



Časopis "**UKORAK S VREMENOM**"

6. prosinca 2017. glasilo br. 56

Izdavač:

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

Suizdavač:



Ukorak s vremenom

Glasilo Udruge pomorskih strojara Split (UPSS)

(Marine Engineer's Association Split)

www.upss.hr 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

Za izdavača: Ivica Jelača, predsjednik UPSS-a
i Pomorski fakultet u Splitu

Glasilo 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

Glasilo br. 56 - Split, 6. 12. 2017.

Glasilo više ne izlazi u tiskanom obliku, već se samo
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, Nikola Dadić, Gordana Krstulović, Zvone
Vlajčević,
- svi iz Splita

Podupirajući 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
Musulin, dipl. ing. - Margita Pavišić - Mirjana Radanović -
Ante Roje, kap. d.p. - 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 elektrotehnike, strojarstva
i brodogradnje
- + POMORSKA ŠKOLA SPLIT
- + SINDIKAT POMORACA HRVATSKE



SADRŽAJ

Str.

- 4 - **UVODNA RIJEČ**
- 5 - 24 - **NOVOSTI I DOGAĐANJA POMORSKOM I TEHNIČKOM SVIJETU**
- 5 - Wärtsilä će isporučiti opremu za Höegh-ove LNG - FSRU brodove
- 5-6 - DSME i DNV GL sudjeluju u dizajnu učinkovita LNG nosača
- 6 - HYNDAJ produžio licenciju dvokretnih MAN Diesel & Turbo motora
- 7 - Novi koncept promovira LNG kao gorivo za nosače kontejnera
- 7-8 - Dvije nove Super-Post-Panamax dizalice, najveće na Jadranu, stigle u Koper
- 8-9 - Rolls-Royce i Šviczer demonstrirali prvi daljinski upravljani brod
- 9-10 - Kineski „Wison“ lansira višenamjenski brod za opskrbljivanje LNG-om nazvan „LNG Distributor“
- 10 - Dva nova hibridna trajekta u floti kanadskog „Seaspana“
- 10-11 - Francuska tvrtka „Brittany Ferries“ gradiće dva trajekta pogonjena LNG-om
- 11-14 - Novosti iz MOL-a
- 14 - Uronjivi magnetični robot izvodi inspekcije trupa
- 15-16 - „Yara Birkeland“ – brod pogonjen baterijama mogao bi samostalno ploviti 2020-te godine
- 16-17 - WIN WIN sustav oporavka uljnih nalazišta injektiranjem vode
- 17 - Rolls-Royce potpisao s norvežanima ugovor o isporuci sustava za automatski prijelazni trajekt
- 17-18 - Dostava hitnih pošiljki na brodove putem drona
- 18-19 - Brodska „crna kutija“
- 19-20 - GAS Entec objavio izgradnju novog tipa broda hladnjače pogonjenog LNG-om
- 21 - Po prvi put u svijetu krenut će proizvodnja brodskih propelera putem 3D printanja
- 21-22 - Mladi talijanski stručnjak za robotiku dobio DNV GL nagradu „COMPIT“ 2017
- 21 - Inovativni nesferični tank iz KHI-a
- 22-23 - Nagrađen dizajn najvećeg „plug-in“ hibridnog trajekta
- 23-24 - U eksploataciju uspješno krenuo prvi nosač ukapljenog etana
- Boris Abramov:
- 25 - 37 - **ODABIR PLOVIDBE BRODA ILI SMANJENOM BRZINOM ILI SNIŽAVANJEM MAKSYMALNE TRAJNE SNAGE MOTORA**
- 38 - 46 - **U ŽARIŠTU POZORNOSTI**
- 38 - DNV GL razvija zajednički industrijski projekt za dizajn LPG nosača „LPGreen“
- 38-40 - Bureau Veritas i London P&I Club objavili naputke u svrhu smanjenja rizika likvefakcije tereta
- 41-42 - Digitalni krajolik hibridnih pogona
- 42-43 - Japanski brodar NYK po prvi put promovirao ženu za zapovjednika broda
- 43-44 - U Rotterdamu se otvara ogromno središte za obučavanje pomoraca
- 44 - Piratstva na morima ne posustaju!
- 44-45 - Norveška kao broderska nacija
- 45-46 - WinGD otvara u Kini „full-mission“ središte za obuku kompletnih posada strojarnice
- 46 - Gradiće se drvena ugljično neutralna trojarbolna škuna u kombinaciji s baterijskom hibridnom propulzijom
- Boris Abramov:
- 47 - 59 - **ZNAČAJNI BRODOVI DANAŠNJICE**
- 1. Najveći brodovi**
- ULCC tanker
 - Nosač kontejnera
 - Brod dizalica
 - Veliki nosači rudače
 - Putnički krstaši
 - FLNG platforma
 - Nosač zrakoplova
 - Nosač LNG-a
 - Kruzer na jedra
 - Nuklearni ledolamac
 - Bojna krstarica
 - Brod za preradu ribe
- Ivica Jelača:
- 60 - 65 - **IZ BRODSKE PRAKSE**
- Havarija košuljice cilindra...

66 - POEZIJA O MORU

67 - IN MEMORIAM

Uvodna riječ

Cijenjeno čitateljstvo,

Poštovani pomorski strojari,

Ne želim vas zamarati s predugačkim i dosadnim uvodom. Ako bacimo oko na sam sadržaj dade se zaključiti da smo i ovoga puta uspjeli urediti novi broj časopisa koji je po mom skromnom mišljenju raznolik, zanimljiv i poučan. Sve to imamo zahvaliti našem vrijednom uredniku koji usprkos poodmaklim godinama sakupi dovoljno mentalne i fizičke snage da uspješno prati najnovija događanja u pomorstvu i trendove u brodarskoj industriji, pa mu ovim putem u ime svih izražavam dužnu zahvalnost.

Globalna legislativa, bilo IMO-ova bilo regionalna, kako bi što više smanjila globalno zatopljanje ispuštanjem stakleničkih plinova s brodova u atmosferu te spriječila zagađivanje mora i vodnih putova, sve više obiluje raznim konvencijama, restrikcijama, direktivama, limitima, posebno zaštićenim zonama i sličnim.

Zbog toga su brodari, da bi smanjili potrošnju goriva, najveće stavke u bilanci plovidbenih troškova, te tako opstali i još uvijek nešto zaradili, prisiljeni prijeći na „čišća“ goriva uz primjenu raznih tehničkih inovacija ili sustava u raznim domenama, bilo to u elektrici, elektronici, hidraulici, automatizaciji, komunikacijama ili pak u daljinskom upravljanju i autonomnoj plovidbi. Pritom im brodograditelji i proizvođači strojeva i opreme stalno nude sve više i više novih tehnoloških rješenja. To su dugotrajni procesi kojima je danas zaokupljena brodarska industrija, a koje ovaj časopis radi informiranja naših čitalaca nastoji pomnije pratiti.

Kako već znate, zbog ograničenih sredstava nažalost više nismo u mogućnosti tiskati časopis, već izlazi samo u elektronskom obliku na našoj web stranici. Isto tako, raniji redovni suradnici u časopisu su presušili. To je donekle i razumljivo, jer su u srednjim godinama i intenzivno plove. Dok su na brodu, preopterećeni su i nemaju vremena pisati, a kad su na odmoru vrijeme im je ograničeno jer ih brodari često šalju diljem Europe na razne seminare i izobrazbu u novim tehnologijama. Stariji pak članovi usprkos mnogim apelima do sad su rijetko sudjelovali svojim napisima u časopisu. Eto, takva je današnja situacija, pa sam smatrao da i vi čitaoci trebate nešto znati o tome. Ukoliko netko među vama osjeća da bi mogao sudjelovati u časopisu s nekom prikladnom temom, više je nego dobrodošao!

*S poštovanjem,
Predsjednik Udruge:
Ivica Jelača*



Vijesti iz pomorskog i tehničkog svijeta

Wärtsilä će isporučiti opremu za Höegh-ove LNG - FSRU brodove

Tehnološka grupacija **Wärtsilä** ugovorila je s **Höegh LNG** operatorom sa sjedištem u Norveškoj isporuku opreme i održavanje iste za njihova dva nova LNG broda kapaciteta 170.000 m³ građenih ili se još grade u južno-korejskim brodogradilištima SHI i HHI, s opcijom za još dva. Porivnu snagu tim brodovima davat će četiri Wärtsilä 50DF stroja na dvojno gorivo.

Ova dva broda bit će opremljena najnovijom Wärtsilä tehnologijom za regasifikaciju ukapljenog plina kojom će se omogućiti da ti brodovi, osim transporta LNG-a, rade i kao FSRU jedinice (Floating Storage Regasification Unit) - to jest jedinice za skladištenje i preuplinjavanje ukapljenog plina te iskrcavanje tog plina na kopno.

Inovativno rješenje za preuplinjavanje koje će se ugrađivati na ove brodove je zasnovano na zagrijavanju LNG-a korištenjem morske vode i glikola kao međumedijâ umjesto dosadašnje prakse zagrijavanja vodenom parom dobivenom izgaranjem propana. Uređaj će se isporučivati kao kompletan modul, bit će lakši kako za instalaciju tako i težinski, zauzimat će manje prostora i ispuštat će puno manje CO₂.

Prvi ovakav brod koji je već isporučen zove se **Höegh Giant** ima 20-godišnji ugovor s **Quantum Power** u Ghani, gdje će sredinom 2018 raditi kao odobalna FSRU jedinica. Bit će kratkotrajno zaposlen kao nosač LNG-a dok se ne instalira FSRU postrojenje.

Wärtsilä je sklopila i petogodišnji ugovor



Höegh Giant - Image: höeghlng.com

o tehničkom menadžmentu za osam već postojećih brodova koje Höegh LNG ima u floti, kao i za nove brodove. Ti servisi između ostalog obuhvaćaju i održavanje strojeva na osnovu stanja (Condition Based Maintenance – **CBM**) te planiranje održavanja i savjetodavne usluge koje uključuju kombiniranu tehničku ekspertizu stručnjaka, kako Wärtsilä tako i Höegha. Omogućen je i izravan pristup raširenoj globalnoj Wärtsilä servisnoj mreži.

wartsila.com/media/news/04-04-2017-wartsila-to-provide-solutions-and-maintenance-for-hoegh-fsru-and-lng-vessels
hoeghlng.com/Pages/Fleet.aspx

DSME i DNV GL sudjeluju u dizajnu učinkovita LNG nosača

Na konferenciji **GasTech 2017** održanoj u Tokiju tvrtka Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering - **DSME** i klasifikacijski zavod **DNV GL** predstavili su rezultat njihova zajedničkog razvojnog projekta za dizajn inovativna i učinkovita LNG nosača zasnovanog na već postojećoj tehnologiji.

Ovaj zajednički razvojni projekt (Joint Development Project – **JDP**) usredotočio se na izradu dizajna broda optimalne veličine i oblika

trupa te razrađenih strojnih i električnih sustava koji će zadovoljiti sve nadolazeće trendove na tržištu i nastupajuće propise, tako da idejne nacрте brodovlasnik može izravno predstaviti na razradu brodogradilištu u kojem namjerava graditi brod.



Credit: worldmaritimenevns.com

Zajednički projekt predviđa u nadolazećim godinama pojavu post-Panamax LNG nosača s kapacitetom od 175.000 m³ i dimenzioniranog tako da može bez problema proći kroz prošireni Panamski kanal. U projektu su razmotrene i razrađene tri različite transpaciđičke brzine (19,5, 16, i 12 čv).

Za poriv dizajn koristi izravno spojene dvokretne dizelske motore na dvojno gorivo (DF) s LNG-om kao primarnim gorivom, a i pomoćni motori su također na dvojno gorivo. Kao alternativano rješenje, radi optimizacije postrojenja odabran je kombinirani porivni sustav plinske turbine i parne turbine koje pogone električne motore (COGES).

Za dio isparenog plina koji se rabi kao brodsko gorivo odabran je i ispitan spremišni tank tipa „High Manganese Steel Cargo tank, Independent Type B“ zbog svojih izvrsnih odlika. U dizajn je još uključena DSME **SioT** (Ship Internet of Things) tehnologija te njihova mreža

bežičnih računala i integracijski sustav **Smart-ship 4.0**. Dodatno, cjelokupno brodsko računalo okružje iscrpno je ispitano kako bi se poboljšala „cyber“ sigurnost.

marinelink.com/news/efficient-partner-carrier423914
posted by Michelle Howard

HYUNDAI produžio licenciju dvokretnih MAN Diesel & Turbo motora



Na svečanoj ceremoniji održanoj ovog proljeća u Copenhagenu predstavnici **Engine & Machinery Division (EMD)** južnokorejske tvrtke **Hyundai Heavy Industries (HHI)** potpisali su ugovor s **MAN Diesel & Turbo SE** kojim se produžuje sporazum o izradi MAN-ovih sporohodnih dvokretnih dizelskih strojeva. To je rezultat dugogodišnje suradnje između ove dvije tvrtke započete još 1976. godine.

Tom je prilikom Thomas Knudsen, viši dopredsjednik i čelnik „Odjela za sporohodne motore“ izjavio da je MAN vrlo zadovoljan dugogodišnjom suradnjom s Hyundaiem, u kojoj je Hyundai uvijek igrao značajnu ulogu u razvijanju inovacija ovih vrsta motora i ustvari proizvodio čitav raspon portfelja MAN-ovih sporohodnih motora. Prema tome, MAN je bez prigovora produžio ovu licenciju, očekujući daljnju plodnosnu međusobnu suradnju i poticaje u mnogim nadolazećim godinama.

dieselturbo.man.eu/press-media/news-overview/details/2017/04/03/hyundai-extends-two-stroke-licence-with-man-diesel-turbo

Novi koncept promovira LNG kao gorivo za nosače kontejnera

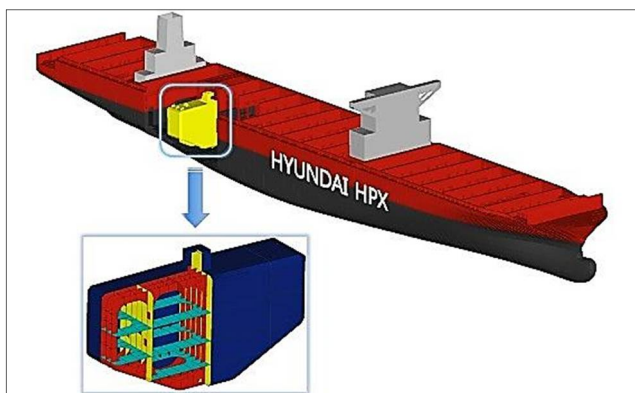


Image courtesy: ABS

American Bureau of Shipping (ABS) izdao je certifikat „Općeg odobrenja dizajna“ (General Design Approval - GDA) za domišljati tank LNG goriva (IMO tip B) koji je razvijen u južno-korejskoj tvrtki **Hyundai Heavy Industries** za primjenu na LNG pogonjenim kontejnerašima.

Ovaj tank LNG goriva konceptualiziran je i razvijen u HHI-u u suradnji s ABS-om radi minimaliziranja gubitka teretnog prostora. Tank LNG goriva dizajniran je za nosač kontejnera reda veličine 14.500 TEU, ali izmjere tanka mogu se prilagoditi i većim brodovima ili brodovima drugog tipa. Izdajući ovo odobrenje ABS je utvrdio da je dizajn sukladan s odgovarajućim ABS pravilima i naputcima te da zadovoljava i „**International Code of safety for Ships using Gases or other Low-Flashpoint Fuels**“ (IGF Code).

Prepoznavši pojačani fokus broderske industrije na primjenu plinovitih goriva nastao sve strožim propisima za zaštitu prirodnog okoliša, ABS je formirao svoj „**Global Gas Solution**“ ekipu stručnjaka kako bi svojim iskustvom podržao nastojanja industrije u projektima rješavanja primjene plinovitih goriva

na brodovima. Isto tako, ABS je predvodnik u klasifikaciji novih ili preudešenih nosača LNG-a. Aktivno je sudjelovao u realizaciji sigurnog transporta i rukovanja plinovima još od 1959. godine, kada je klasificirao prvi preinačeni nosač LNG-a „Methane Pioneer“, ili 1964. godine kada je klasificirao prvi u svijetu potpuno novi nosač LNG-a „Methane Princess“. Posvetivši se i dalje ovim poslovima ABS je akumulirao ogromno iskustvo i vodeći je zavod u klasifikaciji nosača ukapljenih plinova, a globalno drži i najveću knjigu narudžbi za klasifikaciju tih brodova.

ingworldnews.com/abs-grants-concept-approval-for-hhis-Ing-fuel-tank/

marineinsight.com/shipping-news/abs-approves-hhis-ingenious-fuel-tank-design/

Dvije nove Super-Post-Panamax dizalice, najveće na Jadranu stigle u luku Koper



Image credits: luka-kp.si

Tvrtka „**LIEBHERR**“ isporučila je slovenskoj luci Koper dvije nove lučke dizalice za kontejnere „**Super Post-Panamax**“ – SPPX dimenzija. Prva od ovih dvaju dizalica sastavljena je u brodogradilištu „**Viktor Lenac**“ i odtegljena u luku Koper, gdje je montirana na kontejnerski

terminal. Nedugo nakon toga slijedila je i isporuka druge dizalice. Njihova težina iznosi oko **1.200** tona svaka, dok svakoj kapacitet podizanja tereta iznosi **71** tonu. To su najveće dizalice za kontejnere na Jadranu.

Nove dizalice zahvaljujući svojoj visini i dosegu samarice od **65** metara sposobne su posluživati brodove širine **24** kontejnera. Kontejnere podižu na visinu do 48 metara od pristaništa (4 visine kontejnera više nego u dosadašnjih dizalica). kreću se i 25% većom propulzijskom brzinom od dosadašnjih dizalica, prenoseći kontejnere između broda i obale. Osim toga, imaju dva odvojena sustava za sprječavanje njihanja kontejnera dok vise na podiznim kablovima, elektronički i mehanički, a za to se još brine i instalirani laserski sustav. Za sprječavanje sudara samarice s najvišim djelovima broda instaliran je poseban laserski sustav koji stalno kontrolira okruženje dizalice.

Nove dizalice će potvrditi svoje prednosti kada luka Kopar, kako je planirano, produlji obalu kontejnerskog terminala za dodatnih 100 m. Ustvari, cilj je 2020. godine primiti istovremeno dva matična broda izravne linije za Daleki Istok, u što se planira investirati 235 milijuna eura, a nove dizalice su dio tih investicija. Tako će 2020. godine biti povećan godišnji kapacitet kontejnerskog terminala koperske luke na 1,3 milijuna TEU-a, uz pružanje usluga brodovima od 20.000 TEU-a, što će učvrstiti njihovu poziciju najvećeg kontejnerskog terminala na Jadranu. Do sada je terminal mogao opsluživati samo brodove do 8.000 TEU-a.

luka-kp.si/eng/terminals/single/container-terminal-244-marineinsight.com/shipping-news/photos-new-super-post-panamax-cranes-biggest-adriatic-arrive-port koper

Rolls-Royce i Svitzer demonstrirali prvi daljinski upravljani brod

Rolls-Royce – jedna od vodećih tvrtki na polju sustavâ snage visokih performansi i danska tvrtka **Svitzer** - globalni operator tegljača uspješno su u luci Copenhagen demonstrirali prvi u svijetu daljinski upravljani trgovački brod, 28 m dugačak tegljač **Svitzer Hermod**. Zapovjednik tegljača koji se je nalazio u udaljenoj kontrolnoj bazi smještenoj u glavnoj poslovnicu Svitzer izveo je nekolicinu daljinski upravljanih manevra u luci s tim tegljačem. To se sastojalo od odlaska tegljača *Svitzer Hermod* s mola br 248, plovidbe lukom južnim smjerom prema molu br. 167, uz uspješno pristajanje na taj mol. Nakon toga tegljač odlazi s mola, okreće se za 360° i vraća se prema sjeveru te uspješno ponovno pristaje uz mol br. 248.

Obje tvrtke potpisale su i ugovor o daljnoj suradnji u ispitivanju daljinski upravljanih i autonomnih brodova. Prvenstveni ciljevi su: ispitivanja autonomne plovidbe, postizanje svjesnosti o situaciji u okruženju, izvedba „Središta daljinskog upravljanja“ te ostvarivanje pouzdanih i sigurnih komunikacijskih veza.

Svitzer Hermod tegljač izgrađen je 2016. godine u turskom brodogradilištu Sanmar prema dizajnu Roberta Alana. Tegljač ima Rolls-Royceove motore, a ugrađen je i Rolls-Royceov Dynamic Positioning System, koji služi kao ključna poveznica za sustav daljinskog upravljanja. Ugrađeni su i brojni senzori koji preko unaprijeđenog softvera daju kombinaciju ulaznih podataka na osnovu kojih zapovjednik (operator u Središtu daljinskog upravljanja – **Remote Operating Centre - ROC**) dobiva realno saznanje o položaju i okruženju broda. Kontrolni

podatci s broda emitiraju se na ROC ili obratno pouzdanom i zaštićenom vezom.



ROC Remote Operating Centre –
Image credit: rolls-royce.com

Središte daljinskog upravljanja – ROC dizajnirano je tako da redefinira načine na kojima se upravlja brodovima. Umjesto kopiranja dizajna postojeće kormilarnice ROC rabi saznanja iskusnih zapovjednika brodova kao ulazne inpute koji se koriste za postavljanje različitih komponenata upravljačkog sustava u optimalan odnos. Time operator broda dobiva osjećaj pouzdanja i sveobuhvatne kontrole. Cilj svega je ustanoviti buduće standarde provjerâ funkcioniranja daljinski upravljanih brodova.

Tijekom izvođenja navedene demonstracije daljinskog upravljanja na brodu su bili prisutni kvalificiran zapovjednik i posada kako bi se zajamčila sigurna operacija u slučaju da sustav zakaže.

Treba napomenuti da je u pripremi ove demonstracije sudjelovao i LR podrškom i savjetima za sigurno odvijanje operacije. Imajući na umu da će autonomni brodovi uskoro ući u službu, a u pomanjkanju propisanih pravila za ovakve operacije, LR je pripremio smjernice „Cyber-Enabled Ships ShipRight Procedure“. Ove smjernice služe da se zasada osigura provjera i provedba novih tehnologija na potpuno siguran način.

[rolls-royce.com/media/press-releases/yr-2017/20-06-2017-rr-demonstrates-worlds-first-remotely-operated-commercial-vessel.aspx](https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/yr-2017/20-06-2017-rr-demonstrates-worlds-first-remotely-operated-commercial-vessel.aspx)

[maritime-executive.com/article/remotely-operated-tug-sails-copenhagen-harbour](https://www.maritime-executive.com/article/remotely-operated-tug-sails-copenhagen-harbour)

Kineski „Wison“ lansirao višenamjenski brod za opskrbljivanje LNG-om nazvan „LNG Distributor“



„Wison LNG Distributor“ carrier concept
Image courtesy: Wison Offshore & marine

„Wison Offshore & Marine“ - podružnica kineske tvrtke „Wison“ sa sjedištem u Šangaju objavila je da su razvili poseban tip višenamjenskog LNG opskrbnog broda pod nazivom **Wison LNG Distributor** ili **LNGD** podesiva kapaciteta od 5 do 20 tisuća m³. S maksimalnim gazom od 4,5 m. Dizajniran je da djeluje u plitkim vodama ili lukama, odnosno tamo gdje drugi brodovi sličnog kapaciteta ne mogu pristupiti. Prema tome *Wison LNG Distributor* će djelomično raspodjeljivati svoj teret LNG-a postrojenjima smještenim na obalnim područjima u regijama kao što su Indijski potkontinent, Jugoistočna Azija, Karibi i Sjeverna Europa. Propulzijski sustav s azimutalnim potisnicima osigurava odličnu manevarabilnost, što eliminira potrebu za tegljačima.

Brod će imati ugrađen krak za prekrcaj LNG-a koji se izravno spaja na manifold prijamnog postrojenja, eliminirajući tako transfer s

crijevima i pospješivši trajanje te operacije.

Dodatno, brod je dizajniran s prostranom palubom i dizalicom što može poslužiti za isporuku opće opskrbe i rezervnih dijelova. Brod ima sposobnost isporuke punih i prihvat praznih LNG ISO kontejnera za cestovna vozila. Prazni ISO kontejneri moći će se napuniti na brodu preko tomu namjenjene postaje.

Tvrtka „Wison Offshore & Marine predviđa da će ovo **LNGD** rješenje biti ključno za razvoj malih FSRU i FSRP postrojenja u nepristupačnim područjima, ili postrojenjima koja su suviše mala da bi njihovo opsluživanje već uhodanim metodama komercijalno bilo opravdano, ili uopće moguće.

en.wison.com/news_detail/1318

Dva nova hibridna trajekta u floti kanadskog „Seaspana“



Image Courtesy: Bureau Veritas

Kanadska tvrtka za trajektni prijevoz „**Seaspan Ferries Corporation - (SFC)**“ obogatila je i unaprijedila svoju flotu s dva nova hibridna trajekta „**Seaspan Swift**“ i „**Seaspan Reliant**“ s pogonom na dvojno gorivo (LNG / dizel) ili na baterije. Ova dva „eko-trajekta“ su prvi brodovi pogonjeni LNG-om ili baterijama u vodama za-

padne obale Kanade i prvi te vrste u Sjevernoj Americi. Još jedna stvar - LNG s čistim izgaranjem proizveden u British Columbiju dostavljat će se na te brodove putem cestovnih tankera. Taj tip bunkeriranja izvodi se također po prvi put u Sjevernoj Americi.

Ova dva ro-ro/putnička trajekta od 4810 BRT i istisnine 2767 dwt dugačka su 148,9 m i široka 26 m, gaz im je 4,2 m, a plove brzinom od 17,5 / 15,2 čv. Može smjestiti do 59 cestovnih labudica. *Seaspan Swift* stigao je u British Columbiju u prosincu 2016. a *Seaspan Reliant* u veljači 2017.

Dizajnirao ih je **Vard Marine**, a građeni su u turskom brodogradilištu **Sedef Shipbuilding**. Nakon putovanja od 10.661 Nm iz turske do SFC Tilbury Terminala u Delti, Vancouver, podvrgnuti su svim regulacijskim provjerama kao i treningu posade prije stavljanja u službu na relaciji između obale British Columbijije i otoka Vancouver.

worldmaritimene.com/archives/217297/seaspan-ferries-officially-welcomes-two-ling-fuelled-ships/

marinelog.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=24323:dual-fuel-hybrid-joins-seaspan-ferries-fleet&Itemid=226

Francuska tvrtka „Brittany Ferries“ gradit će dva trajekta pogonjena LNG-om

Francuska tvrtka „**Brittany Ferries**“ potpisala je u prosincu 2016. pismo namjere (LOI) s njemačkim brodogradilištem „**Flensburger Schiffbau Gesellschaft**“ o gradnju trajekta pogonjenog LNG-om. Tvrtka je u lipnju 2017. potvrdila narudžbu ovog 187 m dugačkog i 31 m širokog trajekta s kapacitetom smještaja 1.680 putnika i 2.600 vozila koji će se zvati „**Honfleur**“. Isporuka ovog broda očekuje se 2019. godi-



Image courtesy : Brittany ferries

ne, a službu će u tandemu s trajektom „**Mont St. Michel**“ obavljati na najuposlenijoj ruti **Portsmouth – Caen**.

Ranija odluka ove kompanije da preinači nekoliko postojećih trajekata da troše LNG je napuštena, ali zbog čvrste namjere da u svojim operacijama smanji utjecaj na okolinu te IMO-ove odluke da se limiti ispuštanja SO_x plinova u ECA područjima smanje s 1,0 na 0,1% sa stupanjem na snagu 1. siječnja 2015. - odlučeno je da se na nekoliko brodova naknadno ugradi sustav ispiranja ispušnih plinova. što je učinjeno na 6 od ukupno 10 velikih trajekata u floti. Na to je utrošeno oko 80-tak milijuna US\$.

Novi trajekt *Honfleur* imat će električnu propulziju. Naime 4 dizelska stroja na LNG pogoniti će generatore koji će napajati dva propulzijska elektromotora.

ingworldnews.com/brittany-ferries-lines-up-Ing-fueled-vessel/
ingworldnews.com/brittany-ferries-confirms-order-for-Ing-vessel/

U SAD-u izgrađena ATB barža za prijevoz ukapljenog amonijaka

U SAD-u, u **Vigor** brodogradilištu izgrađena je „**Harvest**“ - prva kompleksna barža za prijevoz ukapljenog amonijaka po američkim obalnim vodama. Nova barža je tipa „Articulated tug & Barge – **ATB**“ zglobno spojena s gurajućim tegljačem“ i ima kapacitet od 22 tisuće tona ukapljenog bezvodnog amonijaka (**Anhydrous**

Ammonia – NH₃), proizvedenog u SAD-u. Amonijak služi kao glavni sastojak u izradi gnojiva. *Harvest* će poslužiti kao podrška u operacijama „**Mosaic Company**“ - velikog integriranog proizvođača fosfata i potaše. Operator ove barže biti će podružnica „**Savage Companies**“ kao upravljač ove zglobno spojene gurač-barža jedinice.



ATB barža „Harvest“

Image courtesy: workboat.com

Glavna obilježja barže: duljina: 154,8 m, širina 29,3 m, dubina 15,5 m, gaz pod punim teretom od 22.000 tona (96%) je 8,11 m. Ima 4 teretna tanka tipa „*A Prismatic*“ za prijevoz ukapljenog bezvodnog amonijaka na temperaturi od -32,8 °C i pod tlakom malo višem od atmosferskog te sa sustavom za preukapljivanje. Ugrađeni su dizelski agregati 4 x 940 kW i 1 x 163 kW, tank goriva ima 27,000 gall, tu je i „Ballast water system“ odobren od USCG-a i ABS-a.

Ugrađen je „**Articouple**“ zglobni spojni sustav barža-gurač.

google.hr/search?q=ATB+Harvest+NH3+barge&client=firefox-b&source

Novosti iz MOL-a

DNV GL je u travnju o.g. izdao principijelno odobrenje (Approval In Principle - **AIP**) tvrtkama **Mitsui O.S.K. Lines, Ltd** i **Samsung HI**

Co., Ltd. za dizajn serije od šest 20.000 TEU nosača kontejnera pogonjenih LNG-om, a koji su sada u fazi izgradnje. **MOL** i **SHI** su zajednički razvili osnovni dizajn koji uzima u obzir ponašanje brodova u službi, ocjenu performansi, sukladnost s najnovim propisima te procjenu rizika (Hazard Identification Study – **HAZID**). Ovaj je dizajn MOL objavio u ožujku o.g.

Značajke dizajna:

1. Optimalni plan za naknadnu dogradnju na postojeće brodove
2. Prikladan dizajn i raspored tankova LNG goriva za supervelike nosače kontejnera
3. Podesan sustav za dostavu LNG goriva kako bi se osigurala maksimalna snaga stroja za supervelike nosače kontejnera
4. Pogonski strojevi na dvojno gorivo koji mogu trošiti bilo LNG bilo HFO
5. Za slučaj nevolje, potrebne mjere koje treba poduzeti ukoliko nastane curenje plina, uzimajući u obzir posebna svojstva supervelikih nosača kontejnera

MOL smatra ovu seriju brodova kao okolišno unaprijeđene brodove slijedeće generacije. Na svečanoj ceremoniji u SHI brodogradilištu u Geojeu, Južna Koreja 27. ožujka 2017. isporučen je **MOL Triumph**, brod dugačak 400 m, širok 58,8 m, s gazom od 16,0 m i dubinom od 58,8 m. Ima istisninu od 192.672 dwt i kapacitet od 20.170 TEU. Sporohodni dvokretni dizelski propulzijski motor na dvojno gorivo (LNG ili HFO) **MAN B&W G95ME**, maksimalne snage 82.449 kW pokreće brod najvećom brzinom od 24 čv, ili servisnom brzinom od 22 čv. Brod koristi raznorazne visokonapredne tehnologije uključujući podvodni premaz s niskim trenjem i visoko učinkovit propeler i kormilo te „Savor Stator“ (peraje na trupu za poboljšanje strujanja vode oko broda) što sve smanjuje otpor vode i doprinosi sma-



„MOL Triumph“ na rijeci Elba – Image courtesy wikimedia-org

njenju potrošnje goriva. U usporedbi s 14.000 TEU klasom nosača manje su i CO₂ emisije po prevezenom kontejneru, i to za 25 – 30%. Dodatno, *MOL Triumph* je dizajniran i za naknadnu preinaku na potrošnju LNG kao goriva kako bi se zadovoljili IMO SO_x limiti koji stupaju na snagu 2020. godine.

MOL Triumph je angažiran u „Alliance“ trgovinskoj ruti Azija-Europa i tako je putem **FE2** službe krenuo u travnju 2017. na svoje prvo putovanje iz Xinganga za Dalian, Qingdao, Shanghai, Ningbo, Hong Kong, Yantian i Singapore. Zatim je prošavši kroz Sueski kanal nastavio za Southampton, Hamburg, Rotterdam i Le Havre. Na putu natrag za Aziju svratio je u Tangier i Jebel Ali.

Ovdje se treba malo osvrnuti i na već ranije osmišljen projekt „**Senpaku ISHIN**“ proveden u bliskoj suradnji s brodograditeljima i proizvođačima brodskih postrojenja. Stalnom usredotočenošću prema inovacijama u brodskim tehnologijama postiže se postojan pristup osmišljavanju brodova koji su uvijek jedan korak ispred svog vremena. Takav pristup jamči prvenstveni cilj, a to je pružanje sigurnog i pouzdanog prijevoza robe morem, uz što manje troškova i uz poštivanje mjera zaštite okoline.

„**Senpaku**“ je japanski izraz za brod, a „**ISHIN**“ je japanska riječ za kompletnu revitalizaciju ili reformu. **ISHIN** je isto tako i krati-

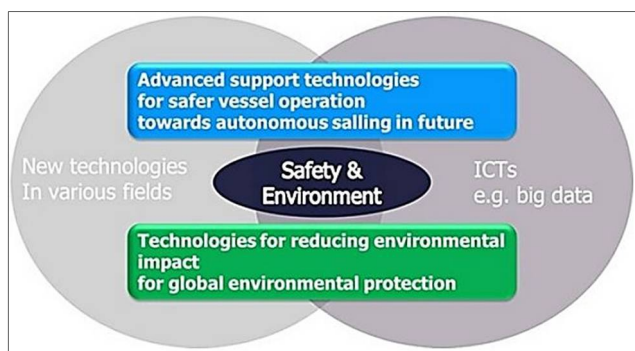
ca za „Innovation in Sustainability backed by Historically proven Integrated Technologies“.

Na osnovu uspjeha **Senpaku ISHIN** projekta tvrtka Mitsui O.S.K. Lines je objavila lansiranje novog tehnološko-razvojnog projekta **ISHIN NEXT - MOL SMART SHIP PROJECT**.



Credits: mol.co.jp

Kroz taj projekt MOL će sa svojom tehnološko-razvojnou usmjerenouću upoznavati klijente i druge aktere i tako doznati njihove raznoraane potrebe za novim tehnologijama te pronaći izvore tih tehnologija. Njihovim usklađivanjem MOL namjerava razviti dvije osi tih tehnologija i to: **A.** - sigurnije upravljanje brodovima i **B.** - smanjenje utjecaja na okolinu.



Credits: mol.co.jp

Pod ovim konceptom MOL će na novogradnjama primijenti obje tehnologije i to: „Unaprijeđene tehnologije za podršku sigurnijih brodskih operacija usmjerene prema autonomnoj plovidbi u budućnosti“ i „Tehnologije za smanjenje utjecaja na okolinu radi postizanja

bolje globalne zaštite okoliša“. MOL će provjeravati praktične učinke nakon svake godine koju brod provede u službi i u isto vrijeme objavljuvati pronađene rezultate. Dodatno, MOL razvija postupke koji proaktivno koriste „**Information and Communication Technology - ICT**“, a koja obuhvaća obje tehnologije, informacijsku (IT) i unaprijeđene telekomunikacije.



Credits: mol.co.jp

U **ISHIN III** projektu postiže se smanjenje štetnih emisija za 30% koristeći smanjenje CO₂ emisija čak i pri nižim brzinama te uz oporavak otpadne topline u pripomaganju propulziji i kombiniranjem s novim tehnologijama. Taj učinak redukcije CO₂ pojedinačno se u postotcima odnosi na: (vidi priloženu sliku!)

① Optimizaciju strojnog sustava - 10%

(Sustav korištenja oporavka otpadne topline u pripomaganju propulziji koji se uglavnom sastoji od turbine na ispušne plinove P/T, parne turbine S/T, i dva kotla za oporavak otpadne topline, jedan niskog i jedan visokog tlaka. Električna energija proizvedena bilo preko P/T ili S/T turbine odvodi se na osovinski motor koji pripomaže vrtnji propelera.)

② Uporabu aditiva za gorivo - 1,5%

③ Redukciju trenja trupa broda posebnim premazom - 10%

④ Optimizaciju sustava potpore putovanju – 5%

⑤ Optimizaciju propulzijske učinkovitosti - 5%

⑥ Optimizaciju dizajna trupa - 2%

⑦ Korištenje obnovljive energije - 1%.

Ukupan učinak CO₂ redukcije ①-⑦ iznosi 30%, a ako se tome doda i ⑧ „**Wind Challenger Project**“ koji se odnosi na razvoj broda pogonjenog vjetrom, u kojem projektu pod vodstvom Tokijskog sveučilišta sudjeluju MOL, brodogradilišta, proizvođači materijala, neke druge brodarske tvrtke te Nippon Kaiji Kyokai – NKK, onda se iznos ukupnog učinka redukcije CO₂ penje na **preko 50% !**

MOL nadalje razmišlja o mogućnosti proizvodnje električne energije iz LNG-a na plovnim objektima kao o jeftinijoj alternativni postrojenjima te vrste na obali.

Naime, MOL namjerava dostavljati ukapljeni plin plovnim objektima, gdje će se energija sadržana u plinu preko brodskih agregata pretvarati u električnu energiju koja će se putem podvodnih kabela slati na obalu. U usporedbi s takvim objektima na obali, troškovi postavljanja objekta blizu obale i drugi početni troškovi su dosta niži, a utjecaj na okoliš je podjednako nizak. MOL razmatra ponuditi ovu ideju zemljama u razvijanju koje su svjesne visokih cijena vezanih uz izgradnju postrojenja za proizvodnju električne energije na kopnu.

mol.co.jp/en/pr/2017/17025.html

en.wikipedia.org/wiki/MOL_Triumph

marinelink.com/news/generation-mulls-power425780
posted by Alswarya Lakshmi

Uronjivi magnetski robot izvodi inspekcije trupa

Kanadska tvrtka „**Deep Trekker**“ razvila je uronjivo robotsko vozilo za inspekcije trupa nazvano **DT640 Utility Crawler** i prikazala ga je na izložbi Nor-Shipping 2017.



Picture Courtesy: deeptrekker.com

Radi se o malenom robotskom vozilu s tri magnetska kotača sposobnom da zaroni do 50 m dubine. Ima ugrađenu HD kameru, a pogone ga vlastite baterije. Vozilo gmiže u zadanim smjerovima nadzirući integritet broskog trupa ili provjerava moguće krijumčarenje. Ukoliko se pomisli da nešto nije uredu posada umjesto dokovanja može odmah provjeriti stanje trupa preko živog video zaslona na ručno upravljanoj jedinici. Magnetski točkovi pružaju mogućnost kretanja ovog drone robota po željeznoj površini u skoro svim smjerovima. Njegova modularna konstrukcija dozvoljava da bude opremljen s više operativnih dodataka kojima se može izvoditi niz zadataka, što ga čini mnogostrano uporabljivim. Ti zadaci mogu biti:

- Ispitivanje sigurnosti trupa – pri ulasku u luku nadziru se mjesta od interesa za krijumčarenje, postojanje invazivnih bioloških vrsta ili sigurnosne prijetnje,
- Daljinsko tlačno pranje – opremljen tlačnom perlicom za odstranjivanje prljavštine, ljuštenje hrđe i ostaloga, sve upravljano ručnom kontrolnom jedinicom,
- Skidanje obraštanja – dodatak za struganje skida tvrde naslage obraslina silom od 23 kg,
- Provjera debljine – kad se montira sonda za mjerenje debljine može se provjeriti debljina lima na korodiranim i obraslim područjima.

deeptrekker.com/new-dt640-utility-crawler/

marinelink.com/news/submersible-inspections426010
posted by Eric Haun

„Yara Birkeland“ – brod pogonjen baterijama mogao bi samostalno ploviti 2020-te godine



Picture credit: km.kongsberg.com

Norveška kemijska grupacija „Yara“ vodeća svjetska tvrtka za umjetna gnojiva objavila je 10. svibnja 2017. da će u partnerstvu s poznatom norveškom tvrtkom „Kongsberg“ dizajnirati i graditi prvi u svijetu, potpuno električni i samostalni brod s nultim emisijama, nazvan „YARA Birkeland“.

Biti će to potpuno električni brod za dostavu kontejnera, prvi takav u svijetu, i nosit će ime po osnivaču Yare, vrsnom učenjaku i inovatoru **Kristianu Birkelandu**. Ovaj brod će zamijeniti 40.000 kamionskih putovanja godišnje u naseljenim urbanim područjima kojima su se dosad kontejneri dostavljali iz tvornice u Porsgrunnu do najbližih luka. Novi brod će tako pomoći značajnom sniženju NO_x i CO_2 emisija i PM čestica u tim područjima i poboljšati sigurnost cestovnog prometa. YARA Birkeland će u početku djelovati kao brod s posadom da bi se 2019.-te prebacio na daljinski upravljaju plovību, a nakon provjera već od 2020. godine mogao bi ploviti potpuno autonomno.

„Kongsberg“ slovi kao jedna od vodećih svjetskih tvrtki za naprednu tehnologiju u područjima trgovačkog brodarstva, offshore industrije, naftne i plinske industrije, obrane i svemirske industrije koja je sa svojim sustavima integriranog upravljanja i nadzora već sposob-

na ponuditi rješenja za daljinski upravljane i samostalne operacije brodova, počevši od električnog poriva, baterija i upravljačkih sustava propulzije pa sve do senzora i integracijskih sustava potrebnih za daljinski upravljan i samostalan brod.

Ovaj 100 – 150 TEU „open top“ nosač kontejnera imat će duljinu preko svega >70 m, širinu 15 m, dubinu 12 m, gaz nakrcan 5 m, gaz u balastu 3 m, servisnu brzinu 6 čv, maksimalnu brzinu 10 čv i istisninu 3.500 – 4.500 dwt.

Kako je već rečeno, imat će potpuno električnu propulziju, s 2 azimutalne čahure, 2 tunnelska potisnika i baterijski slog od 3,5 – 4,0 MWh. Ključni senzori će biti: kamera, radar, AIS, lidar i infracrvena kamera. Krcanje i iskrcavanje



Picture credit: yara.com

obavljat će se također automatski pomoću električnih dizalica i odgovarajuće opreme. Brod će isto tako biti opremljen s automatskim priveznim sustavom. Plovit će između triju luka unutar 12 Nm od obale južne Norveške. Cijelo to područje je potpuno pokriveno s VTS sustavom „Norveške Obalne Uprave“ u Breviku. Udaljenosti između luka su:

Herøya – Brevik oko 7 Nm

Herøya – Larvik oko 30 Nm

(Herøya je luka udaljena 4,2 km od tvornice u Porsgrunnu)

Da bi se osigurala sigurnost operacija planira se uspostaviti tri centra različitih profi-

la za nadzor nad svim aspektima operacija *YARA Birkelanda*, i to u **YARi** u Porsgrunnu, u sjedištu **Kongsberg Maritime** i u **Kystverket VTS** centru u Breviku (ovo još nije definitivno odlučeno).

U svakom slučaju, u 2017-toj biti će dovršen dizajn broda kojeg izrađuje **Marin Teknikk**. Brod će biti izgrađen i isporučen u drugoj polovici 2018. Tada će se započeti isprobavanje operacija s zapovjednikom i malobrojnom posadom smještenima u posebnom „Kontejneru zapovjednog mosta i posade“. U 2019-toj obavljat će se testovi daljinskog upravljanja, a u 2020-toj se očekuje da će *YARA Birkeland* biti potpuno autonoman brod.

yara.com/media/press_releases/2103105/press_release/201705/yara-and-kongsberg-enter-into-partnership-to-build-worlds-first-autonomous-and-zero-emissions-ship/

km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/

qz.com/980207/a-self-driving-electric-ship-will-replace-thousands-of-truck-trips-at-yara-a-norwegian-fertilizer-firm/

WIN WIN sustav oporavka uljnih nalazišta injektiranjem vode

U nekoliko prošlih godina brojni učesnici u naftnoj i plinskoj industriji pod vodstvom **DNV GL** rade na zajedničkom industrijskom pothvatu (Joint Industry Project – **JIP**) u razvijanju koncepta korištenja plutajućih vjetrovinih turbina za injektiranje vode u uljna nalazišta radi oporavka proizvodnje. Projekt je nazvan **WIN WIN** (**W**ind-powered **W**ater **I**njection).

Projekt ukazuje da je injektiranje vode pomoću vjetrovne energije za neka polja tehnički pogodno, sposobno da zadovolji zadane ciljeve i nudi jeftiniju alternativu konvencionalnim rješenjima.

Očigledno je da je morska voda najpogodnija za off-shore proizvodna polja, ali ista se

može slati i na obalu i koristiti za kopnena polja. Gdje je to moguće usis morske vode treba biti na dovoljnoj dubini radi smanjenja koncentracije algi. Ipak, tu vodu treba prije injektiranja isfiltrirati, deoksigenirati i biološki neutralizirati. Tako obrađena morska voda se izravno preko cijevi injektira u offshore polje, i tako se izbjegava dovođenje vode s kopna preko suviše dugačke cijevi. Nakon izvršenog injektiranja plutajuća vjetrovna turbina lako se premjesti na drugu lokaciju. Projekt je završio svoju prvu fazu i sada se nalazi u drugoj fazi koja uključuje razradu, poboljšavanje i testiranje električnih sustava te istraživanje mogućnosti za širu primjenu. U drugoj fazi sudjeluju ovi partneri: **DNV GL**, **ExxonMobil** i **ENI Norge** koji su sudjelovali i u prvoj fazi, a sada im se pridružio i novi partner **Norwegian Research Council**.



Picture credit: dnvgl-com

Inače, voda se u naftno polje injektira tj. ono se naplavljuje kako bi se održao tlak, a isto tako da bi se premjestilo ulje iz rezervoara i podiglo naviše. Obično, samo 30 posto ulja može se izvući iz rezervoara, ali injektiranjem vode povećava se postotak iskorištenja vrela i

održava se proizvodnja tijekom dužeg razdoblja.

dnvgl.com/energy/feature-articles/win-win-wind-powered-water-injection.html

dnvgl.com/news/wind-powered-oil-recovery-concept-moves-closer-to-implementation-90002

[en.wikipedia.org/wiki/Water_injection_\(oil_production\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Water_injection_(oil_production))

Rolls-Royce potpisao s Norvežanima ugovor o isporuci sustava za automatski prijelazni trajekt

Rolls-Royce je potpisao ugovor s norveškim brodograditeljem **Kleven** za isporuku svog inovativnog sustava za prelaženje preko fjordova ili rijekâ koji će se ugraditi na dva nova hibridna trajekta tipa dvostrukog identičnog kraja te s pogonom na punjive električne baterije. Taj će sustav kontrolirati ove trajekte u prijelazu preko fjorda između Flakka i Rørvika koji spaja poluotok Fosen sa Trondheimom.



Credits: rollsroyce. Com

Automatski prijelazni sustav jamči siguran i energetski učinkovit prijelaz „tamo i natrag“ kontrolom ubrzavanja i usporavanja broda, njegove brzine i pravca putanje. Dva Rolls-Royce Azipull potisnika prilagodljivo reagiraju na okolne uvjete i tako osiguravaju optimalno ponašanje trajekta i maksimalnu učinkovitost. Zapovjednik broda će, nadzirati automatski sustav i ako se ukaže potreba inter-

venirati pomoću konvencionalnog sustava ručnog manevriranja. Prilikom isporuke trajekta zapovjednik će nekoliko zadnjih metara do doka također ručno manevrirati trajektom. Inače, ako zapovjednik iz nekih razloga nije u mogućnosti preuzeti ručnu kontrolu, sustav zaustavlja brod na sigurnoj udaljenosti od doka i održava ga u toj poziciji, dok se ne preduzmu potrebne akcije.

Jann Peter Strand, Rolls-Royce Product Manager (Automation & Control – Marine) kaže kako će ove dodatne narudžbe Rolls-Royce-ovog „Automatic Crossing System“-a značiti da će taj sustav ubrzo postati industrijski standard za trajekte s dva jednaka kraja, koji će pomoći klijentima da ispune njihove ugovorne potrebe s lokalnim vlastima u pogledu predviđene ograničene uporabe energije. *Automatic Crossing System* može biti naknadno ugrađen na bilo koji trajekt sa standardnim Rolls-Royce azimutalnim potisnikom.

Rolls-Royce očekuje da će moći integrirati ovaj sustav u varijantu nagrađenog projekta „**Unified Bridge**“. Tvrtka se nada da će kao ekstenziju ovog sustava ubrzo isprobati i djelovanje sustava automatskog odvezivanja i privezivanja.

marineinsight.com/shipping-news/rolls-royce-signs-another-deal-supply-innovative-automatic-crossing-system/

Dostava hitnih pošiljki na broдове putem drona

Wilhelmsen Ship Services (**WSS**), točnije njihova služba „**Ships Agency**“, umjesto urgentne dostave nekih važnih stvari motornim čamcem na usidreni brod, kao što su kritični dokumenti, vitalni lijekovi, važniji manji rezervni dijelovi ili dostava novca zapovjedniku, (a i

obratno - dostavu važnih dokumenata i izvještaja s broda u agenciju), oni uskoro namjeravaju tu dostavu početi obavljati putem poluautonomno upravljanih dronova.

U WSS brodskoj agenciji tvrde da će ovakva hitna dostava putem dronova, uz skraćenje dostavnog vremena, isto tako srezati i troškove. Tipična cijena dostave čamcem iznosi 1.500 US\$, dok će se dostava putem drona eventualno svesti samo na nekih 150 US\$.

U ovu svrhu, usprkos složenosti pravila vezanih uz zračne letjelice bez posade, u 2017-oj će WSS lansirati radni projekt testiranja ovakve dostave u jednoj od najzaposlenijih svjetskih luka. U WSS brodskoj agenciji vjeruju da će ovakav način dostave u bližoj budućnosti biti prihvaćen, što će unaprijediti asortiman usluga koje njihova agencija nudi svojim klijentima.

marinelink.com/news/deliveries-trial-drone425459
posted by Michelle Howard

seatrade-maritime.com/news/europe/wss-trialing-drone-delivery-for-essential-ship-supplies.html

Brodsko „crna kutija“

Prilikom zrakoplovnih nezgoda mnogo se spominje takozvana „crna kutija“. Manje je poznato da i brodovi imaju svoju crnu kutiju. Zove se **Voyage Data Recorder**, ili **VDR**, a radi se o sustavu zapisivanja podataka dizajniranom za sve brodove koje zahvaća IMO-ov International Convention SOLAS Requirements (IMO Res.A-861(20)) u svrhu prikupljanja podataka sa raznih senzora na brodu. Te se informacije zatim digitaliziraju, sažimaju i pohranjuju u izvanjski montiranu zaštićenu jedinicu. Ta je jedinica otporna na obijanje i dizajnirana tako da izdrži ekstremne šokove, udarce, tlak i toplinu koji se mogu



Image Author: Edward Betts
Voyage Data Recorder na brodu M/V Barfleure



Image Author: Stulish
AMI Marine Ltd. „Float Free Capsule“ primjenjuje se na brodovima da zabilježi podatke u trajanju od najmanje 48 sati. Ako brod potone, bijelo kućiše kapsule se otvara i ispušta žutu kapsulu koja će isplutati na površinu da bi alarmirala pomorske vlasti na kopnu i poslala signal za pomoć.



Image Author: Hervé Cozanet
Učvršćena podatkovna kapsula VDR-a montirana na nosaču kontejnera

povezati s pomorskom nezgodom (vatra, eksplozija, sudar, potonuce i t.d.).

Zaštićena jedinica za pohranu podataka može biti u fiksiranom obliku koji se daje izvući ili u obliku jedinice koja slobodno zapluta kad brod potone (može biti i kombinirana s EPIRB-om). Na ovaj način pomorske vlasti ili brodovlasnik u svrhu istrage incidenta mogu pročitati podatke registrirane tijekom zadnjih 48 sati putovanja. Osim toga, u zaštićenoj jedinici za pohranu podataka mogu biti smještene i kontrolna jedinica za zapisivanje podataka te jedinica za prikupljanje podataka na koju su spojene različite brodske naprave i senzori. Prema najnovijoj odredbi MSC.333(90) jedinice za pohranu podataka moraju sadržavati podatke u trajanju od najmanje 30 sati prije incidenta.

Iako je prvenstvena uloga VDR-a istraga pomorske nezgode, taj uređaj može poslužiti i u druge svrhe. To mogu biti; preventivno održavanje, nadzor nad učinkovitošću performansi, analiza oštećenja nastalih usljed teškog nevremena, izbjegavanje incidenata te korištenje u izobrazbene svrhe, a sve u cilju poboljšanja sigurnosti i smanjenja tekućih troškova.

Podatci zabilježeni u ovim jedinicama mogu uključivati slijedeće informacije:

- Pozicija, nadnevak, vrijeme - rabeći GPS
- Brzinomjer - brzina kroz vodu, ili brzina preko tla
- Žiro kompas – kurs
- Radar – kako je na displeju, ili AIS podatci ukoliko nema pretvarača za Radar video
- ECDIS – snimak zaslona svakih 15 sekundi i lista navigacijskih karata svakih 10 minuta, ili kad se dogodi izmjena karata
- Audio snimanje na mostu ili na krilima mosta
- VHF radio komunikacije


- Echo Sounder – dubina ispod kobilice
- Glavni alarmi – svi alarmi koje IMO zahtijeva
- Otvori na trupu – stanje vrata na trupu kako je prikazano na mostu
- Nepropusna i vatronepropusna vrata - kako je prikazano na mostu
- Naprezanje trupa – ubrzavanja i naprezanja
- Kormilo – nalog i reakcija povratne veze
- Stroj/Propeler – nalog i reakcija povratne veze
- Potisnici – stanje, smjer i količina potiska u postotcima ili okretajima
- Anemometar i pokazivač smjera vjetra – brzina i smjer vjetra

en.wikipedia.org/wiki/Voyage_data_recorder

GAS Entec objavio izgradnju novog tipa broda hladnjače pogonjenog LNG-om

Južnokorejska tvrtka „**Gas Entec Co., Ltd**“ objavila je 14. travnja o.g. svoju namjeru da izgradi novi tip broda hladnjače pogonjenog LNG-om. U tu svrhu Gas Entec je sa „**Seoil Agency Co., Ltd.**“ profesionalnim otpremnikom rashlađenog tereta potpisao „Memorandum of Agreement“ o investiranju, konstrukciji, čarterovanju i menadžmentu broda hladnjače kapaciteta 4.390 m³ pogonjenog LNG-om.

Ovaj brod, prvi ovakve vrste u svijetu postat će najnovije tehnološko dostignuće GAS Enteca. Naime, osim korištenja LNG-a kao goriva za Wärtsilä DF porivni sustav, ključni novitet je odabir novog tipa hlađenja skladišta tereta pod nazivom **EnergiCool™** koji koristi kriogenu energiju dobivenu prilikom uplinjavanja LNG-a za propulziju i za pogon električnih agregata. Ova tehnologija eliminira potrebu za dosadaš-




EnergiCOOL Reefer Carrier

Main Keywords to understand EnergiCOOL Reefer Carrier :

- LNG Propulsion System
- Cargo Cooling System By LNG

		Conventional Reefer Carrier	EnergiCOOL Reefer Carrier
Fuel		HFO	LNG
Cooling System	Refrigerant	Ammonia (NH ₃)	Glycol Water
	Refrigeration Cycle	Compressor -> Condenser -> Expansion Valve -> Evaporator	Cooling



Shematski prikaz djelovanja EnergiCool sustava

Credit: gasentec.com

njim robustnim rashladnim kompresorima, čime se drastično smanjuje potrošnja goriva i nema troškova održavanja kompresora. U ovu svrhu, GAS Entec će zajednički razviti LNG rashladni sustav s tvrtkom **Donghwa Entec**. Kako je vidljivo iz priloženog shematskog prikaza, hlađenje skladišta se izvodi preko izmjenjivača topline glikol/voda i jedinice rashladnog zraka. Za izolaciju teretnih skladišta koristit će se proizvod tvrtke **Hankuk Carbon**. Debljina klasične izolacije od jednog metra smanjiti će se za dvije trećine, što će opet doprinjeti smanjenju konstruktivnih troškova i povećanom kapacitetu skladišta.

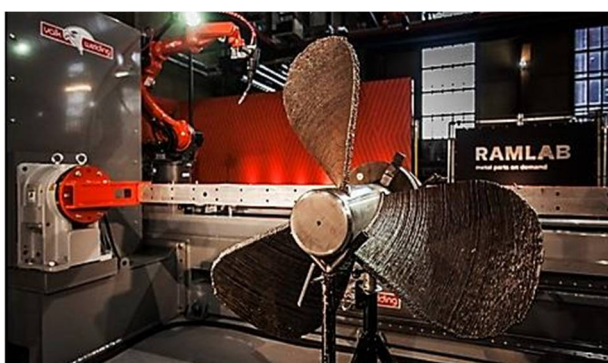
Za skladištenje LNG-a korišten je tank tipa „C“.

Predviđa se da će ovaj brod hladnjača biti dovršen i stupiti u službu tijekom zadnjeg kvartala 2018. na uhodanoj ruti SeolL Agencije. Predviđa se da će ušteda na operativnim troškovima u usporedbi s postojećim brodovima hladnjačama iznositi oko 30%, što će imati velik utjecaj na budućnost brodova hladnjača. Inače, GAS Entec je profesionalna strojarska tvrtka koja se specijalizirala, ne samo u dizajnu dobavnih sustava LNG goriva za brodove, već je također razvila sustave LNG bunkeriranja te dizajniranje i izradu brodova nosača LNG-a male i srednje veličine.

gasentec.com/bbs/board.php?bo_table=sub05_01&wr_id=43

Po prvi put u svijetu krenut će proizvodnja brodskih propelera putem 3D printanja

Nizozemska grupacija **Damen Shipyards** objavila je da je ušla u kooperativno udruženje (konzorcij) s tvrtkama **RAMLAB**, **Promarin**, **Autodesk** i klasifikacijskom kućom **Bureau Veritas**, kako bi se razvila proizvodnja klasom odobrenih 3D-printanih brodskih propelera, nazvanih **WAAMPeller**.



Propeleri koji će se na taj način izrađivati su promjera 1.300 mm i teški su oko 180 kg. Dizajnirao ih je „Promarin“, a nalaze se na „Damen Stan Tug 1606“ tegljačima. U „RAMLAB“-u, (novootvorenoj tvrtki luke Rotterdam) putem proizvodnog softvera tvrtke „Auto-desk“ izrađivat će se propeleri iz brončane slitine koristeći „Wire Arc Additive Manufacturing – WAAM“ proces.

Očekuje se da će prvi takav propeler ugledati svjetlo dana u ljeto 2017. s raznim testiranjima koji će slijediti u jesen iste godine.

Nakon toga Bureau Veritas će certificirati gotov proizvod. Damen će isto tako na jednom tegljaču provesti iscrpne probne vožnje s novim propelerom.

Damen se u ovaj projekt upustio prije približno godinu dana, kada su tri studenta na Delft Tehničkom Sveučilištu istraživali moguć-

nosti 3D printanja propelera i povezali tvrtku s ostalim članovima konzorcija.

U Damenu kažu da „WAAMPeller“ projekt ide ukorak s tvrtkinim stalnim opredjeljenjem prema Research & Development programima koji streme ka učinkovitijim i okolišu naklonjenijim brodovima.

green4sea.com/worlds-first-class-approved-3d-printed-propeller-to-be-produced/

Mladi talijanski stručnjak za robotiku dobio DNV GL nagradu „COMPIT“ 2017

Marco Bibuli, mlada hni talijanski stručnjak za robotiku zaposlen u talijanskom istraživačkom centru **CNR-ISSIA** u Đenovi za svoj rad na osposobljavanju pametnih robota za timsko djelovanje dobio je na susretu u Cardiffu prestižnu **DNV GL COMPIT 2017** nagradu.



Marco Bibuli (u sredini) - Image Credit: dnvgl.com

Žiri je odabrao Marca Bibulija zbog toga jer je svoj rad na unaprijeđenoj tehnici „Umjetne Inteligencije“ uspješno iskoristio za praktičnu aplikaciju u domeni ronjenja. Kako reče Volker Bertram iz DNV GL-a: U toj aplikaciji roboti ne zamjenjuju ljude, nego dje-

luju kao pomagači koji prate ronioaca i podržavaju ga u radu te tako poboljšavaju njegovu učinkovitost i sigurnost.

Kroz kombinaciju vizije stroja, njegova učenja i kibernetike (kontrolni inženjering) Bibuli je doveo svoj projekt u fazu prvih praktičnih testova. Predstavljeni prototipovi daju naslutiti kako će u budućnosti roboti postati neizbježni ljudski pomagači korišteni za razne ronilačke zadatke kao što su podvodna inspekcija, čišćenje trupa brodova, spasilačke operacije, pregledi tankova i slično.

marineinsight.com/shipping-news/italian-maritime-robotics-expert-wins-dnv-gl-compit-award-2017

Inovativni nesferični LNG tank iz KHI-a



Image credit: KHI

DNV GL je dodijelio tvrtki **Kawasaki Heavy Industries, Ltd.** – KHI odobrenje u principu (Approval in Principle – AIP) za njihov novodizajnirani nesferični (MOSS) tank. Novi tank je IMO samostalni LNG tank tipa B namijenjen za ugradnju na nosače LNG-a kapaciteta 180.000 m³ dizajnirane za prolaz kroz novopušireni Panamski kanal.

U KHI kažu da novi tank posjeduje jednaku pouzdanost kao i sferični (MOSS) tank,

ali zbog svog specifičnog oblika može ponijeti 15% više tereta od sferičnog. Može se također primijeniti uz „Kawasaki Panel System“ – unaprijeđeni sustav toplotne izolacije.

DNV GL je zajedno s KHI izvršio iscrpne analize zapljuskivanja u tanku i eventualnih deformacija koje su pokazale da novi tank pruža podjednaku razinu sigurnosti i performansi kao i klasični sferični MOSS tank.

Poslovni direktor sekcije za plinske nosače u DNV GL-u Johan Petter Tuttoren ovom prilikom je izjavio:

„Uvijek je veliko zadovoljstvo raditi s KHI-om te nastaviti nastaviti dugogodišnju i plodnu suradnju. Mi smo 1981. radili s KHI-om na isporuci m/v *Golar Spirit*, prvog nosača LNG-a izgrađenog u Japanu, a ta se suradnja nastavlja i do danas. Isti taj *Golar Spirit*, nakon uspješne preinake u FSRU, prvi takav u svijetu, ostaje pod DNV GL klasifikacijom“.

Inače AIP odobrenje obično se izvodi u uranjenoj fazi nekog projekta da bi se utvrdila njegova provedivost i utvrdi da ne postoje značajne poteškoće koje bi mogle spriječiti da se projekt izvede na zadovoljstvo, kako samog projektnog tima, tako i tvrtke i njezinog operatora te izvanjskih investitora ili regulative.

dnvgl.com/news/dnv-gl-awards-kawasaki-heavy-industries-aip-for-new-non-spherical-moss-lng-tank-93985

Nagrađen dizajn najvećeg „plug-in“ hibridnog trajekta

Na inicijalnoj ceremoniji „**Nor-Ship-ping**“ izložbe održanoj 30. svibnja o.g. u Oslu objavljeno je da „**Color Hybrid**“ „plug-in“ hibridni trajekt kojeg je dizajnirao „**Fosen**

Yard“ dobitnik „**Next Generation Ship**“ nagrade. Nagradu je uručio norveški **H.R.H. Crown Prince** Haakon. Ovaj trajekt, najveći te vrste u svijetu, gradi norveško brodogradilište „**Ulstein Werft**“ za brodaru „**Color Line**“.



Image credit: fosenyard.com

Nagrada je priznanje trima kompanijama za njihovu udruženu suradnju u osmišljavanju dizajna inovativnih brodova koji će se u nadolazećoj dekadi naći u eksploataciji. Ovaj hibridni trajekt dugačak 160 m ima kapacitet od 2.000 putnika i oko 500 vozila.

Baterije *Color Hybrid*a se nadopunjavaju preko električnog kabela sa „zelenim elektricitetom“ proizvedenim u kopnenim instalacijama. Tvrtka „Color Line“ brine o zaštiti okoliša i u tu svrhu je instalirala proizvodnju čiste električne energije u svim norveškim lukama koje dotiču njihovi brodovi. Baterije se mogu nadopunjavati i preko brodskih dizelskih agregata. Novi brod se planira uposliti u ljeto 2019. na liniji Sandefjord - Strømstad. Brod će imati baterijsku propulziju tijekom ulaska i izlaska iz fjorda Sandefjord. Osim nultih emisija stakleničkih plinova važna je i značajna redukcija buke.

Glavne odlike *Color Hybrid*a su:

- Plug-in hibridna tehnologija dizajnirana da bude energetske visoko učinkovita s niskim

utjecajem na okoliš.

- Operacija s nultim emisijama u lukama zahvaljujući visokonaponskom priključku na obalu (High Voltage Shore Connection – HVSC) u kombinaciji sa sustavom baterijske hibridne propulzije.
- Baterijski slog od oko 5 MWh dozvoljava do 60 min manevriranja i vožnje brzinom od 0-12 čv.
- Dobar sustav oporavka topline (WHR) koristeći sustav toplinskog spremnika.
- Ekstremno niska razina buke tijekom rada na baterije i tijekom boravka preko noći u luci.

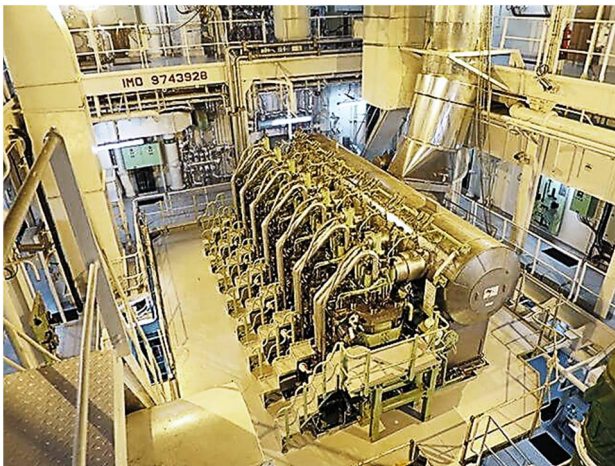
ulstein.com/news/2017/worlds-largest-plug-in-hybrid-vessel-awarded-next-generation-ship-award

U eksploataciju uspješno krenuo prvi nosač ukapljenog etana

Prvi Eco Star 36K nosač etilena/etana od 36.000 m³ „**GasChem Beluga**“ naručen od njemačkog brodaru **Hartmann Reederei** i norveške brodarske i financijske tvrtke **Ocean Yield** i sagrađen u Kini (**Sinopacific Offshore Engineering – SOE**) u prisustvu **MAN Diesel & Turbo** personala uspješno je prošao sve testove rada glavnog motora **ME-GIE** na polurashlađeni (-104 °C) etilen/etan, reagirajući na različita opterećenja onako kako se očekivalo. Nisu ustanovljena nikakva curenja plina, dok su razine etana u cijevima s dvostrukim stijenkama ustanovljene znatno ispod **LEL** limita (**Lower Explosive Limit**). *GasChem Beluga* je uspješno preplovio Atlantik i već je dostigao 550 sati operativnog rada bez ikakvih problema. Uskoro će ga slijediti i brod blizanac *GasChem Orca*.

U **MAN Diesel & Turbo** zaključuju da su ovi rezultati vrlo ohrabrujući i potvrđuju nji-

hovo pouzdanje u ovu prijelomnu tehnologiju. Dok je ME GIE stroj prvenstveno dizajniran za izgaranje etana, istraživanja u MAN-u ukazuju na to da je taj stroj također sposoban izgarati i druge vrste plinova. To znači da je stroj sposoban izgarati višestruka goriva uključujući tu i metan, otpadni plin ili hlapljive organske spojeve (Volatile Organic Compounds – **VOCs**). Istraživanja su potvrdila da je operacija ME-GIE na hlapljive organske spojeve izvediva i podesna za primjenu unutar segmenta „shuttle-tankera“ i VLCC-a, za proizvodnju električne energije u udaljenim elektranama ili u offshore aplikacijama kao što su FPSO brodovi gdje ima obilja VOC spojeva koji predstavljaju i potencijalni rizik za okoliš.



Mitsui-MAN B&W 7G50ME-C9.5GIE
Image Credits: marine.man.eu

GasChem Beluga je opremljen s dvokretnim sporohodnim dizelskim strojem Mitsui-MAN B&W 7G50ME-C9.5GIE te opremom isporučenom od MAN Diesel & Turbo iz Fredrikshaven U Danskoj, a koja se sastoji od **AT3000** sustava daljinskog upravljanja, **VBS 1350 – ODS Mk5** propelera promjenjiva koraka te osovinskog generatora s pretvaračem frekvencije koja omogućava rad između 80 i 100 o/min.

Poslije metana, etan je drugi najveći sastojak prirodnog plina i volumenski varira između <1% do >6%. Ali, prije nego se prirodni plin može koristiti kao komercijalno gorivo mora se pročistiti od nečistoća uključujući i etan. Kao mnogi ugljikovodici, etan se odvaja iz prirodnog plina na industrijskoj razini, uobičajeno ukapljivanjem na kriogenim temperaturama. Najviše se koristi u proizvodnji etilena.

ME-GIE stroj je snabdjeven novorazvijenom „pumpa - vaporizator“ jedinicom (Pump Vaporizer Unit - **PVU**) koja ispunjava potrebu za dobavu plina visokog tlaka na ME-GIE stroj. Međutim, u usporedbi s prethodnim sustavima dobave plinovitih goriva PVU jedinica zauzima manje prostora, ima niže troškove instaliranja i zalihost pumpi.

Operiranje na Tier III razini postiže se selektivnom katalitičkom redukcijom (SCR) bilo visokog ili niskog pritiska. ME-GIE stroj se može isporučiti u rasponu snaga od 5 do 90 MW.

gaschem.de/news/items/Launching_Beluga.html
marineinsight.com/shipping-news/worlds-first-dual-fuel-gie-two-stroke-engine-successfully-runs-ethane/



Odabir plovidbe broda ili smanjenom brzinom ili snižavanjem maksimalne nazivne trajne snage motora

Danas su mnogi brodari dovedeni na rub egzistencije zbog nepovoljnih prilika na tržištima brodskih tereta. Cijene goriva su visoke, a ponuda brodskog teretnog prostora pretjerana. Poznato je da su troškovi goriva daleko najveća stavka u ukupnim operativnim troškovima broda. Za brodare i čarterere rad stroja pod nižim opterećenjem odnosno plovidba sniženom brzinom (dobro poznato pod nazivom „**Slow Steaming**“) predstavlja najpopularniju način uštede na gorivu.

Glavni propulzijski strojevi skoro svih brodova dizajnirani su i optimalizirani za određenu nazivnu brzinu broda uz odgovarajuće maksimalno opterećenje stroja. Usporavanje brzine plovidbe je u mnogih vrsta brodova drastično snizilo aktualnu tranzitnu brzinu s dizajnirane razine, pa je time stroj prepušten da radi pod nepovoljnim opterećenjima.

Da bi se to izbjeglo primjenjuje se postupak nazvan „**Derating**“ ili „**De-rating**“ kojim se postiže da dizelski stroj radi pod trajnim plovidbenim servisnim opterećenjem s normalnim maksimalnim tlakom u cilindrima, ali s nižim srednjim efektivnim tlakom i nižim okretajima propelerske osovine.

Primjenom *derating* postupka, osim smanjene maksimalne brzine broda, postiže se i smanjeni **SMCR** („**Specified Maximal Continuous Rating**“), pa se umjesto prijašnjeg određuje novo niže maksimalno trajno opterećenje stroja. Time se dobiva veća učinkovitost stroja uz smanjenu specifičnu potrošnju goriva (**SFOC**).

Ovakav postupak prikladan je za brodove

svih tipova i starosti za koje se očekuje smanjenje brzine od 10% do 14%. *Derating* se većinom primjenjuje na velikim nosačima sipkog tereta (OBO) ili velikim nosačima kontejnera s mehanički ili elektronički upravljanim strojevima. To jednako vrijedi i za brodove koji već plove, kao i za novogradnje. Ukoliko se naručilac novogradnje odmah odluči na *derating*, odabire se najpovoljniji tip glavnog stroja i dizajnira sukladan propeler većeg promjera.

Smanjenje SMCR-a glavnog stroja, bilo trajno ili samo privremeno, može se napraviti na razne načine koji se razlikuju, kako u troškovima ili fleksibilnosti, tako i u uloženom trudu. Mnogi brodovlasnici su u početku općenito oklijevali smanjivati maksimalnu brzinu svojih brodova. Kad su je smanjivali to su radili bez primjene *deratinga*, plašeći se troškova. Time su samo nanosili štetu sebi i svojim brodovima. Radi toga ustanovljeni su fleksibilni i reverzibilni načini da se smanjenje SMCR-a obavi na relativno jednostavan način i s umjerenim troškovima te uz mogućnost, ukoliko se stanje na tržištu popravi, da se stroj lako vrati na nazivni SMCR. Najviše primjenjivani načini su slijedeći:

- ❖ Umetanje podloški između križne glave i stapne motke kako bi se smanjila duljina hoda stapala,
- ❖ Isključivanje jednog ili više turbopuhala. To se može napraviti na dva načina, ili ugradnjom na turbopuhalo fiksnih slijepih zaklopki ili fleksibilnih pneumatski upravljanih zasuna,
- ❖ Isključivanje pojedinih cilindara,

- ❖ Primjena raznih metoda podešavanja stroja uključujući i komplet opreme za *slow steaming*,
- ❖ Valovita obrada radne površine košuljica cilindara uz uklanjanje stepenice istrošenja,
- ❖ Ugradnja kliznih ventila ubrizgavanja goriva (*slide valves*),
- ❖ Preusklađivanje turbopuhala,
- ❖ Ugradnja novih modificiranih lubrikatora,
- ❖ Ugradnja hidraulično upravljanih sustava za promjenjivo vremensko podešavanje ispušnih ventila,
- ❖ Ugradnja inovativnih eko mlaznica rasprskavača,
- ❖ Ugradnja novog propelera većeg promjera.

Prije izvođenja *deratinga* potrebno je da proizvođači stroja ili neke druge konzultantske tvrtke provedu studije dotičnog stroja radi procjene svega što je potrebno da se *derating* provede s optimalnim uspjehom, uključujući usklađivanje turbopuhala, kao i procjenu performansi novodizajniranog propelera.

Ušteda goriva koja proizlazi iz *deratinga* postiže se maksimaliziranjem omjera najvišeg tlaka u cilindrima stroja (**P_{max}**) naprama srednjem efektivnom tlaku (**mep**) u cilindrima. Nadalje, stroj se još može podešavati radi optimalizacije učinkovitosti na nižim operacijskim razinama. Ovo se još može nadopuniti sniženjem kapaciteta pomoćnih sustava ili ugradnjom pogona promjenjive frekvencije na motorima pumpi, itd. Treba voditi računa i o tome da će *derating* imati utjecaja na rad turbopuhala i na NO_x emisije stroja, što zahtjeva prosudbu proizvođača stroja i regulatornih tijela. Za studiju *deratinga* potrebno je napraviti i nove procjene torzijskih vibracija. Među mjerama koje treba poduzeti radi povećanja SFOC-a možda će biti potrebno provesti i dodatnu NO_x redukciju.

Sam *derating* se obično provodi tijekom

dokovanja i traje obično od 7 do 10 dana, ovisno o *derating* opciji. Glavni izazovi obično su „*in situ*“ mašinska obrada radne površine košuljica te pravovremena isporuka potrebne opreme.

Troškovi provedbe *deratinga* ugrubo se procjenjuju na red veličine od 60 tisuća pa sve do 3 milijuna US\$, ovisno o pripremi, primjenjenim načinima i opsegu *deratinga*. Primjerice, isključivanje turbopuhala putem fiksnih slijepih zaklopki na ljestvici troškova stoji najniže, dok *derating* izveden putem složenijih i sveobuhvatnijih postupaka procjenjuje se na nekih milijun US\$ za stroj s 5 do 7 cilindara. Za najveće strojeve cijena može iznositi oko 2 milijuna. Na vrhu ljestvice troškova je ugradnja novog prikladnijeg propelera što dostiže oko 3 milijuna US\$!

Obnovimo malo znanje o snazi i okretajima dizelskih strojeva. U MAN-ovom napisu „Basic Principles of Ships Propulsion“ imamo sve detaljno objašnjeno s dva osnovna dijagrama. Prvi je dijagram tzv. „**Engine Layout diagram**“ (grafički prikaz odnosa snage, okretaja stroja i krivulja propelera) s radnim točkama propulzije broda - slika 1, a drugi je „**Engine load diagram**“ (dijagram opterećenja stroja) - slika 2. U oba ova dijagrama na ordinatu se unosi snaga, a na apscisu okretaji stroja (propelera).

Slika 1. – „Engine layout diagram“ – grafički prikaz odnosa snage i okretaja stroja na krivuljama propelera („Dijagram izvedbe“)

Dijagram izvedbe (u daljnjem tekstu - *Layout*) je ograničen s dvije linije postojanog srednjeg efektivnog tlaka (**mep**), a to su linije **L - L₃** i **L₂ - L₄** te sa dvije linije postojanih okretaja stroja **L - L₂** i **L₃ - L₄**. Točka **L** predstavlja „**Maksimalnu nazivnu trajnu snagu**“ (**SMCR**). Unutar površine koju omeđavaju točke **L - L₄**

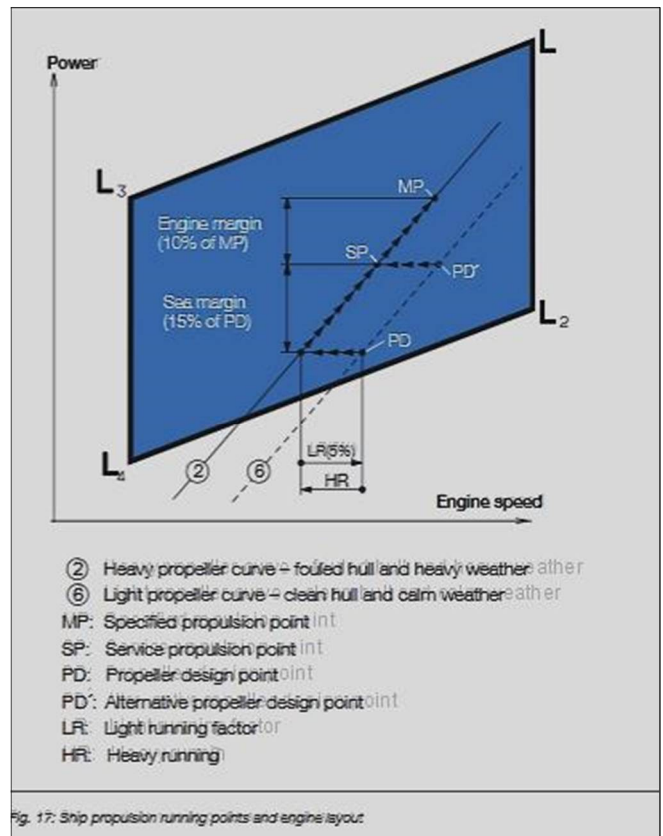
postoji potpuna sloboda odabira točke **M** (SMCR) koja je optimalna za brod i propeler te operacijski profil broda. Točka **M** mora ležati unutar graničnih linija *layouta*, a ukoliko ne leži tada okretaji propelera moraju biti izmijenjeni ili odabran neki drugi tip motora.

Potrebna snaga i okretaji propelera u uvjetima čistog trupa i povoljnog vremena te propelerska krivulja dobiju se na osnovu teoretskih izračuna, a ponekad još i na testovima modela u pokusnom tanku. Tako dobivenu kombinaciju snage i okretaja nazivamo „**ship's propeller design point**“ **PD** (točka dizajnirane snage broskog propelera) i ta točka se postavlja na krivulju ⑥ „**lakog propelera**“.

Sve krivulje funkcija snage u *layout* dijagramu na slici 1 izražene su logaritamski i time pretvorene u ravne crte. Treba spomenuti da su površine *layouta*, osim što imaju zajednički osnovni oblik (nakrivljeni paralelogram), različite za svaki pojedini tip stroja i često se preklapaju u pojedinih tipova stroja. Postoji veliki izbor različitih strojeva koji mogu zadovoljiti i ispuniti zahtjeve svakog individualnog broda.

Nakon nekog vremena provedenog u navigaciji brodski trup i propeler postati će obrašteni i otpor trupa će naravno porasti. U novijih visoko učinkovitih brodova koji se odlikuju trupom vrlo malog otpora i vrlo glatkom površinom propelera neizbježan porast hrapavosti trupa i propelera može izazvati relativno „**teži**“ rad propelera nego u normalnih brodova. U kombinaciji s lošim vremenom otpor broda će još više porasti rezultirajući još težim radom propelera. Kad se određuje potrebna snaga stroja obično se odredi dodatna količina snage nazvana „**sea margin**“ (dodatak za loše vrijeme i obraštenost) koja se tradicionalno odre-

đuje na oko 15% dizajnirane snage propelera (**PD**). Međutim, za velike kontejnerske brodove katkada se taj dodatak odabire na čak 20 do 30% dizajnirane snage. Na dijagramu izvedbe stroja, kad se određuju potrebni okretaji stroja, paralelno s krivuljom ⑥ odabire se i krivulja „**teškog propelera**“ ② koja je za 3 do 7% okre-



Slika 1: „Layout diagram“ - Grafički prikaz odnosa snage i okretaja stroja na krivuljama propelera s radnim točkama propulzije broda- „Dijagram izvedbe“ Courtesy: man.eu

taja viša od krivulje ⑥. Ovakva kombinacija okretaja i snage naziva se „**continuous service rating for propulsion point**“ – **SP**, odnosno točka snage propulzije u trajnoj službi za obrašao trup i teško nevrijeme.

Osim *sea margin*, često se još dodava i tzv. „**engine margin**“ od nekih 10 – 15% kao radni dodatak za postupno pogoršavanje stanja propulzijskog stroja. Rezultirajuća točka **MP** naziva se „**engine specified MCR for propulsion**“

point“ i postavlja se na liniju ② „teškog propelera“. Točka **M** je maksimalna snaga stroja koju zatraži brodogradilište ili naručilac. Ona je identična točki **MP**, osim ako nije ugrađen osovinski generator pogonjen glavnim strojem.

Treba napomenuti da su izrazi „laki“ i „teški rad, „obraštanje“ i „sea margin“ pojmovi koji se preklapaju. Laki ili teški rad propelera odnosi se na pogoršano stanje trupa i propelera i na nevrijeme, dok je *sea margin* ekstra snaga dodana propeleru da bi se nadoknadio loš utjecaj vjetrova, valova i lobraštenosti.

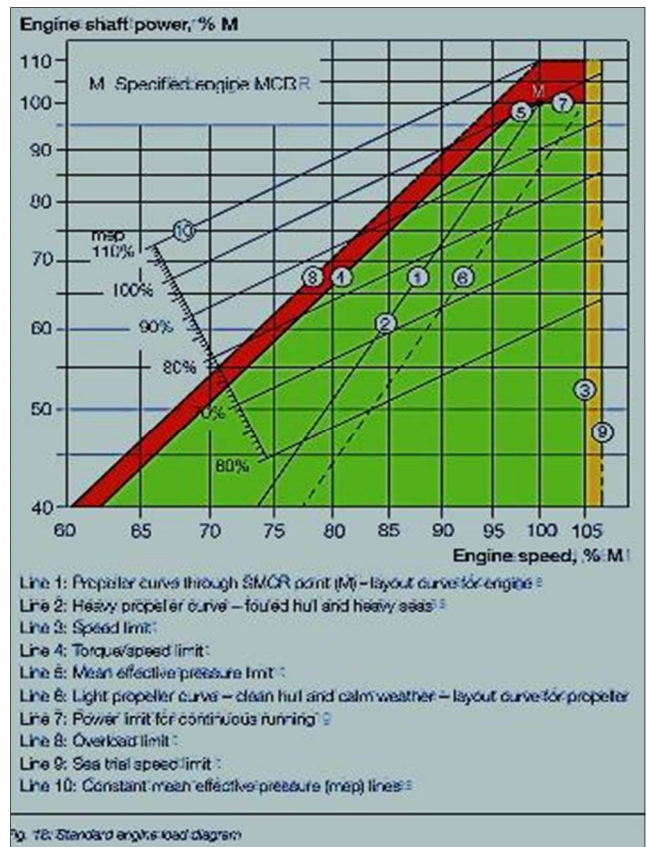
Slika 2. Standardni dijagram opterećenja stroja

Dijagram opterećenja određuje ograničenja snage i okretaja stroja za operacije trajne snage kao i snage preopterećenja nekog ugrađenog stroja koji ima točku **M** kao maksimalnu nazivnu trajnu snagu SMCR. U slučaju da je instaliran osovinski generator točka **M** treba sadržavati i dodatnu snagu dobivenu vrtnjom osovinskog generatora (**SG**).

Tijekom testiranja na probnom stolu stroj će uvijek raditi uzduž krivulje **1** s točkom **M** kao 100% SMCR. Ukoliko se radi o propeleru s promjenjivim usponom (**CPP**) gdje se zahtijevaju konstantni okretaji tada će test primopredaje biti dovršen s testom konstantnih okretaja. Vrijednosti snage i okretaja izražene su u postotcima **M** (SMCR).

Raspon kontinuirane službe stroja omeđen je linijama **4**, **5**, **7** i **3** (zeleno obojeno). Linija **3** predstavlja maksimalno prihvatljive okretaje za trajnu operaciju. Prekoračenje broja okretaja (linija **9** – žuto područje)) ograničeno je na 107% okretaja u trajanju od samo jednog sata i jedino se izvodi na probnim vožnjama. Dulja vožnja s niskim opterećenjem uz okretaje stroja više

od nazivne **L** vrijednosti ne preporuča se. Linija **4** predstavlja ograničenje na kojem još uvijek stoji na raspolaganju dovoljna količina ispirnog zraka za sagorijevanje i nameće se kao maksimalna kombinacija okretnog momenta i okretaja. Linije **10** predstavljaju srednje efektivne tlakove (**mep**). Linija **5** jednaka je 100%-nom



Slika 2: Standardni dijagram opterećenja stroja

Courtesy: man.eu

srednjem efektivnom tlaku koji se može prihvatiti za trajnu operaciju. Mep linije odgovaraju indeksu goriva na stroju. Linija **7** predstavlja maksimalnu snagu za trajnu operaciju. Linija **8** predstavlja liniju ograničenja preopterećenja.

Da bi se dizelski stroj osigurao protiv toplotnog i mehaničkog preopterećenja na novijim strojevima koristi se elektronski regulator s ograničavačem zakretnog momenta i ograničavačem tlaka ispirnog zraka. Potonji sprječava da

stroj bude zagušen gorivom tijekom ubrzavanja, kao što se to dešava u manovri.

U crveno označenom području preopterećenja stroja između linija 4, 5, 7 i crtkane linije 8 (crveno obojeno) smije se voziti jedino u nuždi, ali u ograničenom vremenskom razdoblju - u trajanju od samo jednog sata na svakih 12 sati normalne vožnje!

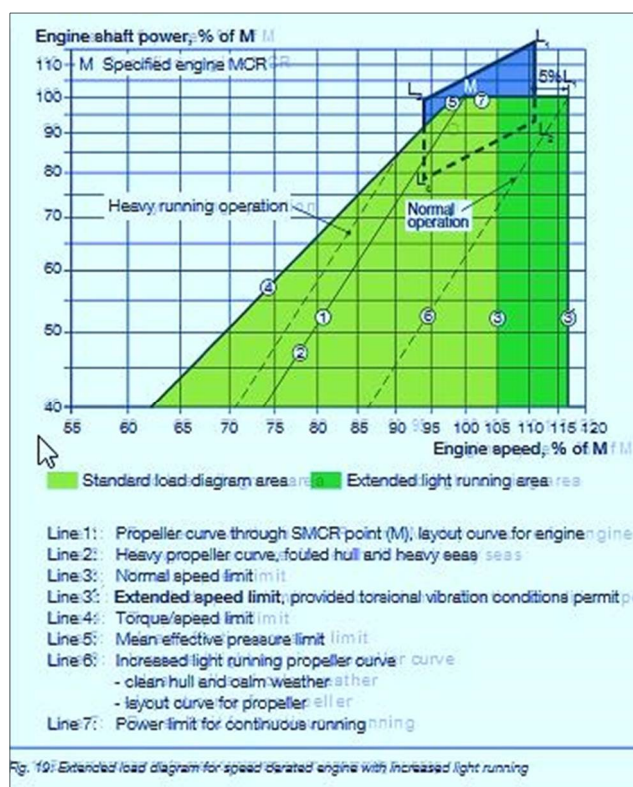
Kada brod s propelerom fiksnog uspona plovi u normalnoj službi on će općenito raditi u području „lakog propelera“, odnosno dizajnirane krivulje 6 propelera na slici 2. Ponekad, kada plovi u uvjetima nevremena performansa takvog propelera pomaknuti će se prema liniji „teškog propelera“. Za podjednako absorbiranu snagu propelera njegovi okretaji će biti niži i propelerska krivulja će se pomaknuti ulijevo. Pošto su dvokretni glavni strojevi izravno vezani za osovinu propelera, stroj će slijediti performansu propelera i biti će u istoj situaciji kao i u radu s „teškim propelerom“. Za ovaj tip vožnje ima dovoljno mjesta u području opterećenja (na slici 2) između linije 6 i linije 4 ograničenja normalnog zakretnog momenta i okretaja.

Uljevo od linije 4 na slici 2 u radu s jakim zakretnim momentom turbopuhalo neće isporučivati dovoljno zraka za proces izgaranja. Naravno, tada će biti prekoračeno toplinsko opterećenje stroja, a i opterećenja na ležajevima mogu biti suviše visoka. Mogućnost što većeg opterećenja uljevo od linije 6 na slici 2 za neke posebne brodove i operacijske uvjete u nekim slučajevima može predstavljati i prednost, ali samo do linije ograničenja 4. Takvi slučajevi su brodovi koji plovi u veoma teškom nevremenu, zatim oni koji plovi ledenim područjima te brodovi s dva propelera fiksnog uspona i dva glavna stroja, gdje iz nekog razloga jedan od strojeva ne radi i otkopčan je. Mjerenja su poka-

zala da preostali propeler „teško“ radi u iznosu od oko 8 do 10%. Ograničenje maksimalnih okretaja stroja (linija 3) iznosi 105% od SMCR-a.

Slika 3. Kombinirani dijagram „Layouta“ s dijagramom opterećenja stroja s izvršenim „deratingom“ i uz produljeno ograničenje okretaja

Kako je prikazano na slici 3, na sjedinjenom dijagramima **Izvedbe i Opterećenja** na stroju s izvršenim *deratingom* moguće je povećati raspon okretaja za normalnu operaciju s linije 3 na liniju 3' (tamno zeleno), odnosno liniju 6 proširene krivulje laganog propelera ali samo ako to uvjeti torzijskih vibracija dozvoljavaju, a



Slika 3: Kombinirani dijagram „layouta“ i dijagrama opterećenja stroja uz izvršeni „derating“ i uz produljeno ograničenje okretaja Courtesy: man-eu

klasifikacijski zavod sve ispita i odobri. Pri tome operacijska krivulja 6 glavnog stroja može imati odgovarajuće povećanu marginu teške vožnje sve dok ne premaši liniju 4 zakretnog momenta i okretaja i prijeđe u područje preopterećenosti

stroja. Međutim, učinkovitost propelera pritom će malo opasti zbog većih okretaja od onih za koje je propeler dizajniran.

MAN je razradio više dijagrama izvedbe usporedno s kombiniranim dijagramima izvedbe/opterećenja za više tipova pogona, i to; s propelerom fiksnog uspona **FPP**, s osovinskim generatorom **SG**, s propelerom promjenjiva uspona **CPP** te pogona s priključenom ulaznom snagom (Power Take In - **PTI**).

Shodno već spomenutom, *derating* je u svojoj biti postupak smanjenje nazivnog *ratinga* (snage i okretaja) nekog dizelskog stroja. Izbor optimalne snage za novogradnje danas se redovno provodi da bi se zajamčila najbolja kombinacija propelera i dijagrama izvedbe stroja. U naknadnoj (*retrofit*) aplikaciji *deratinga* nudi se mogućnost da se promijeni *rating* stroja (*layout*) da bi se zadovoljilo postojeću smanjenu brzinu u uvjetima *slow steaming* situacije. Naime, mijenjanjem nazivne maksimalne trajne snage (SMCR) nekog već ranije izgrađenog stroja, odnosno privremenim ili trajnim ograničavanjem izlazne snage, mijenja se i performansa tog motora, a prema tome i najveća brzina broda. Međutim, uz smanjenu specifičnu potrošnju goriva postiže se operacijska fleksibilnost, smanjuju se štetne emisije i povećava ukupna učinkovitost.

U MAN motora za *derating* su prikladni svi veliki dvokretni motori tipa **MC/ME** s prvrtom cilindra većim od 50 cm. Što se tiče inovativnih MAN **EcoNozzle** mlaznica za rasprskalice zasada su napravljene samo za **S50MC-C** Mark 7/8 tip stroja, ali se takve mlaznice pripremaju i za druge tipove.

Razumije se samo po sebi da su noviji

tipovi motora prikladniji za *derating*, jer oni već imaju ugrađene neke ili većinu sustava ili uređaja koji utječu na poboljšanje SFOC-a i drugih parametara.

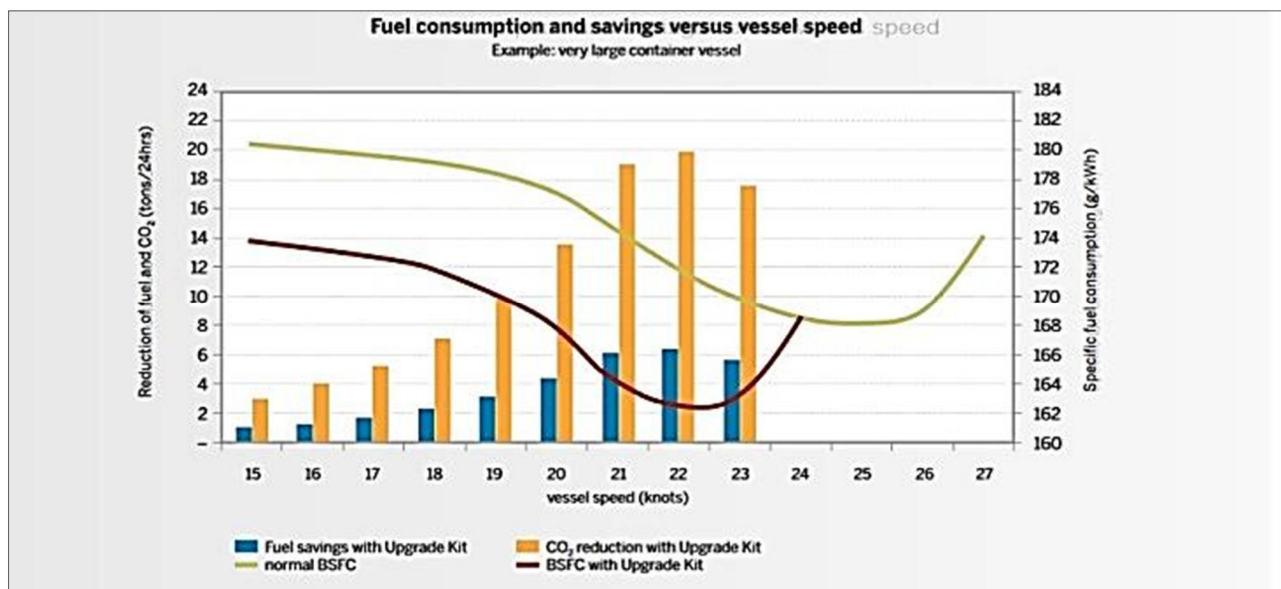
U MAN B&W motora ti se sustavi ili naprave shodno njihovoj namjeni mogu podijeliti u tri grupe; 1. Grupa nadzora i upravljanja, 2. Grupa unapređivanja i optimalizacije stroja, 3. Grupa nadogradnje odnosno poboljšanja nekih sustava. Pojedinačno, to su:

- **VIT**- (Variable Injection Timing) – sustav za podešavanje početka uštrcavanja goriva,
- **PMI Off-Line** – (Pressure Monitoring Indicator) ručni analizator tlaka u cilindrima koji umjesto klasičnog indikatora automatski izračunava efektivnu snagu, srednji efektivni tlak, kompresiju, tlak ispirnog zraka i drugo,
- **PMI VIT** - sustav elektroničkog mjerenja i podešavanja tlaka izgaranja za strojeve s instaliranim VIT-om, a pomoću **DAU 11** (Data Acquisiton Unit) koji prikuplja i obrađuje podatke i upravlja VIT aktuatorom,
- **PMI Auto-tuning** – sustav koji automatski nadzire i podešava proces izgaranja i automatski se prilagođava uvjetima ambijenta i svojstvima goriva,
- **EGB** – (Exhaust Gas Bypass) – vraćanje dijela ispuha u ispirni zrak,
- **Turbocharger cut-out** – isključivanje jednog od više turbopuhala pomoću zakretnih zasuna ili fiksnih slijepih prirubnica postavljeno na ulaz turbine i na izlaz iz puhala,
- **EGRBP** - (Exhaust Gas Recirculation with exhaust gas bypass matching) - recirkulacija ispuha - prilagođeno vraćanju dijela ispuha,
- **EGRTC** – (Exhaust Gas Recirculation with turbocharger cut-out matching) – recirkulacija ispuha prilagođeno isključenju turbopuhala,
- **HPSCR** – (High-pressure Selective Catalytic Reduction) – visokotlačna SCR,

- **LPSCR** – (Low-pressure SCR) niskotlačna SCR,
- **WHR** – (Waste Heat Recovery systems) - oporavak otpadne topline raznim sustavima pretvaranja u električnu struju,
- **Alpha Lubricator Upgrade** – Optimalizacija potrošnje cilindarskog ulja pri smanjenim brzinama podešavanjem „Alpha Lubricatorâ“,
- **EPL** – (Engine Power Limitation) – ograničavanje dozvoljene snage stroja podešavanjem elektroničkog regulatora ako je ugrađen,
- **Turbocharger Upgrade** - (VTA) – nadogradnja turbopuhala primjenom sustava VTA (Variable turbine area) s pokretnim lopaticama statorskog prstena,
- **Slide fuel valves** – Korištenje posebnog kliz-

pripremi komplet za nadogradnju svojih strojeva u slučaju *slow steaminga* (**Slow Steaming Upgrade Kit**). Taj komplet se sastoji od dvaju daljinski upravljanih zakretnih ventila za isključivanje jednog turbopuhala pri niskim opterećenjima stroja, i to na ispušnom cjevovodu pred turbinom i na cjevovodu ispirnog zraka iza puhala. Isporučuje se s kontrolnim sustavom za rukovanje ventilima, a može se ugraditi tijekom normalnih lučkih operacija broda.

Po njihovoj preporuci **RT-flex** strojevi su prikladniji za trajna niska opterećenja sve do 10% SMCR nego što su to **RTA** strojevi, zbog njihova jedinstvenog elektronički upravljano



nog tipa rasprskaača radi sprječavanja stvaranja koksnihi depozita,

- **EcoCam** – (virtual cam) – Korištenje sustava za podešavanje vremena zatvaranja ispušnog ventila sukladno opterećenju stroja.

Svi navedeni sustavi i uređaji svaki na svoj način pridonose uštedama potrošnje goriva, a neki od njih i redukciji stakleničkih plinova.

Drugi veliki proizvođač dvokretnih dizelskih strojeva **Wärtsilä** također se pobrinuo da

Potrošnja goriva i uštede naprama brzini jednog vrlo velikog nosaača kontejnera

common-rail sustava ubrizgavanja goriva i fleksibilnog upravljanja ispušnim ventilima. Selektivno isključivanje rasprskaača pri niskim opterećenjima doprinosi poboljšanim obilježjima ubrizgavanja što rezultira smanjenjem koksnihi naslaga, a prema tome i manjim prljanjem turbine puhala, kao i kotla na ispušne plinove.

Vožnja smanjenom brzinom (*slow steaming*) trgovačkih brodova, pogotovu nosača kontejnera postala je tema koja se stalno pretresa. Ta tema utječe na čitavu brodersku industriju, počevši od vlasnika tereta, prijevoznika, brodovlasnika i operatora pa do proizvođača strojeva i opreme. Uzroci toga su višestruki i dobro poznati, a to su:

- Kriza u svjetskom gospodarstvu koja je uzrokovala smanjene zahtjeve za pomorskim prijevozom,
- Dobro ispunjene knjige narudžbi za novu tonажu, nasljeđeno iz prijašnjeg konjunkturnog razdoblja, što je rezultiralo rekordno visokom isporukom novih brodova,
- Globalna financijska kriza,
- Visoki troškovi goriva,
- Nagli pad vrijednosti brodova,
- Rastući operativni troškovi (posada, maziva, održavanje),
- Sve niže vozarine koje utječu i na naknade za chartering.

Tipični propulzijski sustav velikih trgovačkih brodova sastoji se od sporohodnog dvokretnog dizelskog glavnog motora koji preko propelerske osovine izravno pogoni propeler fiksnog uspona. Brzina broda se dakle smanjuje snižavanjem broja okretaja motora i propelera. Međutim potrebna snaga stroja ne stoji u srazmjernom odnosu s brzinom broda. Primjerice, smanjenjem nazivne brzine broda s 27 na 22 čv (-19%) smanjiti će nazivnu snagu motora (SMCR) za 42%. To rezultira uštedom potrošnje goriva od oko 58%. Daljnje smanjivanje brzine broda na 18 čv već rezultira uštedom potrošnje goriva od 75%. Ali, to ujedno produžava vrijeme putovanja. Prema tome, uštede goriva na dvosmjernom putovanju, recimo Azija-Europa-Azija iznose 45% za 22 čv, ali samo 59% za 18 čv. Ovo su

izračunane vrijednosti, a stvarne uštede ovise o broju vanjskih čimbenika, kao što su količina ukrcanog tereta, trim broda, vremenski uvjeti i slično.

Naravno, ovakve uštede prijevoznici nisu mogli zanemariti. Oni su morali izabrati između rasporede nekih njihovih brodova ili primjeni *slow steaminga* ili *deratinga* pa su odabrali *slow steaming*, jer im to ostavlja veću mogućnost da se brže vrate na normalu, ako i kad se situacija na tržištu promijeni. Ne treba zaboraviti ni prateći učinak, a taj je da za svaku tonu ušteđenog goriva brod smanjuje emisije CO₂ za tri tone. K tome, smanjuje se i potrošnja cilindarskog ulja u skoro istim proporcijama kao i goriva, što znatno smanjuje emisije štetnih lebdećih čestica (**PM**).

Dakle, sve je to nužno natjeralo brodare na *slow steaming*, ili eventualno na *derating*. Međutim, potrebno je uzeti u razmatranje gledišta i stavove svih sudionika u prijevozu dobara morem, pa onda zaključiti kakav se krajnji rezultat može očekivati.

Gledišta vlasnika tereta

Najprije, vlasnici tereta moraju prihvatiti da će se radi *slow steaminga* trajanje prijevoza njihovih dobara u svakom slučaju povećati u rasponu od nekoliko dana do jedne sedmice, ovisno o ruti i o tome koliko je smanjena brzina broda. Za neke robe trebat će izmijeniti logistiku, pogotovo za kvarljivu robu, a to će povećati troškove pri isporuci.

Gledišta prijevoznika

Istovremeno, prijevoznik treba prilagoditi svoj plovni raspored, a ukoliko želi održati svoju sedmičnu službu na pojedinim trgovinskim rutama onda će trebati svojoj floti dodati još

brodova.

Na ovaj način uposliti će se i neki od brodova koji sada besposleno leže na sidrištu, u raspremi, ili će se pak aktivirati one novogradnje čija je isporuka odgođena. Primjena *slow-steaminga* i rezultirajuće pridodavanje brodova radi održavanja zahtjeva službe uvelike je doprinijelo reaktiviranju neuposlenih brodova.

Neosporno, prijevoznicima najviše leži u interesu uvođenje *slow-steaminga*, jer od toga imaju najviše koristi radi velike uštede u potrošnji goriva. Naravno, izračunani postotci uštede goriva su manji od sveukupnih pogonskih troškova prijevoznika. Na troškove kapitala treba dodati i operativne troškove ubacivanja dodatnih brodova ili dodatne troškove čarterovanja. Nadalje, na nekim etapama putovanja pojedini prijevoznici voze brodove skoro punom brzinom, a na drugim etapama smanjenom brzinom. Ponekad, brodovi u službi moraju nadoknaditi zakašnjenja ili skrenuti u dodatnu luku. Sve to zahtijeva visoku operativnu fleksibilnost, kako za brod tako i za njegov propulzijski kompleks. Uzevši sve ovo u obzir nije moguće predvidjeti sveukupne redukcije troškova za brod u *slow steamingu*. Ipak, više učesnika u pomorskom prijevozu tvrde da se prilikom *slow steaminga* sveukupne uštede na troškovima ipak mogu kretati u rasponu od 10 do 25%.

Gledišta vlasnika brodova i tehničkih rukovodilaca

Brodovlasnici i njihovi tehnički menadžeri, pružaju prijevoznicima brodove koji su u potpunosti operativni i dobro održavani. Prijevoznici te brodove unajmljuju pod dugoročnim ili kratkoročnim uvjetima, a brodovlasnici i njegovi menadžeri trebaju ispuniti prijevoznikove zahtjeve, uključujući operacijsku brzinu broda

i uvođenje *slow steaminga*. Ovakva situacija je zabrinula brodovlasnike jer je njihova uloga u ovakvom poslu dvostruka. Vlasnik nudi tržištu dobro održavane i podesne brodove koje prijevoznik može u potpunosti iskoristiti i pri tome unosno zaraditi. Istovremeno vlasnik mora održavati svoje brodove u dobrom i ispravnom stanju kako bi zadovoljio raznorazne zahtjeve prijevoznika, vlasnika tereta kao i zakonskih tijela te propise o zaštiti okoline. Štoviše, tijekom brodarske krize čarterske naknade su značajno manje.

Zbog svega navedenog realno je očekivati da će se *slow steaming* u nekim sektorima brodarstva i na određenim trgovinskim pravcima i dalje nastaviti. Ali, da bi svi učesnici sudjelovali u koristima koje donosi *slow steaming*, oni moraju međusobno pregovarati kako bi se dugoročno postigla nova ravnoteža, gdje će svi igrači biti sposobni uhvatiti se u koštac s zahtjevima visoke operativne fleksibilnosti.

Nakon ovih komercijalnih briga brodovlasnici i menadžeri uglavnom su izrazili i zabrinutost u pogledu tehničkih pitanja.

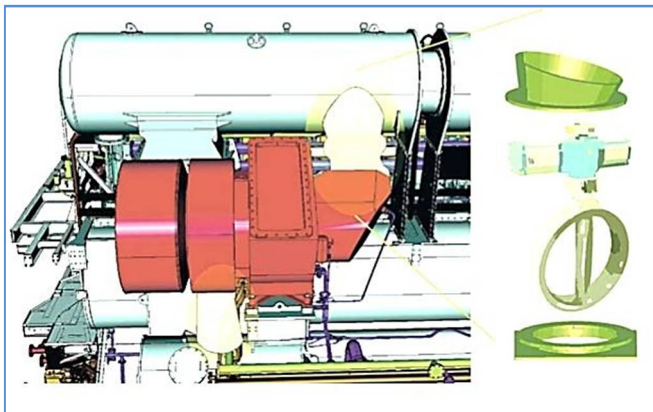
Tehničke poteškoće i odgovarajuće preporuke

Brodovi su dizajnirani i građeni za izvjesno nazivno opterećenje i raspon brzine na kojima je optimizirana učinkovitost cijelokupnog sustava. Pošto je brodski propeler fiksnog uspona izravno pogonjen glavnim strojem, onda je i sam glavni stroj zasnovan na tom optimiziranom operativnom rasponu.

Optimalno opterećenje dvokretnog dizelskog stroja leži između 70 i 85%. Učinkovitost potrošnje goriva tog stroja, njegovi operativni parametri, specifikacija turbopuhala, kapacitet

rashladnika, pomoćnih sustava, ispušnih kotlova ekonomajzera i sličnog, sve je to odabrano i optimizirano za taj normalni raspon opterećenja. Dakle, razumljivo je da kad stroj trajno radi s opterećenjem od 60% ili niže, cjelokupan sustav nije više optimiziran. Kako se prije dvadesetak godina nije uopće primjenjivao *slow steaming* nitko nije imao dovoljno dugoročnog iskustva u trajnom radu s niskim opterećenjem današnjih strojeva novije generacije. Prema tome, strojarski časnici, tehnički menadžeri, kao i graditelji strojeva isprva su odbijali prihvatiti koncept *slow steaminga*.

Na osnovu zahtjeva prijevoznika i operatora Wärtsilla je razmotrila mnoga strahovanja koja su iskrsla uključujući i ona o višim temperaturama pojedinih dijelova, prljanju ispuš-



The Wärtsilä Slow Steaming Upgrade Kit

nog sistema, turbopuhala i slično te ih obradila istraživanjem u pogonskim uvjetima i kroz raspravu s operatorima. Rezultati tih istraživanja objavljeni su početkom 2009. godine u „Servisnom biltenu“ za *slow steaming*.

Općenito govoreći, zaključak je da su suvremeni Wärtsillä dvokretni strojevi sposobni raditi u čitavom rasponu opterećenja od 10 do 100% CMCR (najveće ugovorno trajno opterećenje stroja) bez većih preinaka, ukoliko se slijede radni parametri i mjere opreza sadržane u „Naputcima o rukovanju“ i prethodno spomenutom

„Servisnom biltenu“. Držeći se ovih preporuka potencijalni rizici srodni takvim operacijama bit će smanjeni ili će se izbjeći.

Uočene tehničke poteškoće

Unutar raspona niskog opterećenja mogu se u većem ili manjem obimu uočiti razna loša stanja stroja. Kad stroj trajno radi pri smanjenom opterećenju ukoliko se ne poduzmu preporučene mjere moguće su razne posljedice, a to bi bile:

Niži protok ispirnog zraka

- ❖ Problematično područje između isključivanja pomoćnih puhala ili njihova uključivanja
- ❖ Mogućnost vrlo visoke temperature ispušnih plinova, a time i komponenata stroja

Loše izgaranje

- ❖ Slaba atomizacija
- ❖ Visok omjer volumena vrećice goriva prema ubrizganom volumenu, povećana mogućnost kapanja
- ❖ Vjerojatnost povećanog prljanja i karbon-skih depozita

Hladna korozija

- ❖ Uzrokovana kondenzacijom korozivnih para
- ❖ Može nastati radi vrlo niskih temperatura stroja prilikom operacije stroja s veoma niskim opterećenjem

Onečišćenja

- ❖ Onečišćenje ispušnog sistema, turbopuhala, ispušnih kotlova
- ❖ Onečišćenje prostora ispirnog zraka radi suvišnog cilindarskog ulja

Osim nabrojanih anomalija vezanih uz sam stroj treba spomenuti i gubitke na učinkovitosti (recimo propelera, turbopuhala, osovinskog generatora i sistema oporavka topline) te ubrzano pogoršanje uvjeta i performansi (obraštanje trupa i propelera radi smanjene brzine

broda, trošenje brtvenica statvene cijevi i osovinskih ležajeva).

Wärtsilä RT-flex strojevi mnogo su podesniji nego Wärtsilä RTA strojevi za trajna niska opterećenja (sve do 10%) zbog njihovog jedinstvenog elektronički upravljano *common rail* sistema ubrizgavanja i fleksibilnog upravljanja ispušnim ventilima. Selektivno iskapčanje rasprskavača pri niskim opterećenjima rezultira poboljšanim karakteristikama uštrcavanja, smanjenim koksiranjem naslagama i manjim prljanjem turbopuhala i ispušnog kotla.

Međutim, za oba tipa strojeva treba slijediti preporučene protivmjere iz „Radnih instrukcija“ i „Servisnog biltena“, kako bi se osigurao pouzdan i neprekidan rad stroja pri niskim i vrlo niskim opterećenjima.

Uglavnom, predostrožnosti koje preporučuje Wärtsilä, a i drugi, sastoje se u slijedećim postupcima:

- ✚ Prije svega treba održavati sapnice rasprskavača u ispravnom stanju. To je inače standardna praksa, ali tome treba posvetiti više pažnje nego u normalnoj operaciji.
- ✚ Treba držati temperaturu rashladne vode prije stroja na 36 °C kako bi se održavale optimalne temperature ispirog zraka. Izlaznu rashladnu vodu cilindra treba držati na gornjoj granici (85-95 °C). To će smanjiti kondenzaciju i toplinske stresove. U ovom slučaju treba zaobilaziti evaporator kako bi se omogućio njegov ispravan rad.
- ✚ Proizvodnja svježe vode će opasti radi smanjenog toplotnog opterećenja pa bi trebalo rashladnu vodu zagrijavati prije ulaza u evaporator kako bi se postigla normalna proizvodnja svježe vode.
- ✚ Količina cilindarskog ulja normalno ovisi o opterećenju. Ipak, treba češće pregledavati prostore ispod stapalâ kako bi se utvrdilo da

li su stapala nedovoljno ili suviše podmazana, pa prema stanju stapnih prstenova poduzeti odgovarajuća privremena podešavanja.

- ✚ Kako bi se smanjio utjecaj „hladne korozije“ važno je držati temperaturu ispušnog plina iza cilindra povrh 250 °C. Ako temperatura ispuha padne ispod ove vrijednosti opterećenje stroja treba pojačati.
- ✚ Ako se tijekom rada pomoćnog puhalâ (nakon isključivanja ili prije uključivanja) dostignu visoke temperature (preko 450 °C) to može izazvati „toplu koroziju“, pa stoga treba pomoćno puhalo držati stalno ručno uključeno.
- ✚ Još jedna opasnost koja može nastati usljed dugotrajnog rada stroja s niskim opterećenjem jest nakupljanje nesagorenog goriva i cilindarskog ulja u ispušnom kolektoru. To se može zapaliti kad se opterećenje opet poveća na normalu. Ovo može rezultirati ozbiljnim oštećenjem turbopuhala zbog njegova prekomjernog ubrzanja. Stoga, Wärtsilä preporučuje da se periodično (dvaput sedmično) opterećenje stroja tijekom minimalno jednog sata podigne na najmanje 70%. Dok stroj radi na ovom uvećanom opterećenju preporuča se obaviti pranje turbopuhala i propuhivanje čađe na ekonomajzeru.
- ✚ Dobro je provjeravati okretaje turbopuhala i tlak ispirog zraka. Opadanje okretaja ili tlaka ispirog zraka pri istom opterećenju može ukazivati na zaprljano turbopuhalo.
- ✚ Dobro je provjeravati i bilježiti temperaturnu razliku ispuha na ulazu i izlazu iz turbopuhala. Smanjena temperaturna razlika ukazuje na prljavost same turbine.
- ✚ Isto tako treba provjeravati i bilježiti temperaturu ispušnih plinova povrh ispušnog kotla u dimnjaku. Postupno povećavanje temperature pri istom opterećenju uz sniženje tlaka pare ukazuje na prljanje cijevi

kotla.

- ✚ Isto tako, ne smije se dozvoliti da temperatura ispušnih plinova povrh ispušnog kotla u dimnjaku padne ispod 220 °C kako bi se izbjeglo rosište sumporne kiseline.
- ✚ Treba češće snimati indikatorske dijagrame i provjeravati performanse stroja.
- ✚ Treba češće odvodnjavati rashladnike zraka. Izbjegavanje kondenzacije vode u rashladnicima zraka postiže se održavanjem temperature ispirnog zraka na oko 40 do 45 °C.
- ✚ Viskozitet ubrizgavanja goriva treba držati između 12 i 13 cSt.

Umjesto isključivanja turbopuhala fiksnim prirubicama ili daljinski upravljanim zasunima u Mitsubishiju (MHI-MME) su za svoja turbopuhala razvila uređaj nazvan „**VTI – Variable Turbine Inlet**“. To je kućište u kojem se nalazi mehanizam kojim se daljinski u dvije faze mijenja prolaz plina kroz turbopuhalo. Tim mehanizmom postiže se istovjetna operacija kao i u već opisanim metodama isključivanja /uključivanja turbopuhala. Kućište ovog uređaja koje ima operacijski ventil i posebno dizajniran sapnički prsten može se naknadno ugraditi na konvencionalna turbopuhala (MET – ME i MB tipa) jednostavnom zamjenom ulaznog kućišta i sapničkog prstena s VTI kućištem. Primjenjeno na MHI 6UEC60LSE-Eco-2 tipove strojeva računa se da bi ušteda mogla iznositi 3 do 5 g/kWh.

Iz svega što je u ovom napisu izloženo trebalo bi pronaći odgovor na pitanje: Da li će se *slow steaming* i dalje primjenjivati ili ne? To je vrlo kompleksno pitanje i na njega nije lako jednoznačno odgovoriti. Mnoga stručna razmišljanja o tome su proturječna. O tome će kao i uvijek najviše odlučivati cijena fosilnih goriva. Neki misle da *slow steaming* pruža velike uštede za linijske prijevoznike i usprkos poboljšanja u

svjetskoj ekonomiji *slow steaming* će i dalje biti prisutan kao jedna od opcija. Jednostavna matematika kaže: Ako potrošak goriva uzima 20% prihoda, i ako se na gorivu uštedi 20% to čini marginu od 4%, što predstavlja ogromnu uštedu. Drugi misle da se prednosti *slow steaminga* često pretjerano prikazuju u cilju zanezmarivanja nekih drugih činjenica koje ne govore tome u prilog.

Razglabanja o *slow-steamingu* savršeno ilustriraju složenosti s kojima se susreće svjetska ekonomija. Da bi se ostvario uspjeh na današnjem tržištu poduzetništvo mora pažljivo ocijeniti brojne i često konfliktne čimbenike kao što su: sukladnost, rizik, trošak, korporacijska odgovornost i zaštita okoline. Svi ovi čimbenici proizvode naknadna pitanja;

- Jesu li na vidiku strožiji propisi u brodskom prijevozništvu?
- Hoće li više prijevoznika uvesti još više sporih brodova?
- Ako se to dogodi na koji način će se izračunavati analiza troškova/zarade?
- Hoće li otpremnici biti voljni plaćati promjenjive naknade koje bi ovisile o brzini prijevoza?
- Može li *slow steaming* ubuduće osigurati prijevozne naknade koje bi bile stabilnije, kao i pouzdaniju službu u prijevozu?

Sve ovo nuka na razmišljanje i tu još nema pouzdanog odgovora. Treba se nadati da će se razviti bolji međunarodni regulativni propisi i mora se pažljivo razmisliti o rastućim očekivanjima glede korporativnog ponašanja.

Što se tiče primjene *derating* postupaka umjesto *slow steaminga*, tu se uglavnom radi o spremnosti brodar da snosi veće naknadne troškove. Međutim, tim postupcima brodar osi-

gurava normalan rad stroja bez pratećih posljedica koje se javljaju u *slow steamingu*. Prema tome, ostaje na brodaru da odluči o tome i uzme u obzir sve relevantne čimbenike.

Sastavio: **Boris Abramov**,
umirovljeni Upravitelj stroja

primeserv.man.eu/overview

glomeep.imo.org/technology/engine-de-rating/

motorship.com/news101/engines-and-propulsion/turbochargers-for-optimised-performance

cdn.wartsila.com/docs/default-source/Service-catalogue-files/Engine-Services---2-stroke/slow-steaming-a-viable-long-term-option.pdf?sfvrsn=2 by Andreas Wiesmann

marine.man.eu/docs/librariesprovider6/propeller-aftship/basic-principles-of-propulsion.pdf?sfvrsn=0

milgram.com/milgram/en/news/article?id=6138&print=1

primeserv.man.eu/docs/librariesprovider5/primeserv-documents/brochures/man-primeserv-retrofit-portfolio.pdf?sfvrsn=2

marine.man.eu/docs/default-source/shopwaredocuments/marine-engine-programme-2217.pdf?sfvrsn=0

mec.novomor.com/bw.files/bwarhive/esg02.pdf

wartsila.com/encyclopedia/term/derating

wartsila.com/services/areas-of-expertise/services-catalogue/engine-services-2-stroke/slow-steaming-upgrade-kit



Courtesy MAN Diesel & Turbo - PrimeServ

U Žarištu pozornosti

DNV GL razvija zajednički industrijski projekt za dizajn LPG nosača „LPGreen“

Klasifikacijski zavod DNV GL inicijator je zajedničkog industrijskog projekta za dizajniranje LPG nosača slijedeće generacije koji će predstavljati vrhunsko dostignuće u ovoj specifičnoj industriji. Projekt **LPGreen** ima za cilj razviti brod za prijevoz LPG-a koji će biti energetske učinkovitiji, sigurniji i naklonjeniji okolišu nego što su to postojeći suvremeni nosači LPG-a.

Razvojem projekta očekuje se sveukupno poboljšanje energetske učinkovitosti od 6 – 9% u usporedbi s postojećim LPG nosačem suvremenog dizajna i visokih specifikacija građenog u 2016. Projekt će uključivati najnovija dostignuća u optimizaciji oblika trupa, u sistemima rukovanja teretom, u tehnologiji strojeva i sistemima izgaranja goriva.

Projekt će okupiti vrhunske stručnjake širom ove industrije, poimenice; **Hyundai Heavy Industries (HHI)**, **Wärtsilä**, **MAN Diesel & Turbo** i brodski operator **Consolidated Marine Management (CMM)**. Svi će oni svojim iskustvom doprinijeti da se inovacije provedu u praksi. Njihova tehnička ekspertiza spojiti će se s vrhunskim alatima kao što su **CFD** (Computational Fluid Dynamics) koji služi za optimizaciju oblika trupa ili **COSSMOS** (Complex Ship Systems Modelling and Simulation) – inovativna računalna platforma koja omogućava procje-

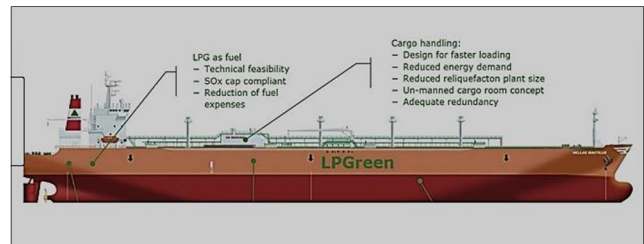


Image credit; dnvgl.com

nu i optimizaciju kompleksnih strojnih sustava u pogledu energetske učinkovitosti, ispušnih emisija, troškova i sigurnosti.

LPGreen projekt se planira dovršiti koncem ove godine, a nakana je da se rezultirajući dizajn može odmah primijeniti u praksi.

[dnvgl.com/news/dnv-gl-works-with-industry-leaders-to-develop-a-new-lpg-carrier-67042](https://www.dnvgl.com/news/dnv-gl-works-with-industry-leaders-to-develop-a-new-lpg-carrier-67042)

Bureau Veritas i London P&I Club objavili naputke u svrhu smanjenja rizika likvefakcije tereta

U fino usitnjenom vlažnom teretu razmaci između čestica tereta ispunjeni su vodom i zrakom. Teret je na moru izložen silama vibracija porivnog postrojenja i valjanjem samog broda. Ove sile uzrokuju da se prostori između čestica tereta stisnu. Voda u tim prostorima izvrgnuta je stlačivanju, ali pošto je to tekućina, ona se ne da stisnuti. Zbog toga se sila trenja među česticama koja drži teret u čvrstom stanju smanjuje. Kada je u teretu dovoljno vlage redukcija trenja među česticama usljed valjanja i vibracija može biti dovoljna da se „čvrsti“ teret

pretvori u žitki i da se ponaša kao tekućina. Najznačajnija posljedica likvefakcije tereta je njegovo pomicanje, što zbog slobodnih površina dovodi do gubitka stabiliteta. To može dovesti do opasnih nagibanja broda, a u najgorem slučaju i do prevrtanja i potonuća uz gubitak ljudskih života. U problemima povezanim s likvefakcijom ništa novoga nije otkriveno. Međutim, u zadnjih nekoliko godina dogodio se izvjestan broj ozbiljnih nezgoda gdje su brodovi koji su prevozili takav teret doživjeli likvefakciju što je dovelo do labilnog stabiliteta i njihova prevrtanja.

Tereti kao što su usitnjena željezna ili nikaljna rudača, „millscale“ (ljuskice željeznih oksida nastale u valjanju čeličnih limova), „fluorspar“ (fluorite), koncentracije željezne rudače te drugi materijali - svi su takvi tereti skloni uzrokovati probleme povezane s likvefakcijom. Ustvari, bilo koji rasuti teret koji ima točan omjer finih čestica i vlage sklon je likvefakciji.

Žestok pritisak otpremnikâ, lažan ili netočan opis tereta, neprimjerene metode testiranja i neinformiranost zapovjednika i posade o mogućnostima likvefakcije nekih tereta, sve je to pridonjelo nedavnim fatalnim incidentima. Stoga je od iznimne važnosti da su pomorci upoznati s vrstama i svojstvima onih tereta koji se mogu dovesti do pretvaranja u žitko stanje te sa procedurama koje treba primijeniti u vezi s time prije ukrcaja tereta.

Sve što treba znati o ovoj problematici može se naći u IMO konvenciji **SOLAS Convention** („Convention for the Safety of Life at Sea 1974“), čije se odredbe nalaze proširene u IMO kodeksu **IMSBC Code** („International Maritime Solid Bulk Cargoes Code“) koji je stupio na snagu

još 1. siječnja 2011.

Pri ocjenjivanju nekog takvog tereta rabe se dva podatka označena kraticama FMP i TML. Evo što one znače:

FMP ili Flow Moisture Point je ona točka sadržaja vlage u teretu izražena u postotcima na kojoj će uzorkovani teret početi gubiti svoju posmičnu čvrstoću i pretvarati se u žitki teret.

TML ili Transportable Moisture limit se definira kao 90% ili 70% od FMP, ovisno o metodi kojom se uzorak testira. Ispod te granice teret ne može izgubiti svoju čvrstoću.

S gledišta broskog operatora i zapovjednika broda, važni podaci koje laboratorij treba utvrditi su TML reprezentativnog uzorka tereta kojeg treba ukrcati i njegov stvarni sadržaj vlage. Sadržaj vlage u bilo kojem skladištu tereta ne smije biti viši od TML. Ovo je važno, jer ukoliko je predstavljen prosječan sadržaj vlage za čitav teret, takav podatak nema za brod nekog značenja.

IMSBC zahtijeva da otpremnik tereta podnese zapovjedniku propisanu deklaraciju s odgovarajućim informacijama o teretu dovoljno unaprijed da se mogu provesti sve predostrožne mjere koje su potrebne u cilju sigurnog prijevoza tereta. Ova deklaracija mora sadržavati TML tereta i sadržaj vlage prilikom otpreme tereta. Zapovjednik treba odoljeti pritisku otpremnika ili terminala da bi se krcao teret prije nego se zadovolje sve odredbe IMSBC-a. Nažalost, iz raznih razloga često se desi da se za teret kojeg se treba ukrcati i za kojeg je otpremnik u deklaraciji garantirao da je ispod TML naknadno utvrdi kako bi mogao biti podložen likvefakciji. Zapovjednici i njegovi časnici moraju pažljivo i stalno provoditi višestruki nadzor nad uzorcima tereta prije nego se isti počne krcati. U slučaju



„Can test“ prije...

Credit: nepia.com



...tijekom...



....i nakon „can testa“. (U ovom slučaju teret nepodesan!)

prijepora nad svojstvima tereta namjenjenog krcanju na brod preporuča se obavijestiti o tome broдача ili operatora i P&I te unajmiti jednog nezavisnog nadzornog stručnjaka da po-

mogne zapovjedniku.

Kako bi i brod mogao raditi takve „check testove“ odnosno provjere stanja tereta, IMSBC opisuje brodsku metodu nazvanu „can test“.

Napuni se mala kantica s uzorkom tereta i zatim se njome neprestano udara o tvrdu površinu. Na kraju ovog testa po stanju uzorka može se ocijeniti da li je materijal podesan za ukrcaj ili ne. Ovaj test ne smije biti zamjena za propisno laboratorijsko ispitivanje. Međutim, ako se „can test“ isproba na više uzoraka tereta koji treba krcati i utvrdi se da je taj teret sklon likvefakciji, onda je to upozoravajući pokazatelj da čitav teret može biti nesiguran za transport. U takvom slučaju treba zatražiti savjet nezavisnog eksperta. I još nešto, ukoliko „can testovi“ pokažu da se ne vidi slobodna tekućina ili žitkost uzorka, to opet ne znači da je teret siguran za otpremu.

Sve u svemu, na zapovjedniku broda leži velika odgovornost u pogledu odluke da li krcati teret ili ne. U tom smislu on treba poduzeti sve što je u njegovoj moći da spriječi krcanje nepodesnog tereta. U slučaju teretâ poznatih da su skloni likvefakciji kao što su fino usitnjena željezna rudača iz Indije tijekom jugozapadnih monsunâ, u interesu je brodovlasnika da unajmi neovisnog inspektora koji će ispitati teret namijenjen ukrcaju prije dolaska broda u luku i pomagati zapovjedniku tijekom ukrcaja. Treba se također uvjeriti da su podaci uneseni u deklaraciji otpremnika tereta najnovijeg nadnevka. Primjerice, sadržaj vlage mora biti uzet unutar 7 dana prije početka krcanja, uz jasnu izjavu da nije uzeta u obzir i jaka kiša, ukoliko je iste bilo unakon uzorkovanja.

nepia.com/media/72643/LP-Briefing-Bulk-Cargo-Liquefaction.PDF

„CORVUS ENERGY“ će isporučiti baterijsko rješenje smanjenja emisija u kineskim lukama

„Corvus Energy“ tvrtka iz British Columbie specijalizirana za sustave pohrane energije („Energy storage systems“ - ESS) isporučit će „Orca Energy“ litium-ionske sustave za pohranu energije za četiri hibridne mostne dizalice na gumenim točkovima (RTGs) za naručioca „CCCC Shanghai Equipment Engineering“ (CCCCSEE).

Radi se o prve četiri dizalice u luci Changshu među više njih koje se namjeravaju preinačiti na hibridne baterijsko-električne dizalice pomoću Corvus Orca ESS sustava.



Dizalice u luci Changshu

Credit: corvusenergy.com

Suprotno konvencionalnim dizalektričnim lučkim dizalicama, hibridna verzija se pokreće prvenstveno pomoću Orca Energy sustava, što rezultira uštedom goriva do 60%, smanjenim emisijama stakleničkih plinova i smanjenim razinama buke na terminalu.

S tucet RTGs koje već rabe Corvus Energy ESS ovim ugovorom s Kinezima Corvus Energy nastavlja dokazivati da je Corvusova napredna tehnologija pravi odgovor za okolišno obazrive lučke operatore širom svijeta koji, osim smanjenja emisija stakleničkih plinova proizvedenih operiranjem svojih lučkih dizalica, vode računa

i o njihovoj energetskej učinkovitosti, te o konačnoj isplativosti takvih investiranja.

corvusenergy.com/corvus-energy-to-deliver-battery-solutions-to-cut-emissions-in-chinese-ports/

Digitalni krajolik hibridnih pogona

Hibridni pogon i njegove mogućnosti uštede goriva - od 10 do 30% poznati su već godinama. Ono što je manje poznato jeste potreba izrade neke vrste daljinski upravljano paketa kojim bi operator sustava upotpunio te dizalektrične ili baterijske hibridne sustave u cilju postizanja najvišeg učinka sigurnosti. Kako broj operatora sustava koji nude hibridne pogone stalno raste, isto tako raste i potreba da se vidi tko su oni i što uopće nude.

ABB-ov menadžer globalne podrške Stian Braastad o tome kaže: „Mi smo se u našem povezivanju s brodovlasnicima, operatorima i zapovjednicima na oceanima približili stvarnom vremenu. Ako se što dogodi na brodu trebat će tri do pet minuta da se događaj prikaže na jednom od monitora u našem centru. Rasvjeta na stropu će se zacrveniti i naši tehničari za podršku brodovima biti će u mogućnosti da vide brodske specifikacije. Na raspolaganju im stoji naš novi ABB's „Ability Solutions“ sustav daljinske dijagnostike, lansiran u ožujku 2017., kad su sve naprave i senzori prebačeni u Microsoftov **Azure cloud** računalnu platformu.

Tako, umjesto putovanja od preko 48 sati našeg servisnog tehničara na brod, sada jedan tehničar može pokrivati i desetak brodova iz operacijskih središta u Houstonu (dnevna pomoć), u Askeru Norveška (offshore brodovi), u Singapuru (bušenje) ili Helsinkiju (putnički i teretni brodovi). Kasnije ove godine namje-ravamo otvoriti operativna središta i u Shanghaiju, Miamiu i Genovi. Dežurstva u centrima su neprekidna (24/7), što znači da brodovi na moru nisu više

prepušteni sami sebi, a to je bitno i za posadu. ABB osim daljinskog pronalaženja kvarova i njihova rješavanja nudi i usluge preventive putem povratne veze, rabeći pritom podatke sakupljene tijekom svaka tri mjeseca i to na svim pozicijama, od rashladnih sustava i pretvarača frekvencije do stanja električnih prekidača čiji se kontakti troše učestalom uporabom. Čak su nadzirane i uljne čestice u azipodima. Za brodovlasnike čiji brodovi imaju visoko automatizirane hibridne pogone, tu se nudi široka preventivna digitalizirana podrška, o kojoj vrijedi razmisliti“.

Isto tako daljinski je nadzirano i nekoliko suvremenih inačica hibridnih pogona koji imaju ugrađene brodske litij-ionske baterije. „Mi ćemo znati ako bilo što nije uredu s baterijama znatno prije nego zapovjednik“ - kaže jedan proizvođač tih baterija. Sve njegove baterije su daljinski nadzirane (**IoT** – „**Internet of Things**“). Integratori takvih sustava kao **Siemens** i **ABB** znaju da postoje mnogi razlozi zbog čega treba baterije nadzirati. Ako s njima nastanu neki problemi, primjerice požar, to može proizvesti otrovne i eksplozivne plinove. Baterije se mogu same zapaliti usljed takozvanog „toplotnog pobjega“ - kemijskog problema kojega nisu potpuno riješili svi proizvođači baterijskih modula. U tom smislu Siemens nudi **IoT** i nadzire svoje vlastite baterijske sustave kao dio sustava upravljanja energijom.

Mnogi električni hibridni porivni sustavi koje je instalirao Siemens dizelektričnog su tipa – obično 4 do 6 dizelskih strojeva pogone električne generatore koji vrte brodske propelere preko pretvarača frekvencije. Takvi sustavi su dosta komplicirani s mnogo automatike i strujnih kola za nadziranje. Dakle, Siemens nudi vlastitu integriranu automatiku za pretvarače,

motore, spojke i reduktore te nudi održavanje, menadžment i „**big data**“ podršku u odlučivanju preko servisa kao što je **SISHIP EcoMain**, ili preko proizvoda kao što su **SISHIP EcoProp** hibridna propulzija, ili potpuno električni **BlueDrive PlusC** pretvarač frekvencije.

Jedan novi pridošlica u poslovima sistemskog integriranja je tvrtka „**Norwegian Electric Systems AS**“ – **NES** koja ima vlastiti sustav hibridnog pogona, baterijsko rješenje i sustav daljinskog održavanja. Ova deset godina stara tvrtka nudi sustav proizvodnje električne snage bez rasklopne ploče i hibridno dizelektrično rješenje koje zahtjeva jednu razvodnu ploču za svaki tekućinom hlađeni „**Quadro Drive**“ pretvarač frekvencije. Quadro Drive ne treba velik trafo, što čini instaliranje mnogo jednostavnije i jeftinije. Jedan „aktivni ispravljač“ može poslužiti za povrat energije propelera u brodsku električnu mrežu. NES hibridni sustavi s električnim baterijama otvoreni su za nadziranje stanja s obale preko sustava nazvanog **RAS**, ili Remote Assistance System kojim se može ostvariti pristup broskom propulzijskom sustavu u nekoliko minuta, koristeći jedino satelitski komunikacijski sustav samog broda.

marinelink.com/magazine/201705/content/hybrid-digital-landscape-525673 – May 2017 Maritime Reporter – Page 45-47
by William Stoichevski

Japanski brodar NYK po prvi put promovirao ženu za zapovjednika broda

Prvog aprila o.g. (nije šala!) japanski brodar **Nippon Yusen Kaisha** - **NYK** promovirao je po prvi put u svojoj 132 godina dugoj povijesti palubnu časnicu **Tomoko Konishi** za zapovjed-

nika broda. Nakon što je diplomirala u National Institute of Technology, Toba College u Mie Prefekturi Tonoko Konishi zaposlila se 2004. godine u NYK-u. Od tada je sticala praksu i bila ukrcana na kontejnerašima, PCTC nosačima vozila i LNG nosačima u svojstvu palubnog časnika, a bila je aktivna i na drugim poljima te koristila svoju brodsku praksu i u kancelarijskom radu.

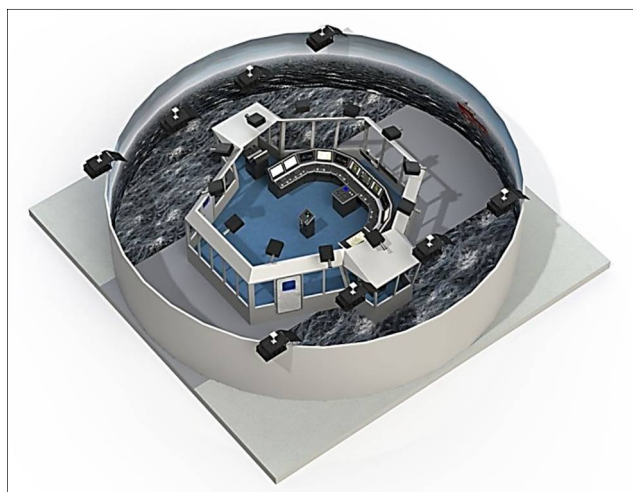
Ovom prilikom treba naglasiti da je NYK 2004. godine postao prva velika japanska preoceanska brodarska kompanija koja je počela zapošljavati žene kao brodske časnike. Trenutačno, kompanija ima 14 žena zaposlenih na brodovima i u upravi. 2006. godine NYK je započeo program koji dozvoljava da diplomanti drugih koleđa (ne-pomorskih) započnu časničku izobrazbu, nakon što se zaposle u kompaniji.

nyk.com/english/release/4735/004820.html

U Rotterdamu se otvara ogromno središte za obučavanje pomoraca

Koncem godine u Rotterdamu na lokaciji Barendrecht biti će pušteno u rad najsuvremenije i ustvari jedno od najvećih **Simwave** središta za obučavanje pomoraca u svijetu. Ukupno 59 simulatora bit će smješteno na površini od 5 tisuća m², uključujući replike broskog zapovjednog mosta i strojarnice. Osnivači su objavili da će slijedeće godine otvoriti slično središte i u Singapuru. Ustvari, oni planiraju izgraditi pet takvih središta na najznačajnim pomorskim točkama širom svijeta.

Trenutačno, u punom su jeku pripreme za pretvaranje postojeće zgrade u Barendrechtu u jedno od najvećih i najsuvremenijih pomorskih središta za izobrazbu, gdje će **Konsberg** simulatori i druga tehnologija igrati ključnu ulogu.



Između ostalog središte će imati „**full mission**“ simulatore koji obuhvaćaju replike u manje-više punoj veličini cijelog broskog mosta u projekciji od 360°. U ovom kontekstu, po prvi put se koristi projekcija na razini površine (voda, gat), gledano s mosta.

Središte će za sedam strojarskih simulatora izgraditi i repliku strojarnice u punoj veličini visinom dva kata zgrade. Sve će to biti nadopunjeno simulatorima za tegljače, brodove za offshore podršku, te simulatore za komunikaciju i odazive u hitnim slučajevima te za brodove koji prenose kemikalije, LNG, LPG ili naftne proizvode.

Osim treniranja pomoraca na simulatorima, brodarskim kompanijama i drugim pomorskim organizacijama nude se i druge usluge i mogućnosti, kao što su:

- Prigoda za izvođenje obuke, procjenjivanja i istraživanja u prostorima središta pod vlastitim nazivom i nadzorom.
- Osim uporabe objekata i opreme, ekipa stručnjaka za obuku, eksperata za matematičko modeliranje i drugih eksperata stoji na raspolaganju za opsežnu podršku klijentima.

- Postojeća infrastruktura središta između ostalog vrlo je pogodna za primjenjena istraživanja.
- U središtu je također moguće izvoditi ekstenzivna napredna istraživanja na poljima dostupnosti i sigurnosti prigodom planiranja i izgradnje luka i vodnih putova, premještanja vrlo velikih konstrukcija i primjene tegljača.
- Postojeća infrastruktura središta između ostalog vrlo je pogodna za primjenjena istraživanja.
- U središtu je također moguće izvoditi ekstenzivna napredna istraživanja na poljima dostupnosti i sigurnosti prigodom planiranja i izgradnje luka i vodnih putova, premještanja vrlo velikih konstrukcija i primjene tegljača.

portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/huge-maritime-training-centre-to-open-in-rotterdam

Piratstva na morima ne posustaju!

Prema izvještaju Međunarodnog pomorskog Ureda (International Maritime Bureau – **IMB**) Međunarodne trgovinske komore (International Chamber of Commerce - **ICC**) objavljenom 4. lipnja 2017. u prvoj polovici godine prijavljeno je „Pirate Reporting Centeru – **PRC**“ ukupno 87 incidenata, što u usporedbi s 97 incidenata u istom razdoblju prošle godine ukazuje na opadajući trend piratstva.



Picture Credits: icc-ccs.org

Prema izvještaju, od ukupno 97 incidenata, pirati su se uspjeli ukrcati na 63 broda, dok je na 12 brodova pucano, 4 broda su oteta, a napadi su pokušani na drugih 8 brodova. 63 člana posade su držani zatvoreni na brodu kao taoci, 41 člana posade su oteti s brodova, dok je troje

ranjeno, a dvoje ubijeno.

Iako je trend smanjenja piratstva ohrabrujuć, ipak zabrinjava upornost kojom se neke metode piratstva uporno ponavljaju. Tipičan primjer je slučaj kada se šestoro teško naoružanih pirata na ruti Singapore za Songkhla, Thailand ukrcao na mali tajlandski product tanker i prepumpalo 1.500 MT plinskog ulja na svoj brod. Stvar je u tome, što se ponovila ista metoda, kada su se u razdoblju od travnja 2015. do kolovoza 2016. javljali slični slučajevi približno svake druge sedmice. Stoga se pozivaju malezijske i indonezijske vlasti na odlučnu akciju, kao što je to i ranije poduzeto kada su počinioci ovakvih piratskih akcija dovedeni pred lice pravde, pa se to duže nije ponavljalo.

Nadalje, nekoliko zabilježenih slučajeva u području odobalne Somalije i Adenskog zaljeva objavljenih u izvještaju ukazuju na to da somalski pirati još uvijek posjeduju snagu i vještinu za napade na trgovačke brodove, daleko od obalnih voda. Stoga se zapovjednici upozoravaju na visoku razinu opreznosti kad prolaze ovim vodama i na pridržavanje najnovih preporuka i naputaka za sprječavanje piratskih napada.

icc-ccs.org/index.php/1234-second-quarter-report-reveals-87-incidents-of-maritime-piracy-in-first-half-of-year

Norveška kao brodarska nacija

Nor-Shipping izložba, jedan je od važnijih događaja u svjetskom pomorstvu i privlači ljude sa svih strana svijeta. Tom prilikom u **Vessels-Value** su sastavili infografičku sliku Norveške kao brodarske nacije. Iz priložene slike se vidi da se Norveška po vrijednosti svojih brodova s 38,2 milijarde US\$ smjestila na visoko šesto mjesto u svijetu.

Što se tiče norveških brodara, petoro najvećih su: **Fredriksen Group** (7,6 milijardi US\$), **Knudsen Group** (3,0 milijarde), **BW Group** (2,0 milijarde), **Stolt Nielsen Group** (1,4 milijar-



de) i **SinOceanic Shipping** (1,3 milijarde). Najvrjedniji norveški brod je **Songa Enabler** kompanije „Songa Offshore“, a radi se o poluurnjivom brodu za bušenje podmorja, vrijednom 200,6 milijuna US\$.

Kako vidimo, Norveška gradi najviše svojih brodova u Kini, a u vlastitim škverovima gradi samo odobalne opslužne brodove (Offshore Service Vessels - OSVs).

worldmaritimenews.com/archives/220753/infographic-norway-as-a-shipowning-nation/
vesselvalue.com/

WinGD otvara u Kini „full-mission“ centar za obuku kompletnih posada strojarnice

Wintherthur Gas & Diesel (WinGD) svečano je otvorio sofisticirani „Full Mission

Simulator (FMS) za uvježbavanje kompletnih posada strojarnice u trenažnom središtu „Marine Power Academy“ tvrtke **Hudong Heavy Machinery Co., Ltd. (HHM)** u Shanghaiju.

FMS je dio mreže od preko 20 središta za obuku na stratezijskim globalnim lokacijama. Osim što je to prva instalacija WinGD namjenskog 'multi-touch screen' simulacijskog hardvera, isto tako Shanghai FMS je prvi sustav koji je predprogramiran s posebno prilagođenom verzijom specifičnog strojarskog „**W-Xpert**“ simulacijskog softvera kojeg je WinGD razvio sa svojim poljskim partnerom „**UNITEST Marine Simulators Ltd**“ iz Gdynje. Da bi se održali velik tečajevi u kojima čitava posada strojarnice može istovremeno sudjelovati, FMS rabi 18 zaslona na dodir smještenih u četiri odvojene učionice. U kombinaciji s W-Xpertom stvara se virtualni ambijent s višestrukim sučeljima koji pokriva ne samo glavni stroj u sve pomoćne sustave koji sačinjavaju strojarnicu.

Dizajniran u početku kao alat za podučavanje na osobnim računalima i laptopima W-Xpert softver rabi sofisticirane termodinamičke modele dizelskih i plinskih procesa kako bi se postigla visoka razina virtualne stvarnosti.



Picture Credits : unitest.pl

Do danas W-Xpert softver obuhvaća WinGD dizelske strojeve X–generacije **X35, X62** i

X72, a isto tako i softver za **RT-flex50DF** stroj na dvojno gorivo. Tijekom 2017. dodat će se softver i za **X82** i **X92** strojeve, a nakon toga ubrzo će slijediti i više verzija softvera za strojeve na dvojno gorivo tipa **RT-flexDF**.

Sa termodinamičkim simulacijskim algoritmima koje sadrži W-Xpert moguće je točno izračunati parametre performansi stroja, uključujući potrošnju goriva i razine ispušnih emisija. wingd.com/en/media/press-releases/wingd-opens-new-virtual-reality-engine-room-facilities/

Gradit će se drvena ugljično neutralna trojarbolna škuna u kombinaciji s baterijskom hibridnom propulzijom

Mlada okolišno orijentirana tvrtka **Ceiba S.A.** Costa Rica, pridruženi član udruge „International Windship Association – **IWSA**“ postavila si je ambicioznu misiju usmjeravanja svjetske broderske industrije prema ugljičnoj neutralnosti. Najprije je prikupila male individualne investitore, kako bi zadržala kontrolu prije nego izgradi infrastrukturu. Za sada ima lokaciju za gradnju broda u Punta Moralesu, prikupila je kapital, transportnu opremu uz privržene zaposlenike dodane timu iskusnih stručnjaka.

U tom pogledu ima i provodi razne planove, a među njima je i izgradnja prvog ugljično neutralnog teretnog broda u svijetu, bez izgaranja ikakvog goriva! Bit će to drvena trojarbolna škuna s kosnim jedrima („3-masted top sail schooner“) **SCV Ceiba**. Dizajnirao ju je dokazani brodograđevni stručnjak za moderne jedrenjake (SCV, SV)¹ Papijn van Schaik iz tvrtke **Manta Marine Design**, New Zealand.

Visokoučinkoviti 100% električni stroj

¹ SCV = Sailing Cargo Vessel, SV = Sailing Vessel

Tvrtke **Sigma Plus Associates GmbH** iz Švicarske bit će pogonjen strujom iz sloga električnih baterija. Te će se baterije puniti preko solarnih panela i vjetroturbina. Dok brod jedri kinetička energija naprednog propelera promjenjiva uspona bit će izmjenjena u električnu radi napajanja baterija. Snast će izraditi i instalirati kanadska tvrtka **Topsail Rigging Ltd.**, iskusna u ovakvoj vrsti posla.



Image Credits: wind-ship.org

Ne radi se o nekom velikom brodu. SCV *Ceiba* bit će dug 45,0 m preko svega, na razini palube 35,0 m, širok preko svega 7,75 m, u nakrcanom stanju gaz će biti 4,0 m, a istisnina oko 330 dwt. Imat će teretni kapacitet od oko 200 MT. Snaga pomoćne regenerativne električne/hibridne propulzije iznosi 300 kWe.

SCV *Ceiba* će ploviti uzduž **Pacific Exchange (PAX)** linije, prve brodske linije koju je ustanovila tvrtka-majka osnovana 2013. u Kanadi. Putovanja ovog broda i drugih koji će ga slijediti na Pax liniji će ići prema zapadu sve do Hawaiiija, južno do Perua i sjeverno do Californije, s matičnim lukama na Costa Rica pacifičkoj obali. Brodovi će osim zarade na transportu tereta u visini od 84%, imati i 16% zarade na obuci vježbenika.

SAILCARGO-INC.- Press-Release-2

marineinsight.com/shipping-news/combustion-free-cargo-sailing-vessel-built-old-world-ship-building

Značajni brodovi današnjice

1. Najveći brodovi

ULCC tanker



TI-class supertanker en.wikipedia.org/wiki/...

TI klasa brodova su četiri najveća supertankera na svijetu (ULCC – Ultra Large Crude Oil Carrier s dvostrukom oplatom). To su: **TI Africa**, **TI Asia**, **TI Europe** i **TI Oceania**. „TI“ se odnosi na operatora - tvrtku „VLCC Tanker Pool Operator L.L.C.“ Sva četiri broda su izgrađena 2002/3 u Daewoo brodogradilištu Okpo, DSME za grčkog brodarara „Hellaspon“ i „Hellaspon Tara“ kupio je belgijski brodar „Euronav NV“ i preimenoval ih u „TI Oceania“ i „TI Europe“, dok je brodove „Hellaspon Alhambra“ i „Hellaspon Metropolis“ kupila druga broderska grupa „Overseas Shipholding Group – OSG“ i preimenovala ih u „TI Asia“ i „TI Africa“. Ova dva broda su 2009. i 2010. preinačena u brodogradilištu „Dubai Dockyards“ u sofisticirana ploveća spremišta s iskrcajnom opremom (Floating Storage and Offloading – FSO) i postavljena na naftno polje „Al Shaheen“ na moru kraj obale Katara.

TI klasa supertankera nazvana „fantastična četvorka“ odlikuje se normalnom brzinom od 16,5 čv u nakrcanom stanju i 17,5 čv u balastu. Zbog svoje širine ne mogu proći kroz lokove proširenog Panamskog kanala, a kroz Sueski kanal prolaze samo u balastu.

Premaz u balastnim tankovima dvostruko je zaštićen sa sustavom dvostrukog ispiranja i suhog inertnog plina. Nadvodni dio broda obojen je u bijelo da bi reflektirao Sunčevu toplinu koja šteti premazu u tankovima. Ova četiri tankera imaju još jednu privlačnu odliku – životni im je vijek zagarantiran na 25 godina.

Nosač kontejnera



Image: Courtesy of MSC

„MSC Oscar“ po kapacitetu od 19.224 TEU jedinica trenutačno slovi kao najveći nosač kontejnera na svijetu. Isporučen je u siječnju 2015. i pretekao je prijašnji rekord kojeg je držao „CSCL Globe“ s 19.000 TEU. Sagrađen je u južnokorejskom brodogradilištu Okpo, Geoje, otok Daewoo (DSME) za samo jedanaest mjese-

ci, po cijeni od 140 milijuna US\$.

U početku, namjera je bila da kapacitet krcanja bude 18.000 TEU. Međutim kapacitet je povećan dodavanjem na palubu još jednog sloja kontejnera. Brod može nositi 1.800 rashlađenih kontejnera - 1.470 na palubi, a 330 u skladištu. U vezi s tim, brod je dobio klasnu notaciju RSCS (Route Specific Container Stowage) zbog sposobnosti krcanja ekstra kontejnera na određenoj etapi rute bez da se ugrozi stabilnost broda.

MSC Oscar prvi iz serije od 6 naručenih jedinica ima duljinu preko svega od 395,4 m, što ga svrstava u jednog od najdužih brodova u svijetu. Širok je 59 m, visok 73 m te s gazom od 16 m ima nosivost od 197,362 dwt.

Kao glavni motor ugrađen je golemi **MAN B&W 11S90ME-C** (10.2) sporohodni dizelski motor, štedljiv na gorivu (katedralnih izmjera; H = 15,5 m, L = 25,0 m i W = 11 m). Motor razvija MCR od 62.500 kW pri 82,2 o/min i NCR od 56.250 kW pri 79,4 o/min, pri kojoj snazi brod plovi servisnom brzinom od 22,8 čv. Motor je opremljen Lukoil-ovim „**ICOLube**“ sistemom podmazivanja cilindara i troši Lukoil „**NAVIGO 100 MC**“ cilindarsko ulje.

Ali, 27. ožujka 2017. primat najvećeg kontejneraša preuzeo je „**MOL Triumph**“. To je prvi iz serije od šest nosača kontejnera kapaciteta 20.170 TEU, dugih 400 m, širokih 58,8 m i istisnine 192.672 dwt koje tvrtka Mitsui O.S.K Lines Ltd. gradi u Južnoj Koreji (Samsung HI).

Brod dizalica

„**Pioneering Spirit**“ veliki brod s dvostrukim trupom i vlastitim porivom služi za jednopo-dizno uklanjanje ili instaliranje velikih uljnih



Allseas Pionering Spirit sa podignutom platformom Brent Delta na sebi
Image - courtesy of Allseas

I plinskih platformi te postavljanje rekordno teških podvodnih cjevovoda.

Na pramcu ovog broda dugog 382 m i 124 m širokog postoji otvor širok 59 m i dug 122 m tako da brod opkorači platformu i u jednoj operaciji podigne platformu rabeći pritom 8 setova podiznih nosača.

Izgrađen je u DSME brodogradilištu u Južnoj Koreji (2011-14), a 2016 započeo odobal-ne operacije. 28/04/2017 postavio je novi rekord kad je uklonio „Brent Delta“ platformno nadgrađe – teško 24.200 tona u jednom podizanju. Najveći kapacitet podizanja ovog broda iznosi 48.000 tona. Uklonjena platforma će se prevesti u „Able UK“ rezalište u Hartlepoolu.

Ova operacija ujedno ukazuje na opadanje proizvodnje nafte i plina u Sjevernom moru. UK uljni i plinski operatori planiraju do 2026.-te ukloniti 140 platformi sa Sjevernog mora tako da će za tvrtku Allseas i njen „Pioneering Spirit“ i dalje biti posla preko glave.

Veliki nosači rudače

„**Valemax**“ je naziv za flotu vrlo velikih nosača rudače (Very Large Ore Carriers – **VLOC**) u posjedu ili najmu brazilske rudarske tvrtke

„Vale S.A.“ te „China Merchants Energy Shipping“, „China Ore Shipping“, COSCO, ICBC i drugih tvrtki za prijevoz željezne rudače iz Brazila za europske i azijske luke.

Radi se o najvećim nosačima rasutog tereta (bulk carriers) ikad izgrađenim. Imaju nosivost od 380 do 400 tisuća tona dwt i zadovoljavaju Chinamax standarde u limitima za gaz i širinu broda. Glavne izmjere tih brodova su: nosi-



Image Courtesy : vale.com

vost 380 – 400 tisuća dwt, $L_{oa} = 360 - 362$ m, $W = 65$ m, $D = 22 - 23$ m, dok je dubina trupa 30,4 m. Svaki ovaj brod za propulziju ima ugrađen samo jedan sporohodni dvokretni dizelski motor na teško gorivo najnovije generacije koji preko brodske osovine pogoni propeler fiksnog uspona.

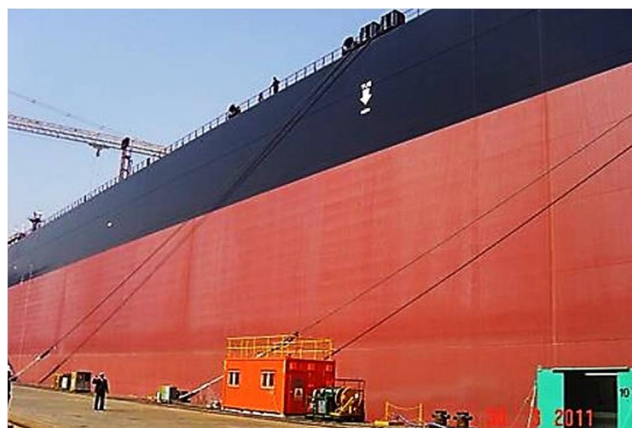
Prvi Valemax brod „Vale Brasil“ (sadašnji „Ore Brasil“ nosivosti 402.347 dwt sagrađen je u južnokorejskom brodogradilištu Daewoo DSME i isporučen je 2011. Pogoni ga motor MAN B&W 7DS80ME-C8 maksimalne snage 29.260 kW pri 78 o/min i ima servisnu brzinu od 15,4 čv. Pri tome troši 96.7 tona HFO dnevno. Kapacitet tankova goriva iznosi 10.000 tona.

Ipak, s obzirom na ogromnu veličinu broda ispušne emisije po toni/milji tereta su

vrlo niske. Vale je utvrdio da je po toni tereta u usporedbi sa starijim bulk carrierima ostvaren 35-postotni pad brodskih emisija. Iz toga razloga brod je dobio „Clean Ship“ priznanje na izložbi Nor-Shipping - 2011.

Valemax ima 7 skladišta tereta ukupnog brutto volumena od 220.000 m³. Svako skladište može se nakrcati sa „shiploader“ uređajem kapaciteta 13.500 t/h i to u jednoj neprekinutoj operaciji i nosi isto toliko željezne rudače kao jedan Panamax bulker. Potpuno nakrcan Valemax brod nosi isto toliko rudače koliko i 11.150 velikih kamiona, dovoljno za proizvodnju čelika potrebnog za izgradnju tri Golden Gate mosta.

Svih 35 naručenih Valemax brodova isporučeno je do početka 2016. U međuvremenu kineski brodari naručili još 30 takvih brodova čija bi isporuka započela u 2017. Jedan Valemax brod naručila je japanska broderska kompanija, tako da ukupan broj Valemaxa, u službi, u izgradnji ili naručenih iznosi 66 brodova. Grade se ili će se graditi u 10 kineskih i južnokorejskih brodogradilišta te u jednom japanskom.



Vale Brasil u brodogradilištu DSME –
Zapazite osobu na molu i usporedite s visinom praznog broda!

Osim brazilskog Vale-a tim brodovima će upravljati ili već upravljaju više operatorskih tvrtki i to: „Pan Ocean“, „Oman Shipping Co.“,

„Berge Bulk“, „Shandong Shipping“, „China Merchants Energy Financial Leasing Co“ i NS United.

Peking je početkom 2012 zabranio svojim lukama da se prošire za prijem bulk carriera većih od 300 tisuća dwt iz razloga sigurnosti i zaštite okoliša, što je ozbiljno omelo Vale-ovu strategiju za dopremu željezne rudače u Kinu, koja slovi kao najveći i najvažniji svjetski uvoznik te robe.

Došlo je do toga da je Vale uložio ogromna sredstva u ploveće terminale „Ore Fabrica“ i „Ore Sessogo“ s prekrcajnim središtem sve smješteno u Subic Bayu – na Filipinima, gdje se željezna rudača prekrca na manje brodove za završnu isporuku rudače u plićim lukama. U Omanu, u luci **Sohar** su instalirane dvije jedinice za peletizaciju željezne rudače i postavljeno je distribucijsko središte. Proradilo je i strateško distribucijsko središte **Teluk Rubiah** u Maleziji vrijedno 1,37 milijardi US\$ uključujući pristupni gat s dubokom vodom za Valemax brodove i pet skladišnih jedinica gdje se razni tipovi željezne rudače mješaju prema potrebama uvoznika u azijskoj regiji. Procesuirana se rudača isporučuje na izvozni terminal i odvozi manjim brodovima do veličine „Capesize“.

U međuvremenu, sredinom 2015. kineske vlasti su objavile da će dozvoliti pristajanje brodova od 400.000 dwt u četiri domaće luke – Qingdao, Dalian, Tangshan Caofeidian i Ningbo, ali te luke će morati zadovoljiti već ranije određene tehničke standarde. Time je okončan djelomični zastoj uvoza brazilske rudače koji je trajao više od tri godine. Da bi situacija bila još kompliciranija Brazil ima i rivale u proizvodnji i dostavi željezne rudače Kini. Dvije tvrtke „Rio Tinto“ i „BHP Billiton“ u prvih pet mjeseci

dostavile su Kini 241,7 milijuna tona australske željezne rudače.

Putnički krstaši



Tri broda blizanca „Oasis“ klase
Image credit: royalcaribbean.com

„Allure of the Seas“ i njegov blizanac „Oasis of the Seas“ iz „Oasis“ klase građeni u finskom brodogradilištu „STX Europe Turku Shipyard“ od 2010 pa nadalje slovi su dosad kao najveći putnički brodovi ikad napravljeni.

Uspjeh „Oasis“ klase brodova je ponukao vlasnika tvrtku **Royal Caribbean Cruises Ltd.** da u francuskom brodogradilištu **STX France S.A. Saint-Nazaire** naruči još jedan brod istog tipa, ali nešto veći. „Symphony of the seas“, s bruto tonazom od 226,963 GT te s nekim novim karakteristikama. Od svibnja 2016 nadmašio je dva broda blizanca te time postao najveći putnički brod na svijetu. Ipak, nosi manji ukupan broj putnika od svoja dva prethodnika, što se može tumačiti kao rezultat mnogo više ugrađenih javnih pogodnosti za razonodu i rekreaciju i većih i luksuznijih apartmana. Najprivlačnije nove atrakcije su „Ultimate Abyss“ suho klizište i „Perfect Storm“ vodeni tobogan, sve smješteno na krmi broda. Mnogo pažnje posvećeno je većim luksuznim kabinama i apartmanima. U nekima od većih apartmana na zidu su ugrađeni 200 cm visoki zaslони nazvani „virtualni balkoni“.

koji prikazuju razne poglede na unutrašnjost broda.

„Harmony of the Seas“ je energetski 20% više učinkovit od svoja dva broda blizanca, jer se oplata na dnu broda „podmazuje“ sitnim zračnim mjehurićima. Time se smanjuje potrošnja goriva za 5 do 7%, a i buka propelera. Što se tiče rasvjete instalirane su jedino LED i fluorescentne lampe. Takve lampe puno manje griju. Time se štedi energija za rasvjetu te smanjuje energija za klimatizaciju. Slijedeća tablica prikazuje neke bitne razlike između brodova „Allure of the Seas“ i „Harmony of the Seas“.

	<i>Allure of the Seas</i>	<i>Harmony of the Seas</i>
Bruto tonaža GT	225.282	226.993
Nosivost dwt	19.750	20.236
Duljina m	362,0	362,12
Maks. širina m	60,5	66,0
Gaz m	9,322	9,322
Dubina m	22,5	22,6
Maks. brzina čv	?	> 25
Cijena US\$	1,2 milijarde	1,35 milijarde
Norm. brzina čv	22,6	22,0
Ukup. snaga MW	97,02	92,4
ABB Azipodi	3 x 20 MW	isto
Broj paluba	16 putničkih	18; 16 putničkih
Maks. kapacitet putnika	6.296	5.479
Broj posade	2.384	2.300

„Allure of the Seas“ ima također jednu zanimljivu instalaciju. Naime 2.000 m² palube pokriveno je solarnim laminatima dizajniranim da izdrže okolne uvjete i hodanje po njima. Tako dobivena električna energija pokriva potrebe

„Shopping Mall“-a.

FLNG platforma

Shell-ovo „PRELUDE“ FLNG ploveće postrojenje za ukapljeni prirodni plin (Floating Liquefied Natural Gas - FLNG) tipa je „Plutajućeg postrojenja za proizvodnju, skladištenje i prekrcaj proizvoda“ (Floating, Production, Storage and Offloading – FPSO). Ujedno, po svojim izmjerama i drugim obilježjima to je najveći odobalni objekt ikad izgrađen. Prelude FLNG je zajednički poslovni pothvat između globalne tvrtke **Royal Dutch Shell**, korejske plinske tvrtke **KOGAS** i japanske naftne tvrtke **Inpex**, dok je operator i formalni vlasnik tvrtka **Shell Australia**.



Prikaz dizajna FLNG Prelude

Image: courtesy shell.com

Prelude-ov trup je 488 m dug, 74 m širok i 105 m visok i na njega je utrošeno više od 260.000 tona čelika. Brutto tonaža mu iznosi 300.000 GT. S punim teretom istiskivat će više od 600.000 tona vode, što je preko pet puta više od deplasmana nosača zrakoplova Nimitz – klase.

Konzorcij „Technip S.A. - Samsung“ – (TSC) čeličnu strukturu trupa s dvostrukom oplatom izgradio je u brodogradilištu **SHI Geoje** u Južnoj Koreji. Struktura je porinuta u stude-

nom 2013. (bez nadgrađa, samo čelični trup). Nadgrađe uglavnom sadržava procesna postrojenja i nastambe.

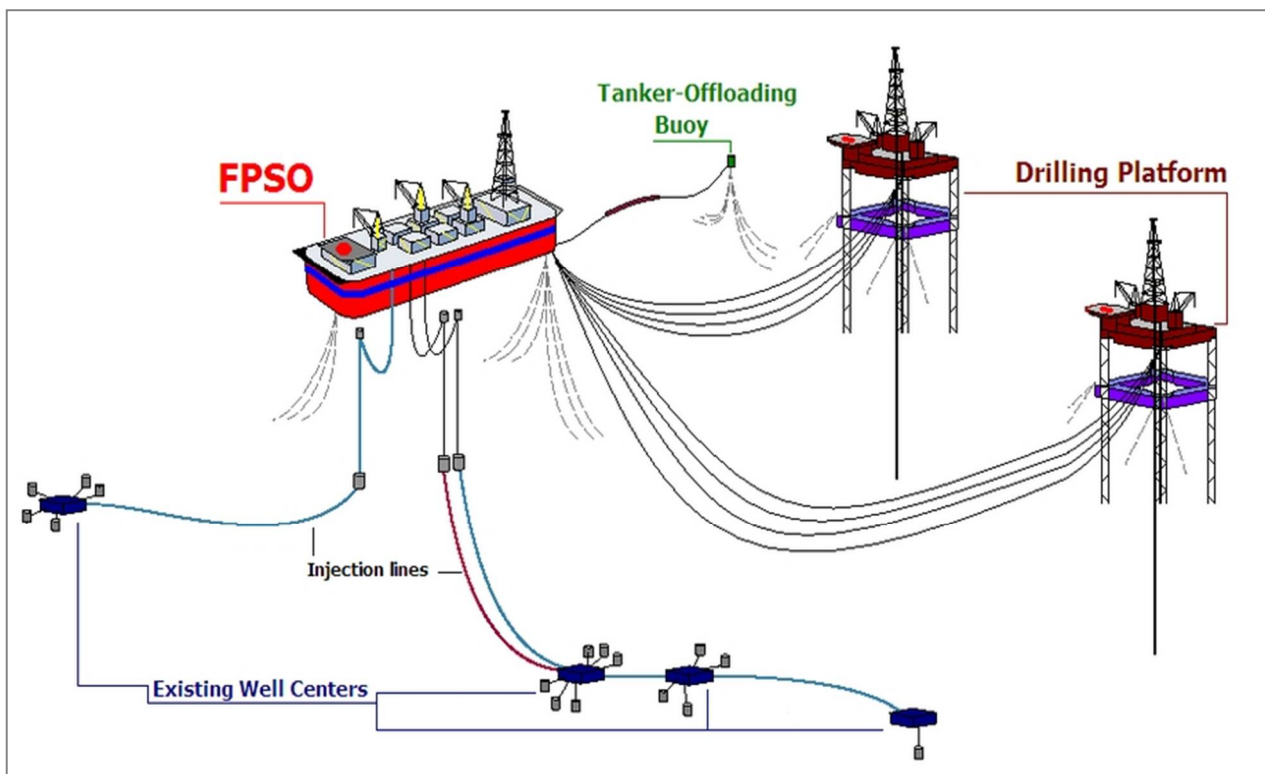
U trupu se nalazi privezni sustav u obliku tornja. Središnji nepomični dio tornja čvrsto je vezan za dno mora s četiri lanca, a oko njega se brod skupa s priferim dijelom tornja slobodno okreće. Toranj ujedno služi kao spojnica za risere kojima se plin dostavlja iz vrelâ u brod. Izgrađen je u brodogradilištu „Drydocks World Dubai“, UAR, po dizajnu i pod nadzorom podgovorne tvrtke **SBM Offshore** iz Nizozemske.

Podvodnu opremu izradilaje tvrtka **FMC Technologies**, Houston, SAD i uključuje spojne priključke i manifolde za plinska vrela, risere i umbilikale te podvodne upravljačke sisteme.

S **Mitsubishi Heavy Industries Compressor Corp. – MCO** ugovorena je isporuka 3 kompresorska niza i postrojenje za proizvodnju električne energije.

Shell je ugovorio s američkom tvrtkom **Air Products** isporuku LNG izmjenjivača topline.

Druga američka tvrtka **Emerson** dizajner je i dobavljač sustavâ automatike, upravljanja,



FPSO dijagram – Image: courtesy wikipedia.org

Technip je sklopio ugovor s **GE Oil & Gas** za isporuku dvaju plinskih kompresora pogonjenih parnim turbinama. Technip je također od **Kawasaki Heavy Industries** naručio 7 bojlera koji služe za proizvodnju energije i za procesuiranje plina.

nadzora te sustava neprekinute opskrbe električnom energijom.

S poznatom tvrtkom **ABB** ugovorena je isporuka opreme i usluga uključujući elektromotore, generatore, sklopove za promjenjivu

frekvenciju i niskonaponske razvodne ploče te trajno održavanje elektropreme.

Brojne druge tvrtke angažirane su u isporuci svega što je potrebno, raznih sustava i proizvoda te u pružanju usluga potrebnih za kompletiranje FLNG jedinice, njenu instalaciju, na podvodnim plinskim poljima, testiranje i isporuku i operacije.

Svih 14 modula za procesuiranje plina već su instalirani sredinom 2015.

Prelude FLNG sustav će biti angažiran na dva podvodna plinska polja na dubini od 250 m nazvana „**Prelude**“ i „**Concerto**“ koji se nalaze u **Browse** bazenu udaljenom 120 Nm od sjeverozapadne obale Australije. Planirani životni vijek sustava je 25 godina i dizajniran je da izdrži ciklon kategorije „5“ – nazvan „Desettisućgodišnja oluja“. Imat će posadu od 220 do 240 ljudi. Prelude ima i potisnike, ali oni mu služe samo za točno održavanje na poziciji. Procijenjeno je da će cijena ovog projekta iznositi negdje između 10,8 i 12,6 milijardi US\$.

Očekuje se da će Prelude FLNG sustav godišnje proizvoditi 5,3 milijuna mtpa (metric tonnes per annum) plinskih proizvoda i to: 3,6 milijuna tona ukapljenog plina (LNG), 1,3 mtpa kondenzata i 400 tisuća mtpa LPG-a (Liquid Petroleum Gas). Tankovi za te proizvode su kapaciteta - za LNG 220.000 m³, za kondenzat 126.000 m³ i za LPG 90.000 m³ i smješteni su u trupu. Tankovi LNG-a ili LPG-a su tako konstruirani da su otporni na bućkanje. Iskravati će se po boku FPSO-a u brodove nosače ukapljenog plina putem posebno konstruiranih utovarnih grana, dok će se kondenzat iskravati nedaleko od FPSO-a preko utovarne plutače.

Ne treba ni spominjati da je sve poduze-

to kako bi se ostvarila operativna sigurnost kako samih uređaja tako i sigurnost ljudskih života. Kompleksnost sustava zahtjeva dugotrajna testiranja i potvrde da sve funkcionira kako treba. Sustav je trebao proraditi koncem 2017., ali izgleda da će se to vjerojatnije desiti negdje tijekom 2018.

Nosač zrakoplova



USS „Theodore Roosevelt“ (CVN71)

Image: credit wikipedia.org

USS Theodore Roosevelt (CVN-71) četvrti je nosač zrakoplova iz klase „**Nimitz**“. To je prvi nosač koji je izgrađen koristeći modularnu konstrukciju. Naime, veliki moduli su odvojeno sagrađeni, a zatim mostnom dizalicom nosivosti 900 tona podignuti na navoz te spojeni varenjem. Time je uštedeno 16 mjeseci trajanja izgradnje. Od tada se u gradnji američkih nosača ova tehnika i dalje nastavila.

Ovaj gigant dug 332,8 m, širok preko svega 76,8 m (na vodnoj liniji 40,8 m) maksimalnog gaza 12,5 m ima deplasman od 104.600 LT. Četiri parne turbine ukupne snage 194 MW

pogone ga preko 4 propelerske osovine brzinom od 30+ čv. Paru proizvode dva **Westinghouse A4W** nuklearna reaktora. Doplov mu je neograničen sve dok potraju hrana i ostale zalihe. Na vitalnim mjestima zaštićen je oklopom od kevlaru debljine 63,5 mm. Nosi 90 zrakoplova fiksnih krila te helikoptere.

Aktivno je i pasivno naoružan. Posada broji 3.200, a letačko osoblje 2.480 osoba. Građen je u brodogradilištu **Newport News Shipbuilding Co.** (1981-1985) po cijeni od 4,5 milijarde US\$ (2007. \$). U službu je stupio 25. listopada 1986. Prvi bojni angažman bio je u operaciji „Pustinjska oluja“ u Perzijskom zaljevu 1990-1991 gdje je njegova borbena eskadrila uspješno izvela preko 4.200 borbenih letova.

Kad su zrakoplovi NATO-a provodili operaciju zabrane letenja nad Bosnom **CVN-71** je bio prisutan i u Jadranu, gdje su prvi letovi zrakoplova zračne eskadrole s tog nosača izvršeni 12. travnja 1993. Napustio je Jadran 26. lipnja 1993. s namjerom da posjeti luku Marseille, ali je slijedećeg dana dobio naredbu da krene u pravcu Crvenog mora u podršci operaciji „Južna straža“.

Nosač LNG-a



Q-Max LNG tanker „Al Mafyar“ Image source nakilat.com

Q-Max je nosač ukapljenog plina s membranskim tipom tankova. U nazivu Q-Max „**Q**“ znači Qatar, a „**Max**“ za maksimalnu veličinu broda koji se može privezati uz Ras Laffan LNG terminale u Qataru. Q-Max imaju ugrađen sustav za preukapljivanje isparenog plina iz tankova što daje ekonomske i ekološke pogodnosti. Sama veličina i kapacitet čine brodove učinkovitim i rentabilnim. Sveukupno gledano, procjenjuje se da ovi brodovi imaju oko 40% niže energetske potrebe od konvencionalnih LNG brodova uz smanjene ugljičnih emisija. Ove procjene međutim ne uzimaju u obzir dodatno gorivo potrebno za preukapljivanje isparenog plina. Iako su Q-Max brodovi najveći nosači LNG-a u svijetu bez problema prolaze kroz Sueski kanal.

Q-Max je dug 345 m, širok 53,8 m i visok 34,7 m, s gazom od oko 12 m. Nosivost iznosi 128.900 dwt. Brzinom od 19 čv može ponijeti 266.000 m³ LNG-a ukapljenog plina na -163 °C. To odgovara količini od 161,994 milijuna m³ prirodnog plina što je dovoljna količina za godišnje potrebe jednog velikog grada.

Za poriv su ugrađena dva dvokretna sporohodna **MAN & B&W 7S7ME-C** elektronički upravljana dizelska motora ukupne snage 43,54 MW koji izravno pogone svaki svoju osovinu s propelerima fiksnog uspona. Normalna brzina broda iznosi 19,0, a maksimalna 19,5 čv.

14 Q-Max LNG nosača naručio je 2005. godine „**Qatar Gas Transport Company**“ („**Nakilat**“) u južnokorejskim brodogradilištima „**Samsung HI**“ i „**Daewoo DSME**“, a izgrađeni su od 2007 do 2010. Čarterovani su proizvođačima LNG-a tvrtkama **Qatargas** i **RasGas**. Operator ovih brodova je **STASCo (Shell International Trading and Shipping Co., London)**.

Imena brodova poredana po redoslijedu isporuke su: **Mozah, Al Mayeda, Mekaines, Al Mafyar, Umm Slal, Bu Samra, Al Ghuwairiya, Lijmiliya, Al Samriya, Al Dafna, Shagra, Zarga, Aamira i Rasheeda.**

Ima jedna zanimljivost,, Prvi isporučeni brod **Mozah** nosi ime Njenog Veličanstva Šeike **Mozah bint Nasser Al Missned**. Ona je druga od tri žene Šeika Hamad bin Khalifa Al Thani, prethodnog Emira države Qatar.

Za razliku od mnogih drugih monarhijskih supružnica, šeika Mozah je moderna visoko educirana žena i značajna ličnost u nacionalnoj politici i društvu. Aktivno je angažirana u vladi Qatara. Ova izvanredno lijepa žena bila je stalni pratilac svog supruga Emira od Qatara na međunarodnoj sceni, a Forbes ju je svojevremeno uvrstio među 100 najznačajnijih žena u svijetu. Nosioc je brojnih međunarodnih odličja i nagrada, a dobila je i hrvatski „**Velered kraljice Jelene s lentom i Danicom**“.

Početakom 2017 katarske tvrtke Nakilat i proizvođači LNG-a Qatargas i RasGas dogovorili su se s tvrtkom „MAN Diesel & Turbo“ da se Q-Max brodovi preinače tako da njihovi glavni strojevi mogu alternativno sagorijevati i LNG. Sklopljen je i ugovor s njemačkom tvrtkom „**TGE Engineering GmbH**“ koji će isporučivati gotov sustav za izgaranje plina montiran na saonice. Preinaka će se obavljati u „**Nakilat Keppel Off-shore & Marine**“ (N-KOM) brodogradilištu „**Erhama Bin Jaber Al Jalahma**“ u Ras Laffanu.

Koncem 2016 započelo je u tri faze postupno prebacivanje menadžmenta **25 LNG brodova** (14 Q-Max i 11 Q-Flex tipa) u potpunom vlasništvu Nakilata sa Shella (**STASco**) na

Nakilatovu podružnicu - tvrtku „**Nakilat Shipping Qatar Limited**“ (NSQL).

Kruzer na jedra



Club Med 2 u luci Capri Image: wikipedia.org

Club Med 2 je petorojarbolni brod na jedra kojima se upravlja preko kompjutera. Služi kao brod za kružna putovanja. Za porivnu snagu brod uglavnom koristi 7 daljinski upravljanih dakronskih trokutnih samozamotavajućih jedara ukupne površine oko 2.400 m² montiranih na 5 jarbola. S jedrima se može kombinirati i diesel-električna snaga, jer ima ugrađena 4 dizelska agregata koji pokreću dva električna porivna motora. Postiže brzinu od 10 do 15 čv.

Brod je građen u Francuskoj, u Le Havreu i ispušten 1996. Te godine krenuo je na svoje prvo putovanje. Dug je 194 m, širok 20 m, visok 80 m, gazi 5,09 m, ima brutto tonažu od 14.983 BT i 8 plaluba, svaka visine 6,1 m. Ima smještaj za 386 putnika. Posadu čini 214 osoba.

Njegov brod blizanac i predšasnik „**Club Med 1**“ prodat je 1998. tvrtki „**Windstar Cruises**“ i preimenovan u *msy* „**Wind Surf**“. Ova dva broda slove kao najveći kruzerski jedrenjaci za krstareća putovanja na svijetu.

Na svojim zimskim krstarenjima „Club Med 2“ obilazi razne mediteranske luke uključujući i luke Jadranskog i Egejskog mora. Putovanja preko Atlantika nude se u proljeće za plovidbu prema istoku te u jesen za plovidbu prema zapadu.

Nuklearni ledolomac



Ledolomac 50 let pobedy

„50 let pobedy“ (rus. 50 лет Победы), prevedeno kao „50 godina pobjede“ je ruski ledolomac na nuklearni pogon klase **Arktika**. U vlasništvu je tvrtke „Rosatomflot“ Ruske Federacije, a Murmansk mu je matična luka.

Izgrađen je u ruskom brodogradilištu „Baltic Shipyard“ Sankt Peterburg. Porinut je 1993. pod imenom „Ural“, a dovršen je tek 2007. pod sadašnjim imenom.

Dug je 159,6 m, širok 28/30 m i gazi 11,08 m. Brutto tonaža mu iznosi 23.439 GT, a istisnina 3.505 dwt. Instalirana su dva nuklearna reaktora **OK-900A** termalne snage 2 x 171 MW. Ima turboelektrični poriv s 3 x 17,6 MW električna propulzijska motora. Najveća brzina mu je 21,4 čv, a može izdržati 5 godina bez obnove punjenja reaktora. Od 1989 ruski nuklearni ledolomci koriste se i za arktički turizam, od-

nosno voze putnike na Sjeverni pol. Stoga ovaj brod ima posebnu palubu adaptiranu za turiste s 64 kabine u 6 kategorija i svim pratećim javnim prostorima za komfor. Svaki putnik plaća do 25.000 US\$ za kompletnu ekspediciju koja traje 3 sedmice.

50 let Pobedy može razbijati led do 3 m debljine. Trenutačno je najveći nuklearni ledolomac na svijetu, ali ubrzo će izgubiti taj primat. U brodogradilištu „Baltic Shipyard“ (Baltiysky Zavod) već je porinut i oprema se još veći nuklearni ledolomac „**ARKTIKA**“ (rus. Арктика), a slijede ga još dva takva, „**SIBIR**“ i „**URAL**“.

Ta tri nova ledolomca su klase **LK-110Ya** (rus. ЛК-110Я), a namijenjeni su cijelogodišnjem održavanju prohodnosti „Sjeverne morske rute“. Opremljeni su s dva **RITM-200** nuklearna reaktora koji rabe 20% obogaćeni uran 235, svaki s termalnim kapacitetom od 175 MW, a koji će isporučivati 60 MW snage za električni pogon triju propelera.

Ovi brodovi imaju duljinu preko svega od 173 m i širinu od 34 m. Istisnina im je 33.540 dwt. Maksimalni gaz iznosi 10,5 m a minimalni radni gaz 8,55 m. Dizajn s dvostrukim gazom dozvoljava operacije i u arktičkim vodama kao i na ušćima polarnih rijeka. Maksimalna sposobnost razbijanja leda iznosi 2,8 m debljine. Opremljeni su s najnovijim ruskim dostignućima na polju elektroničkog upravljanja, nadzora i sigurnosti te satelitskih komunikacija.

Najavljuje se da ruska tvrtka za nuklearnu tehnologiju „Rosatom“ planira napraviti konceptualni dizajn za novi nuklearni ledolomac s propulzijskom snagom od 100 MW koji bi bio sposoban razbijati led sve do 4,5 m debljine.

Ako se izgradi takav ledolamac, on će biti skoro dva puta jači od ova tri LK-110Ya klase.

Bojna krstarica



Teška raketna krstarica (bojna krstarica) „Petar Veliki“

Pyotr Velikiy (rus. *Пётр Великий*) je četvrta iz **Kirov** klase „Velikih nuklearnih krstarica s dirigiranim projektilima“ Ruske ratne mornarice. Na zapadu te brodove nazivaju „battle-cruiser“ jer su po svemu bliži bojnim brodovima nego krstaricama. Spadaju u najveće površinske bojne brodove na svijetu. Trenutačno, jedino je *Pyotr Velikiy* sposoban za službu. *Admiral Nakhimov* je u planu da se reaktivira 2018., a preostala dva broda *Admiral Ushakov* i *Admiral Lazarev* 2020. godine. Međutim, izgleda da su reaktori ova dva broda u lošem stanju, pa je u pitanju njihova reaktivacija.

Izgradnja ovog broda u brodogradilištu „**Baltic Shipyard**“ po nacrtima projektnog biroa „**Severnoje PKB**“ počela je još 1986, međutim ekonomske neprilike prije i poslije pada Sovjetskog Saveza odgodile su gradnju za čitavih 12 godina. Porinut je 1998, a stupio u službu tek 1998. Postavljen je kao zapovjedni brod Ruske Sjeverne Flote. Pojava *Kirov* klase ruskih brodova igrala je ključnu ulogu u osamdesetima u reaktiviranju američkih bojnih brodova klase *Iowa* iz II. Svjetskog rata.

Pyotr Velikiy standardnog je deplasmana 24.300, a pod punim teretom 28.000 dwt. Dug je preko svega 252 m, a na vodnoj liniji 230 m, dok mu je širina 28,5 m, a gaz 9,1 m. Za propulziju ima ugrađen kombinirani **CONAS** (Combined Nuclear and Steam) sustav ukupne snage 100.000 kW s kojim preko dva propelera postiže maksimalnu brzinu od 32 čv. Ako koristi nuklearnu snagu pojačanu s parnom turbinom postiže normalnu brzinu od 30 čv i doplov od 1.000 Nm. Ako radi samo s nuklearnim pogonom brzinom od 20 čv, doplov mu je praktično neograničen. Oko nuklearnog reaktora ima oklop debljine 76 mm. Posada broji 727 osoba, zrakoplovna posada broji 18 osoba, a zapovjedni kadar flote se sastoji od 15 osoba.

Što se tiče naoružanja, načičkan je - kao dikobraz bodljama - svom silom raznoraznih raketa ofenzivnog i defenzivnog tipa za površinsko i protivzračno ratovanje i obranu te automatskih topova, torpeda i sličnog. Opremljen je najsuvremenijim sustavima upravljanja vatrom, izviđanja, obavještavanja i komunikacija. To je jedini brod u Ruskoj ratnoj mornarici osposobljen za obranu od balističkih projektila. Nosi i tri helikoptera smještena u hangaru ispod palube.

Rusi razvijaju i testiraju nadzvučnu krstareću raketu tipa **3M22 Zircon** brzine od 5 do 6 Macha čija bi serijska proizvodnja startala u 2018 i koja će zamijeniti dosadašnje protivbrodske nadzvučne rakete **P-700 Granit** ugrađene na *Kirov* klasi brodova. Domet *Zircon* raketa je kraći, nešto oko 250 Nm, ali pri takvoj brzini ih je ekstremno teško presretati s postojećom tehnologijom protivraketne obrane.

Brod za preradu ribe



Brod za preradu ribe DAMANZAIHAO Image: larepublica.pe

Divovski brod za preradu ribe **Laffayette** građen je 1980, ima bruto tonažu 49.367 BT, istisninu 36.484 dwt, duljinu preko svega 228,6 m i širinu 32.2 m. U Rusiji je 2008. taj bivši tanker preinačen u tvornicu za preradu ribe i najveći je brod te vrste u svijetu.

Ovaj brod rutinski mijenja imena i zastave dok hara južnopacifičkim vodama u području između Južne Amerike i Novog Zelanda. Sada pod imenom „**Damanzaihao**“ i vijuci peruansku zastavu operira kao brod-matica koja prerađuje skuše, smrzava ih i skladišti te dostavlja na udaljena tržišta.

S ribama ga opskrbljuje prateća flotila ribarskih brodova (kočâ). Skuše se za ljudsku ishranu ili konzerviraju ili smrzavaju. Rabe se i kao hrana za uzgoj salmona. *Damanzaihao* može godišnje preraditi 547.000 tona ribe, što daleko nadmašuje ograničenja ulova skuša u Pacifiku. Te skuše se smatraju ugroženom vrstom zbog pretjerana izlova. Zalihe pacifičke skuše u dvije dekade pale su sa 30 milijuna na samo 3 milijuna tona, što je u južnopacifičkoj regiji izazvalo ozbiljnu zabrinutost. Stoga je u 2012 osnovano međunarodno tijelo **SPRFMO** sa sjedištem u Wellingtonu u Novom Zelandu

kako bi nadziralo i reguliralo održivo ribarenje u području Južnog Pacifika i tako spriječilo potpuno zatiranje južnopacifičke skuše.

Sadašnji vlasnik *Damanzaihao*-a je tvrtka „**Pacific Andes Food Ltd**“ registrirana u Bermudima sa sjedištem u Hong Kongu. Radi se o jednoj od najvećih opskrbljivača smrznutom ribom u svijetu.

Međunarodna organizacija za kontrolu i upravljanje ribarenjem u regiji Južnog Pacifika (South Pacific Regional Fisheries Management Organisation – **SPRFMO**) sa sjedištem u Wellingtonu N. Z. prema svjedočenju Chilea i Perua proglasila je *Damanzaihao* **IUU brodom** (**IUU** = *illegal – unreported – unregulated fishing*), drugim riječima piratskim brodom zbog njegova produženog i neovlaštenog prisustva u SPRFMO području, zbog ilegalne suradnje s pet ovlaštenih peruanskih kočarica, kao i zbog neovlaštena prekrcaja ribe i davanja lažnih izvještaja vlastima o količini smrznute ribe na brodu.

Ova odluka je donijeta nakon što je prošla skoro godina dana otkako je tom istom brodu pod imenom „*Laffayette*“ bila zabranjena plovidba u pacifičkim vodama, usprkos tome što je brodovlasnik na tu odluku uložio žalbu, koja nije prihvaćena.

Na listu ilegalnih ribarskih brodova dospjela su još dva broda koji viju zastavu Ruske Federacije. Njihovo je ribarenje proglašeno ilegalnim na osnovu fotografskih snimaka iz zraka, a jedan od njih ima istog vlasnika kao i *Damanzaihao*. To je ranije spomenuti „Pacific Andes Food Ltd.“

Dodatak podnaslovu: „Nosач kontejnera“

Nije prošlo ni mjesec dana otkako je „**MOL Triumph**“ u ožujku o.g. osvojio prvo mjesto među vrlo velikim nosačima kontejnera (Ultra Large Container Vessel – **ULCV**) po broju TEU jedinica koje nosi. Naime, u travnju o.g. primat je preuzeo prvi iz poboljšane Maersk Tripple-E serije „**Madrid Maersk**“ s 20.568 TEU jedinica. Ali odmah nakon toga u travnju tvrtka Orient Overseas Container Line – **OOCL** sa sjedištem u Hong Kongu preuzela je iz južno-korejskog brodogradilišta SHI prvi iz serije novih kontejneraša imenom „**OOCL Hong Kong**“ koji je sposoban nositi čak **21.413 TEU jedinica!** Ti brodovi uključujući i **MSC** brodove su po svojim izmjerama, istisnini i brzini manje više slični jedan drugome. Svi su izgledi da će se ovo natjecanje među velikim kontejneraškim tvrtkama valjda za neko vrijeme zaustaviti.

Korišteni izvori:

en.[wikipedia.org/wiki/TI-class_supertanker](https://en.wikipedia.org/wiki/TI-class_supertanker)
marineinsight.com/types-of-ships/the-ti-class-super-tankers-the-fantastic-four/
ship-technology.com/projects/msc-oscar-container-ship/
allseas.com/equipment/pioneering-spirit/
thestar.com.my/business/business-news/20
gcaptain.com/china-to-lift-ban-of-400000-dwt-valemax-mega-ships/
en.wikipedia.org/wiki/Prelude_FLNG
offshore-technology.com/projects/shell-project/
hazardexonthenet.net/article/124072/Shell-Australia-s-giant-Prelude-floating-LNG-project-likely-to-come-on-stream-in-2017.aspx
en.[wikipedia.org/wiki/USS_Theodore_Roosevelt_\(CVN-71\)#Persian_Gulf_War](https://wikipedia.org/wiki/USS_Theodore_Roosevelt_(CVN-71)#Persian_Gulf_War)
en.wikipedia.org/wiki/Q-Max

worldmaritimenews.com/archives/204442/nakilat-to-move-Ing-fleet-management-from-shell-to-nsq/
worldmaritimenews.com/archives/101764/qatar-q-max-vessel-to-use-Ing-as-fuel/
en.wikipedia.org/wiki/Moza_bint_Nasser
en.wikipedia.org/wiki/Club_Med_2
en.wikipedia.org/wiki/50_Let_Pobedy
en.wikipedia.org/wiki/LK-60Ya-class_icebreaker
ship-technology.com/projects/arctic-project-22220-lk-60-nuclear-icebreaker/
en.wikipedia.org/wiki/Kirov-class_battlecruiser
en.wikipedia.org/wiki/Russian_battlecruiser_Pyotr_Velikiy
nationalinterest.org/blog/the-buzz/russias-lethal-hypersonic-zircon-cruise-missile-enter-15909
stuff.co.nz/world/south-pacific/65962131/superfishing-boat-damanzaihao-declared-a-pirate-ship
efe.com/efe/english/technology/world-s-biggest-fishing-vessel-penalized-for-illegal-activities-in-pacific/50000267-2827971
marineinsight.com/know-more/10-worlds-biggest-container-ships-2017/



Sastavio koristeći navedene izvore:

Boris Abramov – umirovljeni upravitelj stroja

Iz brodske prakse

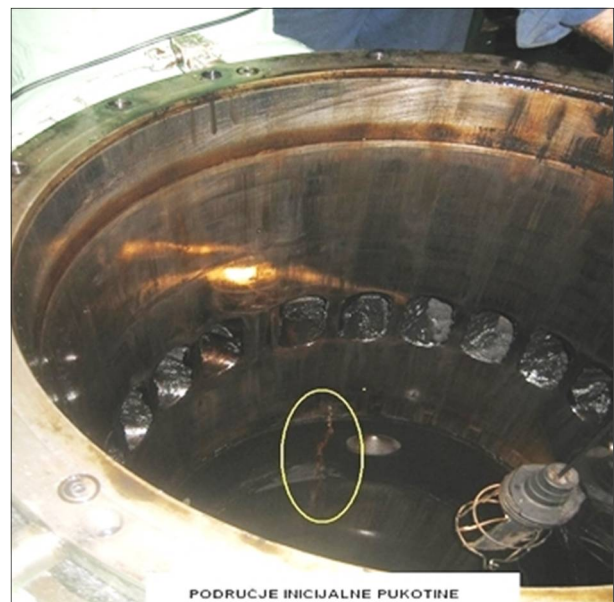
Havarija košuljice cilindra motora B&W DM550 VTBF I 10/40

Uzrok: Neadekvatan tretman rashladnog sustava na duže vrijeme.



Putnički brod na kojem sam bio ukrcan zadesila je neugodna havarija pucanja košuljice cilindra glavnog motora tijekom svojih kružnih putovanja po arktičkom moru. Rutinskim nadzorom uočeno je da ispušni plinovi prodiru u rashladni sustav motora. Ovo stanje se manifestiralo na nestabilnom pritisku pumpe rashladne vode i "iskuhavanjem" vode u ekspanzijskom tanku.

Sretna je okolnost što se u tom momentu brod nalazio u blizini jedne skromne luke, a kružno putovanje je upravo završavalo. Nakon sidrenja ulaskom u ispirni prostor kroz ispirne kanale je uočena mala prisutnost vode u cilindru br.3. Nakon demontaže ispušnog klipa zabilježena je pukotina na košuljici s kontrolne strane u dužini od otprilike 700 mm, s početkom u ispušnom dijelu košuljice pa preko



kompresijskog pojasa prema radnom dijelu košuljice. U momentu ovog pregleda tlak rashladne vode iznosio je 2.5 bar, a temperatura vode 70 °C, što je uobičajeno.

Voda je kapala kap po kap iz gornjeg dijela pukotine. U očekivanju isporuke ranije naručene košuljice, brod nije nosio rezervnu.

Naime, radi se o veoma starom dvo-kretnomi **B&W** motoru, modela **DM 550 VTBF 110/40** s pet cilindara te dva klip a unutar iste košuljice. To znači da je donji klip „radni“ - promjera 500 mm s hodom od 1100 mm, dok je gornji klip „ispušni“ promjera 502 mm s hodom od 400 mm. Ovaj „ispušni klip“ visi na „jarmu“ preko dva mehanizma i ulazi u košuljicu te praktično zamjenjuje dobro znani ispušni ventil u današnjih dvokretnih motora. Motor je napravljen u Oslu još 1960 godine. Unatoč neobičnosti samog mehanizma, ipak se za to vrijeme mogao pohvaliti naprednim uzdužnim ispiranjem. O samim detaljima ovakvog motora već je pisano na stranicama našeg časopisa.

Brod se je zatekao blizu 82. paralele i otočja „Sjeveroistočna zemlja“, u luci Longyearbyen povrh Barentsova mora, pa ta nepovoljna pozicija nije pružala mogućnost normalnog i sigurnog osposobljavanja motora. Kako je brod već imao ugovorena naredna komercijalna putovanja, zbog svega toga je odlučeno da se oštećeni cilindar br.3 privremeno stavi izvan pogona, da se zatim obave probne vožnje, pa ukoliko one zadovolje da se nastavi dalje ploviti s četiri cilindra do primitka nove košuljice i dokovanja broda, gdje bi se sve sredilo.

Postupak isključenja cilindra br. 3:

- Zatvoreni su ulazni i izlazni ventili rashladne vode i zbog sigurnosti ugrađene slijepe pri-rubnice.
- Izvađen je radni i ispušni klip.
- Podizanjem rolera van dohvata kvrge isklju-čena je visokotlačna pumpa goriva.

- Isključen je mehanički pogon uljnog lubrika-tora za dotični cilindar.
- Na uputnom ventilu blindiran je „pilot“ zrak.
- Demontirana je šupernica radnog klipa, a otvor zatvoren novoizgrađenim poklopcem.
- U svrhu da se zadrži podmazivanje mehani-zama, u kućištu su ugrađene nove cijevi od teleskopa do križnih glava, jer se radni i ispušni klip hlade pomoću ulja koje ujedno i podmazuje ležajeve.
- Unutar cilindra je ugrađena limena naprava koja je prekrila ispušne kanale.
- Na vrhu košuljice ugrađen je poklopac s brtvom. Zatvoren je indikatorski pipac.
- Četiri ekscentrične motke koje nose jaram ispušnog klipa unakrsno su povezane čelič-nim limovima radi prevencije nekontroliranih vibracija za vrijeme rada.



Probna vožnja:

- Motor je na sidrištu upućen i zagrijavan u trajanju od pola sata s korakom propelera u nultom položaju, a zatim je započeta probna vožnja. Za vrijeme vožnje otvorenim morem

opterećenje motora je postupno povećavano. Sva mjerenja i opažanja zabilježena su u servisnom izvještaju. Analiza je pokazala da su prihvatljiva.

Primjerice, razlike temperatura ispušnih plinova bile su 30 °C, a kako se nije išlo s opterećenjem preko 130 o/min i korakom propelera većim od 18.5, potrebno je da se, zbog stabilnosti rada pramčanog turbo-puhala koje je inače spojeno na cil. No.3, predpuhalo zadrži u trajnom radu.

- Posebna pažnja posvećena je stabilnosti broja okretaja i vibracijama, kako na motoru tako i na konstrukciji broda. Pri opterećenju prilikom zadnjih dvaju mjerenja uočene su vibracije krmenog dijela broda, ali samo nešto malo veće od normalnih. Rezonance za vrijeme vožnje nisu uočene.
- Probna vožnja je započeta u 14.30 a završena u 23.30 bez bilo kakvih problema.
- Na bazi probnih vožnji i opažanja zabilježena je brzina broda od 11.9 čv pri 130 o/min, s korakom propelera postavljenim na vrijednost od 18.5 te vjetrom snage 25 čv protivnim kretanju broda.

Kako je inače na kružnim putovanjima ugovorena određena brzina broda, a s obzirom na sve okolnosti - dobrih rezultata probne vožnje, pozicije broda, nedostatka rezervne košuljice, te već ugovorenih putovanja - odlučeno je da, dok se ne nabavi nova košuljica, brod ponovno nastavi dogovorena komercijalna putovanja s vožnjom na četiri cilindra.

Poznato je da vožnja sa jednim cilindrom van rada može stvarati vibracijske probleme. Stoga se preporuča smanjiti opterećenje i broj okretaja s posebnom pažnjom na temperature ispušnih plinova. U našem slučaju maksimalno

izmjerene temperature iznosile su 340 °C, a dozvoljeno je 390 °C.

Kako je već spomenuto, zbog pulsiranja ispirnog tlaka zraka i nestabilnog rada turbo-puhala odlučeno je da se pomoćno električno puhalo drži stalno uključenim.

Prema naputcima proizvođača motora i izračunu naš broj okretaja za takav slučaj bi iznosio 140 o/min, a mi smo vozili s 130 o/min i ipak zadovoljili ugovorenu brzinu, uz stabilan rad Woodward regulatora.

Vežano za vibracije, zbog vađenja radnog i ispušnog klipa iz cilindra br. 3 poremećena je ravnoteža masa pa je moglo doći do podudarnosti prirodnih vibracija sa uzrokovanim vibracijama te izazvati pojavu rezonancije koja može rezultirati oštećenjima odnosno lomovima. U našem slučaju to se nije dogodilo zahvaljujući usklađenom režimu i masama u samom motoru. Naime, ovo je motor starog „kova“ gdje se radi sigurnosti nije štedilo na ugrađenom materijalu. Osim toga, u jednom cilindru su zapravo tri mehanizma, jedan za radni klip, a druga dva za ispušni klip kojeg danas obavlja ispušni ventil. Znači, i sama konstrukcija motora i raspored masa pripomogli su da je brod mogao ploviti s jednim isključenim cilindrom bez osobitih poteškoća.



Svi prolazi za vodu s jasnim tragovima korozije



*Ulaz rashladne vode u donji dio košuljice.
Otkriveno blago korozije, kamenca i taloga*

Osvrt na pucanje košuljice

U traženju uzroka pucanja košuljice otvoren je poklopac na donjem dijelu plašta košuljice, gdje su pronađene veoma velike naslage kamenca i hrđe. Sve to navodi da je tretman rashladne vode motora u dužem periodu bio neadekvatan.

Znamo da je tretman rashladne vode jednako važan kao i tretman goriva ili ulja, što se često u praksi zaboravlja. To znači da rashladni sustav motora treba održavati čistim i slobodnim od korozije i taloga. U principu jedino bi destilirana voda smjela biti korištena u tu svrhu.

Probnim priborom (kojeg bi morao nositi svaki brod) treba barem jednom sedmično kontrolirati stanje rashladne vode i prema tablicama proizvođača dodavati odgovarajuću antikoroziivnu zaštitu. S obzirom na količinu vode u sustavu, kao i dnevne gubitke preporuča se „nitrite-borate“ inhibitor.

Inače, djelovanje cikličnih opterećenja

strojeva u korozivnom okruženju, nazvano „**corrosion fatigue**“ ili korozijski zamor, uz kavitaciju i formiranje kamenca mogu uzrokovati štete na dijelovima koji su u kontaktu s korozivnom vodom.

Korozija je kemijski proces. Lijevano željezo oksidirajući se površinski troši. Kad se korozija poveže sa dinamičkim kretanjem dolazi do pojave „**corrosion fatigue**“ koja naravno utječe i na mogućnost pucanja košuljice. Osim toga, naslage kamenca uzrokuju smanjenje prijelaza topline, što također utječe na trajnost košuljice.

Za brodove u službi preporuča se svake četiri godine za vrijeme dokovanja sa posebnim kiselinim otapalima očistiti rashladni sustav od kamenca, hrđe i taloga. Postoje specijalizirane firme koje se sa svojom opremom priključe se na motor i obave takvo čišćenje.

Međutim, po mom iskustvu to je djelotvorno jedino ako je održavanje bilo koliko toliko normalno, dok u slučaju ovog motora primjereno čišćenje se može postići jedino potpunim rastavljanjem i zamjenom dijelova.

Konačna sanacija pucanja košuljice

- Nakon havarije i privremenog popravka brod je tri mjeseca proveo u operativnoj plovidbi, uglavnom ploveći živopisnim polarnim predjelima. Posebna atrakcija za putnike bila je kad bi se na santama uočili polarni medvjedi. Tada bi se u more spuštali „Zodiak“ gumenjaci čiji su voditelji za svaki slučaj naoružani puškama. Na taj bi se način polako približavali medvjedima da bi ih putnici mogli fotografirati, ali ne bliže od 400 metara.

Nakon što je brod uspio osigurati novu košuljicu, ista je dolaskom na dokovanje

ugrađena u cil. br. 3 umjesto puknute. Taj je posao prihvatila jedino jedna firma iz Japana i to uz dugo oklijevanje i dosta veliku cijenu.

- Glavni problem je bio rastavljanje plašta od košuljice koji je toliko zapekao da je trebalo par dana za taj zadatak. Korišten je kemijski tretman, grijanje, udarci te uz dosta poteškoća i deformiranje naprave, plašt je demontiran neoštećen, da bi se uz čišćenje i doradu mogao navući na novu košuljicu sa novim gumenim O-prstenovima. Prije ugradnje na motor sve je testirano na pritisak od 5 bar u trajanju od 6 sati – nema propuštanja.
- U međuprostoru između košuljice i plašta pronađeno je previše taloga od kamenca i korozije. Skoro sva rashladna površina je pronađena pojedena i hrapava a u području



*Uz dosta poteškoća plašt je rastavljen od košuljice,
Korišteni su kemikalije, grijanje i fizička sila.*

pukotine istrošenost materijala iznosila je otprilike 30 mm. To je gubitkom temperaturne kontrole najvjerojatnije i uzrokovalo puknuće košuljice. Puknuće je inicijalno započelo u visini kompresijskog prostora.

- Ugradnja košuljice zajedno sa plaštem u blok išla je bez poteškoća, a nakon pritezanja provjerena je paralelnost između vrha košuljice i četiri motke koji nose jaram ispušnog klipa, kako bi se osiguralo pravilno kretanje tog klipa u košuljici. Nepravilno kretanje može uzrokovati trošenje, kako klipa tako i košuljice.
- Nakon kompletiranja cilindra No.3 vraćene su u normalu sve funkcije navedene u opisu isključivanja, kao što su upućivanje, podmazivanje, pumpa goriva i drugo.
- Prema nađenom stanju taloga i korozije na cilindru No.3 u doku je obavljeno čišćenje rashladnog sustava s posebnom opremom s kopna, ali to nije bilo efikasno. Stoga su otvoreni svi ulazi rashladne vode u donji dio košuljica, kako bi se mehanički koliko je to moguće uklonio talog.
- Motor je uhodavan u trajanju od 30 min. Zagrijan je na 55 °C te zatim zaustavljen. Otvoren je karter te s pomoću infracrvenog termometra – „Fluke“ provjerene su temperature svih kliznih površina. Kako nisu pronađene manjkavosti, motor je predan posadi na daljnje korištenje.
- Napomena: zbog općeg stanja rashladnog sustava odlučeno je da se nabavi još pet košuljica radi zamjene na preostala četiri cilindra prilikom idućeg dokovanja broda, dok jedna ostaje kao rezervna.

Sastavio: **Ivica Jelača**



Ursus maritimus - en.wikipedia.org/wiki/Polar_bear

Polarni medvjedi su impresivni, snažni i lijepi, ali znaju biti i opasni!

Poezija o moru

Poezija o moru

Josip Pupačić:

M O R E

*I gledam more gdje se k meni penje
i slušam more d o b r o j u t r o veli
i ono sluša mene ja mu šapćem
o d o b r o j u t r o m o r e kažem tiho
pa opet tiše ponovim mu pozdrav
a more sluša sluša pa se smije
pa šušti pa se smije pa se penje
i gledam more gledam more zlato
i gledam more gdje se k meni penje
i d o b r o j u t r o kažem m o r e z l a t o
i d o b r o j u t r o m o r e more kaže
i zagrlj me more oko vrata
i more i ja i ja s morem zlatom
sjedimo skupa na žalu do brijega
i smijemo se smijemo se moru.*

[google.hr/search?q=landscapes+and+seascapes](https://www.google.hr/search?q=landscapes+and+seascapes)

Pjesnik skromnog opusa ali zato briljantnih stihova (Slime, Split, 1928. – poginuo na Krku 23.05.1971)
Uredio s I. V. Lalićem antologiju poslijeratnih jugoslavenskih pjesnika. Krugovaš.

MARE NOSTRUM - Antologija hrvatske poezije



In Memoriam

*Obavještavamo sve članove i simpatizere da su nas
nažalost u proteklom razdoblju zauvijek napustili ovi članovi:*



Ivo Mateljak (1932. – 2017.)

Redovni član, preminuo 06 / 08 / 2017



Nikola Mladen Dadić (1933. – 2017.)

*Neumorni pobornik i organizator udruživanja pomorskih
strojara diljem naše obale.*

*Dugogodišnji tajnik Udruge pomorskih strojara Split
Zaslужni i počasni član, preminuo 12 / 07 / 2017*

Počivali u miru!

*Njima i svim našim ranije preminulim članovima
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.*