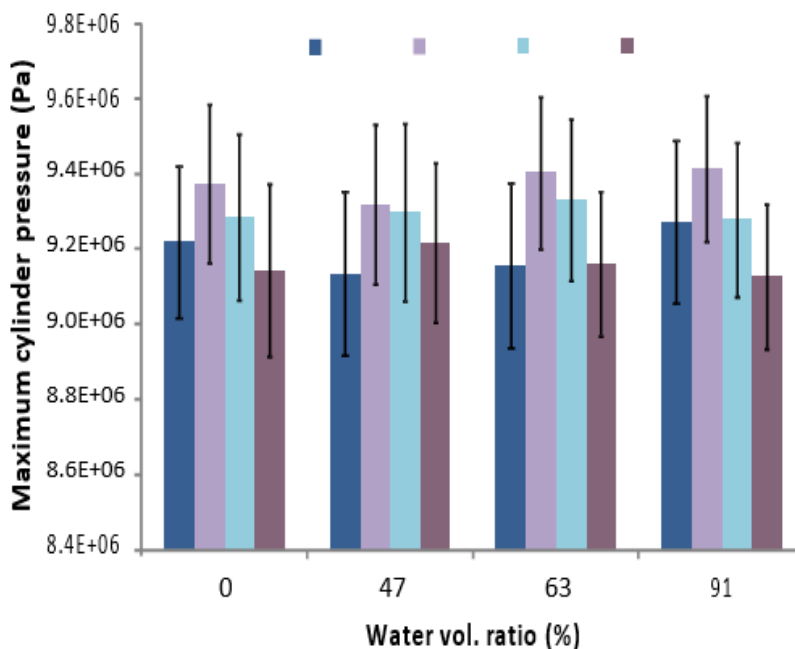


Slika 5: Shematski crtež dijela sustava goriva na 4T50ME-X pokusnom motoru, gdje se emulgator dodaje u gorivo uz dodavanje vode, vidimo i LEMAG homogenizator



Slika 6: Emulgatorski tankovi s dozirnim pumpama na vrhu. Također se vide i pumpe vode kao i trosmjerni ventili kroz koje se dozira emulgator ili u gorivo ili u vodu

'Emul 2' je dokazao da može pretrpjeti veće količine vode u gorivu, sve do omjera vode prema gorivu od 0,91 bez značajnijeg pogoršanja procesa u cilindrima, bilo u varijacijama između cilindara, bilo u varijacijama među ciklusima, kako je to zorno prikazano na 'Slici 7'. Također je demonstrirano da količina emulgatora može biti reducirana sve do oko 0,2% (na



Slika 7: Izmjereni tlak u cilindrima za svaki cilindar kao funkcija sadržaja vode u gorivu. Crtice pogrešaka pokazuju 95% područja pouzdanosti. Cilindri br. 1, 2, 3, i 4 označeni su različitim bojama.

osnovi količine goriva) bez ikakvih negativnih posljedica u performansi ili stabilnosti samog stroja.

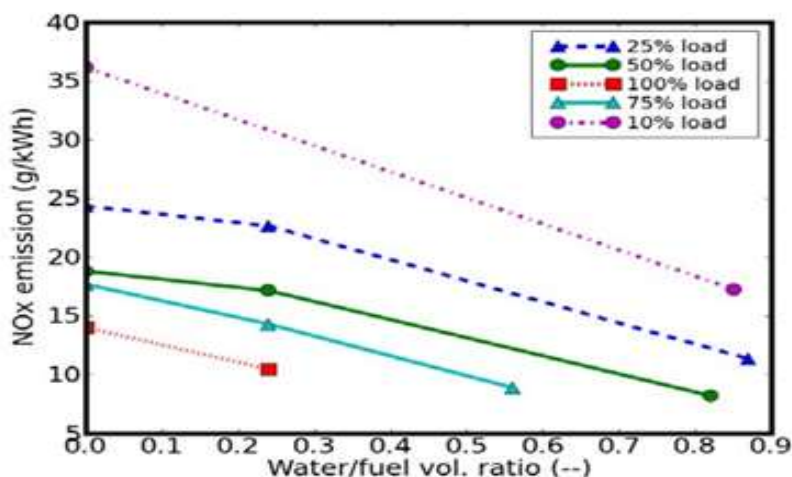
Pokusi zaustavljanja pokazali su da se stroj može ponovno pokrenuti i to sa ili bez recirkulacijskih pumpi sustava goriva. To je moguće kad se radi sa omjerom vode prema gorivu od 0,70 i sa doziranjem emulgatora od 0,2% u odnosu na gorivo.

Slijedio je program poboljšavanja emulgatora 'Emul 2', čiji je viskozitet snižen kako bi se mogao pumpati na nižim temperaturama. I ta modificirana verzija označena kao '**Emul 2, # 072**' uspješno je ispitana na probnom stroju.

Ispitivanja na probnom stolu posvećena mapiranju potencijala WIF metode redukcije emisija efektivno pokazuju da su emisije NO_x, CO₂ i PM reducirane kad je voda dodana u gorivo. Redukcija NO_x emisija (u g/kWh) se približava na 60% s najvećim omjerom dodane vode pri 50% opterećenja stroja (vidi '**Sliku 8**').

Iz nedavno izmjerenih rezultata **EGR** metode općenito se opaža da se CO i čađa povećavaju, dok emisije neizgorenih ugljikovodika (HC) blago opadaju. Kod **WIF** metode je obratno, tj. povećane su HC emisije, ali značajno reducirane CO₂ emisije. Kombiniranjem ovih

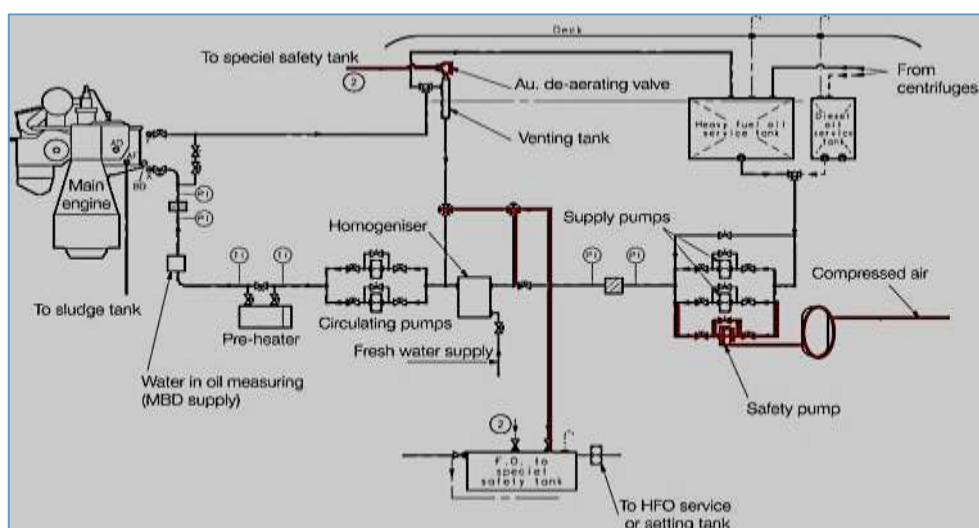
dviju metoda, postižu se ekstremno niske emisije NO_x-a (sve do 0,2 g/kWh), dok emisije ugljičnih oksida i ugljikovodika ostaju na niskim razinama kakve su inače zabilježene na velikim dvokretnim dizelskim strojevima. Redukcije NO_x-a postignute ovim testovima su znatno iznad



Slika 8 –Specifične emisije kao funkcija dodane vode u gorivo izmjerene na probnom motoru

90%, u nekim slučajevima preko 98%.

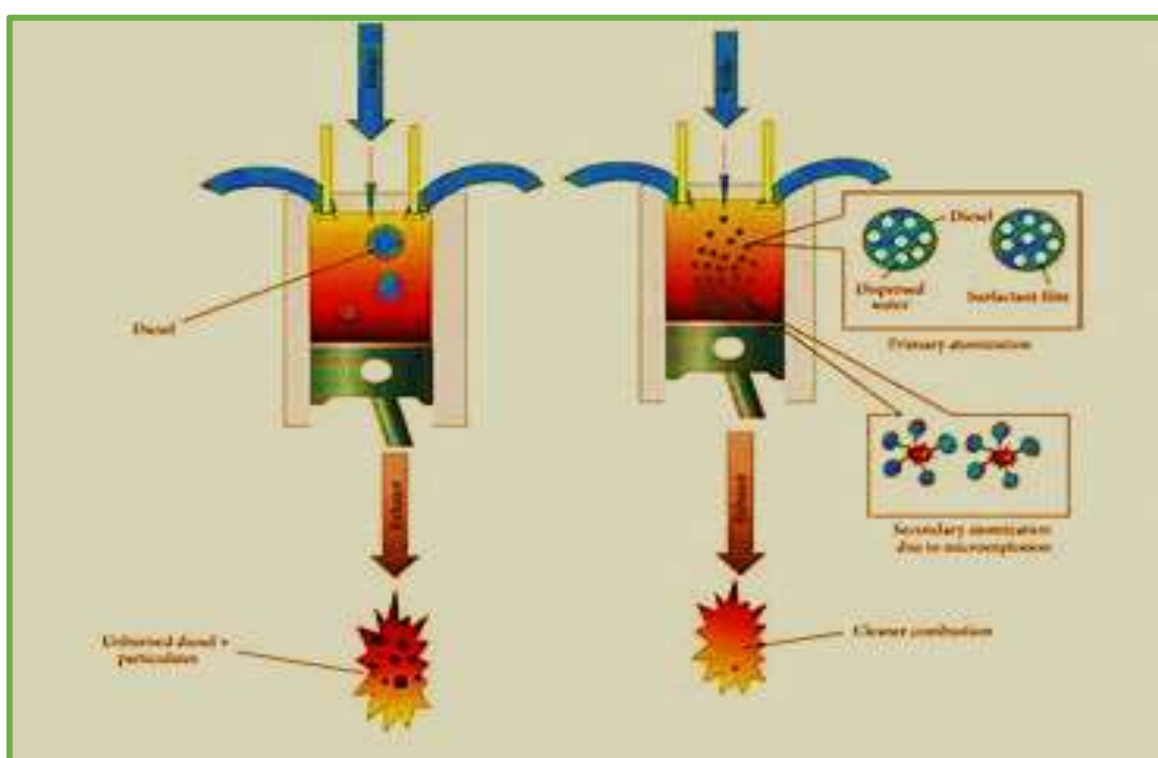
Primarne tehnike redukcije NO_x razvijene U MAN Diesel & Turbo su: Podešavanje/optimizacija performanse stroja, vlaženje ispirnog zraka (SAM), emulzija vode u gorivu (WIF) i recirkulacija ispušnih plinova (EGR). Od ovih triju metoda WIF, SAM i EGR, - WIF metoda je najtemeljitiije istražena brojnim testovima, ne samo na probnom stroju 4T50ME-X već i na produkcijskim strojevima na probnom stolu. Nadalje, neki stacionarni strojevi za proizvodnju električne snage već godinama operiraju sa WIF metodom, a nedavno su provedeni testovi za probne vožnje na APL brodu 'Singapore Express'. Ova metoda je opisana u MAN Diesel & Turbo projektnim priručnicima (2010), a na raspolaganju su kompletni instalacijski dijagrami (vidi sliku 9).



Slika 9: Dijagram sustava goriva uključujući WIF jedinicu (dodavanje vode i homogenizator). Courtesy: MAN Diesel & Turbo, 2008.

WIF metoda je vrlo pogodna za rezidualna goriva, također spominjana kao 'teška goriva'. Visoki viskozitet (obično oko 10 -15 cSt pri operativnim uvjetima) kao i bliska podudarnost u gustoći između vode i goriva pomaže u stabiliziranju vodenih kapljica unutar matrice goriva. Nadalje, a možda i važnije, teška goriva mogu sadržavati prirodne surfaktante, tj. asfaltene koji stabiliziraju sučelje gorivo/voda i sprječavaju koalescenciju. WIF metodu nije moguće primijeniti za destilatna goriva ako se ne koristi odgovarajući emulgatorski aditiv, jer se osnovna svojstva destilatnih goriva potpuno razlikuju od svojstava rezidualnih goriva.

Što se ustvari događa dobro je vidljivo iz priložene ilustracije na 'slici 10'. Na lijevoj strani je vidljiv klasični proces izgaranja na dizelsko gorivo čiji su rezultat - nečistoće sadržane u ispušnim plinovima. Na desnoj pak strani prikazan je proces izgaranja goriva koje je prikladno



Slika 10: Lijevi dio slike: Raspršene čestice dizela (HFO)—rezultat nepotuno sagoreni dizel i dimne čestice (PM)

Desni dio slike: (Gornji okvir) ravnomjerno raspršene čestice vode u dizelu (HFO) – raspored surfaktanta - primarno izgaranje (Donji okvir) sekundarno izgaranje zbog mikroeksplozija –rezultat je vrlo čisto izgaranje

emulzificirano s vodom i potrebnim aditivima (gornji okvir). Rezultat je izgaranje pri nižim temperaturama, a u donjem okviru vidimo čestice vode koje ugrijane stvaraju mikro-eksplozije, što dodatno snižava temperaturu izgaranja. Kao rezultat imamo dosta čist ispuh.

Odavno su prepoznati pozitivni učinci dodavanja vode u proces izgaranja. Već 1931. godine Joseph Vance piše o tome u članku „Liquid fuel of hydrocarbon and 40 to 60% water“.

Dok se odvojeno ubrizgavanje vode primjenjivalo u zrakoplovima i 'Formuli 1' da bi se poboljšale performanse, danas „water-in-fuel“ emulzije služe kako bi se smanjile emisije. WIF emulzija je do danas jedina tehnologija koja stoji na raspolaganju, a koja drastično reducira dvoje glavnih polutanata atmosfere, a to su čađa (dimne čestice ili PM) te dušikovi oksidi, koje proizvode dizelski strojevi u procesu izgaranja.

Osim tvrtke **MAN Diesel & Turbo** i danske agencije **EPA**, te spominjanog **NefTech**-a primjenom emulzificiranja goriva s vodom bave se i drugi, primjerice, njemačka tvrtka „**Exomission Umwelttechnik GmbH**“ s sjedištem u Troisdorfu, osnovana početkom 2012.



Slika 11: Kompaktni FWE uređaj – Picture credits: exomission/de

Pod motom '**zero is our vision**' ova tvrtka se je posvetila reduciranju emisija strojeva na unutarnje izgaranje za stacionarnu ili mobilnu uporabu, uključujući i brodske strojeve. Glavni cilj tvrtke je udovoljavanje vrijednostima emisijskih limita, današnjim ili budućim. Zbog toga su razvili i stavili na tržište visoko učinkovit i kompaktan sustav za poboljšanje procesa izgaranja unutar stroja putem emulzifikacije vode u gorivo nazvanim **FWE** („Fuel in Water Emulsion“). To je moguće primijeniti i naknadno ugraditi na sve strojeve koji rade na principu dizelskog stroja. Učinkovitost ovog sustava može se povećati primjenom vrlo štedljivih mjera naknadne obrade ispušnih plinova (oksidacijski katalizatori, filteri čestica čađe (**DPF**) i **SCR** sustavi).

Ova tvrtka se još bavi konzultiranjem i inženjeringom u području homologiziranja i certifikacije povezano s emisijama. Paleta navedenih proizvoda i usluga ne samo da se zasniva na opsežnoj ekspertizi i iskustvu, već se i oslanja na odgovarajuće i blisko partnerstvo s tvrtkama u području razvitka, tehnologije i proizvodnje; u ovom slučaju s međunarodno poznatom tvrtkom „**Remus Innovation GmbH**“ kao i s britanskom tvrtkom „**Eminox Ltd., UK**“

2.mst.dk/udgiv/publications/2011/08/978-87-92779-30-4.pdf

marinelink.com/news/cavitation-treatment343004

exomission.de/index.php/en/technologien-3/kraftstoff-wasser-emulsion-kwe

Sve ilustracije osim slike 10. i 11. – Courtesy: Danish EPA & MAN Diesel & Turbo

Sastavio: **Boris Abramov**. ing., pom. str. I kl., umirovljeni Upravitelj stroja



In Memoriam

Obavještavamo sve članove i simpatizere da nas je nažalost u proteklom razdoblju zauvijek napustio naš kolega:



DINKO BOBAN (1938 – 2017)

Redovni član, preminuo 19.studenoga, 2017

Počivao u miru!

Njemu i svim našim ranije preminulim članovima kao i uvijek posvećujemo stihove ove lijepe pjesme Ante Cetineca:

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.*

