Moderni brodovi za prijevoz automobila i njihove karakteristike

Knežević, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Maritime Studies / Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:164:469632

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository - Faculty of Maritime Studies - Split - Repository - Faculty of Maritime Studies Split for permanent storage and preservation of digital resources of the institution

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

POMORSKI FAKULTET

MARKO KNEŽEVIĆ

MODERNI BRODOVI ZA PRIJEVOZ AUTOMOBILA I NJIHOVE KARAKTERISTIKE

ZAVRŠNI RAD

SPLIT, 2018

SVEUČILIŠTE U SPLITU

POMORSKI FAKULTET

STUDIJ : POMORSKA NAUTIKA

MODERNI BRODOVI ZA PRIJEVOZ AUTOMOBILA I NJIHOVE KARAKTERISTIKE

ZAVRŠNI RAD

MENTOR:

Doc.dr.sc.Rino Bošnjak

STUDENT:

Marko Knežević

(MB: 0171270916)

SPLIT, 2018.

SAŽETAK :

Tema i glavni cilj ovog rada je pobliže upoznati čitatelja sa jednom od modernijih brodova u pomorskoj industriji i gospodarstvu, a to su Pure Car Carrier brodovi koji se ubrajaju u Roll on/Roll off brodove. U radu će se čitatelj upoznati sa Roll on/Roll off tehnologijama i brodovima, te njihovom najmodernijem Pure Car Carrier ogranku koji je doživio početkom 20.st. znatniji porast i razvoj. Kako se čitatelj upoznaje sa osnovama Pure Car Carrier brodova, spomenuti će se sve važnije stvari u vezi tih brodova i po čemu se razlikuju od ostalih brodova. Rad je podijeljen na nekoliko dijelova gdje prvo spominjemo Roll on/Roll off brodove kroz povijest i vrste tih brodova, a nakon toga će se obraditi Pure Car Carrier brodove. Obraditi će se rute Pure Car Carrier brodova, njihove karakteristike, operacije povezane za ukrcaj i iskrcaj tereta i još dosta sličnih stvari. Cilj rada je upoznavanje sa razlozima zašto se Pure Car Carrier tehnologija tako naglo razvila i postala popularna.

Ključne riječi: Car Carrier, Roll on/Roll off, operacije tereta, karakteristike.

ABSTRACT:

Main theme and goal of this thesis is to inform the reader with one type of modern ships in maritime industry and economy, which are Pure Car Carrier ships, which are part of Roll on/Roll off ships. In thesis we will familiarize reader with Roll on/Roll off technologies and ships and their modern branch which is known as PCC branch which experienced significant growth in early 20.century. While the reader is getting known with basics of Pure Car Carrier ships, we will mention all-important Theses is divided in few parts where we first talk about evolution of RoRo ships through history and types of those ships, and after that we will talk about Pure Car Carrier ships. We will research their routes, this characteristics, cargo operations for loading and discharging and a lot of different things. Main goal is to introduce main reasons of the fast development and popularity of these ships to the reader.

Keywords: Pure Car Carrier, Roll on/Roll off, cargo operations, characteristics

SADRŽAJ

1. UVOD ..... 1.

2. POJAVA RO – RO BRODOVA I NJIHOV RAZVOJ ..... 2.

2.1. PODRIJETLO I DEFINICIJA RO – RO BRODOVA ..... 2.

2.2. RAZVOJ RO – RO BRODOVA KROZ POVIJEST ..... 3.

2.3. VRSTE TERETA 5

3. VRSTE RO – RO BRODOVA ..... 8.

3.1. PODJELA RO – RO BRODOVA PO NAMJENI ..... 8.

3.2. PODJELA RO – RO BRODOVA PREMA GAZU ..... 10.

3.3. RO – RO BRODOVI ZA DUGE RELACIJE ..... 11.

4. PCC BRODOVI ..... 13.

4.1.KARAKTERISTIKE PCC BRODOVA ..... 13.

4.2.STABILITET PCC BRODOVA ..... 16.

4.3.EKONOMIČNI BROD NOVE GENERACIJE ..... 18.

4.4. GOSPODARSKI RAZVOJ RO – RO BRODOVA ..... 20.

4.5. RUTE PCC BRODOVA ..... 22.

5. OPERACIJE PCC BRODOVA ..... 24.

5.1.PRIPREME ZA UKRCAJ TERETA ..... 24.

5.2. SIGURNOSNE MJERE TIJEKOM UKRCAJA TERETA ..... 26.

5.3.PREGLEDI TERETA TIJEKOM PUTOVANJA ..... 28.

5.4.PRIPREME ZA ISKRCAJ, ISKRCAJ TERETA ..... 29.

5.5.IZVJEŠĆA O NASTALOJ ŠTETI ..... 30.

6. ZAKLJUČAK ..... 31.

LITERATURA ..... 32.

POPIS SLIKA ..... 34.

POPIS TABLICA..... 35.

1. UVOD

Tema ovog završnog rada je PCC brodovi i tehnologije koje dolaze sa tim brodovima i specifične su samo za njih. Za nekoga tko se prvi put susreće sa kraticom PCC možemo reći da je to kratica od Pure Car Carrier brodova, a to je moderna podjela i vrsta koja pripada RO – RO tehnologiji i brodovima koji su dizajnirani za prijevoz kotrljajućeg tereta poput automobila, prikolica i sl. koji se ukrcavaju na brod preko velikih brodskih rampi. PCC brodovi su dizajnirani za prijevoz automobila i kamiona. U ovom radu će se obraditi RO – RO tehnologije i njen razvoj, pojavu i utjecaj kroz 20.st. Objasniti će se podjela RO – RO brodova i na kraju PCC i PCTC tehnologije i njihove najvažnije karakteristike koje ih razlikuju od drugih brodova. Ovu temu sam izabrao, jer me posebno interesiraju RO – RO i PCC tehnologije koje je ujedno i jedna od najmodernijih tehnologija ove vrste brodova. Kroz rad će se spomenuti sve što je važno u vezi ovih brodova. Spomenuti će se rute ovih brodova, karakteristike koje su vezane uz stabilitet broda i zbog čega se on razlikuje od ostalih brodova. Nakon obrađenih spomenutih podjela susresti ćemo se s temom koja će opisati operacije koje se izvode na ovim brodovima, a vezane su za pripremu, ukrcaj te iskrcaj tereta. Tu će se spomenuti pripreme, sigurnosne mjere, preglede tereta tokom putovanja i sam iskrcaj tereta. Postoje mnogi oblici RO – RO koji se razlikuju zbog nekih specifičnih karakteristika. Cilj rada je upoznavanje sa ovim tehnologijama i njihovom važnosti tijekom prošlosti i u današnjici i zašto se tako brzo razvila i postala jako popularna i značajna u svijetu.

2. POJAVA RO – RO BRODOVA I NJIHOV RAZVOJ

Ideja o RO – RO brodovima kao zasebnoj tehnologiji u pomorstvu postojala je u 20.st. i polako se razvijala početkom 20.st sve do 2.svjetskog rata. Kada želimo definirati RO – RO brodove, za njih se može reći da su to posebno građeni brodovi s otvorima na bokovima, krmi i pramcu, te sa jako skupim i čvrstim palubama. Te palube mogu biti fiksne ili pomične. RO – RO brodovi ukrcavaju i prevoze teret koji se na njih ukrcava na kotačima, ali općenito možemo reći da su to tereti koji se ukrcavaju na brod horizontalnim putem.

U počecima svoga razvoja ovi brodovi su se koristili samo za prijevoz na kraćim relacijama, a kako je vrijeme teklo i tehnologija se sve više razvijala brodovi su se koristiti i u prekooceanskoj plovidbi. Kako RO – RO brodovi imaju dosta slabih karakteristika za prekooceansku plovidbu, sve te karakteristike su potisnute u stranu zbog važnosti brzine i manipulacije teretom. Kroz 20.st na RO – RO brodovima koristile su se male rampe, ali kako je vrijeme prolazilo i tehnologija se razvijala ubrzo su se na ove brodove počele ugrađivati velike i skupe rampe. Jedna od mana ovih brodova je velika neiskorištenost prostora za teret koja iznosi od 30% - 50%[4]. Metode i načini osiguravanja i učvršćivanja ovog tereta će se razvijati paralelno sa razvojem ostalih tehnologija, a trebamo biti svjesni da ovaj teret zahtjeva posebne tretmane i osiguranja za koja je potrebna jako uvježbana posada i dodatna oprema, što se vidi u daljnjem dijelu rada.

2.1. PODRIJETLO I DEFINICIJA RO – RO BRODOVA

Kroz prošlost su se RO – RO brodovi razvijali i paralelno sa njima su se javljali i razni nazivi za nove tehnologije. U Njemačkoj se koristio naziv „Fahrschiff“, u Francuskoj se pak koristio naziv „Le Navire Roulier“, a u Italiji „Nave traghetto“. Da bi se izbjegli bilo kakvi nesporazumi i slični problemi u svijetu je opće priznat i prihvaćen termin Roll on / Roll Off, a koristimo ga najčešće u njegovom skraćenom obliku RO – RO brodovi. Od svih svjetskih jezika prihvaćeni su nazivi na engleskom jeziku, ali se ponegdje još koriste nazivi i na drugim jezicima. Ljudi su u davnoj prošlosti primijetili da se predmetima koji su u obliku valjka ili kruga može jako lakše manipulirati i da se tako mogu lakše premjestiti s jednog mjesta na drugo, a da pri tome mogu savladati i određeni nagib. Do potpune primjene RO – RO brodova i novih tehnologija dolazi tek u drugoj polovici 20.st.

Prvo su se javili nazivi „ Roll on / Roll off“ i „Drive on / Drive off“. Ovi nazivi koristili su se u početku i to za brodove čiji se teret krcao na brod tako da kamion ili

automobil dođe na brod vlastitim pogonom, te da se na vlastiti pogon napusti brod preko brodskih rampi. Kako je vrijeme teklo, naziv „Drive on / Drive off“ se izgubio u potpunosti i izašao iz upotrebe. Kroz to burno 20.st. koristili su se mnogi nazivi za brodove koji kombinirano prevoze putnike i automobile. Nazivi poput „Ferry“, „Ferry boat“ , „Ferry bridge“ , „Vechile carrier“. Definiciju RO – RO brodova možemo naći u Rezoluciji IMO A.714.(17) koja je usvojena 6.studenog 1991.godine i iznosi u dodatku 4. Definiciju koja glasi : „RO – RO brod je takav brod koji ima jednu ili više zatvorenih paluba koje nisu podijeljene i najčešće se protežu cijelom duljinom broda[10]. U njega se redovito ukrcava ili iskrcava roba u vodoravnom smjeru koja može biti pakirana ili u rasutom obliku u cestovnim vozilima ili na njima.“ . Postoji mnogo definicija koje definiraju RO – RO brodove na različite načine, ali neke su nepotpune, a neke preopširne te se ova definicija koristi u pomorstvu.

2.2. RAZVOJ BRODOVA KROZ POVIJEST

Kao što se već spomenulo u prethodnim dijelovima, RO – RO brodovi se pojačano razvijaju tek u 20.st, ali mora se znati da su se oni javljali u puno prije kroz prošlost i da su zabilježeni brodovi istih funkcija u dalekoj prošlosti. Na nekim povijesnim slikama iz Mediterana koje datiraju iz 13.st. vide se brodovi sa bočnim vratima koji su služili za prijevoz kočija sa konjanicima. To se može smatrati prvom pojavom gdje spominjemo ovu vrstu brodova. Sredinom 19.st., točnije 1851.godine u Škotskoj je upotrjebljen prvi brod koji je prevozio vagone željezničke pruge, a također veliko iskustvo je dobiveno tijekom savezničkog iskrcavanja na obale Normandije 1944.godine[4]. U toj vojnoj operaciji sudjelovalo je oko 5000 brodova različitih vrsta, ali uglavnom za prijevoz vozila, hrane, opreme, vojske, tenkova i možemo reći da su ti mali desantni brodovi s malim gazom i rampama prethodili onome što danas imamo. Nedugo nakon drugog svjetskog rata englesko poduzeće „Atlantic Steam Navigation Company“ počelo je za prijevoz kamiona koristiti brodove koji su bili namijenjeni za prijevoz tenkova na ruti London – Hamburg. To se smatra prvom organiziranom plovidbom u sustavu RO – RO brodova.



Slika 1. Prvi RO – RO brod „Comet“[12]

Godine 1958.u Pensilvaniji u Americi sagrađen je prvi RO – RO brod koji se zvao „Comet“ i bio je namijenjen za prijevoz tereta i materijala američkoj vojsci smještenoj u Zapadnoj Njemačkoj. To je bio jako impresivan brod sa 16 800 m^3 parkirnog prostora, te je raspolagao bočnim rampama za rukovanje teretom. Ovaj brod još nazivamo majkom svih RO – RO brodova. Nakon ovog broda uslijedio je ubrzaniji razvoj ovih brodova i tehnologija. Iste godine postavljena je i prva krmena rampa, a postavila ga je tvrtka MacGregor. Nakon toga 1960.godine uspostavljen je jako veliki broj novih linija za ovu vrstu brodova u Sjevernom i Baltičkom moru.

Zbog jako velikih potreba za RO – RO brodovima u to vrijeme, par puta je dovedeno i u pitanje građenje tunela kroz kanal La Manche što će se i dogoditi, ali puno kasnije nego što je prvobitno zamišljeno. Kroz prošlost su RO – RO brodovi imali parkirne trake dužine 100m – 200m , a danas ta dužina kod nekih brodova iznosi i preko 2000m. Ovi brodovi su za jako kratko vrijeme ispunili očekivanja i dokazali veliku korisnost i prednost na kratkim relacijama, a nakon nekog vremena i na dugim relacijama. Možemo reći da su zbog svoje jedinstvenosti i oblika tereta doživjeli jako brzi razvoj koji traje i dan danas. Kroz prošlost se rodila jedna nova tehnologija koja će zauvijek promijeniti RO – RO brodove i ostaviti veliki trag na njima.

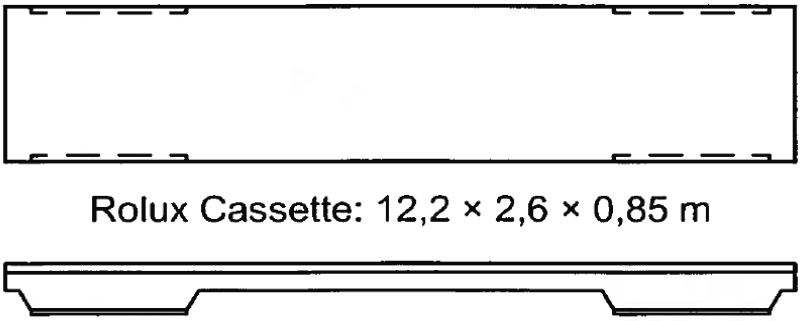


Slika 2. Rute RO – RO brodova u Baltičkom moru[13]

2.3. VRSTE TERETA

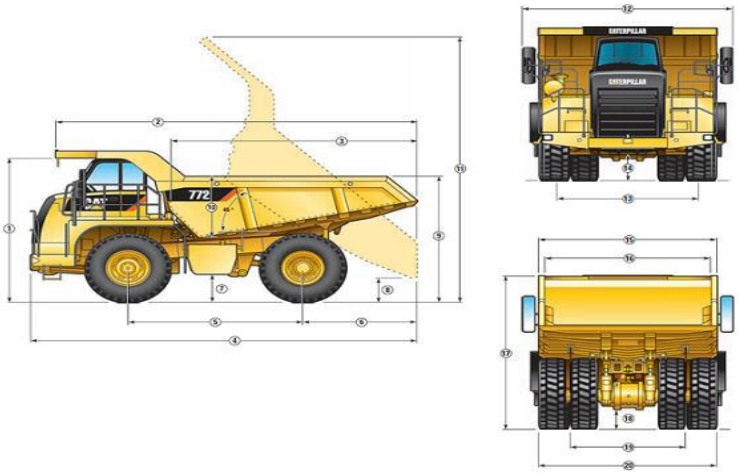
RO – RO brodovi mogu prevoziti veliki asortiman tereta, a ne samo automobile i kamione. Iako sama definicija glasi terete koji se kotrljaju, to nužno ne znači da teret mora biti pokretan ili u mogućnosti na vlastiti pogon obaviti ukrcaj ili iskrcaj. Dovoljno je da je teret ukrcan i da je pokretan u toj mjeri da se i pomoću drugih uređaja poput tegljača može izvesti sa broda preko brodskih rampi. U ovom djelu objašnjava se taj veliki opseg vrsta tereta koji se mogu prevoziti ovim brodovima. Spomenuto je nekoliko vrsta tereta koje se krcaju na RO – RO brodove. Pri ukrcaju ovog moraju se ispuniti propisane sigurnosne margine i zbog toga dolazi do mnogih prilagođavanja i premještanja. Prilagođava se minimalni dopušteni razmak između tereta i sigurnosna visina tereta.

Prva vrsta tereta koja će se spomenuti u ovom djelu koja se prijevozi RO – RO brodovima su kontejneri i to 40 stopni kontejneri (eng. *Forty Foot Equivalent* – FEU) vrste 1 AA. Ovi kontejneri se skladište na Rolux kasete koje se koriste za skladištenje ovakvih kontejnera i koje se unaprijed krcaju na brod koristeći tegljače s terminala. Kasete su većih dimenzija od kontejnera što se tiče širine i dužine i koriste se zbog toga što se kontejneri pri iskrcaju izvoze na njima iz broda koristeći tegljače u terminalima. Visina kaseta na kojima leži kontejner dodaje se ukupnoj visini kontejnera i prilagođava se sigurnosnoj visini koja je propisana za ove brodove.



Slika 3. Rolux kaseta za skladištenje kontejnera[8]

Druga vrsta tereta koja se ukrcava na ove brodove su prikolice, ali bez kamiona. Same prikolice se ukrcavaju na brod koristeći tegljače s terminala. Dimenzije prikolica su također unaprijed propisane. Dužina prikolica je 14 metara, širina 3 metra i visina 4 metra. To su mjere kojih se treba mora strogo pridržavati. Sljedeća vrsta tereta koja se prijevozi ovim brodovima su teški tereti. Teški tereti poput teških Caterpillar kamiona koji se ukrcavaju i iskrcavaju na vlastiti pogon, ali zahtijevaju jako puno prostora za skladištenje, te sigurnosnog razmaka.



Slika 4. Veliki Caterpillar kamion [8]

Zadnje dvije vrste mogu se spomenuti u istome dijelu, jedna vrsta je uobičajena i već spomenuta, a to su automobili koji se ukrcavaju na brod i najčešći su teret koji se prijevozi. Sljedeća vrsta se prijevozi u puno manje slučajeva, ali se ipak prijevozi. Ovdje govorimo o velikom, jako teškom i masivnom teretu, a to su veliki dizel motori koji su namijenjeni za

nove brodove. Ovi veliki motori se skladište na velike prikolice na kojima se na kraju putem tegljača i iskrcavaju sa broda.



Slika 5. MAN dizel motor [20]

3. VRSTE RO – RO BRODOVA

Podijeliti RO – RO brodove na više određenih vrsta je jako teško, prvenstveno zbog toga jer postoji mnogo mjerila po kojima se oni mogu razvrstati, a niti jedan nije priznat od strane velikih pomorskih organizacija. Mogu se klasificirati po namjeni, vrsti tereta koji prijevoze. Najčešće se vrše podjele u kojima se kao mjerilo uzima njihova veličina i gaz broda. Zbog mnogobrojnih mjerila i podjela jako teško je napraviti neku klasičnu podjelu. Postoji i podjela brodova prema dužini relacije gdje plove, ali u novije vrijeme spominju se brodovi tri generacije. To su brodovi prema dužini plovidbene rute, prema nosivosti i prema vremenu kada su građeni. Ovdje ćemo spomenuti i izdvojiti podjelu RO – RO brodove u nekoliko kriterija.

3.1. PODJELA RO – RO BRODOVA PREMA NAMJENI

Kako je vrijeme prolazilo pomorstvo se razvijalo i ljudi su uvidjeli problem neiskoristivosti velikog postotka prostora na RO – RO brodovima. Nakon toga su se počeli konstruirati i proizvoditi višefunkcionalni RO – RO brodovi. Prošlo je vrijeme kada su ti brodovi prevozili samo automobile i kamione s prikolicama i to ćemo vidjeti kroz sljedeće naslove. Jedna grana će se uskoro odvojiti od RO – RO brodova, a sve više se koriste brodovi koji mogu prevoziti više vrsta tereta. Danas se RO – RO brodovi dijele u sedam grupa prema teretima za koje su namijenjeni, a svaka od tih grupa se označava kraticom[6].

RO – RO brodovi su čisti brodovi na koje se teret mogao krcati samo putem horizontalne manipulacije ili se sam preko brodskih rampi dovozio i odvozio vlastitim pogonom. O njima smo već govorili do sada, a svaka grupa koju ćemo spomenuti ima neke svoje posebne karakteristike.

ROPAX je kratica za brodove koji su izgrađeni za prijevoz automobila i putnika, koji pri tome imaju mogućnost smještaja i spavanja. Tehnički ovo obuhvaća sve brodove koji nude prijevoz automobila i putnika, ali prema pravilima u ROPAX brodove ne ubrajaju se oni koji mogu prevoziti više od 500 putnika.



Slika 6. Moderni ROPAX brod McGregor[14]

CAPA brodovi su oni koji prevoze automobile i kamione, ali ono što ih čini različitim je to što mogu ukrcati više od 12 putnika. To obično budu vozači tih automobila koji se prevoze. Prema SOLAS-u ovi brodovi su morali biti građeni po „Standardu jednog prostora“.

CACA grupa predstavlja brodove koji prijevoze automobile i kamione, ali se koriste u dugoj i kratkoj plovidbi. Za njih možemo reći da imaju karakteristike obje plovidbe i zbog svoje velike iskoristivosti se jako često koriste.

CONV su oni brodovi koji su uveli uz standardni prijevoz automobila i kamiona prijevoz suhih tereta. Imaju svu opremu za prijevoz suhih tereta koja je kombinirana sa RO – RO opremom i rampama koje služe kao prilazi RO – RO tereta .



Slika 7. ConRo brod Connaigra[15]

ConRO brod je hibrid RO – RO broda i broda za prijevoz kontejnera. Ova vrsta broda ima niže palube na koje se ukrcavaju automobili, dok se kontejneri krcaju na gornje palube. ConRo brodovi obično mogu prevoziti oko 1900 TEU kontejnera, skoro 1000 TEU teške opreme i ostalog tereta koji se krca na tri gornje palube i oko 2000 automobila na pet paluba.

PACA je grupa brodova u koju spadaju putnički trajekti za prijevoz automobila i kamiona za kratke relacije. Kao i CAPA brodovi, ovi brodovi također su napravljeni prema „Standardu jednog prostora“ .

HYBR grupa koju zovemo hibridi predstavlja brodove koji kombiniraju prijevoz RO – RO tereta i još nekog specijaliziranog tereta. To može biti bilo kakav teret poput teških tereta, nafte, ulja, plina itd.

3.2. PODJELA RO – RO BRODOVA PREMA GAZU

Ovo je jedna od podjela koja je pronašla temelje u međunarodnoj komisiji za standardizaciju. Temelji ove podjele su ti da je već spomenuta organizacija u 20.st. donijela zakon koji je nalagao da se vezovi i dokovi za RO – RO brodove grade s dubinom uz obalu 6,1 metara. To je bila zapovjeđena dubina s jako dobrim razlogom, a to je da su svi brodovi koji su plovili u to vrijeme bili s gazom manjim od 6 metara. Zbog toga razloga predložena je bila podjela za RO – RO brodove na dvije skupine:

- skupina A u koju se ubrajaju brodovi s gazom manjim od 6 metara i
- skupina B u koju se ubrajaju brodovi s gazom većim od 6 metara.

3.3. RO – RO BRODOVI ZA DUGE RELACIJE

Pred kraj 20.st. su provedena prikupljanja informacija i na temelju toga provedena su istraživanja i analiza RO – RO brodova koji su građeni za plovidbu na duge relacije. Rezultati ove analize doveli su do zaključka da se ovi prekooceanski brodovi mogu podijeliti u četiri skupine.

Skupina „R“ obuhvaća čiste RO – RO brodove koji prijevoze samo terete na kotačima kojima se može upravljati, tj. krcati samo horizontalno preko rampi za ukrcaj tereta.

Skupina „C“ okuplja oko sebe brodove koji mogu kombinirati RO – RO teret sa kontejnerima. To znači da se tu ubrajaju brodovi koji kombiniraju terete koji se krcaju preko horizontalnih rampi i kontejnera koji se krcaju vertikalno na gornje palube broda. Ovi brodovi se koriste zbog velike neiskorištenosti brodskog prostora.



Slika 8. Brod Atlantic Saga [4]

Treća skupina ove podjele je „G“ skupina koja kao i prethodna ubraja brodove koji krcaju kombinirani teret. U ovom slučaju riječ je o kombiniranju RO – RO tereta sa generalnim teretom koji se krca kroz grotla LO – LO manipulacijom. Vozila se krcaju kao i inače preko rampi horizontalnom manipulacijom. Posljednja skupina označena je kao „H“ skupina i ona obuhvaća specijalizirane brodove koji prijevoze RO – RO terete i posebno teške terete velikih volumena. Razvoj svih RO – RO brodova bio je jako ubrzan zbog njihove potrebe u svijetu. Do 1970.godine postojala su samo dva broda ove vrste, od kojih je jedan bio poznati brod „Atlantic Saga“ sagrađen 1967.godine. Nakon tih godina dolazi do

vrtoglavog porasta potražnje za tim brodovima i samim time porasta proizvodnje tih brodova.

4. PCC BRODOVI

Pure Car Carrier brodovi su posebno dizajnirani brodovi za prijevoz automobila i sličnog lakog tereta. PCC brodovi mogu imati do 13 paluba od kojih su 2 obično pokretne. Kapaciteti ovih brodova imaju se kreću od 1000 CEU do 8000 CEU. Svjetski prekooceanski prijevoz automobila se generalno obavlja Pure Car Carrier brodovima i Pure Car and Truck Carriers brodovima, koji su posebno dizajnirani kako bi provodili jako brzi ukrcaj i iskrcaj automobila. PCTC su pak brodovi koji su optimizirani za prijevoz automobila i kamiona i obično su opremljeni sa više pokretnih paluba od PCC brodova. Kroz ovaj dio ćemo se susresti sa nekim karakteristikama koje ovi brodovi dijele sa RO – RO brodovima, ali i nekim posebnim karakteristikama[1]. Spomenuti će se nagli gospodarski razvoj PCC brodova i što je dovelo do toga i neke uobičajene rute kojima oni plove. Te rute se nalaze i povezuju područja gdje je najveća proizvodnja sa područjima sa najvećom potražnjom koja u današnje vrijeme sve više raste. Tijekom početka 21.st. većina grana svjetske industrije je bila pogođena industrijskom krizom, a tako ni ova grana nije bila pošteđena te krize. Zanimljivo je kako su vlasnici ovih brodova našli rješenje za tu krizu i kako su se jako brzo oporavili nakon tih kriza.

4.1. KARAKTERISTIKE PCC BRODOVA

Ovi brodovi su jako pogodni za prijevoz ovoga tereta, a jedan od osnovnih razloga je jako mala cijena prijevoza automobila. Kada se sve uzme u obzir u vezi pomorstva, sve se i svodi na novac. Tako već male cijene prijevoza dodatno se smanjuju sklapanjem dugoročnih ugovora (ugovora na vrijeme- Time Charter). PCC brodovi su posebno dizajnirani za prijevoz velikih količina automobila sa velikom razinom sigurnosti i efikasnosti, zbog što manjih šteta na automobilima. Svaka šteta na automobilu, čak i neke najmanje na boji automobila mogu donijeti velike i neželjene troškove.

Kada sve uzmemo u obzir ovi brodovi nisu samo namijenjeni za prijevoz automobila, već i prijevoz kamiona i mašina koje su puno veće i masivnije. PCC brodovi su također poznati po tome što imaju jako male zahtjeve u luci. Naime, ukrcaj i iskrcaj tereta je jako brz i nisu potrebne nikakve dodatne operacije sa obale, jer se teret sam na vlastiti pogon iskrcava preko velikih rampi koje su također specifične za PCC brodove. Kao što smo spomenuli već da se automobili prijevoze po cijelom svijetu PCC brodovima. Ovi brodovi su jedinstveni na mnogo načina, ali ovdje ćemo spomenuti i neke loše stvari. Već je dobro poznato da su PCC prepoznatljivi po tome što je njima jako teško manevrirati i to zbog njihovog jako visokog nadvođa koje stvara dosta problema ne samo u manevriranju. Samo

manevriranje zahtjeva iskustvo jer je teško vladati i upravljati velikim brodom pod tolikim utjecajem vjetra zbog jako velike površine koja je izložena. Automobili su kako je spomenuto skup teret i osjetljiv na štetu. PCC brodovi također posjeduju jedinstvenu i posebnu opremu za osiguranje i krcanje tereta.

Ovi brodovi posjeduju posebne rampe, vrata i palube od kojih su neke fiksne, a neke pokretljive. Također se tu u PCC opremu ubrajaju dizala paluba, lashing materijali, pojačani ventilacijski sustavi i posebni sustavi balastiranja koji su specifični PCC brodove. Važno je to što ne zahtijevaju nikakvu pomoć sa obale, te što je vrijeme koje mogu provesti u luci ograničeno, te par minuta kašnjenja u dolasku ili odlasku broda predstavlja velike troškove. PCC brodovi su posebni u mnogo toga, osim već spomenutih rampi i vrata tu postoji još mnogo karakteristika. Konstrukcije rampi puno variraju i postoje rampe koje su smještene na sredini, krmi i pramcu broda. Postoje čak i rampe koje se nalaze između sredine i krme broda, a također one koje se nalaze između sredine i pramca broda.



Slika 9. Krmena rampa na PCC brodu[16]

Rampe koje su smještene na sredini broda obično su prilagodljive gdje se krcaju kamioni ili visoki tereti. Tereti se obično osiguravaju lashing opremom na palubama, dok se rampe uvijek zatvaraju kada se završi ukrcaj i dok je brod na moru. Gornje i donje palube obično su namijenjene za ukrcaj i prijevoz automobila, a srednje palube koje su obično pomične koriste se za prijevoz kamiona i visokih tereta. Visoko nadvođe predstavlja još

jedan problem, a to je sidrenje broda. Postoje slučajevi kada ova vrsta brodova zbog prevelike površine nadvođa izloženog vjetru i samim time i velikim otporom vjetra ima problema sa sidrenjem, tako što ako nije povoljno morsko dno dolazi do vučenja sidra po morskome dnu.

Kroz ovo sve nije spomenuto kako se ovaj teret smatra opasnim zbog toga što su automobilski spremnici obično puni gorivom ili plinom. Ispuh automobila i nedostatak ventilacije u teretnom prostoru obično mogu dovesti do prekida ukrcaja tereta i jako opasnih situacija. Jedna od karakterističnih stvari za PCC brodove su ograđene palube i veliki otvoreni prostori unutar skladišta.



Slika 10. Unutrašnjost skladišta PCC broda[17]

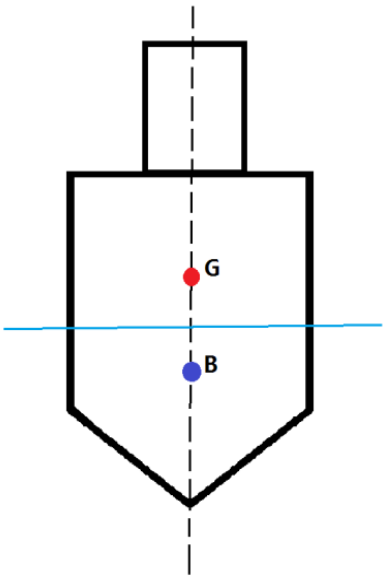
Svi brodovi koji spadaju u ovu grupu imaju veliki volumen, mali gaz i lijepe glatke forme broda. Danas se većinom grade super brodovi koji prijevoze preko 5000 automobila. Jedan od poznatijih brodova današnjice je Hoegh Target koji ima kapacitete od 8500 automobila . Svaki PCC brod ima visoko nadvođe što se do sada više puta spomenulo. Za razliku od drugih brodova gdje se količina tereta mjeri u metričkim tonama, ovi tereti se mjere jedinicom LIM. Ta kratica u prijevodu znači količina staze u metrima i računa se tako što pomnožimo dužinu ukrcanog tereta sa brojem paluba i širinom staze. Širina će biti uvijek različita kod većine brodova i tu se govori o jednom industrijskom standardu.



Slika 11. Superbrod PCC Hoegh Target[18]

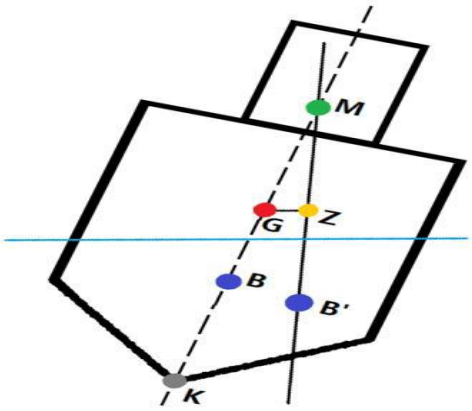
4.2. STABILITET PCC BRODOVA

Iz perspektive pomorskog inženjera možda i najvažniji faktor pri plovidbi je stabilnost broda. Sa smanjenom stabilnosti brod se možda neće moći vratiti u uspravnu poziciju nakon valjanja i rezultat toga bi moglo biti prevrtanje broda. Stabilnost bi se nakon ovog mogla definirati kao mogućnost broda da se vrati u uspravni položaj nakon valjanja. U svakom trenutku plutajuće plovilo djeluje prema dolje kroz svoju komponentu težine preko središta težišta (G). Pozicija središta težišta ovisi o raspodjeli tereta na brodu. Dok brod djeluje svojom težinom prema dolje u istom trenutku uzgon broda djeluje u suprotnom smjeru prema gore sa istom silom kroz središte uzgona (B). Središte uzgona se nalazi u sredini uronjenog volumena broda.



Slika 12. Prikaz točaka težišta broda i centra uzgona[18]

Kada se brod naginje središte uzgona se pomjera kao rezultat promjene uronjenog dijela broda. Tu dobivamo novi centar uzgona B', vertikalna linija prolazi kroz centar uzgona B, centar težišta G te metacentar M. Udaljenost GZ koja se vidi na slici 5 je indikator suprotnih sila koje pružaju moment nagiba koji pokušava vratiti brod u ravnotežu. Pri malim kutovima udaljenost između metacentra M i težišta G određuje početnu metacentarsku visinu GM.



Slika 13. Prikaz metacentarske visine pri nagibu broda[18]

Metacentarska visina koja se označava kraticom GM je pokazatelj početne stabilnosti broda. Stabilnost se povećava sa povećanjem metacentarske visine i smanjiva kada je ona smanjena. Prevelika metacentarska visina uzrokuje da brod postane krut smanjujući time

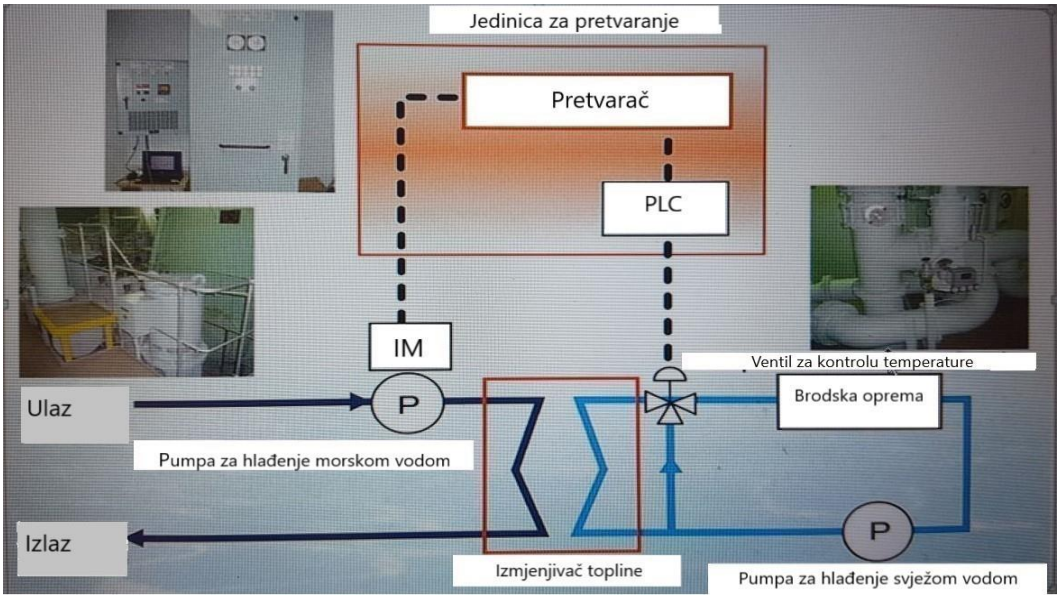
period ljuljanja i povećavajući time naprezanje na lashinga koji osiguravaju teret. Bez ispravnog GM-a koji je određen u knjizi brodskog stabiliteta u suradnji sa prvim časnikom ili kapetanom brod neće napustiti luku. Pokušavaju se izbjeći situacije u kojima je GM neispravan zbog toga što to može dovesti do situacija u kojima se teret mora iskrcati ili prekrcati na druge lokacije u skladištu. Zbog toga se precizna planiranja ukrcaja uvijek provode danima unaprijed kako bi se spriječili skupi zastoji u lukama .

Pri samom ukrcaju postoji nekoliko nepisanih pravila koja se koriste da bi se postigao neki dodatni stabilitet broda. Teški tereti se obično skladište na niže palube što pomaže da se ostvari sigurni GM. Provjerava se također limit težine tereta na svakoj palubi.

4.3. EKONOMIČNI BROD NOVE GENERACIJE

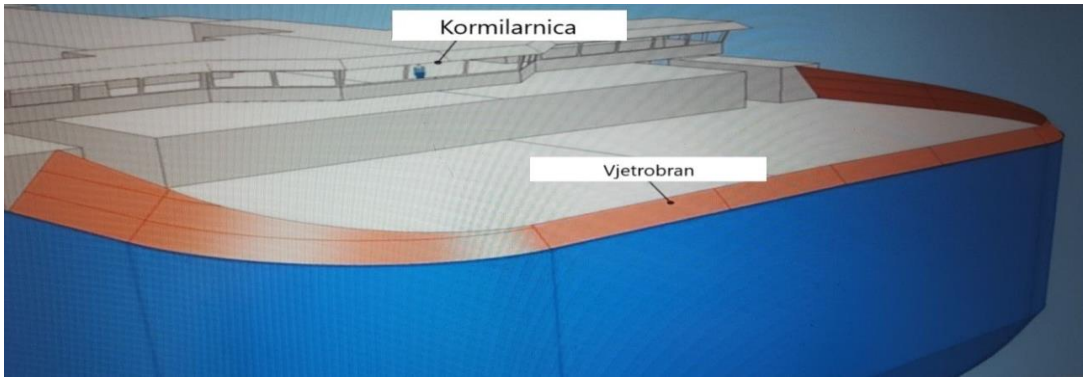
Sa pripremama za otvaranje novog proširenja Panamskog kanala i završetak radova koji su počeli 2007.gradi se i nova generacija post–Panamax PCTC brodova koji započinju svoje prve plovidbe. Jedan od takvih brodova je Iris Leader koji je završen krajem 2015.godine i to je predstavnik nove generacije post-Panamax brodova koji su dizajnirani da uvelike štede energiju. Glavni principi gradnje ove vrste brodova bilo je povećati kapacitet broda na najmanje 7000 automobila. Dimenzije broda su slične dimenzijama propisanim za post-Panamax brodove, iako je širina znatno manja. Duljina brodova je bila manja od 200m da bi se izbjegli dodatni zahtjevi za navigaciju pri određenim rutama u Japanu. Iako su ovi novi brodovi povećali kapacitet za prijevoz tereta, a smanjili dimenzije broda od uobičajenih oni i dalje mogu izmijeniti veliku količinu balastne vode koja im omogućava održavanje stabiliteta. Novi dizajn trupa ne zahtjeva povećanje snage glavnog motora

Rezultat novih tehnologija koje se koriste na brodovima ove serije je ušteda do 30% energije. Kada govorimo o novim tehnologijama tu možemo spomenuti nekoliko sustava koji se koriste na ovim brodovima. Prvo možemo reći o sustavu za hlađenje morskom vodom putem kontroliranih pumpi. Središnji sustav hlađenja (eng. *Central Cooling System*) je glavni sustav hlađenja i koristi pumpu kojom se može upravljati i odrediti brzina i količina morske vode u sustavu. Kontrolira se i temperatura morske vode gdje je cilj smanjiti električnu potrošnju motora i konstantno ga hladiti. Glavni ventil se automatski postavlja na određenu temperaturu vode tako da se sam otvara čim voda koja hladi sustav prijeđe određenu temperaturu i pumpa se nova hladna morska voda u sustav.



Slika 14. Sustav hlađenja morskom vodom[8]

Vjetrobrani koji smanjuju otpor vjetru. Jedna specifična stvar koja se kroz rad već spomenula je veliki otpor vjetru ovih brodova zbog velike površine nadvođa koja je izložena. Na ovim brodovima se nalaze novi vjetrobrani koji su u osnovi samo neki dijelovi trupa koji su dizajnirani na drugi način da ne bi pružali otpor vjetru svojom formom. Obično se ovi vjetrobrani postavljaju ispred kormilarnice i zbog toga je bila briga da će smanjivati vidljivost iz kormilarnice. Nakon brojnih pokušaja izvedeni su takvi vjetrobrani da udovoljavaju ova oba uvjeta.



Slika 15. Vjetrobrani koji smanjuju otpor vjetru[8]

Iris Leader je brod koji je opremljen sa hibridnim Mitsubishi turbo punjačom koji obnavlja energiju iz ispuha od glavnog motora tijekom navigacije. Turbo punjač spojen na

motor ili generator visoke brzine opskrbljuje motor električnom energijom koju dobiva u sagorijevanju ispušnih plinova koji su i prvotno izašli iz glavnog motora. Zatim se generator u kombinaciji sa turbo punjačom može koristiti kao električni motor da se ubrza sagorijevanje ispušnih plinova.

Zanimljiv sistem koji se našao u upotrebi je MALS (eng. *Mitsubishi Air Lubrication System*). To je sistem kojemu je cilj smanjiti potrošnju goriva kroz smanjenje otpora mora na brod tijekom plovidbe. MALS je mehanizam koji ispuhuje zrak kroz dno broda i stvara njima male mjehuriće koji smanjuju otpor trupa tijekom plovidbe. U ovom slučaju ciljani brodovi na kojima se koristi MALS su PCC brodovi zbog relativno lijepe forme broda i ravnog dna broda. U rezultatima svih ispitivanja MALS je pokazao svoju efikasnost i isplativost.

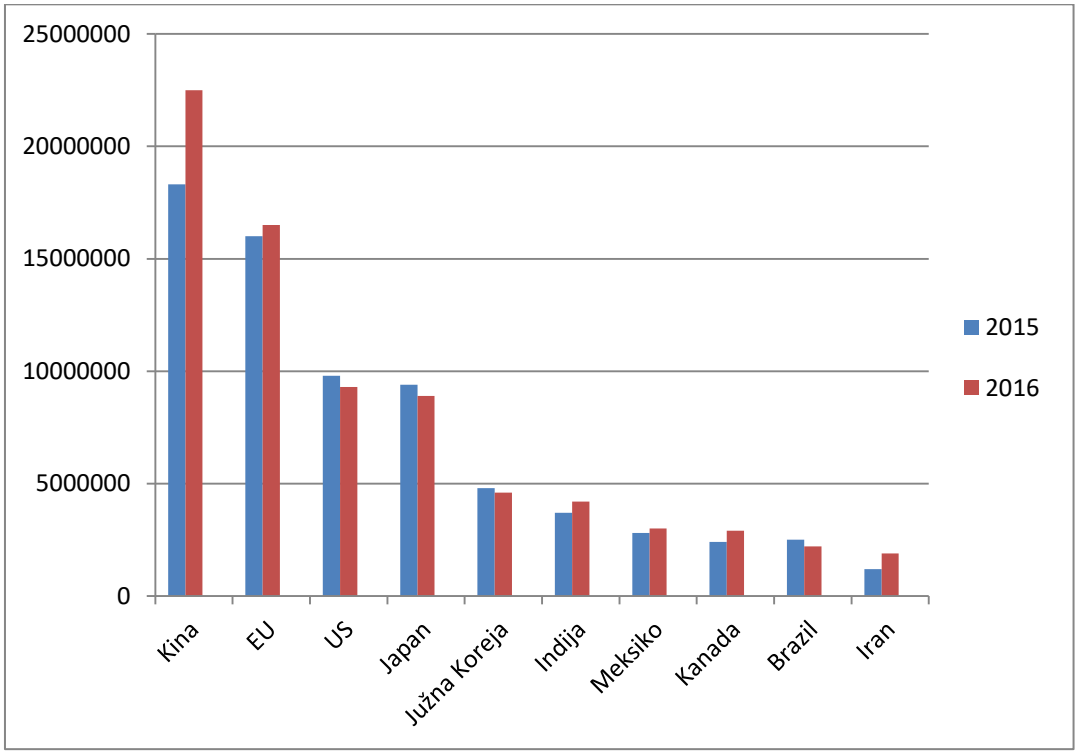
4.4. GOSPODARSKI RAZVOJ PCC BRODOVA

Kao što se već mnogo puta spomenulo da se svjetski prekooceanski prijevoz automobila generalno obavlja Pure Car Carrier brodovima, ali uključujući i Pure Car and Truck Carrier brodove koji su ujedno i dizajnirani za jako brzi ukrcaj i iskrcaj automobila. Kako je u svijetu sve više rasla potreba za prijevozom automobila došlo je do te mjere da je razvoj autoindustrije zahtijevao posebnu granu u pomorstvu za prijevoz automobila. Zbog tog razloga nastali su PCC brodovi, koji pružaju visoku kvalitetu i efikasnost, jako visoku prilagodljivost svakoj vrsti terminala. Dakle PCC brodovi ne zahtijevaju nikakve dodatne operacije sa obale, nikakve dizalice i skoro nikakve zahtjeve[5]. Zbog toga se grade jednostavni terminali s određenom dubinom, zbog toga što su PCC brodovi jako malog gaza. PCC brodovi su se pojavili prvi put 60-tih godina 20.st. i postali dominantni u prijevozu autoindustrije. Kako je u svijetu autoindustrija doživjela ubrzani razvoj, paralelno sa njom razvijali su se i PCC brodovi, koji su postali najbolji alat za prijevoz automobila. U današnjici najveće svjetske auto kompanije blisko surađuju sa velikim brodskim kompanijama koje su vlasnici PCC brodova i razvijaju najbolje strategije da bi postigli najveću moguću iskoristivost brodova i visoku kvalitetu prijevoza.

Svjetska flota za prijevoz automobila doživjela je vrtoglavi rast kapaciteta koji iznosi 5.98% godišnje u razdoblju od 1996 – 2013. Sveukupni kapacitet flote povećao se sa 8 milijuna automobila 1996.godine na 21,45 milijuna automobila u 2013.godini. Najčešće rute ovih brodova su iz Azije u Europu i Sjevernu Ameriku. Povijesno, najznačajniji izvoznici

automobila nalaze se na dalekom Istoku. Japan i Južna Koreja su glavni izvoznici u regiji. Svjetska PCC flota broji ukupno 756 brodova kapaciteta 3.66 miliona CEU na kraju 2013.godine. Za sljedeće 4 godine naručeno je bilo još 69 brodova s ukupnim kapacitetom 531,345 CEU. Svjetska autoindustrija i PCC industrija je visoko monopolizirano tržište sa nekoliko vlasnika koji kontroliraju većinu tržišta. Vodećih deset vlasnika kontrolira 64.29% kapaciteta svjetske flote. Značajan udio tu još imaju Japan i Južna Koreja. Ovi već spomenuti privilegirani vlasnici mogu kontrolirati i ostatak kapaciteta kroz chartere brodova zbog toga jer imaju velike dijelove u drugim tvrtkama.

Tablica 1. Svjetska proizvodnja automobila kroz dvije godine



Autoindustrija je bila jako teško pogođena svjetskom financijskom krizom 2008.godine. Cijene prijevoza i teretne stope su doživjele kolaps. Teretna stopa prije krize iznosila je 130$/$m^3$ za visoka vozila i 70$/$m^3$ za automobile od Kine do Mediterana i Sjeverne Afrike, ali nakon krize spustila se na mizernih 40$/$m^3$ i 30$/$m^3$. Vladajuće kompanije odlučile su smanjiti kapacitete svjetske flote da bi smanjili velike gubitke koje su pretrpjeli. Veliki broj brodova je povučen iz funkcije, oko 45% kapaciteta flote je stavljeno u pričuvu prvom polovicom 2009.godine. Zanimljiv je bio još jedan način smanjenja kapaciteta, a to je bilo povlačenje starih brodova iz plovidbe i njihovo uništavanje. U

razdoblju od 2009. do 2010.godine 17% kapaciteta je povučeno i uništeno. Nakon te krize autoindustrija je strpljivo čekala ponovni rast i razvoj i kada su to dočekali polako su krenuli puštati brodove u funkciju i još dodatno povećali kapacitete. Svjetska autoindustrija brzo se oporavila i postala jedna od najboljih pomorskih sektora.

4.5. RUTE PCC BRODOVA

Najveće pomorske rute za prijevoz automobila su iz Azije u Europu i Sjevernu Ameriku. Povijesno i prema svim zapisima najznačajniji izvoznici automobila su za dalekog istoka. Japan i Južna Koreja su najvažniji izvoznici u regiji, a Europa i Sjeverna Amerika su glavni uvoznici. Svake godine se već postojeće rute analiziraju da bi se pronašle još brze i još isplativije rute za duge plovidbe.



Slika 16. Uobičajene rute PCC brodova u svijetu[19]

Jako teško je za kineske izvoznike automobila održati dugotrajnu stabilnu uslugu, zbog toga što nisu glavni potrošači u svjetskoj industriji koja kontrolira izvoz auta iz Kine. Oni su otvorili posebne rute prema drugim regijama da bi koliko toliko zadovoljili svoje kupce i prodavače. Kineski proizvođači dobiju samo prazne prostore na brodu koji ostanu nakon što Japanci i Korejci ukrcaju svoj teret. Te mrvice koje dobiju su uvijek nesigurne i u nezgodnim rasporedima. To je jedan od glavnih razloga zašto kineska proizvodnja automobila doživljava pad. Japan i Južna Koreja kao što smo već rekli kontroliraju izvoz automobila. Kada bi spominjali postotke možemo reći da su Japan i Južna Koreja

1999.godine izvozili 63.73% svjetskog prometa[5]. Nakon tih godina Japan je doživio pad od 41.7% 1999.godine na 22.76% u 2013.godini, ali niti Južna Koreja, Europa i Sjeverna Amerika nisu previše povećali promet u tom istom periodu. Europski izvoz automobila se blago povećao kroz zadnjih nekoliko godina. Daleki istok je i dalje vodeći u izvozu, ali Amerika im se jako približila.

Rute kineskih PCC brodova su dizajnirane na brojnim analizama svjetskog prometa. PCC kompanije trebaju pružiti prikladne usluge za proizvođače što je osnova za rast i razvoj. Trenutno glavne rute kineskih PCC brodova su Srednji Istok i Južna Amerika. To su područja gdje Kina ima najveći izvoz, a nakon njih slijede Istočna Europa i Sjeveroistočna Azija. Možemo reći da je Kini teško doći do tržišta na Srednjem Istoku, zbog toga jer je na putu glavnih svjetskih ruta koje smo već spomenuli i koje kontroliraju dvije već spomenute zemlje. Kina i ostale zemlje traže i uvode neke alternativne rute i traže mrvice u svjetskoj PCC industriji, zbog toga što su rute i cijela industrija monopolizirana kao i većina drugih grana u pomorstvu.

5. OPERACIJE PCC BRODOVA

Kako se spominju PCC brodovi dolazimo i do zadnje teme koju moramo detaljno obraditi prije zaključka. Ovdje se obrađuju operacije PCC brodova, sa naglaskom na one operacije vezane uz teret, sve postupke od pripreme ukrcaja i planiranja do iskrcaja tereta i posljednjih izvještaja. Kako se PCC brodovi razlikuju od ostalih brodova u svojim karakteristikama, a i to smo do sada vidjeli kroz rad, tako se i operacije na ovim brodovima vidno razlikuju od operacija na svim ostalim brodovima. Ovdje se spominju sve, od najjednostavnijih stvari koje se rade pri ukrcaju i osiguravanju tereta, do onih kompleksnijih zadaća na brodu. Nakon ovog dijela shvatit ćete zbog čega su ovo jedni od poželjnijih brodova na kojima pomorci žele raditi, s obzirom na omjere plaća i poslova koje moraju obavljati dok su na brodu. Iako ovaj teret smatramo bezopasnim jer smo u svakodnevnom kontaktu sa njim, automobili itekako donose sa sobom određene rizike i opasnosti koje će se tu obraditi.

5.1. PRIPREME ZA UKRCAJ TERETA

Prije ukrcaja tereta moraju se odraditi određene pripreme koje se odnose na ukrcaj i pripremanje skladišta za prihvat tereta. Nikada ne možemo biti previše oprezni u vezi uvjeta i stanja tereta. Skladišta se uvijek trebaju provjeravati prije svih operacija s teretom. Čišćenje skladišta mora se odraditi, jer loši uvjeti za prijevoz mogu uzrokovati nepotrebna kašnjenja, odgode i štete na automobilima koje nikako ne želimo. Kada se dogodi, iako je to u današnje vrijeme rijetko, da je brod potpuno prazan palube se potpuno čiste vodom i deterdžentima[1]. Prije ulaska u luku ukrcaja skladišta bi trebalo obraditi te proći kroz neke točke i procedure, a tu ćemo nabrojiti njih nekoliko :

- skupiti ili očistiti prljavštinu, blato, kamenje, vijke i sve ostalo što ostane na palubama od prethodnog tereta,
- izvesti provjere i održavanje paluba za teret i ventilacijskih sistema nakon čišćenja istih,
- provesti čišćenje koje uklanja mrlje od ulja u skladištima i provjeriti ima li puknuća ili curenja ulja iz hidrauličnih cijevi, jer ako ima to bi moglo uzrokovati probleme i zastoj tijekom ukrcaja,
- prikupiti i riješiti se praznih konzervi, boca, limenki i svih drugih sadržaja koje ne bi trebali biti u skladištu te
- provjeriti postoji li curenje vode iz cijevi za hlađenje i protupožarnih sustava koje se protežu kroz cijelo skladište i kroz sve palube.

Prvi časnik prije ulaska u luku trebao bi obaviti potrebne pripreme u vezi ukrcaja ili iskrcaja tereta, tako kada brod dođe i veže se u luci bude odmah spreman za predviđene operacije. Osim ovih prethodno nabrojenih točaka i procedura tu moramo spomenuti i još neke stvari. Prvi časnik mora omogućiti da su sve palube, fiksne i prilagodljive spremne za iskrcaj ili ukrcaj tereta odmah po vezanju broda. Lashing oprema se odmah po iskrcaju tereta skida i sprema u odgovarajućem broju za svaku palubu, najčešće s ostavlja da vise sa strane na šipkama.

Inspekcijske provjere se uvijek vrše prije ulaska broda u svaku luku i prvi časnik zbog toga mora biti spreman i pripremiti svu dokumentaciju prije dolaska inspekcije na brod da bi se izbjeglo gubljenje vremena i nepotrebne odgode. Najčešći predmet pregleda su sigurnosni sustavi. Pregledavaju se sigurnosne oznake na brodu, u skladištima, na hodnicima i u svim prolazima. Zatim se provjerava jesu li poduzete sve mjere protiv skliskosti na brodu, na hodnicima, stepenicama i sličnim opasnim mjestima. Provjeravaju se fluorescentna svjetla u skladištima, sigurnosna oprema. Posebna pozornost se pridodaje provjeri protupožarnih uređaja, a zatim se provjerava ventilacijski sustav i uljne mrlje u skladištima. Obično su to rutinske provjere, ali ih je potrebno raditi sa visokom opreznošću zbog toga što i najmanji kvarovi mogu dovesti do velikih odgoda i zadržavanja u lukama.

Prije samog ukrcaja tereta prvi časnik se treba konzultirati sa kapetanom i posadom o tome kako planiraju izvesti ukrcaj i izvijestiti ih o svim stvarima vezanim uz operacije teretom. Na tome sastanku se iznosi mnogo informacija, ali od kojih je svaka jako bitna za uspješno provođenje operacije ukrcaja. Broj automobila koliko se namjerava ukrcati ili iskrcati je jako bitna informacija, zatim se objašnjavaju metode lashinga koje su propisane po priručniku za osiguranje tereta (eng. *Cargo Securing Manual*) i raspored ukrcaja. Daju se posebne naredbe za teške terete koji zahtijevaju poseban ukrcaj, lashing te osiguranje. Visoka vozila i kamioni se odvajaju od ostalih vozila i smještaju se na središnje rampe koje su unaprijed posebno prilagođene za ovu vrstu vozila. Planiraju se rute vožnje i kretanja vozila tijekom ukrcaja. To se obično radi zbog toga da se ubrza ukrcaj tereta na brod i jer danas kada spominjemo PCC brod govorimo o nekoliko tisuća automobila i ne smije biti nikakvih nejasnoća među članovima posade. Mora se držati strogi nadzor nad brzinom vozila koja se krcaju i o udjelu ispušnih plinova u skladištima tijekom ukrcaja, jer mogu dovesti do velikih opasnosti ako se skladište ne ventilira po propisima. Također jedna bitna stvar tijekom ukrcaja tereta su balastne vode koje se koriste da bi se postigla potrebna stabilnost broda, jer PCC brod je poznat kao nestabilan brod sa malim gazom. Unaprijed se određuje plan prema kojem se balastna voda pumpa u tankove ili iz njih.

5.2. SIGURNOSNE MJERE TIJEKOM UKRCAJA TERETA

Uobičajeno je prvi časnik zadužen za ukrcaj tereta i obično on nadzire sve tijekom ukrcaja tereta da bi osigurao da se sve sigurnosne mjere provedu. Kontrolira se sve od najobičnijih do najkompleksnijih operacija na brodu. Prvi časnik vrši kontrolu i protok automobila, da ne bi kojim slučajem previše automobila ulazilo na brod i da ne bi došlo do kolapsa tijekom ukrcaja. Također se sprječava oštećenje automobila kontroliranjem prometa sigurnosnim trakama i prometnim znakovima. Brine se da postoji zadani razmak između automobila. Jako važna stvar je odjeća koju nose radnici i članovi posade, a to je takva odjeća da ne sadržava na sebi stvari koje mogu u kontaktu sa automobilom nanijeti štetu na boji automobila. Sigurnost u ovim operacijama se sa vremenom toliko razvila da su napravljena pravila za skoro sve pojave koje mogu uzrokovati usporavanje ili zastoj ukrcaja. Tako su donošena određena pravila i mjere kada se ulazi u skladište sa obale gdje je jako sunce, a u skladištu je mrak. Vid vozača se ne prilagodi mraku i vozači ostaju zaslijepljeni na nekoliko trenutaka i to je dovodilo do neočekivanih nesreća i šteta na automobilima. Isti slučaj se događa pri izlasku tereta iz skladišta, gdje se vozači približavaju rampi i zatim budu zaslijepljeni svjetlinom i teško je vidjeti prepreke na putu, pa i sam put. Postoje mjere koje se poduzimaju da bi se spriječio pad nekog od članova posade sa palube ili nekih drugih visokih mjesta na brodu. Da bi se to spriječilo postavljaju se sigurnosni konopi i mreže[7]. Premještanje bočnih rampi ili pokretljivih rampi mora se obaviti nakon što se konzultiramo sa agentom za sigurnost i nakon što poduzmemo sve sigurnosne mjere i postavimo sve predviđene sigurnosne programe i sredstva koja pomažu u tome da članovi posade ne bi pali sa palube ili rampe. Tijekom ukrcaja tereta na palubama i ljestvama koje se koriste od strane posade i kojima se članovi pješice vraćaju na obalu stvore se mrlje od ulja ili nekih drugih supstanci. Moraju se poduzeti mjere da se postave znakovi upozorenja i sredstva za čišćenje na tim područjima, da bi se te mrlje mogle lako ukloniti, jer su potencijalna opasnost za sve članove posade. Od ostalih sigurnosnih postupaka važno je spomenuti one procedure i mjere koje se koriste kod ispušnih plinova, koje smo već opisivali u dosadašnjem tekstu. Poduzimaju se i mjere u vezi putova za posadu preko rampi, na rampama se dijelovi kojima hoda posada moraju označiti sigurnosnim konopom i još nekim sigurnosnim stvarima.

Mora se obratiti pozornost da je pušenje zabranjeno u skladištima i tu treba posvetiti veliku pozornost. Potrebno je postaviti što više znakova „ Zabranjeno pušenje“ u skladištima i porazgovarati sa članovima posade o politici zabranjenog pušenja i educirati ih o opasnostima pušenja u skladištima. Časnik koji nadgleda rad s teretom mora voditi brigu o

dosta stvari. Kada se ukrcava prazan automobil, gorivo se ne smije krcati u istom području gdje se pune baterije ili akumulatori. Punjenje se uvijek odvija u prisustvu članova posade. Kada i ako se pojavi curenje ulja iz motora ili nekog drugog dijela automobila mora se odmah počistiti ta mrlja te poduzeti potrebne mjere da bi se daljnje curenje spriječilo, a ako se curenje pojavi tijekom ukrcaja automobila moramo pozvati službu za održavanje automobila na obali.

Potrebno je provjeravati teret koji se ukrcaje i ako se pronađe neki neispravni automobil sa određenim kvarovima, ukrcati ga tek nakon što se ti kvarovi uklone na obali. Časnik koji nadzire ukrcaj i brine o sigurnosti mora biti upoznat sa lokacijama prenosivih sredstava za gašenje požara i ostale sigurnosne opreme i mora biti spreman koristiti ih u hitnim slučajevima. Mora se pobrinuti da i ostali članovi posade znaju koristiti protupožarne aparate i provoditi vježbe sa njima[8]. Uvijek mora sa sobom nositi radio da može komunicirati sa posadom u slučaju neke nesreće ili bilo kakve nepoželjne situacije. Područja u kojima je ukrcaj završen potrebno je zatvoriti i osigurati. Zatvaraju se vrata koja ne propuštaju plinove, svi prolazi za posadu i zatvaraju se svi poklopci. Također je potrebno upaliti protupožarne alarme da kontroliraju to skladište.

Tijekom ukrcaja i nakon samog ukrcaja jako bitna stvar je osiguranje, vezivanje ili lashing tereta kako se to naziva u pomorstvu. Svaki brod mora sadržavati određen broj lashing točki potrebne snage. Lashing se mora provoditi i u kratkim i u dugim internacionalnim plovidbama. Primjenjuje se po teoriji na vozila mase od 3.5 tona do 40 tona. Na palubama bi trebale biti točke za osiguranje s poprečnim razmakom 2.5 metra i uzdužnim razmakom od 2.8 metra do 3 metra. Minimalna snaga svake točke bi trebala biti 120kN[2]. Lashing bi trebao biti lanac ili neko drugo sredstvo, ali da je napravljeno od čelika ili nekog drugog materijala sličnih svojstava i snage. Lashing se s spomenutim točkama osiguranja povezuje različitim kukama. Većina uređaja koja se koristi prema propisima mora izdržati opterećenje od 120kN, osim čeličnog ili žičanog užeta koje bi trebalo moći izdržati opterećenje od 200kN . Kuke i ostali uređaji koji se proizvode za povezivanje lashinga sa točkama osiguranja dizajniraju se tako da svojim oblikom sprječavaju da se oslobode ili otkače od točke osiguranja tijekom plovidbe u slučaju da se lashing olabavi ili popusti. Lashing se mora dizajnirati tako da kada se opuste da ih možemo zategnuti bez ikakve opasnosti. Točke osiguranja se koriste samo za spajanje lashinga i na jednu točku se može spojiti samo jedan lashing. Iako postoje pravila za lashing koja su jasno propisana, kapetan uvijek mora imati na umu uvjete koji očekuju brod na nadolazećem putovanju i kapetan odlučuje hoće li povećati broj lashinga na automobilima ukoliko brod očekuje oluju.

Također, kapetan se može odlučiti na veći broj lashinga ako automobil ili kamion sadrži neke opasne terete u sebi koje prijevozi. Kada kapetan nije u mogućnosti odrediti maksimalnu snagu vjetra koja se može očekivati u nadolazećoj oluji i ako je u ikakvoj dilemi, dodatna lashing oprema se dodaje kao protumjera ili se mijenja kurs plovidbe broda. Kada se osigurava automobil lakši od 3.5 tona koristi se oprema koja može podnijeti opterećenje manje od 120kN. Oprema koja ima manju nosivost izgledom se treba razlikovati od standardne opreme. Tako se smanjuje mogućnost pogreške pri osiguravanju tereta.

Točke osiguranja vozila moraju biti na svakoj palubi za svaki automobil i za svaku moguću kombinaciju osiguranja automobila. Uzdužni i poprečni razmak i prostor točaka osiguranja trebao bi biti pogodan za različite vrste vozila tako da kut vezivanja bude od 30^{O} do 60^{O} . Minimalna snaga svake točke osiguranja za automobil težine veće od 3.5 tona treba biti veća od 120kN. Na brodovima koji ne prijevoze teretne kamione veće težine od 3.5 tona prostor i razmaci između točaka osiguranja morali bi biti takvi da se sva vozila tu mogu učvrstiti prema propisima.

5.3. PREGLEDI TERETA TIJEKOM PUTOVANJA

Pregledi skladišta moraju se obavljati nakon isplovljena iz svake luke, tijekom lošeg vremena i prema propisima tijekom duge plovidbe. Ovo se radi da bi se osiguralo da je lashing oprema u dobrom stanju i da nema oštećenja na teretu. Prvi časnik bi trebao provesti sljedeće provjere :

- provjeriti protupožarne uređaje tijekom svake straže,
- uvijek zatvarati protupožarna vrata, i sve ostale otvore kada se rade provjere i
- provjeriti uređaje za slanje glasovnih alarma i signala tijekom svake provjere.

Tijekom provjera jedna od važnijih provjera je provjera lashing opreme. Provjerava se stanje opreme, a možemo očekivati nekoliko stanja lashinga. Može biti olabavljena oprema, zapetljana oprema, oprema postavljena pod pogrešnim kutom, pogrešno postavljena da dodiruje neki okvir ili rebro broda itd. . Časnik koji provodi provjere mora svaku grešku prijaviti višem časniku i prijaviti kompaniji. Lashing oprema se mora provjeravati kada god je moguće, ali dodatno se provjerava pri sljedećim uvjetima. Kada je predviđeno loše vrijeme, tijekom lošeg vremena, nakon lošeg vremena i nakon iskrcaja dijela tereta u određenoj luci.

5.4. PRIPREME ZA ISKRCAJ TERETA, ISKRCAJ TERETA

Prije svake luke iskrcaja održavaju se sastanci i prave dogovori o iskrcajnim metodama na brodu da bi se smanjile mogućnosti oštećenja tereta tijekom samog iskrcaja. Lučki radnici, agent i kapetan ili prvi časnik trebali bi biti na ovom sastanku i raspraviti o svim bitnim stvarima kod iskrcaja broda[3]. Na sastanku se raspravlja o nekoliko stvari,a najvažnije su :

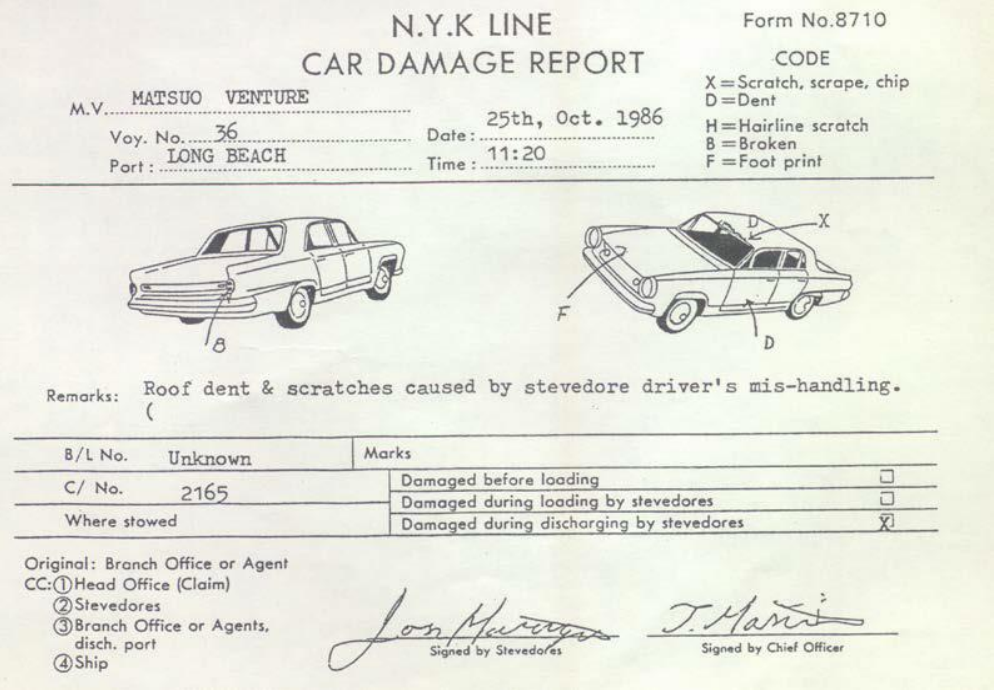
- plan iskrcaja i redoslijed iskrcaja lučkih radnika,
- područja koja su usko ukrcana iznad standarda u luci ukrcaja,
- oprema koja je potrebna za iskrcaj nepokretnih tereta,
- sigurnost pri iskrcaju,
- raspored skidanja lashing opreme,
- točne metode paljenja automobila te
- maksimalna brzina vožnje automobila u skladištu i u terminalu

Nakon sastanka provode se zadnje upute prije iskrcaja. Postoje također i pravila za kontrolu iskrcaja koja glase da se iskrcaj mora obavljati pod nadgledanjem nekog od časnika s broda ili nekoga od nadređenih lučkim radnicima. Pušenje je više puta spomenuto, ali ga moramo opet spomenuti jer je strogo zabranjeno u skladištima. Moramo upoznati sve članove koje sudjeluju u iskrcaju sa protupožarnom opremom, gdje se nalazi i kako se koristi. Moramo voditi računa o razmaku automobila tijekom iskrcaja što je jasno propisano u pravilnicima. Još jedna od ključnih stvari kod iskrcaja tereta je balastiranje i debalastiranje broda. Tu se prilagođava stabilnost, trim i nagib broda velikom preciznošću.. Najvažnija stvar pored ovoga svega je da svi članovi posvete pozornost sigurnosti i da iskrcaj teče bez zastoja. Zajednička suradnja između članova posade i lučkih radnika je također jako bitna stvar pri samom iskrcaju.

5.5. IZVJEŠĆA O NASTALOJ ŠTETI

Dežurni časnik i posada na straži treba uvijek nositi uz sebe izvješće o nesreći da mogu u slučajnu neke nesreće ili štete odmah djelovati. Svaki put kada se pojavi neka šteta izvješće se ispunjava opisima štete. Izvješće se mora potpisati od strane nadzornika lučkih radnika bez ikakve odgode inače imaju praksu odbiti izvješće nakon nekog vremena. Jako važno je to da je ime osobe koja potpisuje izvješće u tom izvješću napisano tiskanim

slovima[1]. Nakon završetka rada sa teretom u svakoj luci izvješća o šteti se šalju agentima i sigurnosnim uredima svoje kompanije kako je predviđeno u izvješću. Postoji više različitih oblika štete na teretu, a ovdje ćemo nabrojati njih nekoliko. Najčešće su štete na automobilima ogrebotine, pukotine i udubine. Također česte su pojave da nedostaju neki dijelovi automobila te hrđa na automobilu.



N.Y.K LINE
CAR DAMAGE REPORT
Form No.8710

M.V. MATSUO VENTURE
Voy. No. 36
Port : LONG BEACH
Date : 25th, Oct. 1986
Time : 11:20

CODE
X = Scratch, scrape, chip
D = Dent
H = Hairline scratch
B = Broken
F = Foot print

Remarks: Roof dent & scratches caused by stevedore driver's mis-handling.
(

B/L No. Unknown	Marks
C/ No. 2165	Damaged before loading ☐
Where stowed	Damaged during loading by stevedores ☐
	Damaged during discharging by stevedores ☒

Original: Branch Office or Agent
CC: ① Head Office (Claim)
② Stevedores
③ Branch Office or Agents, disch. port
④ Ship

Signed by Stevedores
Signed by Chief Officer

Slika 17. Izvješće o šteti na automobilima[1]

6. ZAKLJUČAK

Kao što se vidjelo kroz ovaj rad Roll on / Roll off brodovi doživjeli su procvat tijekom 20.stoljeća, blagi rast doživjeli su nakon drugog svjetskog rata, a zatim je uslijedio vrtoglavi rast paralelno sa brzim razvojem autoindustrije. Ostali razlozi i stvari vezane za taj rast spomenute su kroz tekst, ali ovi tu su najbitniji. Potrebni su bili brodovi koji će moći

prevoziti velike količine automobila preko velikih udaljenosti. Rješenje tog problema se prvo našlo u RO - RO brodovima, a zatim su se u modernijem dobu pojavili PCC brodovi koji su uveli revoluciju u ovu granu pomorstva i podigli ju na novu razinu.

Kroz rad je objašnjena povijest RO – RO brodova i njihov značaj i razvoj kroz povijest. Spomenuli smo i obradili RO – RO brodove, koji kako je spomenuto ranije sadrže mnogo podjela od kojih skoro niti jedna nije opće prihvaćena, jer postoji nekoliko parametara preko kojih se vrše ove podjele. Nakon toga se došlo do PCC brodova i svega o njima kako je bilo i planirano na početku rada, ali da bi se objasnili PCC brodovi moralo se nešto reći i o grani u koju oni spadaju. Dotaknula se tema konstrukcijskih karakteristika PCC brodova. Te karakteristike ih zaista čine različitim od ostalih brodova. Spomenut je i globalni tijek razvoja u ovoj grani pomorstva, te specifične stvari za prijevoz automobila i svjetski monopoli koje kontroliraju tržište, ali i načine na koji to rade. Kroz sve to spomenuta je jako važna stvar, a to su rute PCC brodova koje su više-manje u današnjici uobičajene, ali nikako nebitne. Rute se protežu sa Dalekog Istoka prema Sjevernoj Americi i Europi, ali luke iskrcaja prije konačnog odredišta su isto jako bitne.

Također bitna stvar koja se ne smije zaboraviti su operacije vezane za terete koje se vidno razlikuju od operacija na drugim brodovima zbog toga jer su ovo jako specifični tereti. Kroz rad je obrađeno sve od priprema za ukrcaj automobila na brod i planiranja, do iskrcaja i izvješća od šteti na automobilima ako je uopće ima. Sve što je tu spomenuto čini PCC brodove različite, ali samim time i posebne od svih ostalih brodova. Koliko je puno napredovala PCC tehnologija kroz 21.stoljeće može nam reći podatci da kada govorimo o jednome PCC brodu odmah mislimo na nekoliko tisuća automobila, a nekadašnja skladišta od nekoliko stotina metara parkirne trake povećala su se na veličinu deset nogometnih terena.

Postavljeni cilj rada bio je pobliže upoznavanje sa svim novitetima koje sa sobom donose PCC brodovi i tehnologije i to je ostvareno. Spomenuli smo sve bitne stvari koje su specifične za ove brodove i skupinu brodova u koju oni spadaju.

LITERATURA:

[1] Belamarić Goran, Bošnjak Rino : *PCC Cargo operations,* Pomorski fakultet u Splitu, 2017.

[2] House J. David : *Cargo work for maritime operations*, 7th Edition, Stanford Maritime Ltd 2005

[3] Knott, J.R.: *Lashing and Securing Deck Cargoes,* 3rd Edition, The Nautical Institute, 2002

[4] Komadina Pavao : *Brodovi multimodalnog transportnog sustav*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 1998.

[5] Liu Yan : *The prospects of development of the car carrier industry in China*, World Maritime University dissertation, Kina 2014.

[6] Marković, I.: *Suvremeni transportni sistemi*, Centar za informacije i publicitet, Zagreb, 1981.

[7] Wait John : *The evolution and risks associated with Pure Car Carriers & Truck Carriers*, MISS 2016.

[8] Wathne Eivind : *Cargo Stowaage Planning in RoRo Shipping*, Norwegian University of Science and Technology 2012. .

[9] http://www.ttsgroup.com (pristupljeno 22.05.2018.)

[10] http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=22526&filename=A714(17).pdf (pristuupljeno 19.05.2018.)

[11] https://www.youtube.com/watch?v=UEPptiPL4bU (pristupljeno 24.4.2018.)

[12] http://www.workboat.comblogsmaritime-mattershistoric-roro-free-to-a-good-home (pristupljeno 12.05.2018.)

[13] http://www.stenalinefreight.comhome (pristupljeno 11.05.2018.)

[14] http://www.macgregor.comProducts-solutionsmerchant-cargo-and-passengersropax-ferries (pristupljeno 14.05.2018.)

[15] http://www.ship-technology.comprojectsoceanex-connaigra-conro-ship (pristupljeno 16.05.2018.)

[16] http://www.macgregor.comProducts-solutionsmerchant-cargo-and-passengersvehicle-carriers (pristupljeno 27.05.2018.)

[17] http://www.youtube.comwatchv=T0H8TgWX-lY (pristupljeno 22.05.2018.)

[18] http://www.ageekyworld.comhoegh-target-is-the-largest-automobile-transporter (pristupljeno 28.05.2018.)

[19] http://www.siemcarcarriers.comour-servicesour-routes-schedules (pristupljeno08.06.2018.)

[20] http://marine.man-es.comapplicationscruise-vessels (pristupljeno 15.6.2018)

POPIS SLIKA:

Slika 1. Prvi RO – RO brod „Comet“ ..... 4.
Slika 2. Rute RO – RO brodova u Baltičkom moru ..... 5.

Slika 3. Rolux kaseta za skladištenje kontejnera ..... 6.
Slika 4. Veliki Caterpillar kamion ..... 6.
Slika 5. MAN dizel motor ..... 7.
Slika 6. Moderni ROPAX brod McGregor ..... 8.
Slika 7. ConRo brod Connaigra ..... 10.
Slika 8. Brod Atlantic Saga ..... 11.
Slika 9. Krmena rampa na PCC brodu ..... 14.
Slika 10. Unutrašnjost skladišta PCC broda ..... 15.
Slika 11. Superbrod PCC Hoegh Target ..... 16.
Slika 12. Prikaz točaka težišta broda i centra uzgona ..... 17.
Slika 13. Sustav hlađenja morskom vodom . ..... 17.
Slika 14.Vjetrobrani koji smanjuju otpor vjetru ..... 17.
Slika 15.Prikaz metacentarske visine pri nagibu broda ..... 17.
Slika 16. Uobičajene rute PCC brodova u svijetu. ..... 18.
Slika 17. Izvješće o šteti na automobilima ..... 26.

.

POPIS TABLICA:

Tablica 1. Svjetska proizvodnja automobila kroz dvije godine ..... 15.