

# **KLAIPĖDOS UNIVERSITETAS**

Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas

Jūrų inžinerijos katedra

Jevgenijus Ilijesku

## **AB „VAKARŲ LAIVŲ GAMYKLA“ LAIVŲ REMONTO TECHNOLOGIJŲ PLĖTROS TYRIMAI**

Laivybos ir uostų inžinerijos studijų programos  
Magistro baigiamasis darbas

Klaipėda, 2020

# MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO LYDRAŠTIS

**Jevgenijus Ilijesku**

(bakalauro/magistro baigiamojo darbo autoriaus vardas, pavardė)

**AB „Vakarų laivų gamykla“ laivų remonto technologijų plėtros tyrimai**

(magistro baigiamojo darbo pavadinimas lietuvių kalba)

**Patvirtinu, kad magistro baigiamasis darbas parašytas savarankiškai, nepažeidžiant kitiems asmenims priklausančių autorių teisių, visas baigiamasis magistro darbas ar jo dalis nebuvo panaudotas Klaipėdos universitete ir kitose aukštosiose mokyklose.**

.....  
(magistro baigiamojo darbo autoriaus vardas, pavardė ir parašas)

**Sutinku, kad magistro baigiamasis darbas būtų naudojamas neatlygintinai 5 m. Klaipėdos universiteto studijų procese.**

.....  
(magistro baigiamojo darbo autoriaus vardas, pavardė ir parašas)

**Magistro baigiamąjį darbą ginti**

.....  
(įrašyti – leidžiu arba neleidžiu)

.....  
(data )

prof. habil. dr. Sergejus Lebedevas.....  
(magistro baigiamojo darbo vadovo vardas, pavardė ir parašas)

**Baigiamasis darbas įregistruotas katedroje**

*61JG-M-BD-JI-06*

.....  
(data)

Aušra Gricė.....  
(katedros sekretorės vardas, pavardė ir parašas)

**Magistro baigiamąjį darbą ginti**

.....  
(įrašyti – leidžiu arba neleidžiu)

.....  
(data)

prof. habil. dr. Sergejus Lebedevas.....  
(katedros vedėjo vardas, pavardė ir parašas)

**Recenzentais skiriu**

doc. dr. Vasilij Djačkov

doc. dr. Paulius Rapalis

(įrašyti recenzento(ų) vardą, pavardę)

.....  
(data )

doc. dr. Birutė Plačienė .....  
(programų vadovo vardas, pavardė ir parašas)

## SANTRAUKA

Ilijesku J. AB „*Vakarų laivų gamykla*“ *laivų remonto technologijų plėtros tyrimai*. Laivybos ir uostų inžinerijos magistratūros studijų programos baigiamasis darbas. Darbo vadovas Prof. habil. dr. Sergejus Lebedevas, Klaipėdos universitetas: Klaipėda, 2020. – 67 p.

Darbe analizuojamos Baltijos jūros regiono laivybos ir laivų remonto pramonės vystymosi tendencijos. Atliekama Baltijos jūros regiono laivų remonto įmonių analizė, analizuojama AB „*Vakarų laivų gamykla*“ įmonių grupė ir jos laivų remonto technologinė infrastruktūra.

Atlikus plūdriųjų dokų užimtumo prognozavimo skaičiavimus, doko parametrų pagrindimo, Malkų įlankos akvatorijos optimizavimo, plūdriųjų dokų suglaudymo galimybių analizė, laivybos parametrų, laivų apsisukimo baseino, įplaukos kanalo skaičiavimus ir PANAMAX doko SSGG analizė, pagrįstas PANAMAX doko įsigijimo racionalumas.

Darbo tikslas: Ištirti AB „*Vakarų laivų gamykla*“ laivų remonto technologijų racionalios plėtros kryptį ir jos praktinio realizavimo sprendimus, sąsajoje su laivybos vystymosi tendencijomis Baltijos jūros regione.

Darbo uždaviniai: Atlikti Baltijos jūros regiono šalių laivų remonto potencialo palyginamąją analizę, vertinant laivybos ypatumus; Apžvelgti Baltijos jūros regiono šalių laivų remonto įmonės; Ištirti AB „*Vakarų laivų gamykla*“ dokavimo technologijų pajėgumus ir atlikti jų perspektyvinę prognozę; Nustatyti dokavimo infrastruktūros racionalius pakeitimus, vertinant jų praktinio realizavimo aspektus.

*Raktažodžiai: laivų remontas, Klaipėdos uostas, plėtros tyrimai, plūdrūsiai dokai, Baltijos jūros regionas.*

## SUMMARY

Ilijesku J. *The Research on Development of Western Shipyard Ship Repair Technology*. Shipping and Port Engineering Master's degree program thesis. Academic supervisor Prof. habil. dr. Sergejus Lebedevas, Klaipėda university: Klaipėda, 2020. – 67 p.

The thesis analyzes the development trends of the shipping and ship repair industry in the Baltic Sea region. The analysis of ship repair companies in the Baltic Sea region is performed, The Western Shipyard Group companies and its ship repair technological infrastructure are analyzed.

After floating dock occupancy forecasting calculations, dock parameter justification, Malkū Bay water area optimization, floating docks compaction analysis, shipping parameters, ship turning basin and entrance channel calculations and PANAMAX dock SWOT analysis, reasoned rational acquisition of PANAMAX dock.

The final works goal is: To investigate the direction of rational development of ship repair technologies of The Western Shipyard Group and its practical implementation solutions, in connection with the tendencies of shipping development in the Baltic Sea region.

The work objectives: Perform a comparative analysis of the ship repair potential of the Baltic Sea region countries, assessing the peculiarities of shipping; Review ship repair companies in the Baltic Sea region; Study the capacities of docking technologies of The Western Shipyard and to perform their perspective forecast; Identify rational changes in the docking infrastructure, assessing the aspects of their practical implementation.

*Key words: ship repair, Klaipėda seaport, development research, floating dock, Baltic Sea region.*

## LENTELIŲ SĄRAŠAS

|   |    |
|---|----|
| 1 lentelė. AB „Vakarų laivų gamykla“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos.....           | 15 |
| 2 lentelė. „BLRT Tallin shipyard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos .....             | 16 |
| 3 lentelė. „Netaman“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos .....                          | 16 |
| 4 lentelė. „Rygos laivų statykla“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos .....             | 17 |
| 5 lentelė. „Tosmare“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos.....                           | 17 |
| 6 lentelė. „PREGOL Shiprepair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos.....            | 17 |
| 7 lentelė. „Remontowa Shiprepair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos.....         | 18 |
| 8 lentelė. „MSR Gryfia Shipyard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos.....               | 18 |
| 9 lentelė. Svinouistes „MSR Gryfia S.A“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos .....       | 18 |
| 10 lentelė. „Turku Repair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos .....               | 19 |
| 11 lentelė. „Fayard“ sausų dokų techninės charakteristikos.....                               | 19 |
| 12 lentelė. Doko PD-219 skaičiavimų rezultatai, esant grandinių įtempimui su 49 kN įraža..... | 34 |
| 13 lentelė. Doko PD-8 apkrovimas per metus .....  | 40 |
| 14 lentelė. Doko PD-8 koeficientai $bi$ .....   | 41 |
| 15 lentelė. Doko PD-8 užimtumo prognozės duomenys .....                                       | 41 |
| 16 lentelė. Doko PD-8 užimtumo regresijos prognozės duomenys.....                             | 42 |
| 17 lentelė. Doko PD-812 apkrovimas per metus .....  | 44 |
| 18 lentelė. Doko PD-812 koeficientai $bi$ .....   | 44 |
| 19 lentelė. Doko PD-8 užimtumo prognozės duomenys .....                                       | 45 |
| 20 lentelė. Doko PD-812 užimtumo regresijos prognozės duomenys .....                          | 46 |
| 21 lentelė. Doko PD-219 apkrovimas per metus .....  | 47 |
| 22 lentelė. Doko PD-219 koeficientai $bi$ .....   | 47 |
| 23 lentelė. Doko PD-8 užimtumo prognozės duomenys .....                                       | 48 |
| 24 lentelė. Doko PD-219 užimtumo regresijos prognozės duomenys .....                          | 49 |
| 25 lentelė. PANAMAX doko įsigijimo SSGG analizės matrica.....                                 | 62 |
| 26 lentelė. PANAMAX doko įsigijimo SSGG analizė .....   | 63 |

## PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

|   |    |
|---|----|
| 1 pav. Tarptautinė jūrų transporto prekyba .....                            | 12 |
| 2 pav. Jūrų transporto prekyba Baltijos jūros šalyse 2004 - 2018m.....      | 13 |
| 3 pav. Laivyba Baltijos jūros regione 2004 - 2017m. ....                    | 14 |
| 4 pav. AB „Vakarų laivų gamyklos“ objektų išsidėstymo schema .....          | 20 |
| 5 pav. Laivų pasiskirstymas pagal regiono šalių uostus.....                 | 29 |
| 6 pav. Laivų pasiskirstymas pagal pastatymo metus.....                      | 30 |
| 7 pav. Laivų ilgio ir pločio pasiskirstymas vertinant doką PD-219 .....     | 30 |
| 8 pav. Doko PD-8 prognozuojamas užimtumas 2023 metais.....                  | 42 |
| 9 pav. Realiojo BVP augimas 2008-2018 m. ....                               | 43 |
| 10 pav. Doko PD-8 grafinė 2014-2018 m analizė .....                         | 44 |
| 11 pav. Doko PD-812 prognozuojamas užimtumas 2023 metais.....               | 46 |
| 12 pav. Doko PD-812 grafinė 2014-2018 m analizė .....                       | 47 |
| 13 pav. Doko PD-219 prognozuojamas užimtumas 2023 metais.....               | 49 |
| 14 pav. Doko PD-219 grafinė 2014-2018 m analizė .....                       | 50 |
| 15 pav. Laivų pločio procentinės išraiškos.....                             | 51 |
| 16 pav. Laivų ilgio procentinės išraiškos .....                             | 51 |
| 17 pav. Laivo korpuso remonto darbai naudojant pastolius.....               | 52 |
| 18 pav. Laivo korpuso dažymo darbai naudojant alkūninius keltuvus.....      | 53 |
| 19 pav. Laivų ilgio ir pločio pasiskirstymas vertinant PANAMAX doką.....    | 54 |
| 20 pav. Dokų išdėstymas AB „Vakarų laivų gamykloje“ .....                   | 55 |
| 21 pav. Plūdriųjų dokų išdėstymas Gdansko laivų remonto įmonėje.....        | 56 |
| 22 pav. Plūdriųjų dokų išdėstymas Rygos laivų remonto įmonėje.....          | 57 |
| 23 pav. Galimas plūdriųjų dokų išdėstymas AB „Vakarų laivų gamykloje“ ..... | 58 |
| 24 pav. Paskaičiuoto baseino skersmuo Malkų įlankoje .....                  | 59 |
| 25 pav. Maksimalus Malkų įlankos kanalo plotis .....                        | 61 |

# TURINYS

|  |    |
|--|----|
| <b>IVADAS</b> .....  | 8  |
| <b>I. TYRIMO APŽVALGA</b> .....  | 9  |
| <b>II. LAIVŲ REMONTO SEKTORIAUS SITUACIJOS ANALIZĖ</b> .....                                 | 12 |
| 2.1. Laivybos tendencijos Baltijos jūros regione .....                                       | 12 |
| 2.2. Baltijos jūros regiono laivų remonto įmonių analizė .....                               | 15 |
| 2.3. AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių apžvalga.....  | 20 |
| <b>III. LAIVŲ REMONTO TECHNOLOGIJŲ PLĖTROS TYRIMO METODIKA</b> .....                         | 25 |
| 3.1. Plūdriųjų dokų užimtumo prognozavimo metodika.....                                      | 25 |
| 3.2. Doko parametrų pagrindimo metodika .....  | 28 |
| 3.3. Malkų įlankos akvatorijos optimizavimo ir laivybos parametrų skaičiavimo metodika ..... | 31 |
| 3.3.1. Plūdriųjų dokų suglaudymo galimybių analizė .....                                     | 32 |
| 3.3.2. Laivų apsisukimo baseino skaičiavimo metodika .....                                   | 34 |
| 3.3.3. Įplaukos kanalo skaičiavimo metodika.....   | 35 |
| 3.4. Technologines infrastruktūros plėtros SSGG analizės metodika.....                       | 37 |
| <b>IV. LAIVŲ REMONTO TECHNOLOGIJŲ PLĖTROS PARAMETRŲ SKAIČIAVIMAI</b> ..                      | 40 |
| 4.1. Plūdriųjų dokų užimtumo prognozavimas .....   | 40 |
| 4.2. PANAMAX doko parametrų pagrindimas.....   | 50 |
| 4.3. Malkų įlankos akvatorijos optimizavimo ir laivybos parametrų skaičiavimas .....         | 55 |
| 4.3.1. Plūdriųjų dokų suglaudymo galimybės .....   | 55 |
| 4.3.2. Laivo apsisukimo baseino Malkų įlankos pietinėje dalyje skaičiavimai.....             | 58 |
| 4.3.3. Malkų įlankos įplaukos kanalo skaičiavimai.....                                       | 60 |
| 4.4. PANAMAX doko įsigijimo SSGG analizė.....  | 61 |
| <b>IŠVADOS</b> .....   | 64 |
| <b>LITERATŪRA</b> .....  | 65 |
| <b>PRIEDAI</b> .....   | 68 |

## IVADAS

Bendros Europos transporto erdvės kūrimo plane laivyba vertinama kaip efektyviausias pagal energijos panaudojimą ir mažiau teršiantis aplinką krovinių gabenimo būdas, ypač tarptautinėse perveržimuose. Tai akivaizdžiai atspindi pastarojo dešimtmečio statistiniai duomenys kuriose matoma, kad krovinių tonažas pervežamas laivais kiekvienais metais didėja.

Tam, kad išlaikyti jūrinio transporto konkurencingumą jis privalo ne tik pasižymėti šiuolaikiškais technologijomis, bet ir turi būti užtikrintas jo patikimumas. Patikimumui užtikrinti reikalinga laiku vykdyti laivų remontą ir techninį aptarnavimą. Šios procedūros dažniausiai realizuojamos jūrų uostose, laivų remonto įmonėse, kas suteikia laivų savininkams ir operatoriams galimybę racionaliai vykdyti krovinių pervežimus ir savalaikį laivų remontą.

Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste pagrindinė įmonių grupė vykdanči laivų remontą yra AB „Vakarų laivų gamykla“. Įmonė laivų remonto veiklą vykdo Klaipėdos uosto Malkų įlankoje pasitelkiant plūdruosius dokus. Siekiant išlaikyti esamas rinkos pozicijas Baltijos jūros regione būtina atsižvelgti į įmonės galimybę prisitaikyti prie esamų tendencijų, bei žinoti įmonės plėtros galimybes.

Uosto įmonės infrastruktūros ir pavienių jos dalių plėtra reikalauja didelių investicijų, kurios ne greitai atsiperka, todėl atliekant plėtros tyrimą reikia įvairiais metodais kuo tiksliau iširti galimą rinką ir plėtros galimybes. Šiuo uždaviniu sprendimas apima: įmonės ir regiono dokų užimtumo prognozė; regiono laivybos rinkos analizė; akvatorijos galimybių tyrimas; galimos plėtros analizė.

**Darbo tikslas** - Iširti AB „Vakarų laivų gamykla“ laivų remonto technologijų racionalios plėtros kryptį ir jos praktinio realizavimo sprendimus, sąsajoje su laivybos vystymosi tendencijomis Baltijos jūros regione.

### **Darbo uždaviniai:**

1. Atlikti Baltijos jūros regiono šalių laivų remonto potencialo palyginamąją analizę, vertinant laivybos ypatumus;
2. Apžvelgti Baltijos jūros regiono šalių laivų remonto įmones;
3. Iširti AB „Vakarų laivų gamykla“ dokavimo technologijų pajėgumus ir atlikti jų perspektyvinę prognozė;
4. Nustatyti dokavimo infrastruktūros racionalius pakeitimus, vertinant jų praktinio realizavimo aspektus.

Atlikus aukščiau išvardintų uždavinius galima įvertinti AB „Vakarų laivų gamykla“ laivų remonto technologijų plėtros perspektyvas, atsižvelgiant į numatomus infrastruktūros plėtros planus, Panamax tipo doko įsigijimo variantus ir Malkų įlankos laivybos galimybes, kas gali padėti įmonei išlaikyti pirmaujančias pozicijas Baltijos jūros regione.

# I. TYRIMO APŽVALGA

Laivų remonto technologijų plėtros tyrimų klausimai yra mažai nagrinėti tiek Lietuvos, tiek užsienio mokslininkų darbuose. Tačiau yra nemažai darbų, tam tikru aspektu liečiančių nagrinėjamą temą, todėl šių darbų analizė duoda reikiamą pagrindą darbo temai nagrinėti.

Belova J., Mickienė R. ir kt. 2019. *Jūrų uosto terminalų ekonomika*. Klaipėda: KU leidykla. Studijų knygoje apibudinama jūrų uosto konkurencingumo samprata, analizuojamas jūrų transporto kaitos tendencijos poveikis uosto konkurencingumui, konkurencingumo valdymo būdai. Remiantis tyrimų rezultatais daroma išvada, kad daugelyje valstybių turinčiu jūrų uostus vykstantis jūrų ekonomikos augimas yra spartesnis nei bendras ekonomikos augimas.

Didžiokas R.; Klaipėdos universiteto mokslininkų grupė. 2009. *Lietuvos laivų statybos ir remonto pramonės plėtros strategija iki 2020 m.* Klaipėda: Lietuvos laivų statytojų ir remontininkų asociacija. Plėtros strategijoje atlikta pasaulinės laivų statybos rinkos apžvalga, laivų statybos pramonės ir remonto pramonės raidos prognozės, išorės verslo aplinkos vertinimas. Pabrėžiama didelė Lietuvos laivų statybos ir remonto pramonės svarba šalies ir regiono ūkiui.

Liutikas V., Šeštokas J., Zujus J. 1987. *Mokslinių tyrimų pagrindai*, Vilnius: Mintis. Mokymo priemonėje nagrinėjama kaip atrinkti ir kaupti tiriamąjį objektą liečiančią informaciją, aprašomas eksperimentinių ir stebėjimo duomenų apdorojimas matematiniais metodais. Darbe buvo panaudoti matematinio tyrimo metodai, regresinė analizė.

Mickevičienė, R. 2000. *Laivų statybos ir remonto raidos tendencijos Baltijos šalyse*. Vilnius : Technika. 2000, t. 15, Nr. 2, p. 84-90. Straipsnyje apžvelgiamos tokios jūrų komplekso sritys kaip laivų statyba ir remontas Baltijos šalyse. Daromos išvados, kad mažėjant laivų statybos užsakymams, paprastai didėja užsakymų skaičius laivų remontui, modernizacijai, konversijai. Užsakymų skaičius laivų remonto įmonėse priklauso nuo uosto veiklos nes laivų savininkai remonto vieta sieja su laivų maršrutų.

Paulauskas V. 2002. *Srautų tyrimo metodika*. Klaipėda: KU leidykla. Metodinėje knygoje pateikiama srautų tyrimo metodika. Naudojantis pateiktais praktiniais skaičiavimais, galima nustatyti ne tik esamą padėtį, bet ir planuoti srautus ateičiai su duota ar nustatyta paklaida bei apskaičiuoti būtiną intensyvumą, taip pat nustatyti infrastruktūros ir superstruktūros objektų parametrus, kurių pagrindu gali būti atliekami tolesni planavimo ir projektavimo darbai.

Paulauskas V. 2015. *Jūrų transporto plėtra*. Klaipėda: KU leidykla. Monografijoje tiriamos jūrų transporto plėtros sąlygos ir procesai. Aptariamos jūrų transporto plėtros tendencijos ir kylančios problemos. Pateikta metodika skirta linijiniam srauto prognozavimui. Naudojantis pateiktais praktiniais skaičiavimais, galima nustatyti srauto intensyvumą po tam tikro laikotarpio. Aprašomas plėtros ir įmonių veiklos rizikos vertinimas.

Paulauskas V. *Optimalus uostas*. Klaipėda: KU leidykla, 2011. Monografijoje aptariamos uostų optimizavimo problemos: jų planavimas, projektavimas, statybas ir naudojimas. Aptartos uosto plėtros sąlygos, planavimo pagrindiniai etapai. Ištirtas laivo plaukymas Malkų įlankoje naudojant „Simpflex Navigator“ treniruoklį.

Paulauskas V. *Uostų terminalų planavimas*. Klaipėda: KU leidykla, 2004. Monografijoje pateikiama informacija apie uosto terminalo planavimą, plėtros galimybių tyrimą. Nagrinėjamos techninės ir technologinės terminalo sąlygos, susijusios su terminalo krovos darbų technologijomis. Pabrėžiama, jog didelę reikšmę uostų terminalų planavime turi krovinių srautų sudarymo principai, laivų ir terminalų parametrų ryšys, su geležinkelio bei automobilių transportu.

Paulauskas V., Barzdžiukas R., Plačienė B. Ir kt. *Uosto technologija*. Klaipėda: KU leidykla, 2001. Vadovėlyje apžvelgiama uosto infrastruktūros samprata, pateikiama informacija, kuria remiantis galima apskaičiuoti pagrindinius įplaukos ir kitų uosto kanalų parametrus reikalingus saugiai laivybai. Taip pat, pateikiama informacija apie uostų ir laivybos darbo organizavimą.

Paulauskas V., Paulauskas D. 2013. *Ships Entry into Floating Docks with Tugs*. Marine Engineering Frontiers (MEF) Volume 1 Issue 1, p13. Straipsnyje nagrinėjamos problemos susijusios su plūdriųjų dokų gabaritų padidėjimu ir laivų įvedimu į dokus vilkikų pagalba. Laivų parametrai didėja daugelyje laivų statybos ir remonto įmonių. Įrengiami didesni plūdrieji dokai, tačiau tuo pačiu metu akvatorijos plotai ir kanalai vis tiek lieka tie patys arba kai kuriais atvejais - sumažėja akvatorijos plotas šalia plūdriųjų dokų. Vilkikų pagalbą laivų manevravimo galimybės naujomis sąlygomis įvedant laivus į plūdruosius dokus.

Paulauskas V., Paulauskas D. *Laivo valdymas uoste*. Klaipėda: KU leidykla 2009. Monografijoje nagrinėjami laivo valdymo uosto sąlygomis procesai. Aptariamos laivo valdomumo savybės esant gylio ir akvatorijos apribojimams, vidinių ir išorinių poveikio jėgų įtaka laivo valdomumui, išorinių poveikio jėgų panaudojimo atvejais, galintys pagerinti laivo valdomumą, teoriniai ir praktiniai aspektai, atliekant įvairius laivo manevrus uosto sąlygomis, laivybos saugumo užtikrinimas esant ypač ribotoms sąlygoms. Aprašomas laivo apsisukimas Klaipėdos uosto Malkų įlankos akvatorijoje, vilkikų poveikis laivo judėjimo trajektorijai.

Paulauskas V. 2013. *Laivybos sąlygos ir navigaciniai poreikiai*. Klaipėda: VŠĮ „Klaipėdos laivybos tyrimo centras“. Ataskaitoje pateikiamos Klaipėdos uosto įplaukos ir vidinio navigacinio kanalo, laivų apsisukimo vietų navigacinių sąlygų gerinimo galimybės. Įvertinamos dvipusio laivų judėjimo uoste sąlygos bei navigacinių poreikių ir laivybos sąlygų tobulinimo būtinumas.

Smailys, V; Lebedevas, S; Daukša, K ir kt. 2007. *Mokslinių tyrimų pagrindai : praktinių užduočių vykdymo metodiniai nurodymai*. Klaipėda : Klaipėdos universiteto leidykla. Metodiniuose nurodymuose išsamiai aprašytos tyrimo duomenų išankstinio paruošimo metodas, atsitiktinių dydžių statistinio vertinimo rodiklių apskaičiavimas, porinės koreliacijos ir regresijos statistinio įvertinimo

metodas apskaičiuotų rodiklių patikimumo įvertinimo metodika. Aprašomos porines priklausomybės kurios yra labiausiai paplitusios tikslųjų mokslų ir technikos disciplinose. Iš bandymo duomenų sudarant tokias priklausomybes taikomas porinės regresijos metodas.

Tsinker Gregory. P.2004. *Port engineering: planning, construction, maintenance and security* New Jersey: John Wiley & Sons. Knygoje aptariami visi pagrindiniai uostų įrenginių projektavimo ir technines priežiūros aspektai, įskaitant ir uosto planavimą bei projektavimą. Nagrinėjami krantinių statybos ir jų rekonstrukcijos ypatumai, uosto optimizavimo, konkurencingumo palaikymas. Taip pat knygoje pateikiami galimų uosto akvatorijoje hidrodinaminių jėgų skaičiavimo metodika, jų atsiradimo priežastys bei likvidavimo variantai.

Valiukėnas, A. 2007. *Laivo valdymas ir eksploatacija*. Klaipėda: KU leidykla. Vadovėlyje aprašyta laivo sandara, laivo įrangos, sistemos, jų priežiūra – t. y. laivyno techninės eksploatacijos klausimai, laivų remontas, laivo statymas į doka, doko ir laivo paruošimas, laivo plukdymas į doka ir iš doko.

Viederytė R., Juščius V. 2016. *Jūrinio sektoriaus klasterizacijos ypatumai ir požymiai : monografija*. Klaipėda: KU leidykla. Monografijoje sudarytos metodikos pagrindu galima įvertinti šalies (regiono) jūrinio sektoriaus potencialą ir plėtros galimybes. Metodika gali būti taikoma liginant Baltijos jūros regiono šalių jūrinio sektoriaus klasterizacijos prielaidas. Daromas BJR šalių jūrinių sektorių paliginimas.

Владимирский А.Л.; Збарский М.Л.; Финкель Г.Н. 1984. *Доковый ремонт морских судов*. Nagrinėjami jūrų laivų doko remonto organizavimo ir mechanizavimo klausimai. Ypatingas dėmesys skiriamas didelių gabaritų laivų įvedimui į doka. Nagrinėjama dabartinė doko įrangos būklė ir jos plėtros perspektyvos, atsirandančios dėl naujų tipų laivų, pažangių dažų, skirtų povandeninei laivų daliai dažyti. Apibendrinama pažangių laivų statyklų patirtis.

Федоров В.Ф. 1987. *Организация и технология судоремонта*. Москва: Транспорт. Studijų knygoje aptariama laivų remonto organizacija ir technologija laivų remonto įmonėse. Jame pabrėžiama laivų remonto įmonių patirtis, aprašomi laivų remonto organizavimo ir vykdymo metodai. Knygoje didelis dėmesys skiriamas laivų apžiūros ir tikrinimo, laivų mechanizmų taisymo, montavimo ir reguliavimo problemoms. Aprašomos dokuojamų laivų ir doko gabaritų priklausomybės.

Išnagrinėjus mokslinius straipsnius ir literatūros šaltinius, matome kad technologinės infrastruktūros plėtros mechanizmo vystymas mokslinių tyrimų literatūroje yra nagrinėjamas, tačiau daugelis technologinės infrastruktūros plėtros klausimu lieka be pakankamo dėmesio ir teorinio pagrindimo.

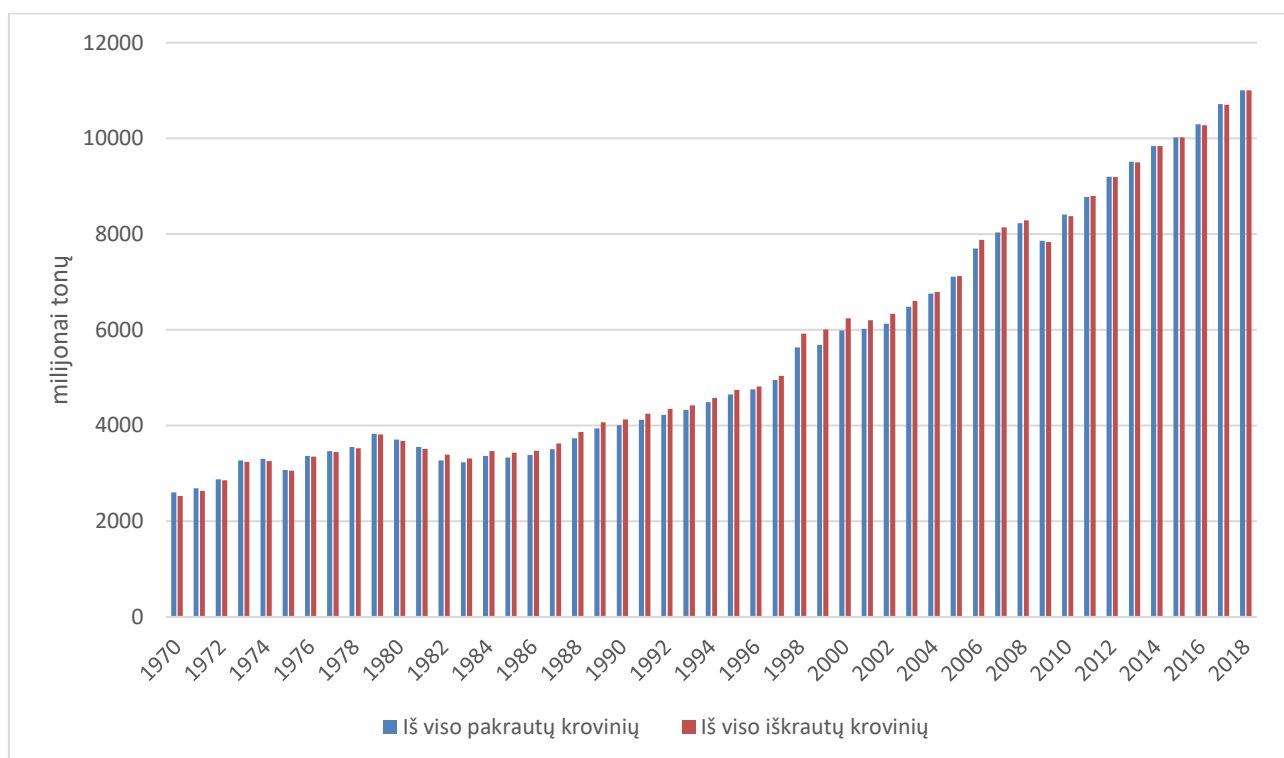
## II. LAIVŲ REMONTO SEKTORIAUS SITUACIJOS ANALIZĖ

Šiame skyriuje analizuojamos Baltijos jūros regiono laivybos ir laivų remonto pramonės vystymosi tendencijos. Atliekama Baltijos jūros regiono laivų remonto įmonių analizė, analizuojama AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupė ir laivų remonto technologinė infrastruktūra.

### 2.1.Laivybos tendencijos Baltijos jūros regione

Iki 15% viso pasaulio krovinių srauto vykdoma Baltijos jūroje, todėl ji yra viena judriausių jūrų žemėje (Madjidian ir kt., 2013). Tuo pačiu metu Baltijos jūra ilgą laiką buvo žinoma kaip sudėtinga laivybos zona, nes siauri sąsiauriai, salos ir seklūs vandenys nepalieka daug vietos laivybai. Priklausomai nuo sezono laivyba taip pat susiduria su atšiauriomis oro sąlygomis (intensyviomis audromis rudenį, stipriomis srovėmis sąsiauriuose ir lediniais vandenimis žiemą). Be šių natūralių laivybos apribojimų, pastaraisiais dešimtmečiais atsirado naujų apribojimų. Aktualiausi yra didelės vietos vėjo jėginių parkams poreikis ir tuo pat metu vykstantis noras išskirti papildomas jūros apsaugos zonas.

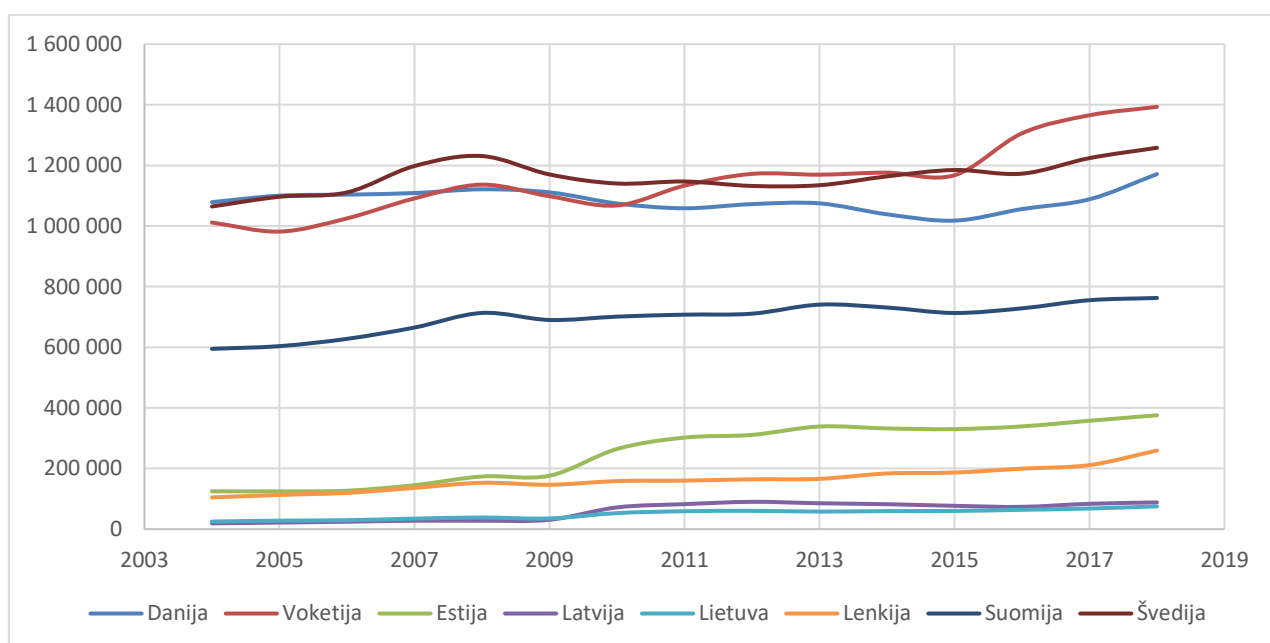
Remiantis Tarptautine jūrų organizacija (IMO), 90 proc. pasaulio prekybos vykdoma transportu į užsienį. Per pastaruosius 30 metų bendras laivais gabenamų krovinių kiekis išaugo beveik dvigubai, o nuo 2000m. pastebiamas ypač staigus augimas (1 pav., UNCTAD 2020).



1 pav. Tarptautinė jūrų transporto prekyba

Pasaulinis laivybos sektorius labai priklauso nuo didelio masto ekonomikos vystymosi pasaulyje. Ekonominės plėtros pokyčiai turi tiesioginį poveikį transporto paklausai, taigi ir komercinės laivybos rinkos gerovei.

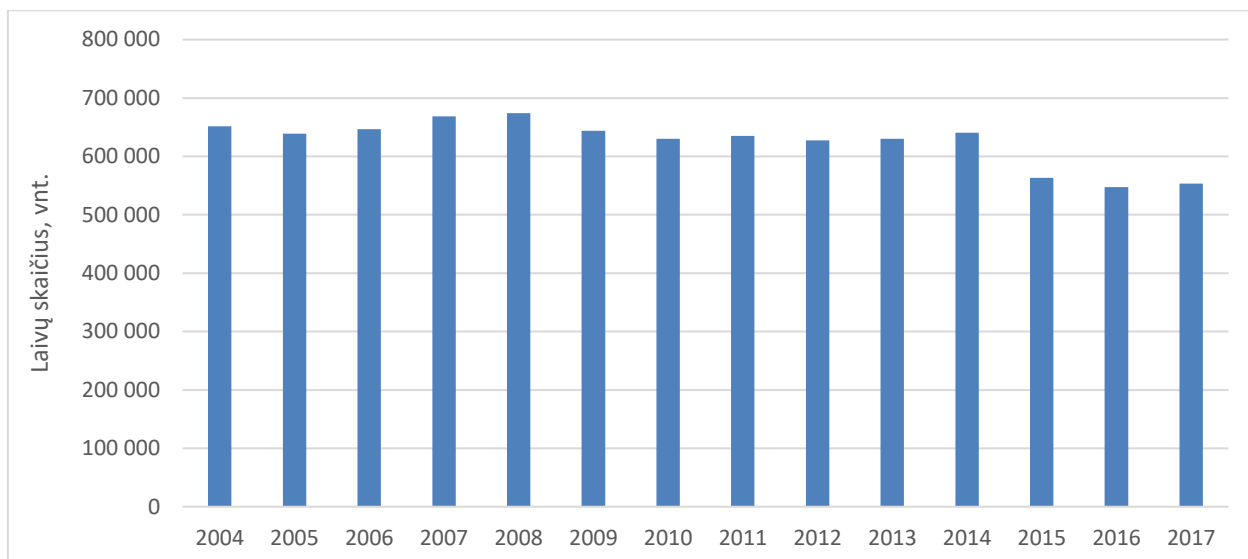
Vadinamieji „atsitiktiniai sukrėtimai“, kuriuos dažnai sukelia karai ar sunki finansinė krizė, gali staiga destabilizuoti ekonomikos sistemą regionine ar net pasaulyje. Dėl ekonomikos nuosmukio laivybos rinka paprastai sumažėja, tai buvo pastebima ir 2008–2009 m. Regioniniai pokyčiai ne visada atitinka pasaulines tendencijas, o laivybos pramonės sunkumai taip pat priklauso nuo jos atsparumo ir gebėjimo prisitaikyti prie staigių pokyčių. Baltijos regione dėl 2008 m. nuosmukio kai kuriose šalyse laivybos pramonė krito, o kitose jos išliko stabilios (2 pav. Eurostat). Iki 2011 m. dauguma Europos uostų aiškiai atsigavo po to, kai mažėjo gamybos, prekybos ir laivybos veikla. 2012 m. Jūrų transporto sektoriuje Baltijos jūros regione jau dirbo apie 69 000 darbuotojų, o vidutinė apyvarta buvo 60,023 mln. EUR (Eurostatas).



2 pav. Jūrų transporto prekyba Baltijos jūros šalyse 2004 - 2018m.

Kalbant apie ilgalaikę plėtrą, nuo 2012 iki 2016 m. krovinių pervežimas padidėjo maždaug 17%. Šis augimas daugiausia gali būti susijęs su padidėjusia apyvarta rytiniame Baltijos jūros regione, ypač Rusijos uostuose (Parsmo ir kt., 2016). Didžiausias augimas pastebimas žalios naftos ir degalų gabenimo srityje po to, kai 2015 m. buvo baigti statyti giliavandeniai naftos terminalai Primorske ir Ust Lugoje (Parsmo ir kt., 2016).

2014 m. visos Baltijos jūros šalys (įskaitant Rusiją) kontroliavo apie 7000 laivų, tai sudarė 13% pasaulio laivyno ir 35% ES kontroliuojamo laivyno (Boteler ir kt., 2015). ES šalių valdomas laivynas padidėjo daugiau nei 70% Baltijos jūros regione 2005–2015 m. laikotarpiu (tiek GT, tiek DWT). Tačiau bendras laivų skaičius per tą patį laikotarpį sumažėjo 19% ir tai rodo laivų parametrų didėjimo tendencijas (3 pav. Eurostat).



3 pav. Laivyba Baltijos jūros regione 2004 - 2017m.

Trumpalaikės prognozės dėl būsimos pasaulio laivybos pramonės raidos paprastai yra gana bendros, nes individualūs pokyčiai labai priklauso nuo regiono gebėjimo prisitaikyti prie ekonominių pokyčių. Numatyti ilgalaikę plėtrą yra dar sunkiau, nes šie pokyčiai yra ne tik labai priklausomi nuo iškastinio kuro rinkos, bet ir nuo naujų technologijų plėtros bei pokyčių nacionaliniuose ir tarptautiniuose įstatymuose (Parsmo ir kt., 2016).

Nepaisant šių neaiškumų, galima tikėtis tam tikrų tendencijų. Pirma, dėl pasaulinio gyventojų skaičiaus augimo, ekonomikos augimo ir didėjančios globalizacijos padarinių greičiausiai padidės laivų eismas tiek vidaus, tiek Europos mastu (Europos komisija, Baltoji knyga 2011). Tikimasi, kad kuo daugiau krovinių bus vežama kartu ir vežant krovinius dideliais atstumais prioritetą būtų teikiamas vandens transportui. Ši tendencija pateikta Baltojoje knygoje „Bendros Europos transporto erdvės planas. Konkurencingos ir efektyviai išteklius naudojančios transporto sistemos kūrimas“, kurią Europos Komisija išleido 2011 m. Aukščiausias dokumente nurodytas tikslas yra sumažinti transporto, šiltnamio efektą sukeliančių, išmetamų dujų kiekį sektoriui 20% iki 2030 m. (palyginti su 2008 m.) ir 60% iki 2050 m. (palyginti su 1990 m.). Norint pasiekti šį tikslą, siekiama iki 2030 m. perkelti 30 proc. krovinių vežamų kelias į kitas transporto rūšis (geležinkelio ir vandens transportą).

Todėl, kad krovinių gabenimas būtų efektyvesnis ir taupantis išlaidas, laivų parametrų didėjimo tendencija išliks. Tačiau didesni laivai nėra veiksmingi ekonominės nuosmukio metu, nes jie gali būti pakraunami tik iš dalies. Laivybos kompanijos gali atsižvelgti į šią riziką, turėdami mišrų laivyną, kurį sudarytu skirtingo dydžio laivai (Baltic LINES, 2016).

Didelių parametrų laivai, yra didelis iššūkis, ypač maršrutams, kertantiems negilius Baltijos jūros plotus, taip pat uosto plėtrai, nes įplaukos kanalai turi būti gilesni ir platesni. Ši tendencija turi būti vertinama ir laivų remonto sektoriuje, nes didesnių parametrų laivams reikia galingesnės technologinės infrastruktūros ir didesnių parametrų plūdriųjų dokų laivų remontui.

## 2.2. Baltijos jūros regiono laivų remonto įmonių analizė

Tam kad nustatyti galimą laivų remonto sektoriaus ateitį reikia atlikti Baltijos regiono šalių laivų remonto sektoriaus analizę. Iš surinktų duomenų galima sudaryti preliminarų vaizdą, apie kiekvienos iš žemiau išvardintų laivų statybos ir remonto sektorių, jo dabartinę būseną ir perspektyvas.

### Lietuva

AB „Vakarų laivų gamykla“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos (Techninis pasas).

1 lentelė. AB „Vakarų laivų gamykla“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos

| Eil. Nr. | Pavadinimas,<br>charakteristikos   | Dokų charakteristikos |              |             |
|----------|--|-----------------------|--------------|-------------|
|          |  | PD-8                  | PD-812       | PD-219      |
| 1        | Dedveitas, t:<br>tuščio  | 11 020                | 6 800        | 10 080      |
|          | su laivu   | 19 520                | 19 612       | 37 745      |
| 2        | Ilgis, m:<br>stapeldenio   | 139,50                | 153,6        | 199,70      |
|          | su krinolinais   | 147,00                | 165,00       | 217,70      |
| 3        | Plotis, m:<br>pagal išorinius bortus                                     | 32,40                 | 35,20        | 40,00       |
|          | gabaritinis  | 35,53                 | 37,60        | 40,50       |
|          | stapeldenio  | 29,00                 | 29,20        | 31,00       |
| 4        | Aukštis, m:<br>nuo pagrindinės linijos iki viršutinio denio              | 14,80                 | 14,20        | 13,40       |
|          | PD pontono   | 4,60                  | 4,00         | 6,00        |
|          | bokšto virš stapeldenio  | 10,00                 | 10,20        | 14,70       |
| 5        | Grimzlė, m:<br>tuščio  | 2,26                  | 1,40         | 1,80        |
|          | su laivu   | 4,26                  | 3,70         | 5,35        |
|          | esant maksimaliam panirimui  | 13,10                 | 13,20        | 16,20       |
| 6        | Metacentrinis aukštis, m:<br>skersinis tuščio/su laivu                   | 32,00/11,94           | 68,05/18,69  | 95,78/16,44 |
|          | išilginis tuščio/su laivu  | 663,00/362,80         | 1398,6/531,3 | 2414/655,4  |
| 7        | Viršvandeninis buringumo plotas, m <sup>2</sup> :<br>šoninis tuščio doko | 1 800,00              | 2 000,00     | 3 800,00    |
|          | šoninis su laivu   | 1 960,00              | 2 300,00     | 4 000,00    |
|          | galinis su laivu   | 540,00                | 600,00       | 700,00      |
| 8        | Inkaro grandinių kalibras, mm:<br>šoninių                                | 82,00                 | 57,00        | 50,80       |
|          | galinių  | 54,00                 | 57,00        | 50,80       |

AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupė yra viena didžiausių jūrinės inžinerinės pramonės įmonių Lietuvoje. Šiuo metu grupė vienija 19 skirtingos specializacijos įmonių ir teikia visas, su laivo gyvavimo ciklu, susijusias paslaugas. Įmonių grupės pagrindinės veiklos yra laivų statybos, laivų

remonto ir konversijos projektų įgyvendinimas, kompleksiniai laivų projektavimo ir inžineriniai sprendimai, didelių ir sudėtingų metalo konstrukcijų bei įrengimų gamyba, jūrų krovinių krova.

Kita įmonė turinti dokus - UAB „Klaipėdos laivų remontas“ .UAB „KLR“ yra remontuojami vidutinio ir mažo tonażo žvejybiniai, krovininiai, pramoginiai Lietuvoje ir užsienyje registruoti laivai, kurių dokavimo svoris iki 1200 tonų, 70,0 m ilgio, 13,0 m pločio ir maksimali grimzle iki 5,5 m, taip pat atliekami LR Karinių jūrų pajėgų ir uostą aptarnaujančių laivų remontas ir techninė priežiūra<sup>1</sup>.

### **Estija**

Estijoje BLRT Tallin shipyard laivų remonte užima dominuojančią padėtį. Talino laivų statykla valdo 3 plūdriosius dokus, kurių ilgis svyruoja nuo 101 iki 165 metrų, ir gali dirbti bet kokio tipo laivuose iki 24 000 tonų dwt. Visi dokai aptarnaujami elektros energija, balastiniu vandeniu, aušinimo vandeniu, gėlu vandeniu, gaisriniais tinklais, suslėgtu oru.

2 lentelė. „BLRT Tallin shipyard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>2</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 1 | Dokas Nr. 2 | Dokas Nr. 3 |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| Keliamoji galia, t | 4500        | 8500        | 12000       |
| Kylio ilgis, m     | 101         | 139         | 154         |
| Plotis, m          | 22          | 23,8        | 27,4        |
| Kranai, t          | 5           | 2x5         | 2x15        |

Kita Estijos laivų remonto bendrove Netaman buvo įkurta 2004 m. Turi 3 dokus, kurių talpa 2500, 3000 ir 5000 tonų.

3 lentelė. „Netaman“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>3</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 1 | Dokas KAREL | Dokas Nr. 423 |
|--------------------|-------------|-------------|---------------|
| Keliamoji galia, t | 5000        | 3000        | 2500          |
| Kylio ilgis, m     | 135         | 90          | 67            |
| Plotis, m          | 21          | 17          | 22            |
| Kranai, t          | 1x5         | 1x5         | 5             |

### **Latvija**

Rygos laivų statykla valdo 3 plūdriosius dokus, kurių keliamoji galia iki 30 000 tonų. Krantinės yra 2000 m ilgio, o jų gylis - iki 8 m. Rygos laivų statykloje talpinami laivai, kurių didžiausias ilgis yra 235 metrai ir kurių plotis - 32 metrai ir laivai, kurių ilgis iki 240 metrų, o plotis - iki 42 metrų. Laivų statykla turi tiesioginį ryšį su tarptautiniais geležinkelių ir kelių tinklais.

<sup>1</sup> UAB „Klaipėdos laivų remontas“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: [http://ports.lt/?page\\_id=35](http://ports.lt/?page_id=35)

<sup>2</sup> „BLRT Tallin shipyard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: <http://www.tsy.ee/en/capabilities/docks>

<sup>3</sup> „NETAMAN“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: <http://www.netaman.ee/docks>

4 lentelė. „Rygos laivų statykla“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>4</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 1  | Dokas Nr. 2 | Dokas Nr. 3 |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|
| Keliamoji galia, t | <b>30000</b> | 27000       | 4600        |
| Kylio ilgis, m     | <b>225.7</b> | 217.6       | 132.0       |
| Plotis, m          | <b>36.6</b>  | 30.5        | 21.5        |

Liepojos „Tosmare“ laivų statykla buvo įkurta 1900 metais iš pradžių kaip Libau karinio uosto (Liepojos) laivų remonto dirbtuvės ir viena seniausių laivų statyklų Baltijos jūros regione. Jau daugelį metų ji yra viena iš pagrindinių laivyno Baltijos jūroje remonto bazių.

5 lentelė. „Tosmare“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>5</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 1  | Dokas Nr. 2  | Dokas Nr. 3 |
|--------------------|--------------|--------------|-------------|
| Keliamoji galia, t | Sausas dokas | Sausas dokas | 3000        |
| Kylio ilgis, m     | 165.0        | 180.0        | 102.0       |
| Plotis, m          | 25.0         | 26.0         | 19.0        |
| Kranai, t          | 2x20         | 2x32, 1x16   | 1x5, 1x40   |

### **Kaliningradas**

„PREGOL Shiprepair Yard“, esantis neužšalčiame Kaliningrado uoste, yra viena dinamiškiausiai besivystančių Rusijos šiaurės vakarų regiono laivų statyklų. PREGOL turi moderniausią įrangą, tris plūdriuosius dokus nuo 4500 iki 5700 tonų kėlimo galios ir naudoja naujausias laivų remonto technologijas. Kasmet remontuojama apie 100 įvairių tipų laivų. Aukštos kvalifikacijos personalas ir didelė patirtis laivų remonto leidžia atlikti bet kokio sudėtingumo darbus nuo avarinio remonto iki didelio remonto ir modernizavimo.

6 lentelė. „PREGOL Shiprepair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>6</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 442 | Dokas Nr. 430 | Dokas Nr. 675 |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|
| Keliamoji galia, t | 4500          | 5200          | 4500          |
| Kylio ilgis, m     | 128           | 143           | 120           |
| Plotis, m          | 23.3          | 19.6          | 19.7          |
| Kranai, t          | 5             | 5             | 5             |

### **Lenkija**

Gdansko „Remontowa Shiprepair Yard“ užsiima laivų ir atviroje jūroje esančių įrenginių remontu, konversijoms ir modernizavimui. Laivų statykla buvo įkurta 1952 m., per pastaruosius 65 metus Remontowa S.A. tapo lyderiu tarp Europos laivų statyklų ir pasaulio rinkos dalyvių.

<sup>4</sup> „Rygos laivų statykla“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: <http://www.riga-shipyard.com/ship-repair/>

<sup>5</sup> „Tosmare“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: <http://www.tosmare.lv/en/shiprepair>

<sup>6</sup> „PREGOL Shiprepair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: [http://www.pregol.ru/floating\\_docks.phtml](http://www.pregol.ru/floating_docks.phtml)

7 lentelė. „Remontowa Shiprepair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>7</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 1 | Dokas Nr. 2 | <b>Dokas Nr. 3</b> | Dokas Nr. 4 | <b>Dokas Nr. 5</b> | <b>Dokas Nr. 6</b> |
|--------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| Keliamoji galia, t | 6400        | 3200        | <b>15000</b>       | 9000        | <b>25000</b>       | <b>36000</b>       |
| Kylio ilgis, m     | 125         | 85.2        | <b>190</b>         | 150         | <b>225</b>         | <b>255</b>         |
| Plotis, m          | 24          | 21          | <b>36.9</b>        | 25.8        | <b>37</b>          | <b>44.4</b>        |
| Kranai, t          | 50          | 50          | <b>2x10</b>        | 2x10        | <b>2x20</b>        | <b>2x25</b>        |

Ščecino „Morska Stocznia Remontowa Gryfia“ priklauso geriausiai žinomų laivų remonto aikštelių grupei. MSR Gryfia S.A. buvo sukurta susijungus dviem Vakarų Pomeranijos gamykloms, kurios nuo 2013 m. rugsėjo mėn. veikia kaip viena bendrovė.

8 lentelė. „MSR Gryfia Shipyard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>8</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 5  | Dokas Nr. 1 | Dokas Nr. 3 |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|
| Keliamoji galia, t | <b>17000</b> | 7200        | 1450        |
| Kylio ilgis, m     | <b>216</b>   | 156         | 137         |
| Plotis, m          | <b>35</b>    | 36          | 21.5        |
| Kranai, t          | <b>2x20</b>  | 1x10, 1x8   | 2x7         |

Svinouistes gamykla, veikia nuo 1968m. „Morska Stocznia Remontowa Gryfia S.A.“ siūlo paslaugas, susijusias su remonto, rekonstrukcijos ir naujų laivų statyba. Atlieka remontą ir laivų klasės patikrinimą. Jau daugiau kaip 15 metų ji taip pat yra plieno konstrukcijų gamintoja.

9 lentelė. Svinouistes „MSR Gryfia S.A“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>9</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 7 | Dokas Nr. 6 | Dokas Nr. 2 |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| Keliamoji galia, t | 4500        | 3500        | 520         |
| Kylio ilgis, m     | 125         | 115         | 46.3        |
| Plotis, m          | 19.7        | 18.3        | 14.5        |
| Kranai, t          | 2x5         | 2x6         | -           |

EPG Shipyard (Gdynė, Lenkija). „Energomontaż-Północ Gdynia“ - įmonė, gaminanti plieno konstrukcijas jūros, energetikos, chemijos, naftos, laivų statybos sektoriams. Bendrovė taip pat užsiima laivų aptarnavimu, rekonstravimu ir remontu. Įmonė eksploatuoja sausą doką, kurio **kylio ilgis 240 m., plotis 40m.**

<sup>7</sup> „Remontowa Shiprepair Yard S.A“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: <http://www.remontowa.com.pl/facilities/>

<sup>8</sup> „Morska Stocznia Remontowa Gryfia S.A“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: [https://www.msrgryfia.pl/en/o\\_firmie,3](https://www.msrgryfia.pl/en/o_firmie,3)

<sup>9</sup> „Morska Stocznia Remontowa Gryfia S.A“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: [https://www.msrgryfia.pl/en/o\\_firmie,3](https://www.msrgryfia.pl/en/o_firmie,3)

Crist (Gdynė, Lenkija) 1990 m. įkurta įmonė dabar daugiausia gamina laivus jūrų pramonei, įskaitant vėjo jėgainių įrengimo laivus. Įmonė valdo sausą doką, kurio matmenys **ilgis 380 m., plotis 70m.**

### Suomija

„Turku Repair Yard“ atlieka platų laivų remonto ir paslaugų spektrą Baltijos regione. Išankstinė paslauga padeda sumažinti išperkamąją nuomą ir sumažinti aptarnavimo išlaidas. Kaip turinti viena iš didžiausių sausųjų dokų Šiaurės Europoje, laivų statykla gali atlikti net pačius reikliausius remonto, techninės priežiūros ir konversijos projektus konkurencingomis kainomis ir suteikti aukštos kokybės darbą pagal sutartą grafiką.

10 lentelė. „Turku Repair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos<sup>10</sup>

| Aprašymas          | Dokas Nr. 1         | Dokas Nr. 2 |
|--------------------|---------------------|-------------|
| Keliamoji galia, t | <b>Sausas dokas</b> | 4000        |
| Kylio ilgis, m     | <b>265</b>          | 101         |
| Plotis, m          | <b>70</b>           | 21.6        |
| Kranai, t          | <b>1x150, 1x100</b> | 2x30        |

### Danija

Laivų remonto įmonės Fayard dokų techninės charakteristikos.

11 lentelė. „Fayard“ sausų dokų techninės charakteristikos<sup>11</sup>

| Aprašymas      | Dokas Nr. 1  | Dokas Nr. 2  | Dokas Nr. 3  | Dokas Nr. 4 |
|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Kylio ilgis, m | <b>303,0</b> | <b>279,0</b> | <b>415,0</b> | 145,0       |
| Plotis, m      | <b>45,0</b>  | <b>44,0</b>  | <b>90,0</b>  | 30,0        |

„FAYARD A/S“ - moderni ir efektyvi 4 didelių sausų dokų laivų remonto ir statybos įmonė, įsikūrusi Munkebo mieste netoli Odensės Danijos centre, įkurta 1916 m. Turi didžiausią sausą doką Baltijos jūros regione.

Atlikus Baltijos regiono šalių laivų remonto sektoriaus analizę nustatyta, kad tik septynios laivų remonto įmonės: Rygos laivų statykla, Lenkijos Remontowa ir MSR Gryfia Shipyard plūdriųjų dokų pagalba bei Danijos Fayard, Suomijos Turku Repair Yard, Lenkijos EPG Shipyard ir Crist sausų dokų pagalba gali atlikti „Panamax“ tipo laivų remontą. AB „Vakarų laivų gamykla“ kuri šiuo metu aptarnauja tik mažesnių gabaritų (ilgis 200m., plotis 30m.) laivus, tikslinga įvertinti technologinę plėtrą, kadangi matomos laivų parametrų didėjimo tendencijos ir laivų remonto sektoriaus perspektyvos.

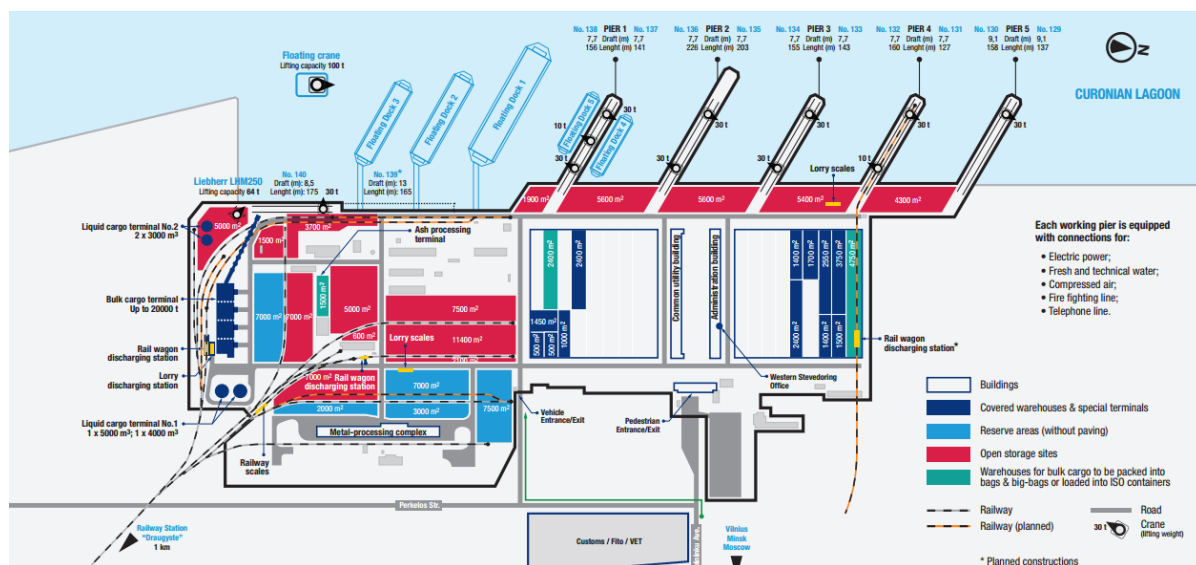
<sup>10</sup> „Turku Repair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: <http://www.turkurepairyard.com/en/capabilities/docks>

<sup>11</sup> „Fayard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos, prieiga per internetą: <https://www.fayard.dk/facilities/docks/>

## 2.3. AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių apžvalga

Laivų statybos ir remonto pramonei didelę įtaką daro pasaulio ir Lietuvos ekonomikos raidos tendencijos, taip pat pasaulinės geopolitinės, technologinės ir aplinkos tendencijos. Tokio technologinio įrenginio kaip dokas reikšmę reikėtų vertinti ne vien Klaipėdos uosto masteliais, bet ir Klaipėdos miesto, valstybės požiūriu. Sukurta ir valdoma infrastruktūra laivų remonto ir gamybos veiklai yra reikšminga socialiniu požiūriu, kadangi kuriamos darbo vietos, laivų remonto ir gamybos bendrovės yra didžiausias darbdavys uoste (KVJUD veiklos ataskaita 2018m.). AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupė yra viena didžiausių inžinerinės pramonės įmonių grupė Lietuvoje, taip pat Estijos koncerno BLRT Grupp dalis, kurios paslaugų spektras labai platus – laivų statyba, laivų remontas ir modernizacija, uosto krovos darbai bei sandėliavimo paslaugos, metalo konstrukcijų gamyba, metalo apdirbimas ir cinkavimas, techninis tiekimas, transporto bei kitos paslaugos. Su įmonės technologine veikla betarpiškai susiję dokų ir krantinių infrastruktūra. Norint išlikti konkurencingiems rinkoje, yra būtina tobulinti terminalo įrangą, įrengti reikiamą gylį prie krantinių, kad galėtų švartuotis didesni laivai, plėsti bei didinti plūdriųjų dokų pajėgumus<sup>12</sup>.

Siekiant įvertinti įmonės infrastruktūros tobulinimą būtina atlikti įmonių veiklos analizę, atskleidžiant labiausiai pelną generuojančią infrastruktūrą.



4 pav. AB „Vakarų laivų gamyklos“ objektų išsidėstymo schema

**Vakarų laivų remontas.** UAB „Vakarų laivų remontas“ įmonė buvo įkurta 2003 m., reorganizavus 1966 m. Bendrovė turi ilgą istoriją ir sukaupė didelę patirtį laivų remonto, pertvarkymo ir modernizavimo srityje. „Vakarų laivų remontas“ yra viena didžiausių laivų remonto įmonių Baltijos regione. Bendrovė, turėdama šiuolaikinę įrangą, gali teikti paslaugas 24 valandas per parą ir turi didelę patirtį įvairiose srityse, tokiose kaip: laivų remontas, nauja statyba, dažymas, smėliavimas, plieno lakštų atnaujinimas, variklio kapitalinis remontas ir garo katilų remontas. Kartu su

<sup>12</sup> AB „VLG“ veikla, prieiga per internetą: <http://www.wsy.lt/index.php/lt/apie-mus>

neužšalancio uosto privalumu moderni laivų remonto įmonė turi 3 plūdriosius dokus, kurių keliamoji galia yra 4500–27 000 tonų. Vieną plaukiojantį ir 10 mobilių kranų, kėlimo platformas ir daugiau nei 900 metrų krantinių.

**Vakarų konstrukcijos.** UAB „Vakarų konstrukcijos“ yra dukterinė AB „Vakarų laivų gamyklos“ įmonė, įkurta 2004 metais, reorganizavus gamyklą į įmonių grupę. Įmonė pradėjo kaupti savo patirtį dar nuo 1969 metų, kai buvo įkurta pirmoji Lietuvoje laivų remonto gamykla. UAB „Vakarų konstrukcijos“ pagrindinė veikla – sudėtingų, aukštos kvalifikacijos reikalaujančių metalo konstrukcijų gamyba, mechaninis metalo apdirbimas, mašinų ir mechanizmų detalių gamyba bei restauravimas. Įmonė sėkmingai dirba naftos, dujų, ofšorinėse bei atsinaujinančios energetikos rinkose.

**Vakarų krova.** UAB „Vakarų krova“ įsikūrusi pietinėje neužšalancio Klaipėdos uosto dalyje, krauna ir sandėliuoja birius ir suverstinius krovinius, skystą ir pakuotą produkciją, taip pat negabaritinius ir sunkiasvorius įrenginius. Įmonė operuoja keturiais specializuotais terminalais, skirtais birių ir skystų krovinių aptarnavimui, o taip pat ir pavojingų pelenų apdorojimui. Šiuo metu UAB „Vakarų krova“ pajėgumai leidžia perkrauti daugiau kaip 1.65 milijonų tonų krovinių per metus. UAB „Vakarų krova“ kranų operatoriai valdo visus ant plūdriųjų dokų bokštų esančius kranus.

**Western Baltic Engineering.** UAB "Western Baltic Engineering" teikiamos paslaugos:

Laivų projektavimo paslaugos: Korpuso klasifikaciniai brėžiniai, Konstrukcijų stipruminiai apskaičiavimai, Blokų surinkimo ir statybos strategijos brėžiniai.

Laivo korpuso konstrukcijų darbo brėžiniai: Išorinės apkalos paviršiaus 3D modeliavimas, Korpuso konstrukcijų 3D modeliavimas ir detalių išklotinių paruošimas, lakštinių detalių pjovimo kortų ir pjovimo maršrutų programų paruošimas, profilinių detalių gamybos ir lenkimo šablonų eskizų paruošimas, konstrukcijų svorio centro apskaičiavimas, medžiagų ir detalių žiniaraščių paruošimas. AB "Western Baltic Engineering" darbuotojai rengia brėžinius ir skaičiavimus dokuojamiems laivams.

**Vakarų laivų Agentai.** UAB „Vakarų laivų agentai“ yra dukterinė AB „Vakarų laivų gamyklos“ įmonė, įsteigta 2001 metais. Pagrindinė „Vakarų laivų agentų“ veikla yra paslaugų teikimas laivų savininkams ir operatoriams, laivo buvimo Klaipėdos ir Talino uostose metu. Įmonės stiprioji pusė - universalios agentavimo paslaugos, teikiamos visų tipų laivams ilgalaikių bei neeilinių laivų remonto ir konversijų projektų bei krovos darbų metu. Tiekia agentavimo, frachtavimo ir ekspedijavimo paslaugas dokuojamiems laivams.

**Vakarų vamzdynų sistemos.** UAB "Vakarų vamzdynų sistemos“ yra dukterinė AB Vakarų laivų gamyklos įmonė. Pagrindinės įmonės veiklos sritys – laivų vamzdynų sistemų gamyba ir remontas, šilumokaičių bei armatūros remontas, detalių gamyba ir mechaninis apdirbimas, tekinimo, frezavimo, santechniniai bei kiti laivų remonto darbai. UAB "Vakarų vamzdynų sistemos“ teikia šias

paslaugas Aukšto slėgio hidraulinių vamzdinių sistemų gamyba ir remontas; Šilumokaičių remontas ir valymas naudojant ultragarsinę įrangą; Šilumokaičių gamyba; Katilų remontas, cheminis bei mechaninis jų valymas; Įvairių rūšių sklendžių remontas, montavimas jų reguliavimas bei testavimas (vakuuminių, šildymo ir t.t.) dirbtuvėse arba objekte; Medžiagų ir detalių tiekimas; Vamzdžių izoliavimas; Visos vamzdinių montavimo paslaugos; Šildymo, aušinimo, sanitarinių, kuro tiekimo, vandens tiekimo, priešgaisrinių, vedinimo, ventiliacinių ir kitų sistemų gamyba; Vamzdžių ir jų sistemų remontas; Išmetamųjų dujų katilų remontas dirbtuvėse arba objekte.

**Vakarų Techninė Tarnyba.** UAB „Vakarų techninė tarnyba“ yra dukterinė AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonė, atliekanti elektros variklių ir generatorių bei šilumos punktų eksploatavimo darbus, skirstomųjų dujotiekių vamzdinių ir įrenginių remonto darbus, taip pat gali gaminti stropus, atlikti presavimo, suvirinimo, metalo apdirbimo įrenginių remonto ir aptarnauja plūdriosius dokus.

**Baltic Premator Klaipėda.** UAB "Baltic Premator Klaipėda" yra dukterinė AB „Vakarų laivų gamyklos“ įmonė, atliekanti visas srautinio valymo bei dažymo operacijas: Plovimas aukštu spaudimu nuo 200 iki 700 bar („WOMA“); paviršių valymas gėlu vandeniu nuo 700 bar iki 2500 bar (pagal valymo klases vandeniu WJ-1, WJ-2, WJ-3, WJ-4); valymas rankiniu ir mechaniniu instrumentu; srautinis valymas visais paviršiaus paruošimo lygiais pagal ISO 8501-1:1988 (iki 30.000 m<sup>2</sup>/mėn – išorės paviršiai ir iki 9.000 m<sup>2</sup>/mėn – balastinės ir krovininės talpos, vidaus patalpos, rezervuarai); dažymas visų tipų dažais, (iki 70.000 m<sup>2</sup>/mėn – išorės paviršiai ir iki 27.000 m<sup>2</sup>/mėn – balastinės ir krovininės talpos, vidaus patalpos, rezervuarai); įskaitant „INERTA-160“; balastinių ir krovininių talpų plovimas, srautinis valymas iki klasės Sa 2½ ir dažymas – 800-900 m<sup>2</sup>/para, užtikrinant atitinkamas klimatinės sąlygas; Konsultavimas, paruošimo ir dažymo darbų priežiūra ir inspektavimas, remiantis nustatytais kokybės standartais. Atlieka laivų dažymo darbus.

**Vakarų Centrinė Laboratorija.** UAB „Vakarų centrinė laboratorija“ teikia visas inspektavimo, kokybės kontrolės, tyrimų ir bandymų paslaugas visose pramonės šakose. UAB "Vakarų Centrinė Laboratorija" paslaugos: Akredituota neardoma kontrolė, Mechaniniai bandymai, Cheminė laboratorija, Aplinkos kontrolė, ekologinis monitoringas; Gaminių sertifikavimas, jų normatyvinių dokumentų reikalavimų kontrolė.

**Vakaru Technologiniai Sprendimai.** UAB „Vakarų technologiniai sprendimai“ yra dukterinė AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonė. „Vakarų technologiniai sprendimai" koncentruojasi į nerūdijančio plieno ir aliuminio konstrukcijų bei įrangos gamybos projektų įgyvendinimą. Įmonės gaminiai skirti energetikos, chemijos, maisto, žemės ūkio, statybos pramonės šakoms. Įmonė užsakovams gali pasiūlyti visą paslaugų spektrą, nuo techninio projekto paruošimo ir jo tvirtinimo, gamybos, NDT bei FAT bandymų iki pakrovimo ir transportavimo į užsakovo pasirinktą vietą.

**Vakarų buitinis.** UAB "Vakarų buitinis" yra dukterinė AB „Vakarų laivų gamyklos“ įmonė, teikianti valymo sprendimus laivų remontui ir gamybai. Mazuto, dyzelio, balastinių ir gėlo vandens

tankų valymas; Mašinų skyriaus valymas; Laivo patalpų valymas nuo gamybinių šiukšlių; Užteršto vandens išsiurbimas ir utilizavimas; Produktų užterštą nafta ir kitomis pavojingomis medžiagomis bei kitų atliekų surinkimas ir tvarkymas; Asenizacinės mašinos paslaugos.

**Vakarų Metalgama.** UAB "Vakarų Metalgama" įdiegta nauja metalo valymo-gruntavimo linija užtikrina aukštą metalo paviršiaus nuvalymo kokybę, kuri atitinka švedišką standartą SA 2,5. Nuvalytas paviršius yra padengiamas 15-50 μm storio cinksilikatiniu, epoksidiniu, vandens pagrindu gruntu. Įmonės metalo lakštų ir profilių valymo-gruntavimo pajėgumai - 100 000 tonų per metus. Gera įmonės geografija leidžia priimti ir išvežti krovinius autotransportu, vagonais bei laivais. Įmonėje šiuo metu dirba 90 kvalifikuotų darbuotojų.

**UAB "Vakarų refonda".** UAB „Vakarų Refonda“ yra dukterinė BLRT Grupp AS koncerno įmonė, aktyvią veiklą pradėjusi 2011 metais. Pagrindinės įmonės veiklos kryptys yra juodojo ir spalvotojo metalo laužo supirkimas, perdirbimas ir pardavimas. UAB „Vakarų Refonda“ taip pat užsiima laivų utilizavimu ir perdirbimu į metalo laužą. Dirbdama su savo klientais įmonė siekia lanksčios finansinės politikos, siūlydama maksimaliai aukštą rinkos kainą ir trumpiausią apmokėjimo terminą. Atlieka metalo laužo išvežimą iš dokų.

**Elmelit.** UAB "Elmelit" priklauso koncernui BLRT Grupp AS ir buvo įkurta 2000 metais. Įmonė importuoja aukštos kokybės pramonės ir jūrinio sektoriaus technikos įrangą. Dėl išvystytos infrastruktūros, medžiagos iš sandėlių klientams gali būti pristatomos geležinkeliais, jūriniu transportu bei autotransportu. Paslaugos: Technikos tiekimas; Laivų aprūpinimas, jūrų sektoriaus įranga; Pramoniniai dažai; Sandėliavimo paslaugos; Prekyba suvirinimo medžiagomis, elektros instaliaciniais kabeliais, sertifikuotais jūriniais kabeliais, cinko protektoriais, guoliais, hidraulika ir kt.

**Elme transportas.** "Elme transportas" teikia šias paslaugas: Pastolių montuotojų, stalių darbai: medinių ir išardomų modulinių pastolių montavimas, laikinų uždengimų, detalių šablonų iš faneros, kitų gaminių iš medienos gamyba. Įvairių krovinių transportavimas, naudojant tentines puspriekabes ir atviras puspriekabes; Pavojingų krovinių transportavimas; Skystų krovinių transportavimas; Birių krovinių transportavimas; Negabaritinių krovinių transportavimas, palydos paslaugos; Ekspedijavimo paslaugos; Padangų montavimo ir balansavimo paslaugos; Statybinės technikos, įrangos nuoma.

**Elme metalas.** UAB „Elme metalas“ – daugiau nei 35 metų veiklos patirtį turinti dukterinė „BLRT Grupp“ įmonė, įsikūrusi Vilniuje ir pagal savo integruotą verslo modelį daugiau nei 35 metus teikianti karšto cinkavimo paslaugas. UAB „Elme metalas“ yra viena moderniausių karšto cinkavimo gamyklų Baltijos šalyse ir Rytų Europoje. Gamykloje įrengta karšto cinkavimo linija aprūpinta pačia moderniausia italų gamintojo „Gruppo Maccabeo“ įranga, atitinka pačius aukščiausius kokybei ir aplinkosaugai keliamus reikalavimus. UAB „Elme metalas“ techninės galimybės leidžia teikti

paslaugas ne tik Lietuvos metalo konstrukcijų gamintojams, bet ir užsakovams visose Baltijos valstybėse, Lenkijoje, Rusijoje bei kitose šalyse. Įmonė dirba pagal Europos Sąjungos standartą LST EN ISO 1461:2009 cinkavimo darbams atlikti.

**MACGREGOR BLRT BALTIC.** 2011 metais AB „Vakarų laivų gamykla“ ir suomių bendrovė „Cargotec“ Klaipėdoje įsteigė naują jūrinių paslaugų įmonę UAB „MacGregor BLRT Baltic“, kurios 51% akcijų priklauso suomių bendrovei, o 49% akcijų paketas - AB „Vakarų laivų gamyklai“. UAB „MacGregor BLRT Baltic“ gamina liukų dangą, atlieka kranų remonto, modernizavimo, projektavimo darbus, o taip pat teikia skubaus remonto paslaugas, kol uoste vykdomi laivo krovos darbai. Laivų, liukų dangų, rampų komplekso remonto darbai; Laivų kranų kompleksų remonto darbai; Ro Ro rampų komplekso remonto darbai; Kranai, ramos, RO-RO liukų dangos statant laivus.

**Wärtsilä BLRT Estonia, Lietuvos filialas.** OU Wärtsilä BLRT Estonia, Lietuvos filialas yra Estijos bendrovės atstovybė Klaipėdoje. Wartsilos serviso kompanija Klaipėdoje buvo įkurta 2006 metais. Iš viso OU Wartsila BLRT Estonia dirba daugiau kaip 100 darbuotojų, iš jų 48 dirba Lietuvos filiale. OU Wärtsilä BLRT Estonia yra bendra Wartsila Technology ir BLRT koncerno kompanija. Jos funkcija teikti mechanizmų remonto paslaugas ir atsarginių dalių tiekimą visame Baltijos valstybių (Lietuva, Latvija ir Estija) regione. OU Wärtsilä BLRT Estonia, Lietuvos filialas paslaugos: Dyzelinių variklių remontas ir atsarginių dalių tiekimas; Turbinų bei jų rotorų remontas; Vairo ir sraigto su vėlu bei reduktorių remontas; Laivo sraigto metalurginis remontas; Hidraulinių mechanizmų, hidraulinių variklių bei hidraulinių cilindrių remontas; Mechanizmų centravimas lazeriu; Alkūninių vėlenų tiesinimas staklėse ir mechaninio apdorojimo paslauga vietoje; Pagalbinių mechanizmų remontas; HENKEL chock fast, Loctite ir BELZONA produktų naudojimas remontuojant ir montuojant; Kranų, gervių, brašpylių, siurblių bei elektros variklių remontas; Ventilatorių ir elektrinių rotorų balansavimas; Wartsila sandariklių, Cederval kljavimas ir remontas ant veleno. Pagrindinė technologinė infrastruktūra generuojanti įmonės pelną: dokai.

Apžvelgus AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonės galima teigti kad pagrindinė technologinė infrastruktūra generuojanti įmonių pelną yra dokai. Laivo remonto metu tiesiogiai dalyvauja 16 iš 19 aukščiau paminėtų įmonių. Likusios 3 netiesiogiai prisideda prie laivo remonto.

# III. LAIVŲ REMONTO TECHNOLOGIJŲ PLĖTROS TYRIMO METODIKA

Šitame skyriuje pateikiama plūdriųjų dokų užimtumo prognozavimo metodika, doko parametrų pagrindimo, Malkų įlankos akvatorijos optimizavimo, plūdriųjų dokų suglaudymo galimybių analizė, laivybos parametrų, laivų apsisukimo baseino ir įplaukos kanalo skaičiavimo metodika. Taip pat pateikiama PANAMAX doko įsigijimo SSGG analizės metodika.

## 3.1. Plūdriųjų dokų užimtumo prognozavimo metodika

Srautų tyrimo metodika leidžia nustatyti esamą padėtį, planuoti srautus ateičiai su numatyta paklaida, apskaičiuoti būtiną transportavimo intensyvumą, atsižvelgiant į esamus veiksnius, ir srautų tyrimo pagrindu nustatyti transporto infrastruktūros bei superstruktūros objektų parametrus, kurių pagrindu gali būti taip pat atliekami tolimesni projektavimo darbai.

Sprendžiant daugelį transporto uždavinių susiduriama su krovinių ir transporto priemonių srautais. Srautų tyrimų rezultatų tikslumas tiesiogiai susijęs su investicijomis: neatsižvelgiant į galimus srautus planuojama transporto infrastruktūros (kelių, geležinkelių, uostų, vandens kelių, terminalų) plėtra, todėl didelis paklaidos arba netikslumai, numatant srautus, gali neigiamai paveikti investicijų planavimą arba įdiegtos investicijos gali neduoti norimų rezultatų (Paulauskas, 2004).

Srautams tirti taikomos įvairios metodikos, bet labiausiai priimtinos yra šios:

- srautų pasiskirstymo, remiantis turima pirmine informacija;
- srautų prognozavimo, remiantis turima pirmine informacija;

Analizuojant srautus dažniausiai taikomi keli tyrimo dėsniai:

- normalinis dėsnis – transporto srautų atžvilgiu gali būti sėkmingai taikomas, skaičiuojant apkrovimą savaitės arba ilgesnio periodo atžvilgiu;
- logaritminis dėsnis – gali būti taikomas atsiradus trumpalaikiams cikliniams apkrovimams;
- Veibulo dėsnis – esant laikinoms trumpalaikėms apkrovoms.

Statistiniai srautų prognozavimo metodai paremti buvusiais ir dabartiniais informacijos šaltiniais (vienetai, skaičiai ir kiti įvairūs skaičiuojami veiksniai) bei šių šaltinių galimų tikimybių nagrinėjimu bei palyginimu. Remiantis šia informacija, galima teigti, kad srautų prognozavimas galimas įvairiais būdais ir metodais. Tačiau praktikoje dažniausiai taikomas srautų prognozavimo metodas, kuris remiasi srauto elementų pasiskirstymu pagal Normalinį dėsnį (Paulauskas, 2002).

*Prognozavimas linijiniu metodu.*

Naudojant buvusias ir dabartines reikšmes, reikia nustatyti atskirais laiko intervalais statistinio ryšio charakteristika srautu dydžiu atžvilgiu. Prognozuojant įvairius srautus, šių srautų

charakteristikas ir kitus aspektus, naudojamosi jau turimais ankstesniais statistiniais duomenimis (srautu duomenys per kelerius pastaruosius metus). Svarbiausia įvertinti atsitiktiniu dydžiu matematinės viltis, kurios randamos pagal formulę:

$$m_{yi} = \frac{1}{n} \sum_1^n x_i, \quad (1)$$

čia:  $x_i$  – doko užimtumas per atitinkamą laiką

$n_i$  - laikotarpis, kuriame skėčiojamas užimtumas.

$\sum x_i$  - dalių kiekis (pavyzdžiui, metų, mėnesių, savaitių);

Turint konkrečių srautų matematinę viltį, galima apskaičiuoti laivų srautų atsitiktinių dydžių dispersija pagal formulę (Paulauskas ir kt., 2001):

$$\sigma^2_{yi} = S^2_{\zeta_i} = \frac{1}{n-1} \sum_1^n (x_i - m_{yi})^2, \quad (2)$$

čia:  $S^2_{\zeta_i}$  - atsitiktinių dydžių standartai, kurie skaičiuojami taip:

$$S_{\zeta_i} = \sqrt{\sigma^2_{\zeta_i}}, \quad (3)$$

Norint nustatyti, kiek yra išsibarstę nagrinėjami dydžiai, variacijos koeficientą  $\delta$  galima apskaičiuoti pagal formulę:

$$\delta = \frac{S_{\zeta_i}}{m_{yi}}, \quad (4)$$

Prognozuojamas srautas laiko periodu  $t$ , priimant linijinę priklausomybę, apskaičiuojamas pagal formulę:

$$Q_t = Q_0 + b \cdot t, \quad (5)$$

čia:  $Q_0$  - krovinių/tanklaivių kiekis pirmaisiais metais

$t$  – skaičiuojamas laiko periodas

$b$  – koeficientas skaičiuojamas pagal formulę:

$$b_i = \frac{(Q_{ti} - Q_0)}{t_i}, \quad (6)$$

čia:  $Q_{ti}$  – krovinių/tanklaivių kiekis  $i$ -taisiais metais

$t_i$  – laiko periodas

Galutinis koeficientas bus lygus:

$$b = \frac{\sum b_i}{n_i}, \quad (7)$$

čia:  $n_i$  – koeficientų  $b_i$  reikšmių skaičius.

Vidutinė kvadratinė paklaida skaičiuojama formule:

$$e^2_{(t_0+\Theta)} = \sigma_y^2, \quad (8)$$

čia:  $\sigma_y^2$  - skaičiuojama (1) ir (2) formulėmis.

Taigi, turint vidutinę kvadratinę paklaidą, galima rasti optimistinę (9) ir pesimistinę (10) prognozes:

$$Q_0 = Q_t + e \quad (9)$$

$$Q_P = Q_t - e \quad (10)$$

Pagal gautą variacijos koeficiento reikšmę galima nustatyti ar laivų srautai yra nuolatiniai ar ne. Transporto sistemoje, kalbant apie laivų srautus, kai variacijos koeficientas yra mažesnis kaip 20 %, srautai laikomi nuolatiniais, priešingu atveju – nenuolatiniais, tačiau jų įvertinimas atliekamas taikant tą pačią metodiką. Esant nuolatiniams srautams tikslinga taikyti trumpalaikes prognozes, o esant nenuolatiniams srautams – trumpalaikės prognozės nėra labai tikslios. Remiantis šia metodika, galima atlikti pirminį prognozavimą.

#### *Matematiniai statistiniai prognozavimo metodai.*

Vienfaktoriniai regresiniai modeliai naudojami tada, kai atitinkama tikslinė funkcija ir įtakuojantis faktorius, pvz. yra tarpiai susijęs (egzistuoja funkcinis ryšys) su vienu koku nors faktoriumi. Dažniausiai tokiu faktoriumi būna laikas. Prognozavimo uždavinys sprendžiamas kaip tiesinė ar netiesinė laiko eilutės ekstrapoliacija, pavyzdžiui, keleivių ar krovinių apyvartos, keleivių ar krovinių apimčių prognozavimas, naudojant mažiausių kvadratų, harmoninių svorių, eksponentinio išlyginimo ir kitus metodus. Dažniausias prognozavimo tikslumas pasiekiamas tada, kai prognozės rezultatai gaunami skirtingais metodais, taip pat panaudojant dinaminis trendų sudarymo metodus su besikeičiančiais regresijos lygties parametrais laikui bėgant.

Mažiausių kvadratų metodu aproksimuojant laiko eilutes surandamas trendo (determinuotos komponentės)  $f(t)$  analitinė išraiška. Dažniausiai yra naudojamos linijinė (11) ir eksponentinė (12) funkcijos (Mazura, 2003):

$$y(x) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x^i, \quad (11)$$

ir

$$y(x) = e^{a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x^i}, \quad (12)$$

Šių funkcijų parametrai turi ekonominę prasmę ir lengvai interpretuojami. Pavyzdžiui, tiesės lygtis (pirmos eilutės polinomas)

$$y(x) = a_1 x + a_0, \quad (13)$$

išreiškia pastovų eilutės lygių didėjimą  $a_1$ , esant pradiniam lygiui  $a_0$ . Parametrai  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  surandami mažiausių kvadratų metodu.

Mažiausių kvadratų metodo esmė yra surasti tokius parametrus, kurių paklaidų kvadratų suma mažiausiai nukryptų nuo faktinių proceso reikšmių, būtų minimali:

$$\sum (x - x^*)^2 \rightarrow \min \quad (14)$$

Prenkant funkcijos  $f(x)$  analitinę išraišką (trendą), kurios parametrai surandami naudojant mažiausių kvadratų metodą, dažniausiai nustatoma empiriškai, parenkamos kelios (keliolika) funkcijų ir jos palyginamos tarpusavyje, kuri iš jų tiksliau atspindi ryšį tarp  $x$  ir  $y(x)$ . Remdamiesi duota laiko eilute, mažiausių kvadratų metodu nustatome dvi skirtingo pobūdžio funkcijų  $f(x)$  analitinę išraišką:

$$y_1(x) = f_1(x) \text{ ir } y_2(x) = f_2(x) \quad (15)$$

Savo ruožtu, regresinės analitinės adekvatumo gautų rezultatų matas yra funkcijos koeficientas  $R^2$ .

Regresinių modelių/lygčių vertinimas nustato regresinių modelių/lygčių atitikimą pradiniam duomenims (Smailys, 2007):

priimtinas modelis –  $R^2 \geq 50\%$  ( $R^2 \geq 0,5$ ), tada  $R \geq 70\%$  ( $R \geq 0,7$ );

geras modelis –  $R^2 \geq 80\%$  ( $R^2 \geq 0,8$ ), tada  $R \geq 90\%$  ( $R \geq 0,9$ );

funkcinis tarp faktorių ryšys  $R^2 = 1$  ( $R = 1$ ).

Apskaičiavus dokų užimtumą, esant dabartiniams gabaritams, galima įvertinti kokiu dokų užimtumas yra pastovus, ar reikalinga investuoti į naujo doko įsigijimą, kuris leistų priimti didesnių gabaritų laivus ir užtikrintu įmonės konkurencingumą rinkoje

### 3.2. Doko parametrų pagrindimo metodika

Pagrindiniai parametrai į kurios reikia orientuotis nustatant tinkamą doko dydį yra akvatorijos galimybės ir galimų dokuojamų laivų parametrai. Vertinant laivų parametrus buvo atliktas tyrimas, kurio tikslas – ištirti Baltijos jūros regiono laivyną.

Kiekvienu momentu Baltijos jūros regione yra apie 2000 laivų, o per mėnesį Baltijos jūra plaukia apie 3 500–5 500 laivų (Baltic LINES, 2018). Siekiant parinkti reprezentatyvią imtį, kuri atspindėtų generalinę visumą, tyrimui buvo pasirinkta paprastoji atsitiktinė imtis. Portale [www.vesselfinder.com](http://www.vesselfinder.com) (tyrimo data 2020-05-09) buvo atrinktos devynios Baltijos jūros regiono šalys: Danija, Estija, Suomija, Vokietija, Latvija, Lietuva, Lenkija, Rusija ir Švedija ir jų uostose visi laivai kurie turėjo įeiti į uostą, buvo uoste arba neseniai paliko uostą.

Reikalingas imties dydis buvo skaičiuojamas taikant Paniotto formulę (Valackienė, 2007) ir jos korekciją.

$$n = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{N}} \quad (16)$$

čia:

$n$  – imties dydis;

$\Delta$  – imties paklaidos dydis arba ribinė atrankos paklaida (priimtina 5% paklaida, tai yra  $\Delta = 0,05$ );

$N$  – tyrinėjamos visumos dydis (laivų skaičius Baltijos juroje per dieną - 2000 laivų.)

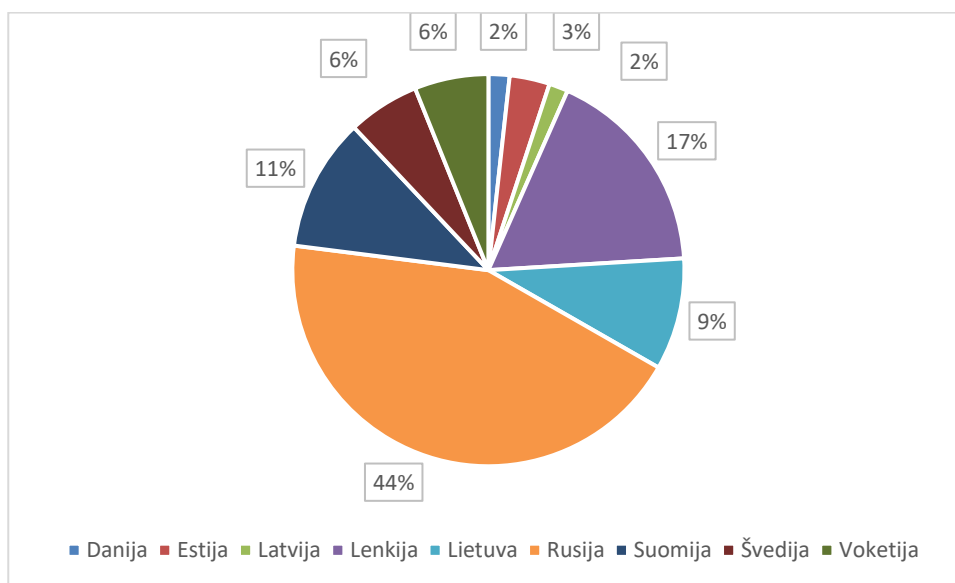
Iš čia:

$$n = \frac{1}{0,05^2 + \frac{1}{2000}} = 333 \text{ laivų}$$

Todėl tyrimui buvo siekiama surinkti ne mažiau 333 tinkamų apdorojimui laivų, kad imtis būtų reprezentatyvi.

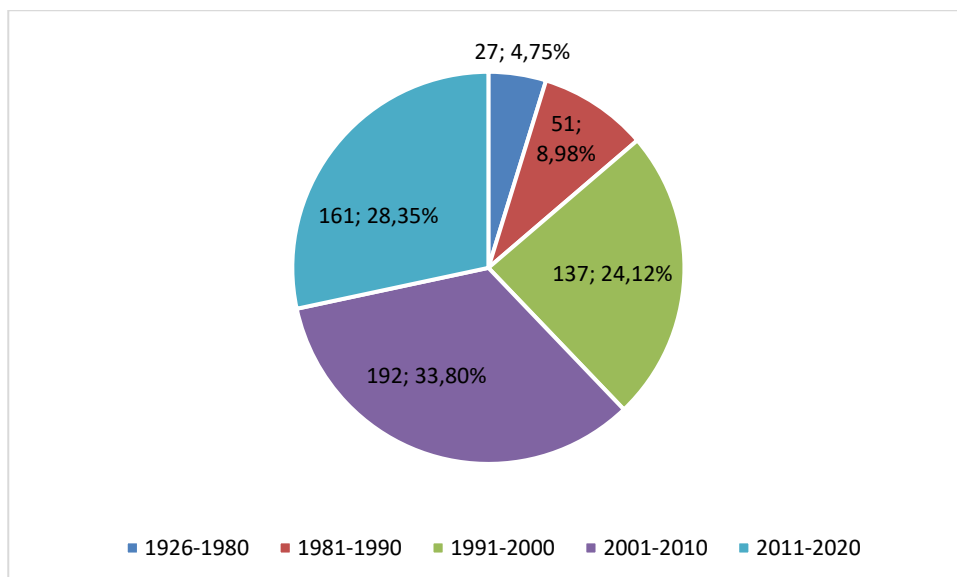
Atrinkta buvo 575 laivai (priedas Nr. 1) – imtis reprezentatyvi ir atspindi generalinę visumą ir juos rezultatai sekantis:

Dauguma laivų tyrimo metų buvo Rusijos uostose 44proc.



5 pav. Laivų pasiskirstymas pagal regiono šalių uostus

Pagal pastatymo metus dominuoja 2001-2010m. pastatyti laivai 33,8 proc. Vidutinis laivų amžius 18 metų.

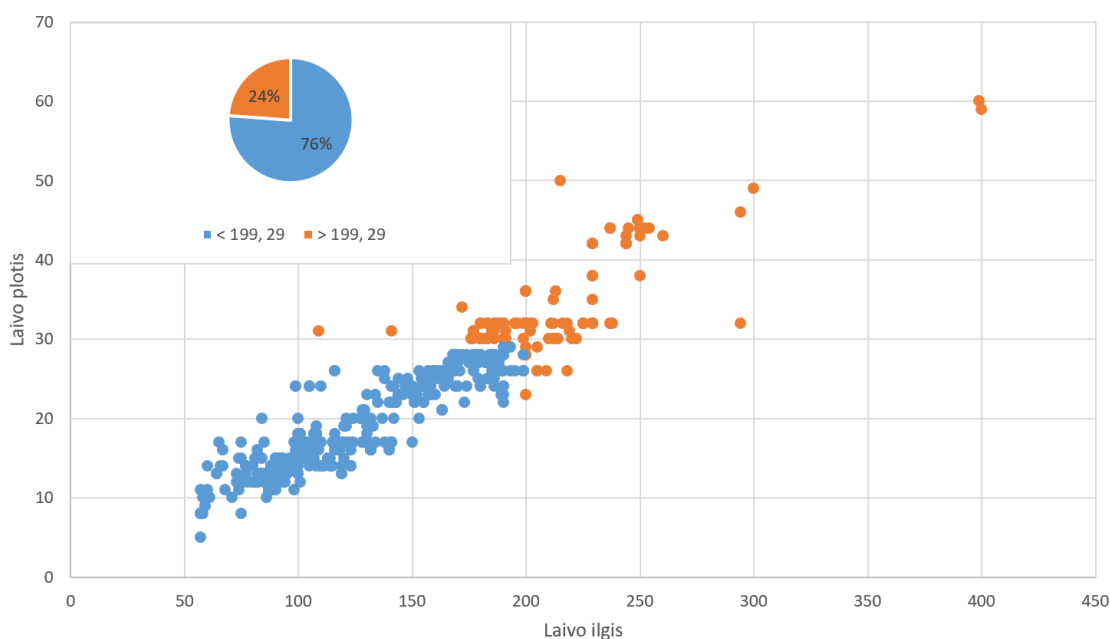


6 pav. Laivų pasiskirstymas pagal pastatymo metus

Vidutine laivo talpa (GT): 17 326; Vidutinis dedveito tonažas (DWT): 20 488.

Paliginus su 2018m. pasaulio laivyno statistika<sup>13</sup>: Vidutinis pasaulio laivyno amžius: 18m. Vidutine pasaulio laivyno talpa (GT): 15 066; Vidutinis dedveito tonažas (DWT): 24 210. Gauname, kad surinkti duomenys sutampa su pasaulinio laivyno statistika. Todėl toliau galime analizuoti laivų didžio parametrus (ilgį ir plotį) ir parinkti tinkamo dydžio doką.

Dabartinis didžiausiu gabaritų AB „Vakarų laivų gamykla“ dokas PD-219 gali priimti laivus kuriu ilgis 199m., plotis 29. Parenkant didesnę doką vertiname laivus kuriu gabaritai viršija dabartinio doko galimybes. Iš 575 tiriamų laivų yra 137 laivai viršijantis PD -219 galimybes.



7 pav. Laivų ilgio ir pločio pasiskirstymas vertinant doką PD-219

<sup>13</sup> Unctadstat. Prieiga per internetą: [<https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=170027>]

Iš grafiko matome, kad net 24proc. laivų šiuo metu negali būti remontuojami AB „Vakarų laivų gamyklos“ dokuose. Parenkant doką turi būti įvertinti 95 proc. laivų kaip galimi klientai.

Atsižvelgiant į Malkų įlankoje nuolat intensyvejančią laivybą, į poreikį priimti didelių parametru laivus ir užtikrinti laivybos saugą, šios įlankos įplaukos kanalą ir akvatoriją planuojama pagilinti nuo esamų 11 m iki 14,5 m. (KVJUD plėtros planas, 2018). Taip šioje uosto dalyje bus pasiektas toks pat gylis, kaip ir 2013 m. pagilintame Klaipėdos uosto laivybos kanale, kas gerokai padidins uosto krovos galimybes ir konkurencingumą. Todėl laivo grimzlės parametras parenkant doką nevertinamas.

Maksimalūs laivų ir plūdriųjų dokų parametrai negali būti prioritetu prieš maksimalius galimus laivus navigaciniu požiūriu.

Navigaciniu požiūriu maksimalius galimų laivų parametrus apsprendžia keletas navigacinių faktorių:

- įplaukos į Malkų įlanką kanalas;
- gylis konkrečiose Malkų įlankos dalyse;
- laivų apsisukimo baseinų parametrai;
- gylis prie krantinių.

Tokiu būdu ribojantis įplaukos kanalo į Malkų įlanką faktorius ir apsisukimo baseinas galimų maksimalių laivų parametru atžvilgiu yra svarbiausi (Paulauskas, 2013).

### **3.3. Malkų įlankos akvatorijos optimizavimo ir laivybos parametru skaičiavimo metodika**

Šiuo metu gamyklos dokai užima gana didelį akvatorijos plotą. Dokai sustatyti lygiagrečiai vienas kito atžvilgiu, jie nukreipti praktiškai VŠV – RPR kryptimi. Dokai nutolę nuo kranto 60–75 m atstumu. Atstumas tarp dokų bortų yra 45–50 m. Kad būtų užtikrinti dokų komunikaciniai ryšiai su kranto objektais, naudojama apie 280 m kranto linijos (faktiškai visas krantinės Nr. 139 ilgis).

Kompaktiškesnis dokų išdėstymas suteiks galimybę atlaisvinti žymius akvatorijos ir gamyklos teritorijos plotus. Atlaisvinti plotai gali būti panaudoti kitoms reikmėms, o tai galės padidinti ekonominį įmonės veiklos efektyvumą. Taip pat būtina įvertinti didesnių gabaritų laivų įvedimo į malkų įlanką ir laivų apsisukimo galimybes.

#### **Skyriaus apima sekančius dokų pastatymo technologinių aspektų sprendimus:**

- Plūdriųjų dokų suglaudymo galimybių analizė;
- Laivų apsisukimo baseino parametru skaičiavimus;
- Malkų įlankos įplaukos kanalo parametru skaičiavimus.

### 3.3.1. Plūdriųjų dokų suglaudymo galimybių analizė

Dokų eksploatacijos saugumas priklauso nuo išlaikymo įrenginių veikimo patikimumo. Todėl, norint atlikti galimus dokų perstatymus, svarbu įvertinti reikalaujamus išlaikymo įrenginių parametrus. Tuo tikslu buvo atlikta VLG studijos dokų išlaikymo sistemų skaičiavimų analizė.

Pagal PD-219 pasą skersinės  $W_q$ , kN ir išilginės  $W_n$ , kN jėgos komponentių dėl vėjo poveikio normines vertes plūdriesiems dokams buvo nustatyti pagal formules:

$$W_q = 79,5 \cdot 10^{-5} \cdot A_q \cdot V_q^2; \quad (16)$$

$$W_n = 79,5 \cdot 10^{-5} \cdot A_n \cdot V_n^2,$$

- čia  $A_q$  и  $A_n$  - atitinkamai šoninis (borto) ir priekinis (galinis) viršvandeniniai buringumo plotai, m<sup>2</sup>;
- $V_q$  и  $V_n$  - atitinkamai skersinė ir išilginė vėjo greičio komponentės, sudarančios 2 % per navigacijos laikotarpį (anemometrinių greičiai esant 10 minučių trukmės suvidurkinimui, kurių kartotinumumas – 1 kartas per 50 metų), m/sek.

Skaičiuotinas apkrovų vertės pagal STR 2.05.04:2003 nurodymus nustatomos dauginant norminę apkrovos vertę iš apkrovos patikimumo koeficiento  $\gamma_f$ . Vėjo apkrovų koeficientą  $\gamma_f$  reikia laikyti lygiu 1,4. Be to, pagal Apkrovų ir poveikių (bangų, ledo, laivų) hidrotechniniams statiniams nustatymo vadovo nurodymus, buvo atsižvelgta į galimus vėjo krypčių nuokrypius iki  $\pm 300$  ir vėjo greičio pulsacijas.

Pulsacinė vėjo apkrovos komponentė gali apskaičiuotas taikant koeficientą  $K_p$ , kuris apskaičiuojamas pagal formulę

$$K_p = 1 + n \cdot m \cdot \xi \cdot v, \quad (17)$$

- čia  $n$  - standartų skaičius, laikomas lygiu 2,5;
- $m$  - vėjo slėgio pulsacijos koeficientas, nustatomas pagal (BCП 33-02-05/MO PΦ)., priklausomai nuo vietovės tipų ir doko viršvandeninio buringumo centro aukščio, mūsų atveju  $m=0,2$ ;
- $\xi$  - apibendrintas dinamiškumo koeficientas atsižvelgiant į vėjo greičio pulsacijų erdvinę koreliaciją išilgai statinio pagal (Певзнер Л.Б, 1969) dokui PD-219 nustatyti išilginę apkrovą  $\xi = 1,0$ , skersinę  $\xi = 0,9$  horizontalųjį sukimo momentą  $\xi = 0,35$ ;

Pagal instrukciją И-3ПД-70 skaičiuotinos vėjo apkrovas nustatytos, esant vėjo greičiams 10 m aukštyje virš jūros lygio, kurių kartojimams 1 kartas per 20 metų, esant 2 minučių trukmės suvidurkinimui, pagal formules

$$\begin{aligned} W_y &= c_y \cdot q \cdot \Omega_y, \\ W_x &= c_x \cdot q \cdot \Omega_x, \end{aligned} \quad (18)$$

- čia  $q$  - greitinis vėjo slėgis, pagal 1 [15] lent. Klaipėdai  $q=0,549$  kPa;  
 $c_y, c_x$  - Aerodinaminiai koeficientai, nustatomi pagal grafikus (И-3ПД-70);  
 $\Omega_y, \Omega_x$  - Šoninis ir galinis tuščio doko arba doko su laivu buringumo plotas.

Atsižvelgiant į matavimus, dokui PD-219 pagal И-3ПД-70 aerodinaminius koeficientus priimta kaip lygius:

$c_x = c_y = 1,25$  – esant priešiniam ir išilginiam vėjo poveikiui tuščiam dokui ir dokui su laivu;

$c_y = 1,47$  – vėjui pučiant 400–600 kampu į tuščią doką.

Pagal prapūtimų rezultatus, sukimo momentas dėl vėjo poveikio 40–600 kampu buvo įvertintas pagal formules (STR 2.05.04:2003):

tuščio doko

$$M_z = 0,15 \cdot W_y \cdot L, \quad (19)$$

doko su laivu

$$M_z = 0,06 \cdot W_y \cdot L, \quad (20)$$

čia  $W_y$  - skersinė vėjo apkrova;

$L$  - doko ilgis išilgai stapeldenio.

Pagal instrukcijos STR 2.05.04:2003 nurodymus, neatsižvelgiama į mažesnio kaip 0,5 m/sek. greičio srovių poveikį dokui. Mūsų atveju srovės greitis vertinamas 0,2–0,4 m/sek., todėl į apkrovas dėl srovės neatsižvelgiama. Skaičiavimai atlikti įtempimo atvejui lygiam 49 kN. Pagrindiniai dokų tvirtinimo sistemų skaičiavimų rezultatai pateikti 12 lentelėje.

12 lentelė. Doko PD-219 skaičiavimų rezultatai, esant grandinių įtempimui su 49 kN įrąža

| Doko būklė             | Vandens horizontas | Vėjo kryptis, rumbas | Doko poslinkis |              |                            | Įrąža labiausiai apkrautoje grandinėje, kN |
|------------------------|--------------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------------|--|
|                        |                    |                      | išilginis, m   | skersinis, m | vingiavimo kampas, laipsn. |  |
| Tuščias                | ±0,00              | ŠV                   | -0,55          | 2,34         | -0,15                      | 920  |
|                        |                    | PV                   | 0,21           | -1,78        | 0,55                       | 975  |
|                        | +1,50              | ŠV                   | -0,45          | 2,19         | -0,15                      | 928  |
|                        |                    | PV                   | -0,08          | -1,55        | 0,61                       | 985  |
|                        | -1,00              | ŠV                   | -0,60          | 2,42         | -0,15                      | 916  |
|                        |                    | PV                   | 0,28           | -1,92        | 0,51                       | 967  |
| Su skaičiuotiniu laivu | ±0,00              | VŠV, V               | 1,51           | -0,01        | 0,02                       | 263  |
|                        |                    | RPR, R               | -1,50          | -,15         | -0,03                      | 310  |
|                        |                    | Š, ŠV                | -0,59          | 2,72         | 0,17                       | 930  |
|                        |                    | P, PV                | 0,05           | -2,02        | 0,32                       | 1015                                       |
|                        | +1,50              | VŠV, V               | 1,39           | 0,09         | 0,06                       | 270  |
|                        |                    | RPR, R               | -1,39          | 0,19         | -0,02                      | 331  |
|                        |                    | Š, ŠV                | -0,54          | 2,63         | 0,17                       | 925  |
|                        |                    | P, PV                | 0,01           | -1,86        | 0,37                       | 1047                                       |
|                        | -1,00              | VŠV, V               | 1,57           | -0,07        | -0,01                      | 255  |
|                        |                    | RPR, R               | -1,56          | 0,13         | -0,04                      | 301  |
|                        |                    | Š, ŠV                | -0,62          | 2,76         | 0,17                       | 932  |
|                        |                    | P, PV                | 0,07           | -2,11        | 0,28                       | 996  |

Doko PD-219 skaičiavimai parodė, kad, esant grandinių įtempimui su 49 kN įrąža, išilginiai poslinkiai gali būti apie 1,6 m, skersiniai – iki 2,8 m, o vingiavimo kampai – iki 0,60.

Skaičiavimų analizė parodė, kad doku poslinkiai yra santykinai nedideli. Net esant grandinių įtempimui su 49 kN įrąža, PD-219 doko galų poslinkiai, įskaitant galimą vingiavimą, neviršija 2,8 m doko.

### 3.3.2. Laivų apsisukimo baseino skaičiavimo metodika

Laivų apsisukimų vietų navigacinis saugumas yra užtikrinamas vietos geometriniais parametrais, t.y. apsisukimo vietos minimaliu skersmeniu. Tobulėjant laivų propulsiniams kompleksams (vairo-sraigto) ir atsiradus manevringesniems vilkikams (su azimutiniais vairo-sraigto

kompleksais), laivų apsisukimo baseinų parametrai sumažėjo. Laivai, turintys galingus pavairavimo įrenginius (stūmas) laivo priekyje ir laivagalyje arba laivagalyje tobulesnį vairo-sraigto komplektą, arba „Azipod“ tipo vairo-sraigto komplektus, paprastai gali sukurti beveik viename taške.

Laivų apsisukimo arba apsisukimo vietos skersmuo, kai nėra stiprių srovių gali būti priimtas kaip (Paulauskas, 2011):

$$D_{ab} = K_{ab} \cdot L_{max} , \quad (21)$$

čia:

L - didžiausio galimo laivo ilgis

$K_{ab}$  - atsargos koeficientas, atsižvelgiant į laivo valdymo įrangos galimybes ir išorinius veiksnius;

Laivų apsisukimo vietos minimalus skersmuo, sukant laivą vilkikais ir esant geroms oro sąlygoms, t.y. vėjo greičiui ne didesniai kaip 12 m/s, turi būti ne mažesnis kaip:

$$D_B = L + 1,2 (L_V + L_{VL}) , \quad (22)$$

čia: L - maksimalus laivo, kuris yra apsuikamas laivų apsuikimo vietoje, ilgis, šiuo atveju apsuikimo vietos, kur bus sukamas skaičiuojamasis laivas;

$L_V$  - maksimalus vilkiko ilgis; galima priimti 20 m;

$L_{VL}$  - minimalaus vilkimo linijos ilgis; dideliems laivams priimamas ne mažesnis kaip vilkiko ilgis;

Taikant šias formules, galima nustatyti, ar esamas akvatorijos plotas prie skaičiuojamo terminalo yra pakankamas apsuikti darbe skaičiuojamiems laivams, esant numatomam krantinės gyliui po rekonstrukcijos.

### 3.3.3. Įplaukos kanalo skaičiavimo metodika

Didžioji dauguma uostų turi įplaukos kanalus. Atsižvelgiant į uosto ir pakrančių išdėstymą, gylius, uostų įplaukos kanalai būna nuo kelių šimtų metrų iki kelių dešimčių mylių ilgio. Pagrindinės įplaukos kanalų navigacinės charakteristikos:

- kanalo plotis, t.y. plotis kanalo dugne;
- kanalo profilis, kuris gali būti: atviras, uždaras ir iš dalies uždaras;
- kanalo gylis, t.y. minimalus kanalo ilgis per visą kanalo ilgį ir plotį;
- kanalo ilgis, t.y. atstumas nuo uosto įplaukos vartų iki uosto vidinių ribų.

Kanalo plotis - tai minimalus kanalo plotis per visą jo ilgį. Jis skaičiuojamas didžiausiam skaičiuojamam laivui. Jei kanalas yra tiesus, jo plotis skaičiuojamas atsižvelgiant į maksimalią skaičiuojamąją laivo plaukimo juostą, kurią galima apskaičiuoti remiantis žinomomis

priklausomybėmis arba standartais (pavyzdžiui, BS arba DN standartais arba PIANC rekomendacijomis) (Paulauskas, 2011).

Minimalus uosto įplaukos kanalo plotis gali būti apskaičiuojamas sekančiai:

$$B_k = B \cdot \cos\beta + L \cdot \sin\beta + L \cdot \sin\Delta K + P' \cdot \sigma_y + b_n, \quad (23)$$

čia:

L - laivo ilgis tarp statmenų;

B - laivo plotis;

$\beta$  - laivo dreifo kampas plaukiant kanalu;

$\Delta K$  - laivo krypavimo kampas apie kursą plaukiant kanalu skaičiavimuose galima priimti 3°;

$b_n$  - navigacinė atsarga, priklausanti nuo kanalo šlaitų tikslumo, priimama 0,5B m nuo skaičiuojamojo laivo pločio;

P' - tikimybinis aprūpinimo koeficientas, laivavedyboje priimamas 95,3% (lygus 2) aprūpinimas;

$\sigma_y$  - laivo vietos nustatymo kanalo ašies atžvilgiu tikslumas, priimamas 3 m.

Laivo dreifo kampas plaukiant kanalu skaičiuojamas naudojant formulę:

$$\beta = \arctg \frac{V_d}{v}, \quad (24)$$

čia: v - laivo greitis kanale, priimtas 6 mazgai (3 m/s);

$V_d$  - laivo dreifo greitis, įvertinant vėjo poveikį skaičiuojamas naudojant formulę:

$$V_d = V_a \sqrt{\frac{C_a \cdot \rho_1 \cdot S_x}{C_y \cdot \rho \cdot F_d}}, \quad (25)$$

čia:  $V_a$  - vėjo greitis, priimamas 10 m/s;

$C_a$  - aerodinaminis koeficientas, galima priimti apie 1,07;

$\rho_1$  - oro tankis, skaičiavimuose, priimamas 1,25 kg/m<sup>3</sup>;

$S_x$  - laivo viršvandeninės dalies buringumo projekcijos į diametralinę plokštumą plotas;

$C_y$  - hidrodinaminis koeficientas, skaičiavimuose galima priimti 1,5;

$\rho$  - vandens tankis, skaičiuojamai vietai galima priimti 1000 kg/m<sup>3</sup>;

$F_d$  - laivo povandeninės dalies projekcijos į diametralinę plokštumą plotas.

Atliekant kanalų skaičiavimus, būtina įvertinti atstumą tarp prie krantinių priešvartuotų laivų bei praplaukiančių laivų. Šiuo atveju galimos santykinai didelės hidrodinaminio poveikio jėgos. Jei atstumas tarp laivų nedidelis, praplaukiantys laivai sukuria hidrodinamines jėgas, o pridėtoji skysčio masė - papildomą laivų pasipriešinimo jėgą, kuri veikia prie krantinės priešvartuotus laivus, per juos - ir krantinės švartavimo įrangą (Paulauskas, 2016).

Nustačius minimalų kanalo plotį bei apsisukimo baseino skersmenį skaičiuojamajam laivui bus galima nustatyti ar esamas įplaukos kanalo ir apsisukimo baseino parametrai tenkiną būtinas sąlygas arba reikia platinti kanalą, didinti apsisukimo baseiną.

### **3.4. Technologines infrastruktūros plėtros SSGG analizės metodika**

Atliekant bet kurios bendrovės strateginį planavimą, vertinga atlikti analizę, kuri apžvelgia ne tik verslą, bet įvertina ir konkurentų veiklą bei esamus įvykius rinkoje. Šią užduotį padeda įvykdyti SSGG analizė.

SSGG analizė yra modelis, nurodantis bendrovės strateginių planų vystymo kryptį ir suteikiantis jiems pagrindą. SSGG atspindi stiprybes (ką organizacija yra pajėgi atlikti), silpnybes (ko organizacija negali atlikti), galimybes (potencialiai naudingos sąlygos organizacijai) ir grėsmes (potencialiai nenaudingos sąlygos organizacijai). SSGG analizė gali būti taikoma uostams, transporto koridoriams, daugeliui kitų elementų ir šiuo atveju laivų remonto įmonės technologinei plėtrai, įsigyjant PANAMAX doką. Situacijos analizė padeda iširti tokius tiriamų objektų elementus (Paulauskas, 1998):

- stipriosios vietos;
- silpnosios vietos;
- potencialios galimybės;
- grėsmės.

Prie kiekvieno vertinamo aspekto išvardijami visi veiksniai, galintys turėti poveikį pasirinktojo objekto gyvavimui. Atlikus visų elementų nustatymą, pradedamas tyrimas, leidžiantis nusakyti esamą situaciją ir pateikti informaciją, susijusią su dominuojančiais tiriamojo objekto privalumais arba trūkumais. Žinoma, turi būti įvertinti visi elementai - tiek teigiami, tiek neigiami.

Plėtros silpnosios vietos arba trūkumai turi būti gerai žinomi, kad būtų rasti būdai juos šalinti kaip galima greičiau. Silpnosios vietos gali būti silpna pozicija rinkoje, pasenusios technologijos, nepatyrusi vadyba, silpnas finansinis potencialas, novatoriškumo stoka, prasta reputacija, prasta teikiamų paslaugų kokybė ir daugelis kitų veiksnių (Vasiliauskas, 2002).

Tuo tarpu technologinės plėtros potencialios galimybės yra susijusios su geografinėmis sąlygomis ir žmonių ištekliais. Potencialios galimybės leidžia gana tikslų plėtros vystymą, nerizikuojant investicijomis, bet potencialias galimybes būtina nuolat analizuoti, norint kaip galima tiksliau nustatyti plėtros prioritetus ir jų eiliškumą. Iš galimybių verta paminėti šiuos pavyzdžius: naujos rinkos, paslaugų atnaujinimo galimybės, rinkos augimas, silpna konkurencija, strateginė erdvė, palankūs demografiniai pokyčiai, palanki makroekonominė situacija, palanki politinė situacija, ekonominis pakilimas, plačios tarptautinės galimybės (Paulauskas, 2000).

Vertinant technologinės plėtros stipriąsias, ir silpnąsias vietas, pagrindinis dėmesys kreipiamas į tokius elementus:

- geografinė padėtis;
- techninės galimybės;
- žmonių potencialas;
- organizacinės struktūros;
- darbo patirtis.

Plėtros stipriesiems bruožams galima priskirti ir dominavimą rinkoje, išplėtos bazinės kompetencijos, masto ekonomija, mažos išlaidos, vadybos patirtis, didelis finansinis potencialas, dideli pajėgumai, novatoriškumas, gera reputacija ir aukšta paslaugų kokybė.

Geografinė padėtis plėtrai esminės įtakos turi gan nemažai. Doko išsidėstymas geografiškai patraukliuose maršrutuose gali padėti pritraukti papildomai didesnius laivų srautus.

Techninės galimybės yra susijusios su laivynu, terminalais, atstovybėmis, informacinėmis ir kitomis sistemomis. Techninės galimybės dažniausiai nusako doko pajėgumus.

Laivų remontas be žmonių funkcionuoti negali. Netgi daugiausiai automatizuotos laivų remonto kompanijos reikalauja didelio žmonių skaičiaus vykdyti remonto darbus, užsakymo ir logistikos procesus, valdymą ir administravimą bei daugelį kitų veiklos sričių. Todėl orientuojamasi į mieste ar jo apylinkėse esančią kvalifikuotų darbuotojų pasiūlą.

Organizacinės struktūros yra atsakingos už darbo režimą, už tvarką, ir sklandumą bei daug kitų itin svarbių kriterijų.

Darbo patirtis laivų remonte yra tiesiogiai susijusi su personalu. Laivų remonte darbo patirtis yra gana svarbus rodiklis, vertinant stipriąsias ir silpnąsias vietas. Tai labai svarbu, kai atliekami sudėtingi ir atsakingi remonto darbai. Gera ir didelė darbo patirtis suteikia ne tik reputaciją kokybiškai teikiant paslaugas, bet ir patikimumą klientų atžvilgiu, todėl labai svarbu (Vasiliauskas, 2002):

- darbuotojų specializacija arba universalumas;
- darbuotojų amžius (būtinai pastovus kolektyvo atnaujinimas);
- kitų kompanijų atsiliepimai apie teikiamų paslaugų kokybę;
- kiti darbo patirties aspektai, galintys turėti poveikį veiklai.

Panamax doko įsigijimo galimybės yra labai svarbus aspektas ateities vystymosi perspektyvų klausimu. Šios galimybės suteikia ilgesnį gyvavimo laikotarpį, didesnę konkurencingumą bei potencialą prisitaikyti prie rinkos pokyčių ateityje. Tuo tarpu bendros galimybės yra susijusios ne tik su laivynu, informacinių sistemų ir administraciniu vystymu, bet ir jau esamos nuosavybės bei teikiamų paslaugų plėtojimu ir tobulinimu.

Didžiausią pavojų kelia konkurencija, rinkos tendencijos ir ekonominiai pokyčiai šalyse bei galimi rinkos tendencijos padariniai. Grėsmės gali būti taip sugrupuojami (Vasiliauskas, 2002):

- konkurencija;
- konkurentų kainų dempingas;
- personalas (darbo jėgos migracija);
- rinkos tendencija.

Technologine plėtra taip pat gali būti paveiktas konkurencijos, tačiau ne tik egzistuojančių, bet ir kitų įmonių planuojamos plėtros. Taigi iš galimų grėsmių didžiausią poveikį gali turėti: nauji konkurentai, konkurencijos agresyvumas, didėjantis klientų spaudimas (terminai), mažas rinkos augimo tempas, ekonominis nuosmukis, technologinis atsilikimas, neaiški politinė situacija, neaiški makroekonominė situacija, nepalankūs demografiniai pokyčiai, tarptautiniai barjerai plėtrai (Bagdonas, 2013).

Tokio pobūdžio analizė turi būti vykdoma nuolat, kadangi padėtis yra dinamiška ir iš anksto praktiškai neįmanoma numatyti įvairių aplinkybių, o tokios analizės padeda tikslinti laivų remonto įmonės ir jos sudedamųjų dalių vystymo planus. Tik visapusiška analizė gali suteikti galimybę geriau susiorientuoti ir priimti tikslesnius sprendimus.

## IV. LAIVŲ REMONTO TECHNOLOGIJŲ PLĖTROS PARAMETRŲ SKAIČIAVIMAI

Šitame skyriuje pateikiama plūdriųjų dokų užimtumo prognozavimo skaičiavimai, doko parametrų pagrindimo, Malkų įlankos akvatorijos optimizavimo, plūdriųjų dokų suglaudymo galimybių analizė, laivybos parametrų, laivų apsisukimo baseino ir įplaukos kanalo skaičiavimai. Taip pat pateikiama PANAMAX doko įsigijimo SSGG analizė.

### 4.1. Plūdriųjų dokų užimtumo prognozavimas

Remiantis šiame darbe pateikta linijinio prognozavimo metodika, pirmiausia įvertinamas AB „Vakarų laivų gamykla“ plūdriųjų dokų apkrovimo Klaipėdos uoste prognozavimas.

Prognozė daroma kad įvertinti kada srautas pasieks maksimalu 365 dienų per metus skaičių. Prognozei įvertinti naudojami AB „Vakarų laivų gamykla“ 2013-2018 plūdriųjų dokų apkrovimai. Kiekvieną doką analizuojame atskirai.

#### *PD-8 doko apkrovimo prognozavimas*

13 lentelė. Doko PD-8 apkrovimas per metus

| Metai             | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| Doko užimtumas, d | 201  | 305  | 243  | 285  | 308  | 280  |

Remdamiesi 2013-2018 metų doko apkrovimo statistiniais duomenimis pirmiausia apskaičiuojamas bendras srautas 2019-aisiais metais, prognozės paklaida bei minimalus ir maksimalus srautas.

Pagal 6 formulę apskaičiuojame koeficientų b reikšmes:

$$b_1 = \frac{305 - 201}{2} = 52$$

$$b_2 = \frac{243 - 201}{3} = 14$$

$$b_3 = \frac{285 - 201}{4} = 21$$

$$b_4 = \frac{308 - 201}{5} = 21,4$$

$$b_5 = \frac{280 - 201}{6} = 13,17$$

Apskaičiuoti b koeficientai ir pateikti 14 lentelėje:

14 lentelė. Doko PD-8 koeficientai  $b_i$

| $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 52    | 14    | 21    | 21.4  | 13.17 |

Galutinis koeficientas  $b$  bus skaičiuotas pagal 7 formulę:

$$b = \frac{52 + 14 + 21 + 21,4 + 13,17}{5} = 24,31$$

Tuomet PD-8 užimtumas 2019 metais pagal 5 formulę lygus:

$$Q_{2019} = 201 + 24,31 \cdot 6 = 347$$

Paskaičiuojame atsitiktinių dydžių matematinę viltį pagal 1 formulę:

$$m_{yi} = \frac{201+305+243+285+308+280}{6} = 270,33$$

Paskaičiuojame atsitiktinių dydžių dispersiją pagal 2 formulę:

$$\sigma_{yi} = S_{\theta i}^2 = \frac{(201-270,33)^2 + (305-270,33)^2 + \dots + (280-270,33)^2}{6-1} = 1696.67$$

Paskaičiuojame vidutinę kvadratinę paklaidą pagal 8 formulę :

$$e^2 = \pm\sqrt{1696.67} = 41,19 \text{ dienų}$$

Turint kvadratinę paklaidą, galima apskaičiuoti PD-8 optimistinę bei pesimistinę srautų prognozes 2024 metams:

$$Q_{opt2019} = 347 + 41 = 388 \text{ d.}$$

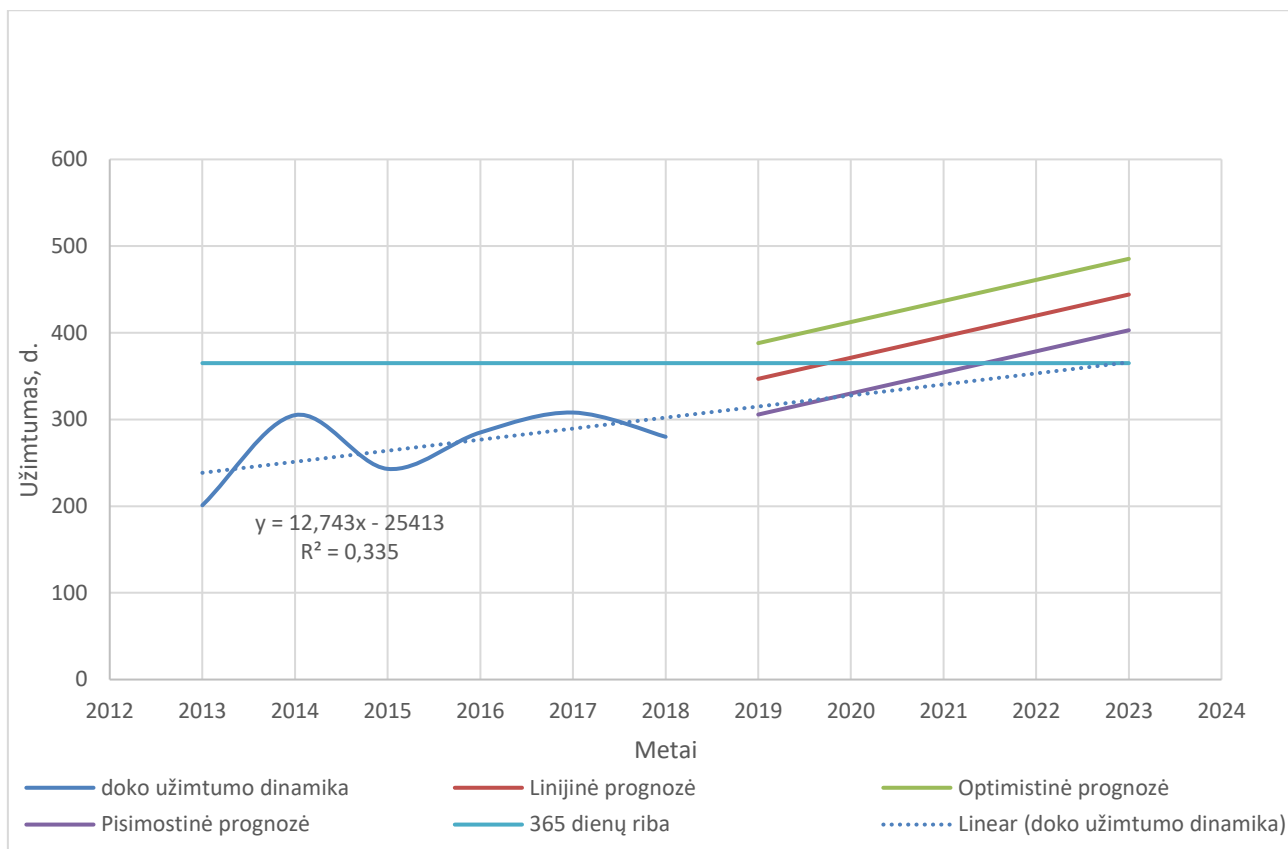
$$Q_{pes2019} = 347 - 41 = 306 \text{ d.}$$

Gauti rezultatai iki 2023 metų pateikiami lentelėje:

15 lentelė. Doko PD-8 užimtumo prognozės duomenys

| Metai                    | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| Prognozuojamas užimtumas | 347  | 371  | 396  | 420  | 444  |
| Optimistinis užimtumas   | 388  | 412  | 437  | 461  | 485  |
| Pesimistinis užimtumas   | 306  | 330  | 354  | 379  | 403  |

Iš gautų duomenų matome, kad maksimalu užimtumą (365dieniu) dokas pasieks 2020 metais, pagal optimistinę prognozę – 2019 metais, pagal pesimistinę – 2022 metais.



8 pav. Doko PD-8 prognozuojamas užimtumas 2023 metais.

Norėdami sužinoti kiek yra išsibarstę nagrinėjami dydžiai pagal 4 formulę apskaičiuojame variacijos koeficientą:

$$\sigma = \frac{41,19}{270,33} \cdot 100 = 15.23\%$$

Gautas variacijos koeficientas lygus 15,23% ir yra mažesnis nei 20%, todėl galima teigti, kad PD-8 užimtumas yra pastovus.

Mažiausių kvadratų metodu aproksimuojant laiko eilutes surandamas trendo (determinuotos komponentės)  $f(t)$  analitinė išraiška:  $y = 12.743x - 25413$

Naudojant tiesinės regresijos lygtį  $y = 12.743x - 25413$  gaunam kad PD-8 dokas 2023 metais bus pilnai apkrautas.

16 lentelė. Doko PD-8 užimtumo regresijos prognozės duomenys

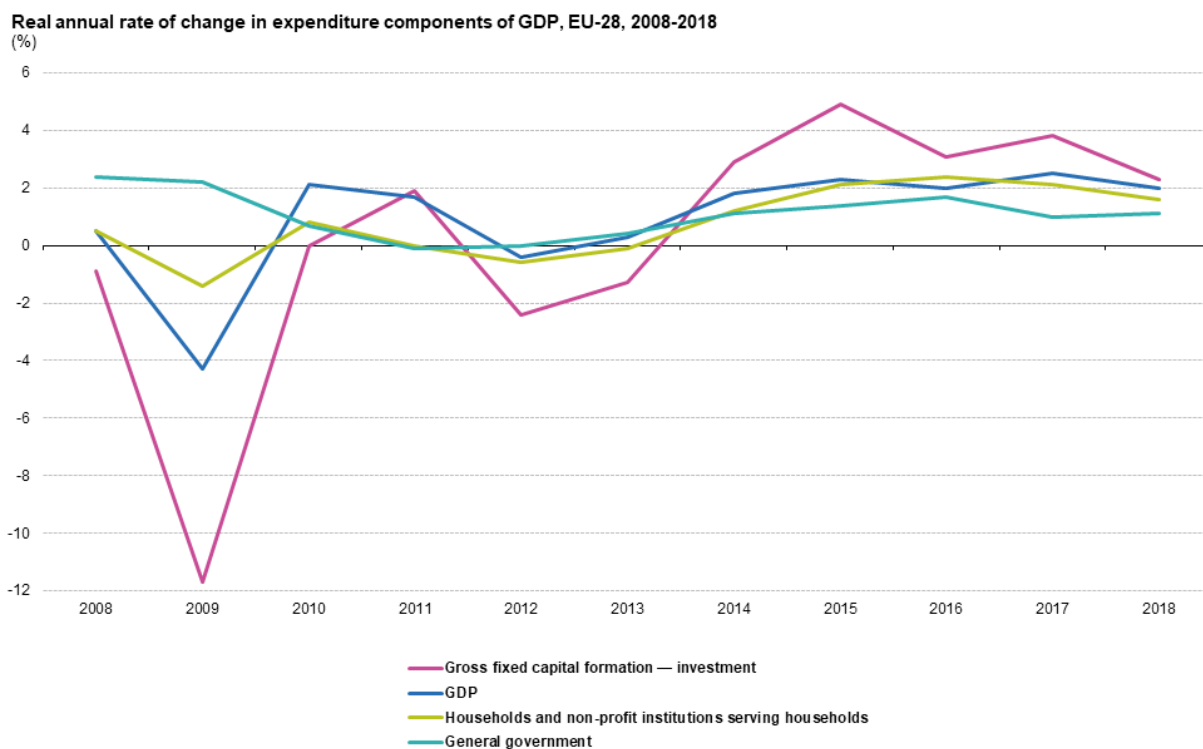
| Metas                  | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Doko užimtumas (paros) | 201  | 305  | 243  | 285  | 308  | 280  | 315  | 328  | 341  | 353  | 366  |

Gautų rezultatų panaudojimas PD-8 doko prognozei apskunkina nepakankamai stiprus tikslios funkcijos (doko užimtumo) ir įtakojančio faktoriaus (metinio laikotarpio) ryšys.

Pateikti regresinės analizės rezultatai, taikant statistinių duomenų aproksimaciją visą eilę analitinių priklausomybių (linijinė, logaritminė, eksponentinė, polinominė).

Visais atvejais determinacijos koeficientas  $R^2 = (0,335;0,4787)$  yra mažesnis už priimtą matematinio modelio ribą 0,5. Didžiausias iš visų  $R^2$  reikšmių 0,4787 rezultatas atitinka polinominės regresijos variantui, kuris faktiškai vaizduoja dokų užimtumo stabilizavimą 2013-2018 ir vėlesniam laikotarpiui.

Dar ryškesnis rezultatas gaunasi iš paskutiniųjų 5 metų laikotarpio 2014-2018 m (2019m. duomenys dar nėra prienami). 2013m. tapo savotiška riba ekonomikos atsistatymo po 2008- 2009m. krizės.

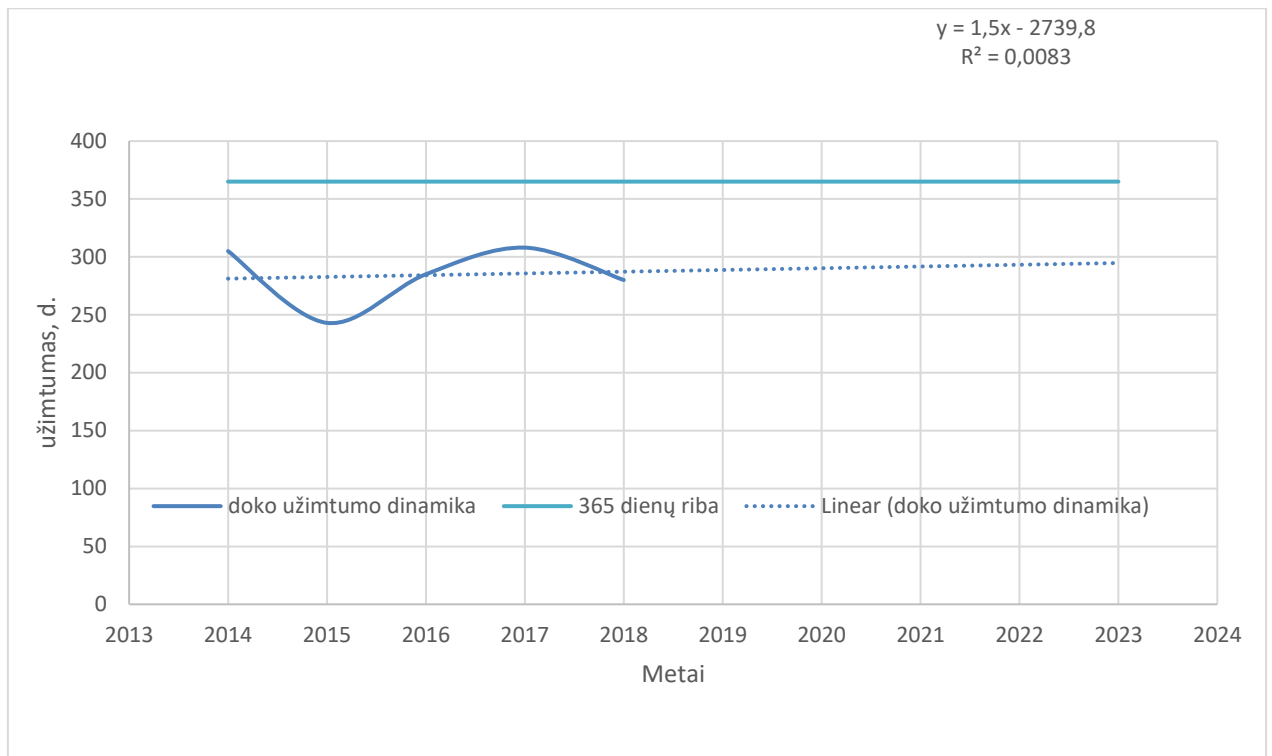


Note: based on chain linked volumes.  
Source: Eurostat (online data code: nama\_10\_gdp)

eurostat

### 9 pav. Realiojo BVP augimas 2008-2018 m.

Realus ekonomikos augimas tame tarpe BJR šalims, atitinkantis dabartinės tendencijos rodiklius stebimas nuo 2014m.



10 pav. Doko PD-8 grafinė 2014-2018 m analizė

10 pav. pateikti duomenys vienareikšmiai rodo, kad doko PD-8 užimtumas nuo 2014m. stabilizavosi (nes  $R^2$  artėjo prie 0).

*PD-812 doko apkrovimo prognozavimas*

Analogiškai apskaičiuojame doko PD-812 užimtumą.

17 lentelė. Doko PD-812 apkrovimas per metus

| Metai             | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| Doko užimtumas, d | 210  | 302  | 258  | 319  | 261  | 287  |

Remdamiesi 2013-2018 metų doko apkrovimo statistiniais duomenimis pirmiausia apskaičiuojamas bendras srautas 2019-aisiais metais, prognozės paklaida bei minimalus ir maksimalus srautas.

Pagal 6 formulę apskaičiuojame koeficientų b reikšmes:

$$b_1 = \frac{305 - 201}{2} = 52$$

Analogiškai apskaičiuojamos  $b_2; b_3; b_4; b_5$  reikšmės ir surašomos į lentelę:

18 lentelė. Doko PD-812 koeficientai  $b_i$

| b1 | b2 | b3    | b4   | b5   |
|----|----|-------|------|------|
| 52 | 16 | 27.25 | 10,2 | 12,8 |

Galutinis koeficientas  $b$  bus skaičiuotas pagal 7 formulę:

$$b = \frac{46 + 16 + 27,25 + 10,2 + 12,8}{5} = 22,46$$

Tuomet PD-812 užimtumas 2019 metais pagal 5 formulę lygus:

$$Q_{2019} = 210 + 22,46 \cdot 6 = 345$$

Paskaičiuojame atsitiktinių dydžių matematinę viltį pagal 1 formulę:

$$m_{yi} = \frac{210+302+258+319+261+287}{6} = 272,83$$

Paskaičiuojame atsitiktinių dydžių dispersiją pagal 2 formulę:

$$\sigma_{yi} = S_{\theta i}^2 = \frac{(210-272,83)^2+(302-272,83)^2+\dots+(287-272,83)^2}{6-1} = 1498,17$$

Paskaičiuojame vidutinę kvadratinę paklaidą pagal 8 formulę :

$$e^2 = \pm\sqrt{1498,17} = 38,71$$

Turint kvadratinę paklaidą, galima apskaičiuoti PD-812 optimistinę bei pesimistinę srautų prognozes 2024 metams:

$$Q_{opt2019} = 345 + 38,71 = 384 \text{ d.}$$

$$Q_{pes2019} = 345 - 38,71 = 306 \text{ d.}$$

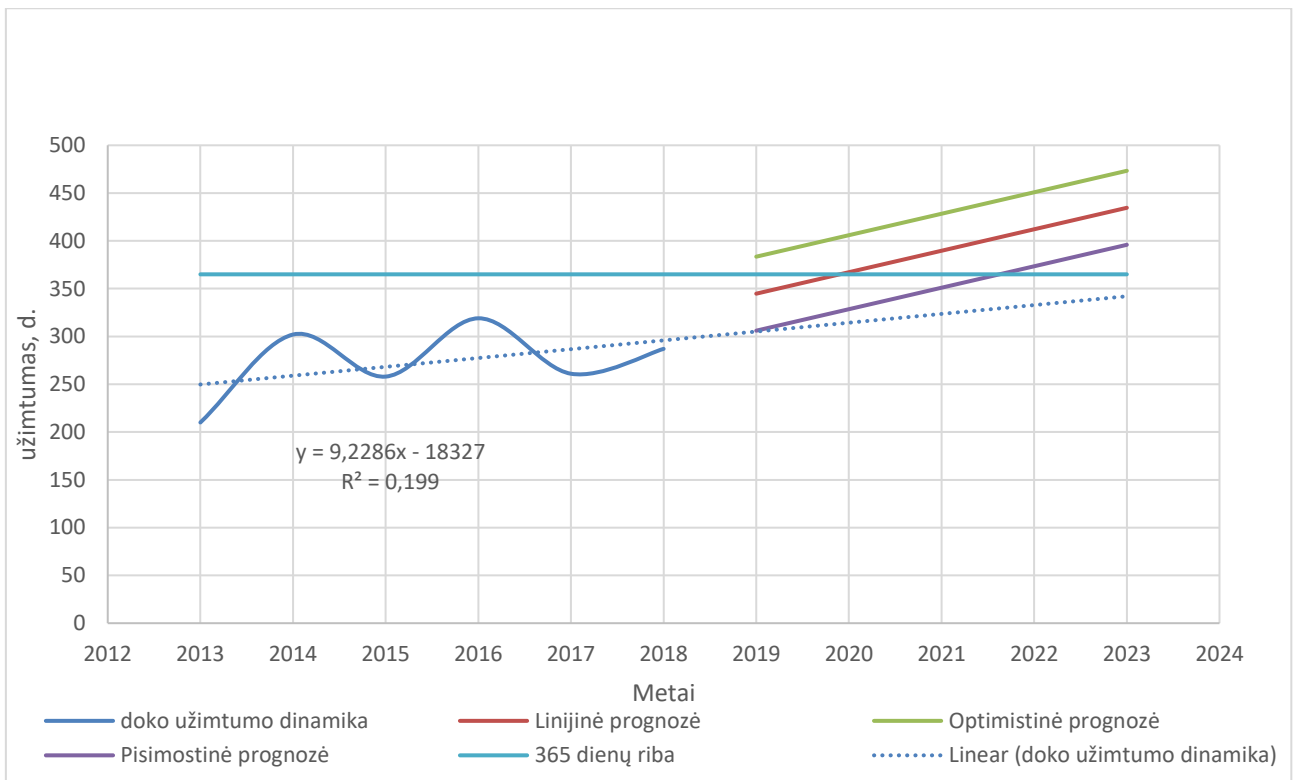
Gauti rezultatai iki 2023 metų pateikiami lentelėje:

19 lentelė. Doko PD-8 užimtumo prognozės duomenys

| Metai                    | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| Prognozuojamas užimtumas | 345  | 367  | 390  | 412  | 435  |
| Optimistinis užimtumas   | 383  | 406  | 428  | 451  | 473  |
| Pesimistinis užimtumas   | 306  | 329  | 351  | 373  | 396  |

Iš gautų duomenų matome, kad maksimalu užimtumą (365dieniu) dokas pasieks 2020 metais, pagal optimistinę prognozę – 2019 metais, pagal pesimistinę – 2022 metais.

Grafiškai pavaizduojamas PD-812 doko užimtumas:



11 pav. Doko PD-812 prognozuojamas užimtumas 2023 metais.

Norėdami sužinoti kiek yra išsibarstę nagrinėjami dydžiai pagal 4 formulę apskaičiuojame variacijos koeficientą:

$$\sigma = \frac{38,71}{272,83} \cdot 100 = 14.19\%$$

Gautas variacijos koeficientas lygus 14,19% ir yra mažesnis nei 20%, todėl galima teigti, kad PD-812 užimtumas yra pastovus.

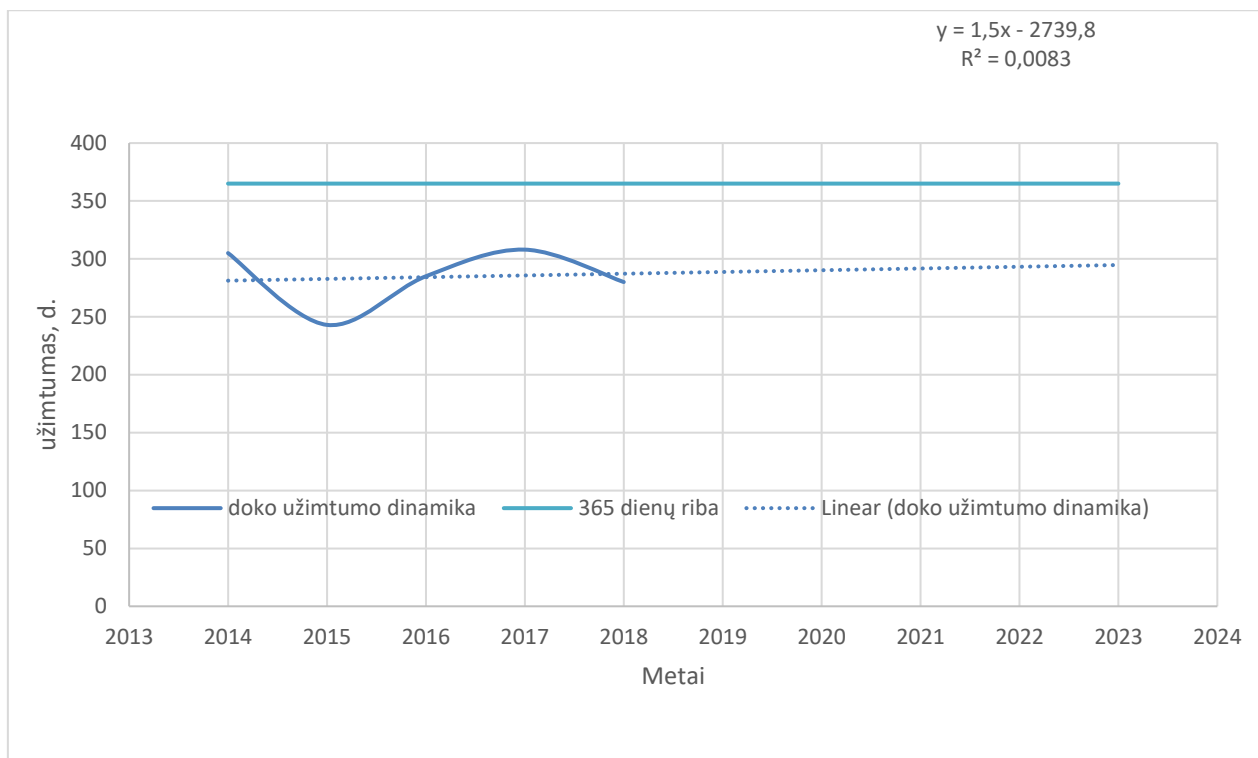
Mažiausių kvadratų metodu aproksimuojant laiko eilutes surandamas trendo  $f(t)$  analitinė išraiška:  $y = 9.2286x - 18327$

Naudojant tiesinės regresijos lygtį  $y = 9.2286x - 18327$  gaunam kad PD-8 dokas 2026 metais bus pilnai apkrautas.

20 lentelė. Doko PD-812 užimtumo regresijos prognozės duomenys

| Metai                   | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Doko užimtumas (dienos) | 319  | 261  | 287  | 306  | 315  | 324  | 333  | 342  | 352  | 361  | 370  |

Dar ryškesnis rezultatas gaunasi iš paskutiniųjų 5 metų laikotarpio 2014-2018 m (2019m. duomenys dar nėra prienami). 2013m. tapo savotiška riba ekonomikos atsistatymo po 2008- 2009m. krizės.



12 pav. Doko PD-812 grafinė 2014-2018 m analizė

Analogiškas rezultatas gautas kaip ir analizuojant PD-8 doko užimtumo statistinius duomenis. 12 pav. pateikti duomenys vienareikšmiai rodo, kad doko PD-812 užimtumas nuo 2014m. augimas stabilizavosi (nes  $R^2$  artėjo prie 0).

#### *PD-219 doko apkrovimo prognozavimas*

21 lentelė. Doko PD-219 apkrovimas per metus

| Metai             | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| Doko užimtumas, d | 234  | 263  | 273  | 314  | 304  | 334  |

Remdamiesi 2013-2018 metų doko apkrovimo statistiniais duomenimis pirmiausia apskaičiuojamas bendras srautas 2019-aisiais metais, prognozės paklaida bei minimalus ir maksimalus srautas.

Pagal 6 formulę apskaičiuojame koeficientų b reikšmes:

$$b_1 = \frac{263 - 234}{2} = 14,5$$

Analogiškai apskaičiuojamos  $b_2$ ;  $b_3$ ;  $b_4$ ;  $b_5$  reikšmės ir surašomos į lentelę:

22 lentelė. Doko PD-219 koeficientai  $b_i$

| b1   | b2 | b3 | b4 | b5    |
|------|----|----|----|-------|
| 14.5 | 13 | 20 | 14 | 16.67 |

Galutinis koeficientas  $b$  bus skaičiuotas pagal 7 formulę:

$$b = \frac{14,5 + 13 + 20 + 14 + 16,67}{5} = 15,63$$

Tuomet PD-812 užimtumas 2019 metais pagal 5 formulę lygus:

$$Q_{2019} = 234 + 15,63 \cdot 6 = 328$$

Paskaičiuojame atsitiktinių dydžių matematinę viltį pagal 1 formulę:

$$m_{yi} = \frac{234+263+273+314+304+334}{6} = 287$$

Paskaičiuojame atsitiktinių dydžių dispersiją pagal 2 formulę:

$$\sigma_{yi} = S_{yi}^2 = \frac{(234-287)^2+(363-287)^2+\dots+(334-287)^2}{6-1} = 1361,6$$

Paskaičiuojame vidutinę kvadratinę paklaidą pagal 8 formulę :

$$e^2 = \pm\sqrt{1361,6} = 36,90$$

Turint kvadratinę paklaidą, galima apskaičiuoti PD-812 optimistinę bei pesimistinę srautų prognozes 2024 metams:

$$Q_{opt2019} = 328 + 36,9 = 365 \text{ d.}$$

$$Q_{pes2019} = 328 - 36,9 = 291 \text{ d.}$$

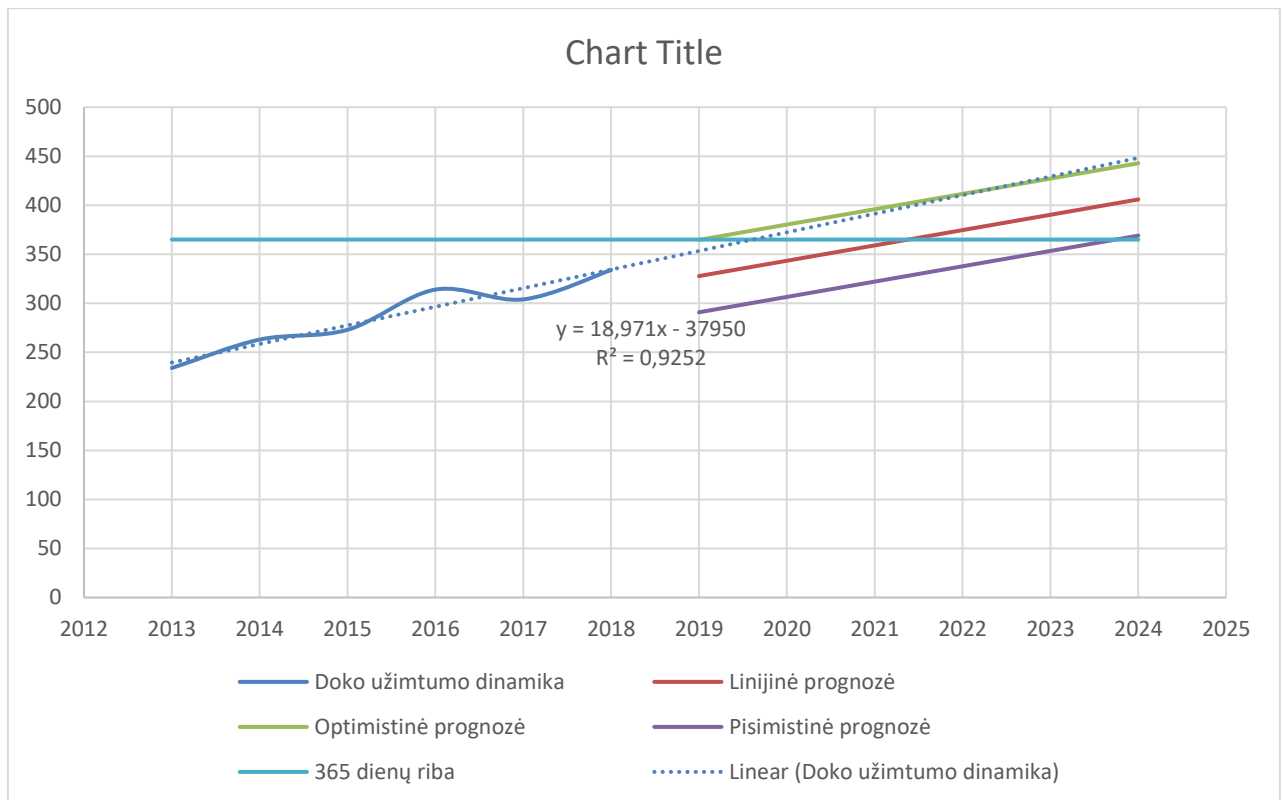
Gauti rezultatai iki 2023 metų pateikiami lentelėje:

23 lentelė. Doko PD-8 užimtumo prognozės duomenys

| Metai                    | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| Prognozuojamas užimtumas | 328  | 343  | 359  | 375  | 390  |
| Optimistinis užimtumas   | 365  | 380  | 396  | 412  | 427  |
| Pesimistinis užimtumas   | 291  | 307  | 322  | 338  | 353  |

Iš gautų duomenų matome, kad maksimalu užimtumą (365dieniu) dokas pasieks 2022 metais, pagal optimistinę prognozę – 2019 metais, pagal pesimistinę – 2024 metais.

Grafiškai pavaizduojamas PD-812 doko užimtumas:



13 pav. Doko PD-219 prognozuojamas užimtumas 2023 metais.

Norėdami sužinoti kiek yra išsibarstę nagrinėjami dydžiai pagal 4 formulę apskaičiuojame variacijos koeficientą:

$$\sigma = \frac{36,90}{287} \cdot 100 = 12,86\%$$

Gautas variacijos koeficientas lygus 12,86% ir yra mažesnis nei 20%, todėl galima teigti, kad PD-219 užimtumas yra pastovus.

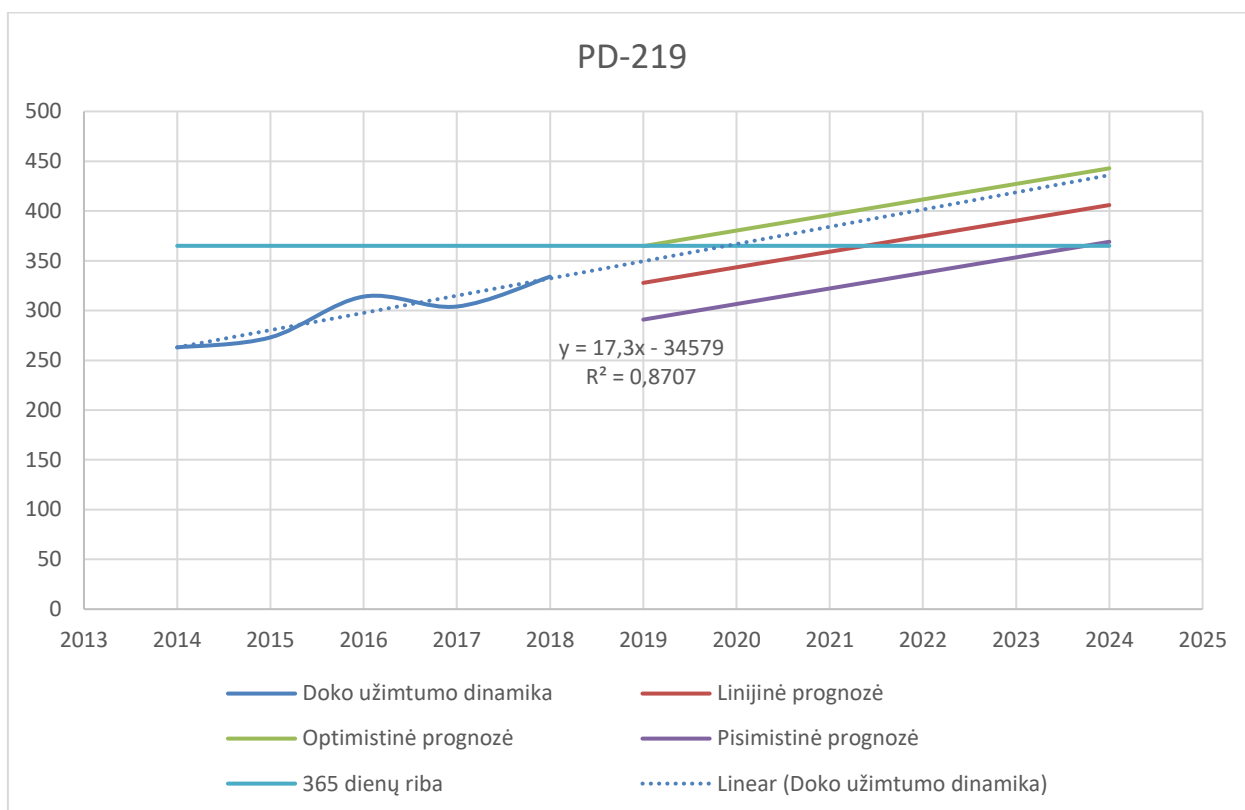
Mažiausių kvadratų metodu aproksimuojant laiko eilutes surandamas trendo (determinuotos komponentės)  $f(t)$  analitinė išraiška:  $y = 18.971x - 37950$

Naudojant tiesinės regresijos lygtį  $y = 18.971x - 37950$  gaunam kad PD-219 dokas 2020 metais bus pilnai apkrautas.

24 lentelė. Doko PD-219 užimtumo regresijos prognozės duomenys

| Metai                   | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Doko užimtumas (dienes) | 234  | 263  | 273  | 314  | 304  | 334  | 352  | 371  |

Visiškai kitoks rezultatas paliginus su PD-8 ir PD-812 gautas analizuojant ir prognozuojant paskutiniųjų 5 metų laikotarpio 2014-2018 m (2019m. duomenys dar nėra prienami) PD-219 doko užimtumą perspektyviniam laikotarpiui. Kaip matome iš 14pav. net ir eliminavus 2013m linijinio prognozavimo ir tiesinės regresijos grafikų linijos sutampa  $R^2 = 0,8707$  parodo stiprų ryšį.



14 pav. Doko PD-219 grafinė 2014-2018 m analizė

Statistinių duomenų tyrimais nustatyta, kad dokų PD-8, PD-812, kurie gali priimti mažesnių gabaritų laivus, apkrovimai stabilizavosi, nesikeičia paskutinius 4 metus ir nenusimato jų pilno užimtumo. Tuo tarpu kai didesnių gabaritų dokas PD-219 rodo visai kita priklausomybę, užimtumas nuolat didėja vidutiniškai 6% ir iki 2022m. pasieks užimtumo ribą.

#### 4.2. PANAMAX doko parametrų pagrindimas

Atlikus esamų dokų ir laivybos tendencijų analizę matome, kad racionalus VLG laivų remonto sektoriaus plėtros scenarijus PANAMAX tipo doko įsigijimas.

Planuojant doko įsigijimą pirmiausia būtina atsižvelgti į esamus bei numatomus laivų parametrus.

Nustatant tinkamo dydžio PANAMAX doką reikia įvertinti sekančius faktorius:

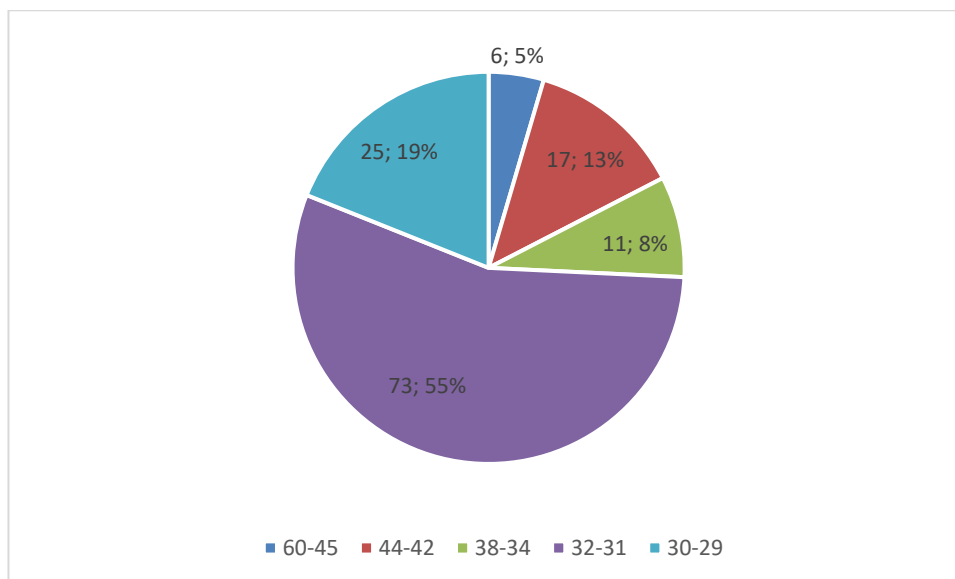
Šiuo metų dokas PD-219 gali priimti sekančiu matmenų laivus:

- ilgis iki 199 m;
- plotis iki 30 m;

Kad ištirti galimus laivų gabaritus PANAMAX tipo dokui analizuojami laivai didesniu gabaritų.

Išanalizavus BJR laivų parametrus matome, kad virs PD-219 doko galimų priimti laivų vyrauja sekančiu parametru laivai:

Analizuojamo laikotarpio laivų pločio parametru viršijančiu PD-219 galimybes analize:

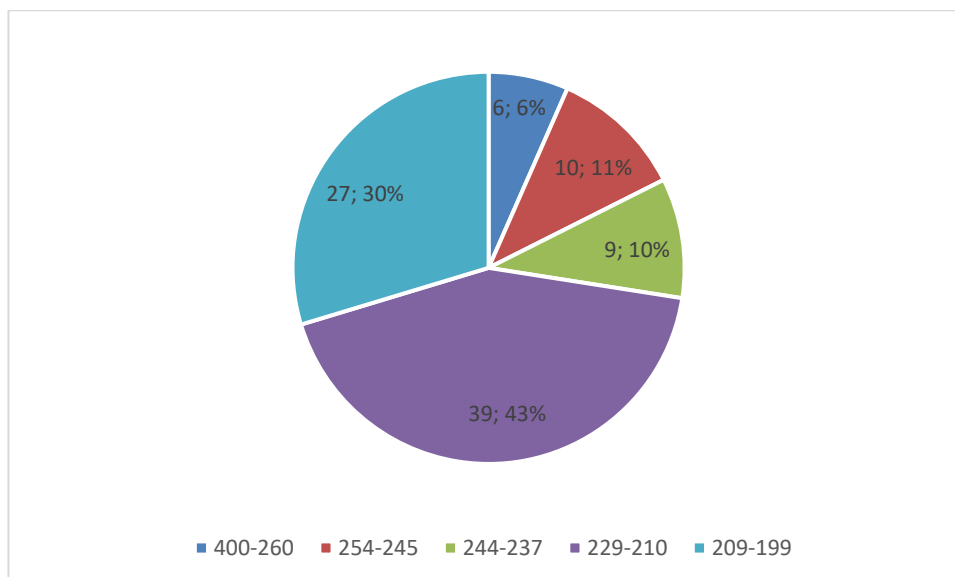


15 pav. Laivų pločio procentinės išraiškos

Iš diagramos (15 pav.) matome kad net 73,55 proc. laivų 31-32 m pločio t.y. Panamax kanalo pločiui pritaikyti laivai.

Priimame tolimesnėms skaičiavimams laivo ploti 32m.

Analizuojamo laikotarpio laivų ilgio parametru viršijančiu PD-219 galimybes analizė



16 pav. Laivų ilgio procentinės išraiškos

Iš grafiko (16 pav.) matome, kad iš analizuojamu laivų vyrauja 244-199 metrų ilgio laivai sudaro sumoje 75,83 proc. nuo visu analizuojamu laivų

Priimame maksimalų laivo ilgį 244 metrų

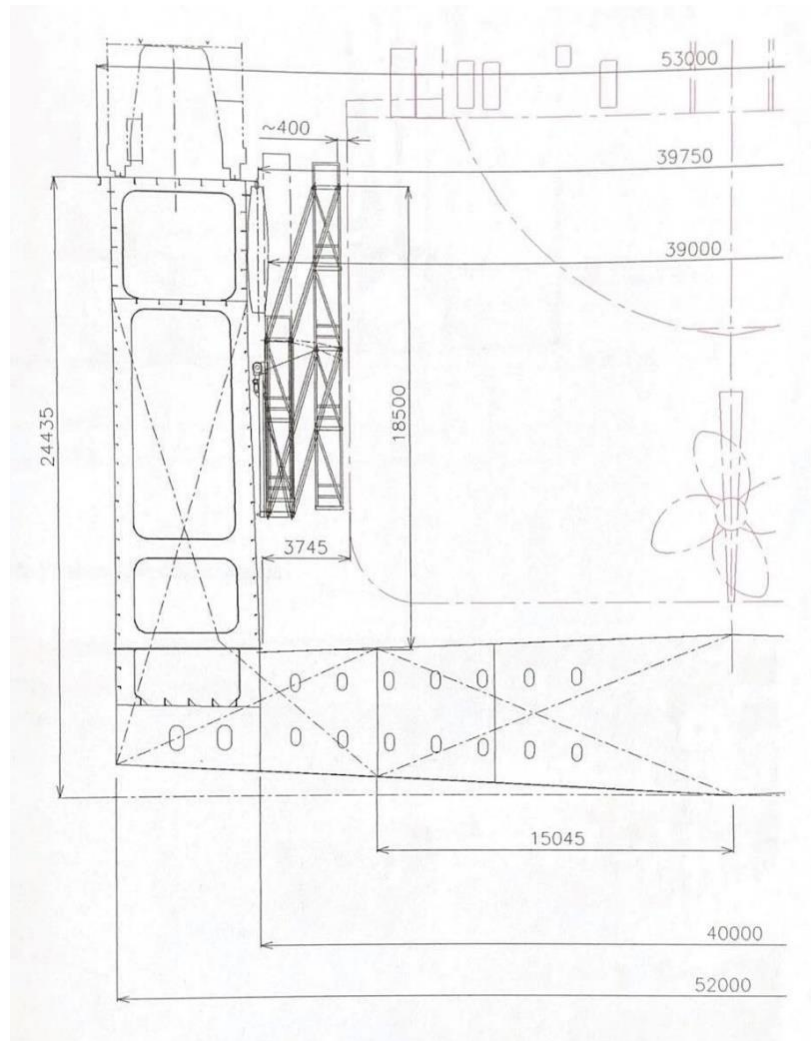
Apžvelgus BJR analizuojamo laikotarpio laivus kuriu matmenys viršija esamo PD- 219 doko galimybes nustatėme sekančius prognozuojamo laivo parametrus

Ilgis 244 m.

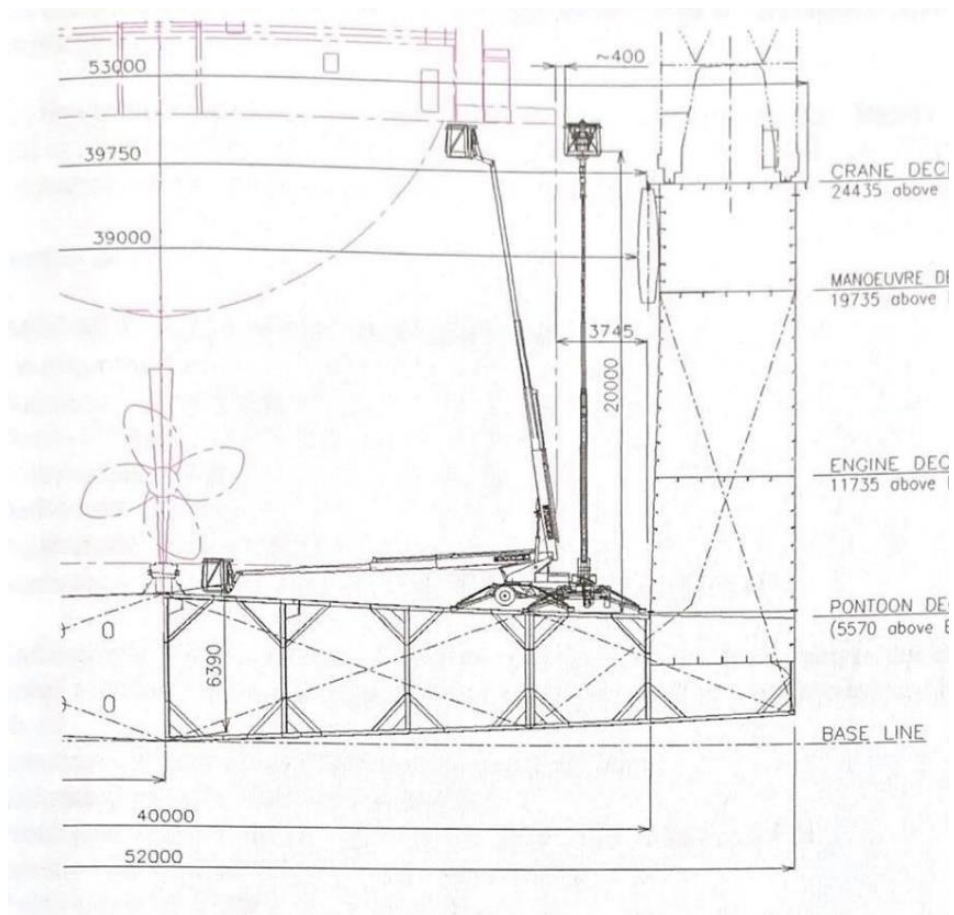
Plotis 32 m.

Tam, kad nustatyti galutinius doko matmenys reikia įvertinti ne tik laivo parametrus bet ir įrangos, naudojamos laivo remonto metu, kuri gali turėti įtakos galutiniam doko parametrai.

Pagrindinės įtakos turi žemiau išvardinti darbai (17 ir 18 pav. VLG):



17 pav. Laivo korpuso remonto darbai naudojant pastolius



18 pav. Laivo korpuso dažymo darbai naudojant alkūninius keltuvus

Remonto darbams reikalingi pastoliai ir alkūniniai keltuvai reikalauja 0,5 – 3,7 m erdves tarp laivo bortų ir doko bokštų (VLG).

Įvertinus šios parametrus galutinis doko denio plotis skaičiuojamas (Фёдоров, 1987):

$$B_{denio} = B_l + B_i, \quad (26)$$

čia,  $B_l$  – laivo plotis;

$B_i$  – maksimalus įrangos plotis.

Iš čia

$$B_{denio} = 32 + 3,7 \times 2 = 39,4 = 40 \text{ m.}$$

Bendras doko plotis:

$$B_{doko} = B_{denio} + 2 B_{bokšt}, \quad (27)$$

čia,  $B_{denio}$  – doko denio plotis

$B_{bokšt}$  – Doko bokštų plotis (priimamas 6 metrai, atstumas tarp krano bėgių)

Iš čia

$$B_{doko} = 40 + 6,0 \times 2 = 52 \text{ m.}$$

Doko denio ilgis priimamas įvertinus alkūniniu keltuvų minimalų reikiama plotį

$$L_{denio} = L_l + 2 L_i, \quad (28)$$

Kur  $L_l$  – laivo plotis

$L_i$  – įrangos plotis.

Iš čia

$$L_{denio} = 244 + 0,5 \times 2 = 245 \text{ metru}$$

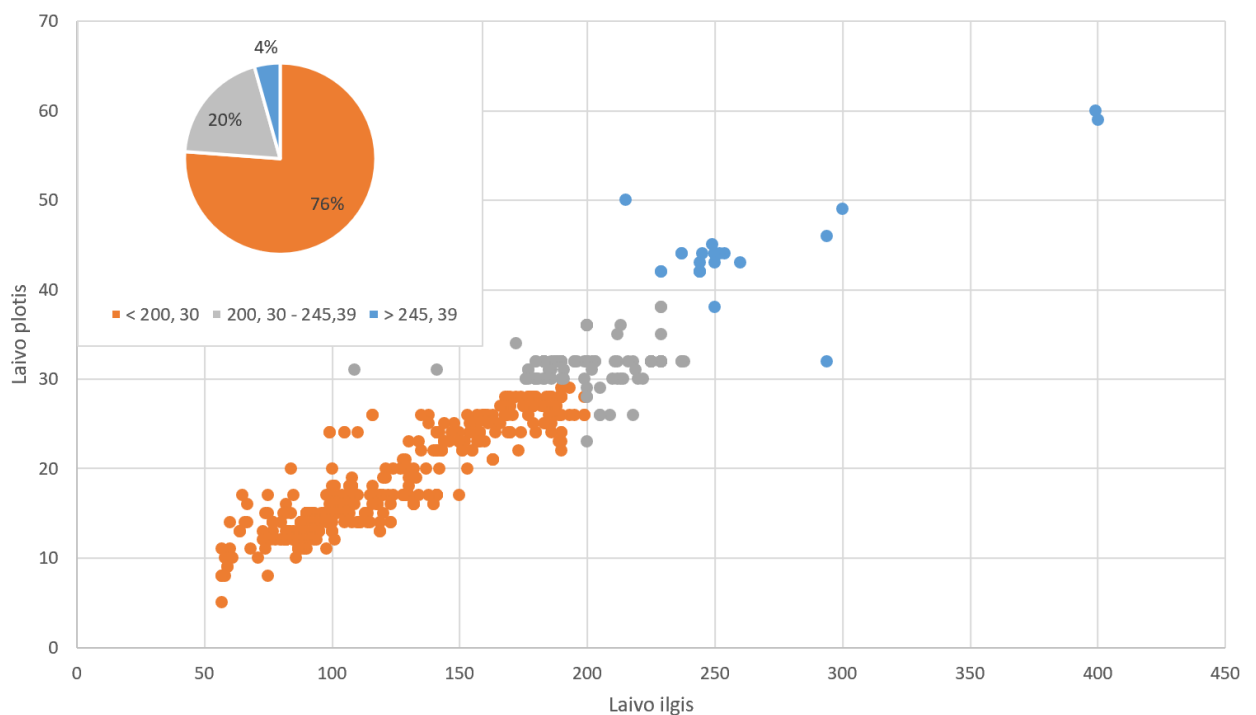
Įvertinus galimus PANAMAX laivo dydžius ir doko parametrus toliau darbe skaičiavimams priimami sekantis parametrai:

Laivo ilgis – 244 m, laivo plotis – 32 m.

Doko ilgis 245 m, plotis - 52m. (denio plotis 40 m.)

Nustatomas maksimalių parametrų laivas. Maksimalių parametrų laivas gali dokuotis tik tais atvejais jei nereikalingi laivo korpuso dalies darbai, tokiais atvejais atstumai tarp korpuso ir doko bokštų gali būti 0,5m (Фёдоров, 1987, 53p).

Maksimalų parametrų laivas kuris gali būti dokuojamas: laivo ilgis – 245 m, laivo plotis – 39 m.



19 pav. Laivų ilgio ir pločio pasiskirstymas vertinant PANAMAX doką

Kaip matome iš grafiko tai apima 96 proc. viso Baltijos jūros regiono laivyno. Atsižvelgiant į šios parametrus galima įvertinti malkų įlankos akvatorijos optimizavimo galimybes ir apskaičiuoti pagrindinius laivybos parametrus.

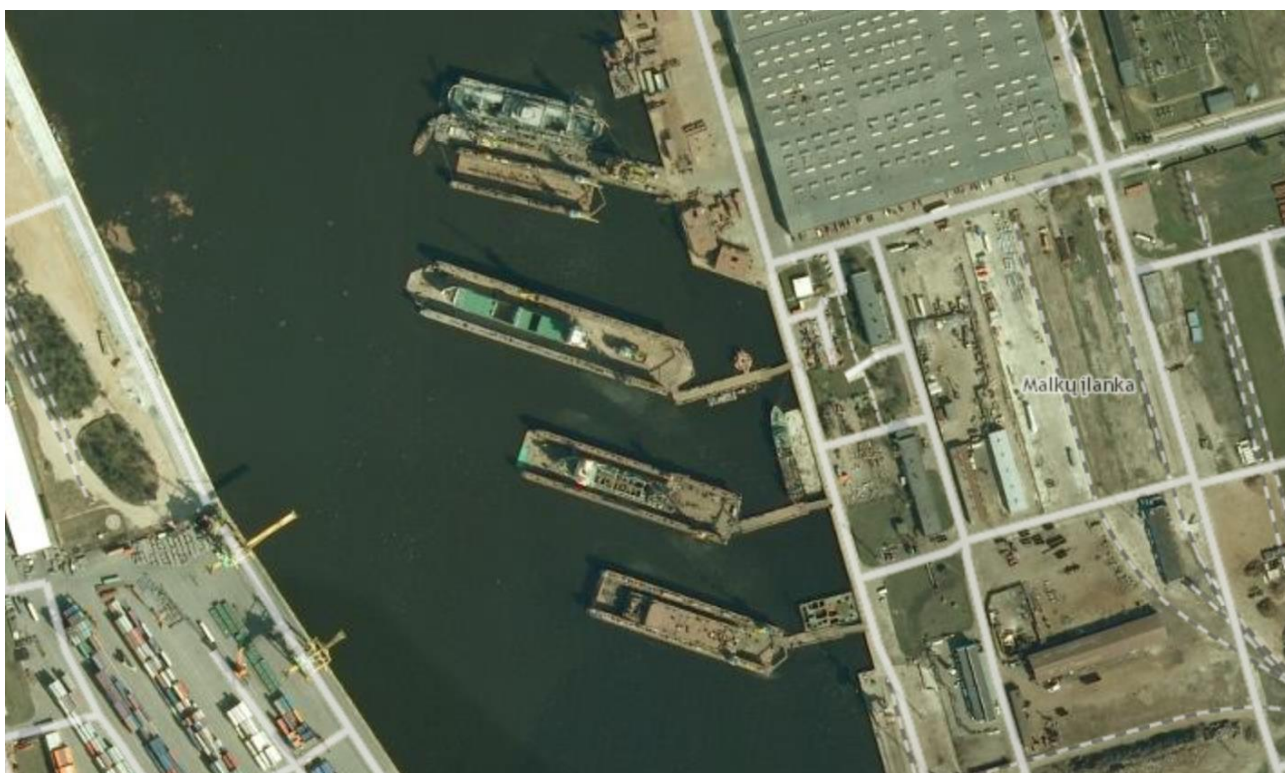
### 4.3. Malkų įlankos akvatorijos optimizavimo ir laivybos parametru skaičiavimas

Skaičiavimams atlikti išskirstomi sekantis dokų pastatymo technologinių aspektų sprendimai:

- Plūdriųjų dokų suglaudymo galimybes projektiniai sprendimai;
- Laivų apsisukimo baseino parametru skaičiavimai;
- Malkų įlankos įplaukos kanalo parametru skaičiavimai.

#### 4.3.1. Plūdriųjų dokų suglaudymo galimybės

VLG dokai Nr.219, Nr.812 ir Nr.8 išdėstyti vienas nuo kito 47 m nuotoliu ir tokiu būdu užima sąlyginai didelį akvatorijos plotą (20pav. Maps.lt). VLG pietinės dalies plotas, kartu su privažiavimo ir technologiniais keliais bei geležinkeliais užima apie 24 ha. Racionalus teritorijos ir akvatorijos panaudojimas yra labai svarbus, kadangi uosto teritorija yra pakankamai brangi, o esant priėjimui prie krantinių, ji gali būti panaudota krovos darbams, o taip pat AB VLG poreikių aptarnavimui.



20 pav. Dokų išdėstymas AB „Vakarų laivų gamykloje“

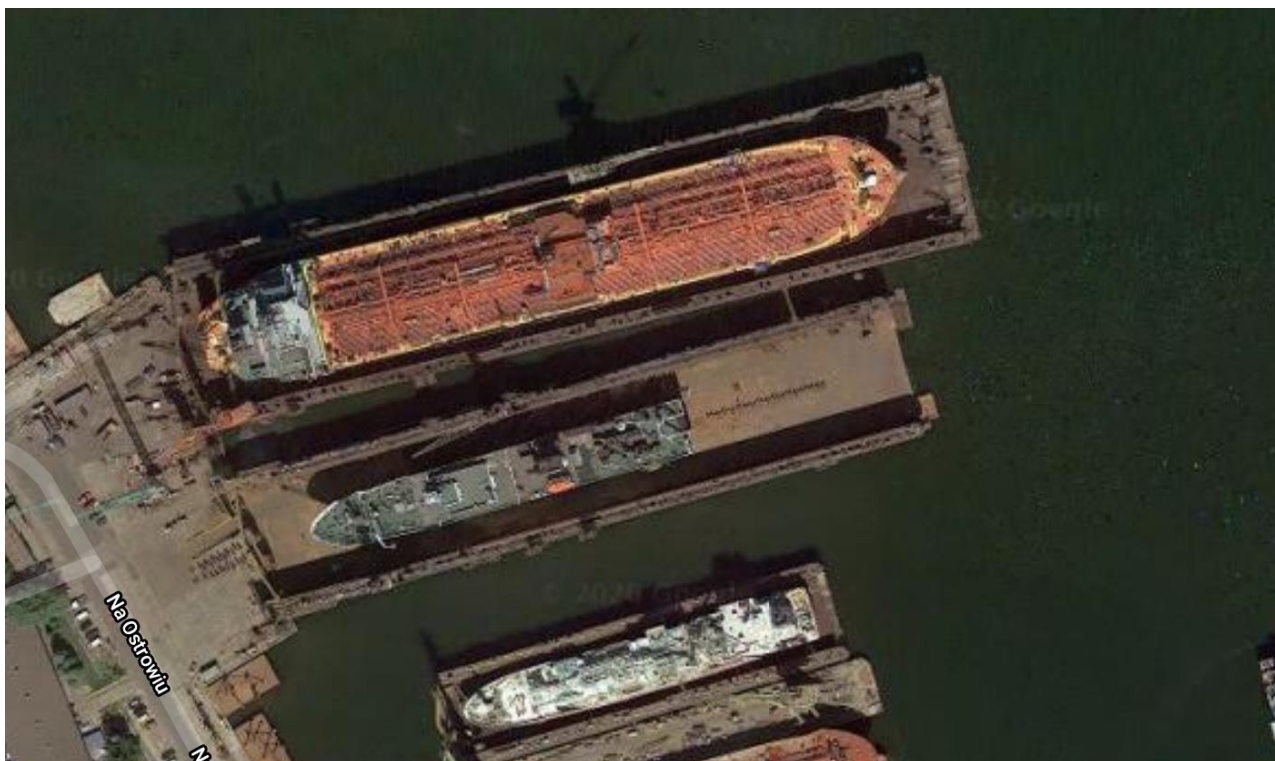
Prie 139-a krantinės pritvirtinti trapai iki plūdriųjų dokų PD8, PD219, PD812. Joje įmontuoti atmušai tinkami tik nedidelių baržų ir kitų plūdriųjų priemonių švartavimui. Krantinė yra nepritaikyta krovos operacijoms – nepakankamas gylis, krovimo linijos nebūvimas bei ten esantys dokai, tačiau

yra potenciali būti pritaikyta šiai funkcijai. 139-oji krantinė jungiasi su pajėgiausia AB „Vakarų laivų gamyklos“ teritorijoje esančia skystų ir birių krovinių terminalą turinčia krantine Nr. 140.

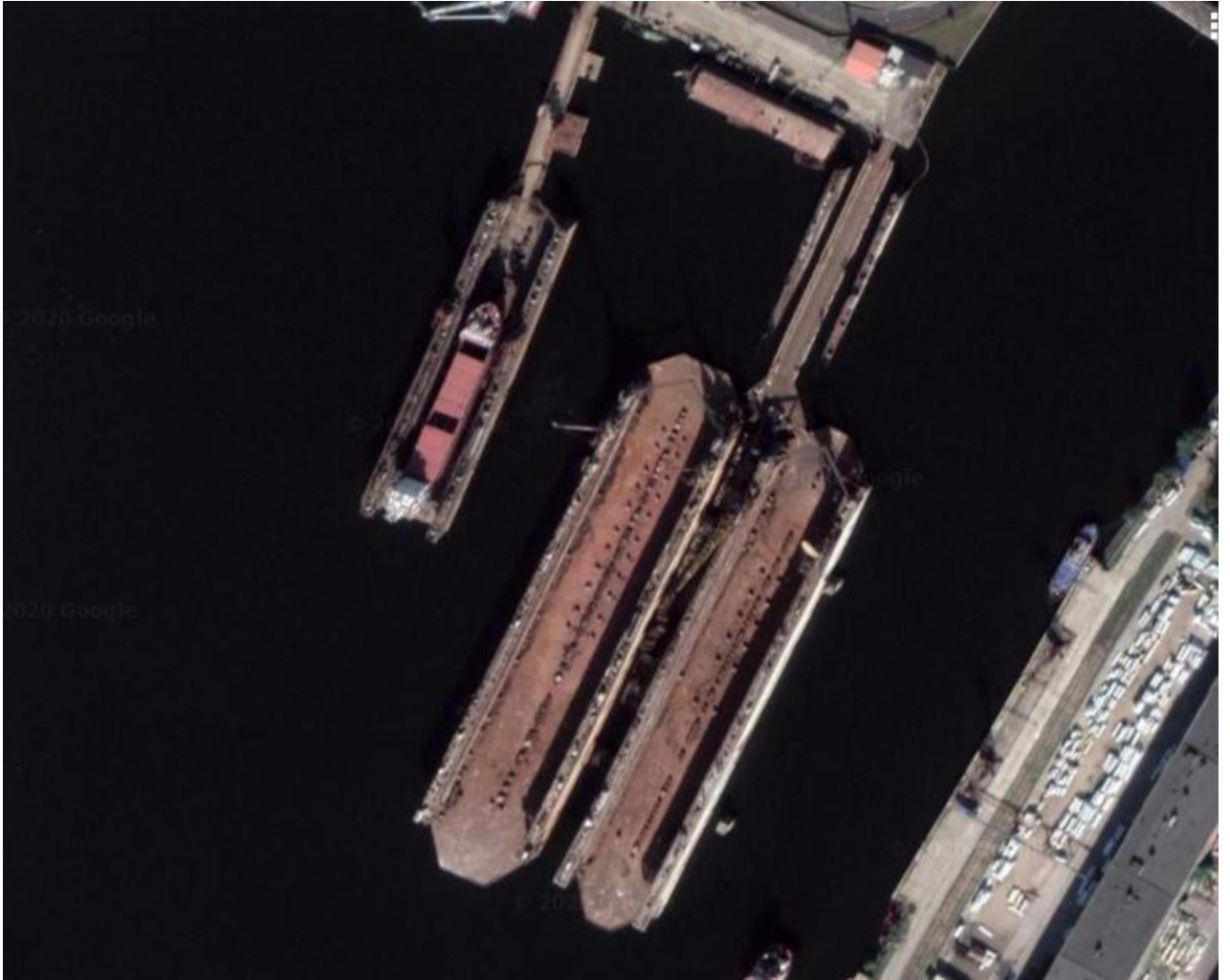
Šiuo metu pagal parengtą planą vykdoma krantinių Nr. 140-139 rekonstrukcija (420 m) ir išgilinimas iki 14 m.

Tai sudėtinga rekonstrukcija, nes visų pirma akvatorija prie krantinės turi būti tuščia – plūdrieji dokai turėtų būti perkelti į kitą akvatorijos dalį, o tai reikalautų pirsų griovimo dėl akvatorijos stokos, nes visi plūdrieji dokai turėtų būti sutalpinti mažesniame plote. Dokams įprastos grimzlės prie krantinių neužtenka – jiems reikia kasti specialias duobes, kas yra brangi ir nelengva operacija.

Daugelyje laivų remonto ir statybos įmonių, dokai išdėstyti minimizuojant užimamą akvatoriją, t.y. išdėstant du dokus šalia vienas kito ir paliekant galimybę iš vienos doko pusės panaudoti didelės keliamos galios plūdrisius kranus didelio svorio ir gabaritų laivų mazgams iškrauti arba pakrauti į doko esantį laivą arba patį doką. Kaip pavyzdžiui Gdansko (21 pav. Google maps), Gdynės, Ščecino, Rygos (22 pav. Google maps) laivų remonto įmonėse bei kitose Vakarų Europoje, kur yra ypatingai vertinama uostų teritorija (žemės ir akvatorijos kaina), nuotolis tarp dokų yra paliekamas minimalus su galimybe, esant būtinumui „stumti“ dokus į būtina vietą.



21 pav. Plūdrinių dokų išdėstymas Gdansko laivų remonto įmonėje

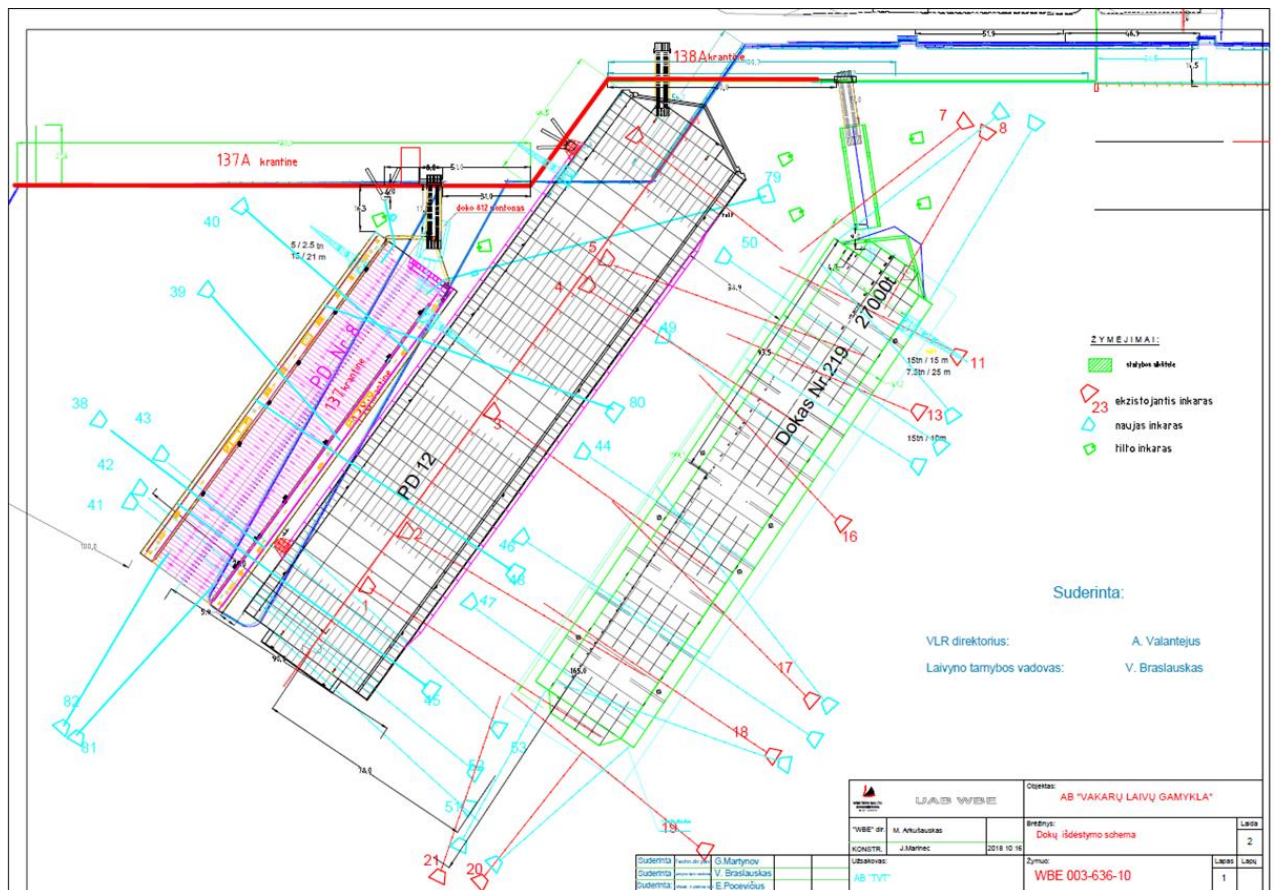


22 pav. Plūdriųjų dokų išdėstymas Rygos laivų remonto įmonėje.

Dokų suglaudimas leistu optimizuoti dokais užimamos Malkų įlankos akvatorijos plotą, bet tuo pat metu turi būti įvertinta galimybė dirbti netrukdomai visiems plūdriesiems dokams.

VLG optimalus dokų išdėstymas, užimant minimalų akvatorijos plotą, gali būti atliktas sekančiais:

- naujos dokų duobės įrengimas, rekonstruojant 138, 137 a krantines ir demontuojant pirsą Nr.1.;
- dokas Nr.219 turėtų būti paliktas esamoje vietoje;
- dokas Nr.8 turėtų būti patrauktas demontuojama pirsą Nr.1.
- Naujas PANAMAX dokas turėtų būti pastatytas prie doko Nr. 8 taip, kad būtų galima vykdyti dokavimo operacijas (tarpas tarp dokų 6 – 8 m);
- dokas Nr.812 parduotas (2020 m. gegužės 25 d.).



23 pav. Galimas plūdriųjų dokų išdėstymas AB „Vakarų laivų gamykloje“

Sukoncentravus plūdriosius dokus ties krantine Nr.137-139, atsiranda galimybė organizuoti PANAMAX laivų apsisukimo baseiną pietinėje Malkų įlankos dalyje.

#### 4.3.2. Laivo apsisukimo baseino Malkų įlankos pietinėje dalyje skaičiavimai

Apsisukimo baseino skersmuo skaičiuojamas didžiausiam galimam dokuojamo laivo ilgiui, atsižvelgiant į galimą grimzlę po krantinės išgilinimo.

Malkų įlankoje nevyrauja stiprios srovės, todėl apsisukimo vietos skersmeniui skaičiuoti taikoma (23) formulė:

$$D_{ab} = 1,2 \cdot 245 = 294 \text{ m}$$

čia:  $L_{\max}$  – didžiausio galimo laivo ilgis. Iš 2 punkto pateiktų duomenų priimtas maksimalus laivo ilgis – 245 m;

$K_{ab}$  – atsargos koeficientas, atsižvelgiant į laivo valdymo įrangos galimybes ir išorinius veiksnius. Priimame, kad laivo apsisukimui naudojami vilkikai stūmimo/traukimo būdu turintys „Azipod“ sistemą, todėl atsargos koeficientas gali būti priimtas 1,2.

Toliau skaičiuojamas apsisukimo baseino skersmuo, sukant laivą naudojant vilkikų lynus pagal (24) formulę:

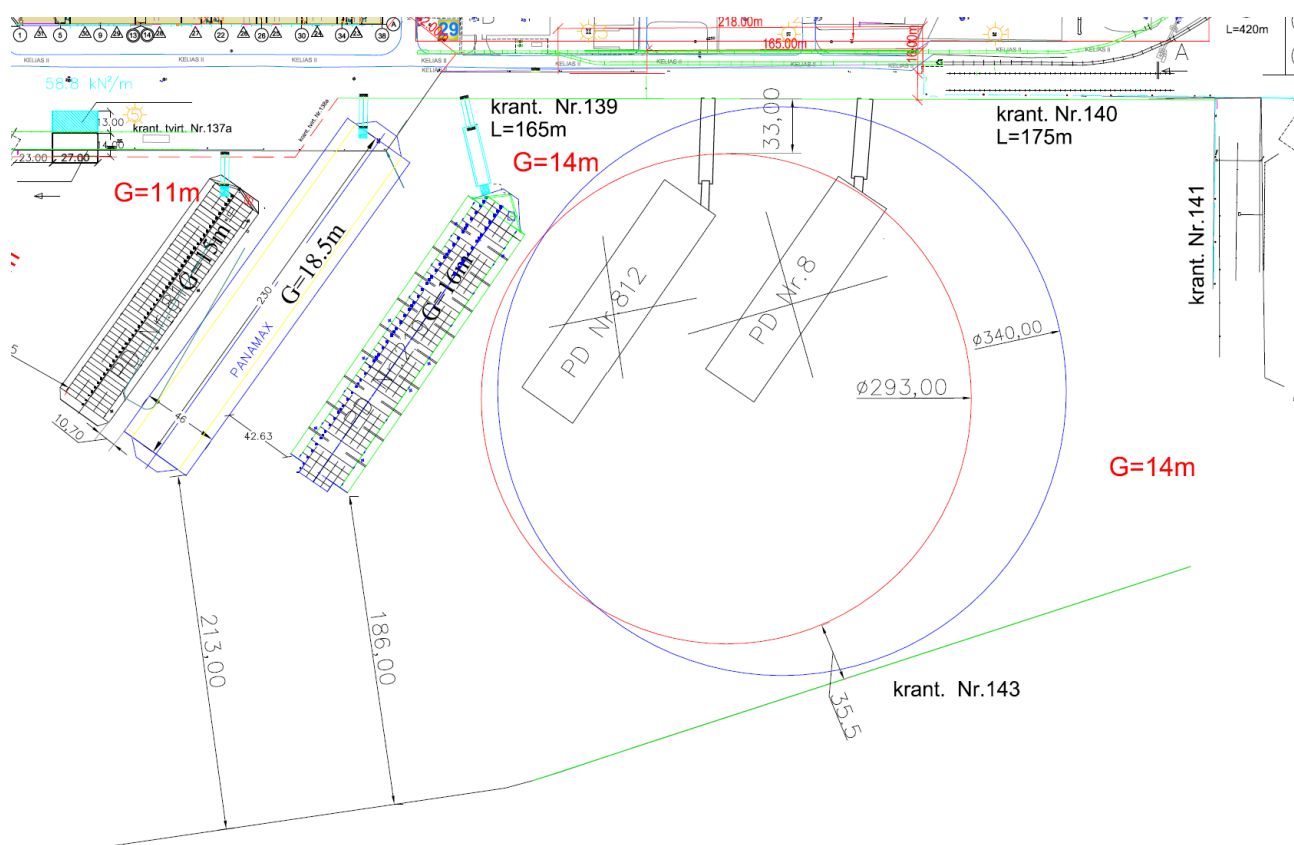
$$D_B = 245 + 1,2 (20 + 20) = 293 \text{ m}$$

čia: L – maksimalus, laivo, kuris apskukamas baseine, ilgis. Priimamas 245 m.

$L_v$  – maksimalus vilkiko ilgis; priimama 20 m.

$L_{v.L.}$  – minimalus vilkimo linijos ilgis; dideliems laivams priimamas ne mažesnis kaip vilkiko ilgis 20m.

Remiantis gautais duomenimis sudaroma apskaičiuoto didžiausio baseino (293 m) ir 139, 140 krantinių schema Malkų įlankoje:



24 pav. Paskaičiuoto baseino skersmuo Malkų įlankoje

Iš pateikto 14 paveikslo matome, kad apsisukimo baseinas išsitenka Malkų įlankos akvatorijoje ir laivui apskukti galimi abu variantai. Atsižvelgta ir į tai, kad tą pačią akvatoriją naudoja UAB „Malkų įlankos terminalas“ (141 krantinė) bei UAB „Klaipėdos konteinerių terminalas“ (143 krantinė), todėl turi būti paliktas saugus atstumas nuo laivų, kurie švartuojasi prie šių krantinių - vidutiniškai 32-35 metrų (laivo plotis ir papildomas atsarginis atstumas). Į esamą plūdriųjų dokų poziciją nebuvo atsižvelgta, nes kaip buvo minėta, šiuos dokus rekonstrukcijos metu ketinama patraukti iš šios akvatorijos dalies.

### 4.3.3. Malkų įlankos įplaukos kanalo skaičiavimai

Analizuojant galimybę dokuoti vis didesnius laivus, svarbu įvertinti ar Malkų įlankos įplaukos kanalas bus pajėgus priimti vis didesnius laivus, kadangi navigacinio kanalo platinimo darbai reikalauja itin didelių investicijų.

Remiantis jau esamu navigacinio kanalo pločiu ir 21 bei 22 formulių lygtimis, apskaičiuojamas maksimalus galimas laivo plotis.

Reikalingi parametrai, t.y. galimas didžiausias laivo dreifo kampas  $\beta$ ; laivo krypavimo kampas  $\Delta k$ ; laivo vietos nustatymo kanalo ašies atžvilgiu tikslumas, pavyzdžiui vedlinės jautrumas  $\sigma_y$ , naudojami iš literatūros šaltinių. (optimalus uostas)

$L$ - didžiausias planuojamas laivo ilgis tarp statmenų (priimtas maksimalus 245m.);

$B$ - laivo plotis (priimtas maksimalus 39m.);

$\beta$ - galimas didžiausias laivo dreifo kampas (priimamas  $5^\circ$ , vertinant laivo judėjimą tiesia kryptimi vidiniais kanalais, realūs dreifo kampai gali sudaryti iki 3-5 laipsnių plaukiant 6,0-7,0 mazgų greičių.)

$\Delta k$ - laivo krypavimo kampas (priimamas  $1,5^\circ$  – nurodytam laivui esant vėjo greičiui 12 m/s laivo krypavimo kampas sudaro  $1,0^\circ - 1,5^\circ$ );

$\sigma_y$ - laivo vietos nustatymo kanalo ašies atžvilgiu tikslumas (priimama 4m, naudojantis turima vedlinių sistema, bujomis bei šiuolaikinę RTK sistema, sudaro 3 – 5m);

$P'$ - tikimybinis aprūpinimo koeficientas, priimamas  $P' = 2,5$ ;

$b_n$ - navigacinė atsarga (priimta  $0,5B$  (laivo pločio) - navigacinė atsarga, reiškianti kanalo šlaitų poziciją ir galimą jų pasikeitimą yra priimta po  $0,25B$  į kiekvieną kanalo pusę)

$$\begin{aligned} B_k &= B \cdot \cos\beta + L \cdot \sin\beta + L \cdot \sin\Delta k + P' \cdot \sigma_y + b_n = \\ &= 39 \cdot 0,996 + 245 \cdot 0,087 + 245 \cdot 0,026 + 2,5 \cdot 4 + 0,5 \cdot 39 = 96 \text{ m.} \end{aligned}$$

Vertinant galimą prišvartuota prie krantinės Nr.119 laivą, kurio plotis gali sudaryti iki 32 m, rekomenduojamas kanalo plotis turi sudaryti 128 m.

Remiantis PIANC kanalo pločio rekomendacijomis, rekomenduojamas kanalo plotis laivams, esant vienpusiam eismui, turi sudaryti 2,5 – 3,0 laivo pločio, tokiu būdu tiriamiems laivams turi sudaryti apie 97,5 – 117m.

Tokiu būdu teorinių skaičiavimų rezultatai ir PIANC rekomendacijos yra panašūs.



25 pav. Maksimalus Malkų įlankos kanalo plotis

Vertinant, kad šiuo metu Malkų įlankos kanalo plotis (25 pav. Google maps) yra 165 m, to pilnai pakanka skaisčiajam laivui įplaukti į akvatoriją.

Analizuojant galimybę Malkų įlankoje pastatyti Panamax tipo doką buvo sumodeliuota plūdriųjų dokų suglaudimo galimybė, optimizuojant Malkų įlankos akvatoriją. Vertinant Baltijos jūros regiono laivyną nustatyti galimi maksimalus remontuojamo laivo parametrai (ilgis 245m, plotis 39m), kurias remiantis paskaičiuotas laivų apsisukimo baseinas - 295m. ir minimalus įplaukos kanalo plotis - 128m.

#### 4.4. PANAMAX doko įsigijimo SSGG analizė

PANAMAX doko įsigijimas padėtų VLG užimti ganėtinai aukštą poziciją tarp BJR Laivų remonto įmonių, tokia plėtra be savo privalumų turi ir trūkumų. Detalus bendras šių savybių nagrinėjimas bus pateikiamas šiame skyriuje remiantis SSGG analizės metodika. PANAMAX doko įsigijimas SSGG analizė pateikiama 25 lentelėje:

25 lentelė. PANAMAX doko įsigijimo SSGG analizės matrica

|  |   |
|--|---|
| <p><b>STIPRYBĖS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laivų remonto patirtis;</li> <li>2. Gera infrastruktūra</li> <li>3. BLRT finansinė parama;</li> <li>4. Kokybės sistema;</li> <li>5. Personalas</li> <li>6. Vardas rinkoje;</li> <li>7. Lojalūs klientai;</li> <li>8. Padidėjusi konkurencija.</li> </ol> | <p><b>SILPNYBĖS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kėlimo įranga;</li> <li>2. Esama infrastruktūra;</li> <li>3. Pastoliai;</li> <li>4. Pakrovimas produkcijos.</li> <li>5. Nekonkurencingi remonto terminai</li> </ol>                         |
| <p><b>GALIMYBĖS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Naujas rinkos segmentas;</li> <li>2. Dviejų mažesnių laivų dokavimas;</li> <li>3. Klientų bazė;</li> <li>4. Klaipėdos uosto plėtra;</li> <li>5. Laivyno talpos padidėjimas.</li> </ol>   | <p><b>GRĖSMĖS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rinkos tendencijos;</li> <li>2. Konvencijos;</li> <li>3. Konkurentų kainų dempingas;</li> <li>4. Personalas (darbo jėgos migracija);</li> <li>5. Nekonkurencingi remonto terminai.</li> </ol> |

Pagrindine VLG laivų remonto technologijų plėtros, įsigyjant PANAMAX doką, stiprybė galima įvardinti esamą patirtį. Gebėjimas remontuoti, modernizuoti techniškai sudėtingus laivus leis pasinaudoti galimybe dalyvauti bendruose ES projektuose bei paskatinti naujų technologijų diegimą. Kitas svarbus aspektas yra gera infrastruktūra. KVJUD uždaviniai yra nuolat plėtoti jūrų uostą, modernizuoti jo infrastruktūrą, didinti konkurencingumą ir krovos apimtis. Modernizuojama ir vystoma Klaipėdos valstybinio jūrų uosto infrastruktūrą projektams, kurie leistų užtikrinti didžiausią naudą uosto veiklai ir pritraukti papildomus laivų srautus, taip pat projektams, susijusiems su konkrečių uoste veikiančių privačių kompanijų įsipareigojimais, kurie užtikrintų, kad įvestos į infrastruktūrą valstybės investicijos būtų tikslingai panaudotos ir taip būtų sukurta nauda Klaipėdos regionui ir valstybei.

Aplinkos analizės metu surinkti duomenys įmonei leidžia nustatyti atsiradusias grėsmes. Pagrindines yra dabartinė kėlimo įranga, kranai, plaukiojantis kranai. Įvedus į eksploataciją didesnę doką jo aptarnavimui reikės nemažai technines plėtros. Taip pat grėsmė yra esama infrastruktūra, laiku neįvykdžius infrastruktūros plėtros projektu galimos doko prastovos.

Naujas rinkos segmentas apžvelgiamas kaip galimybė kuri leis visoms VLG grupės įmonėms plėsti savo užsakymų portfelį padidėjus remonto darbų apimtims. Taip pat esama klientų bazė leidžia teigti, kad laivų remonto plėtrai bus užtikrintas pastovus klientų srautas. Sukaupta patirtis ir kaip to pasekmė – tolygiai formuojamas užsakymų portfelis. Naudodami šiuolaikinius skaitmeninius inžinerinės analizės metodus VLG jau dabar įgyvendina sudėtingas dviejų laivų dokavimo skaičiavimo schemas.

Pagrindines grėsmes išvelgiamos sekančios. Ekonomikos nuosmukis pasaulyje, kuris gali sutrukdyti plėtros iniciatyvos įgyvendinimui artimiausiu laiku. Konkurentų kainų dempingas, Rygos gamyklos kainų politika verčia mažinti ir taip žemas kainas, SG „Remontowa“ agresyvi kova dėl klientų tik dar labiau skatina kitas laivų remonto įmonės ieškoti galimybių siūlyti geriausias kainas, remonto kokybę ir terminus.

Atlikus bei susistemintus SSGG analizės rezultatus, identifikavus keturis svarbius įmonės plėtros situacijos aspektus, galima suformuluoti specialias strategijų grupes (26 lentelė).

26 lentelė. PANAMAX doko įsigijimo SSGG analizė

|  |   |  |
|--|---|--|
| Stiprybės – silpnybės<br><br>Grėsmės - galimybės   | Stiprybės<br><br>Laivų remonto patirtis; Gera infrastruktūra BLRT finansinė parama; Kokybės sistema; Personalas Vardas rinkoje; Lojalūs klientai; Padidėjusi konkurencija.  | Silpnybės<br><br>Kėlimo įranga; Esama infrastruktūra; Pastoliai; Pakrovimas produkcijos. Nekonkurencingi remonto terminai  |
| Galimybės<br><br>Naujas rinkos segmentas; Suformuoti užsakymų portfeliai; Klientų bazė; Klaipėdos uosto plėtra; Laivyno talpos padidėjimas.      | <b>Įmonės stipriųjų savybių panaudojimas galimybės realizuoti.</b><br><br>Laivų remonto patirtis bei aukštas konkurencingumo lygis užtikrins naujo rinkos segmento plėtra. Gera infrastruktūra ir KVJUD plėtros planai leis artimiausių metų paruošti akvatorija naujam dokui. Lojalūs klientai ir doko galimybių padidėjimas leis užtikrinti pastovų sektoriaus apkrovimą. | <b>Silpnųjų savybių neutralizavimas pasinaudojant galimybėmis.</b><br><br>Naujas rinkos segmentas ir suformuotas užsakymų portfelis leis paskirstyti naujos įrangos, pastoliu įsigijimo rizikas. Laivyno padidėjimas gali sumažinti bendrus remonto terminus, remontuojant didesnę laivą darbuotojai sukonzentruojami ties stambių projektų. |
| Grėsmės<br><br>Rinkos tendencijos; Konvencija; Konkurentų kainų dempingas; Personalas (darbo jėgos migracija); Nekonkurencingi remonto terminai. | <b>Stipriųjų savybių panaudojimas pavojams išvengti.</b><br><br>Gera infrastruktūra ir vardas rinkoje paskatins konkurentus rinktis VLG. Pasinaudojus įmonės reputacija galimos derybos dėl kainų. Klaipėdos universitete sukurta specializuota kvalifikuotų inžinerinių darbuotojų ir tyrėjų ruošimo bazė yra pagrindas inovacijų skirtų laivų remonto pramonei.           | <b>Silpnųjų savybių stiprinimas.</b><br><br>Atsiradus nepalankioms rinkos tendencijoms kėlimo įranga gali būti panaudota kitoms BLRT koncerno veikloms. Verslo strategijos paruošimas ir juos įgyvendinimas sumažins priklausomybę nuo konkurentų. Turi būti pritrauktos ES lėšos personalo apmokymui.                                       |

Atlikta AB „Vakarų laivų gamykla“ technologinės plėtros SSGG analizė leidžia konstatuoti, kad naujo PANAMAX doko įsigijimas paskatins įmonių grupės plėtrą, sustiprins rinkos pozicijas, leis optimaliai paskirstyti darbuotojų užimtumą, taip pat suteiks galimybę kurti naujas darbo vietas pritraukiant į Klaipėdos regioną aukštos kvalifikacijos darbininkus ir inžinierius.

## IŠVADOS

Remiantis atliktais AB „Vakarų laivų gamyklos“ laivų remonto technologijų plėtros tyrimais, kurių pagrindu suformuoti plėtros praktinio realizavimo sprendimai, sąsajoje su laivybos vystymosi tendencijomis Baltijos jūros regione, pateikiamos šios išvadas:

1. Nustatyta, kad laivų skaičiui mažėjant, regione kasmet 3 proc. didėja krovos dinamika, kas pagrindžia Baltijos jūros regiono laivyno parametrų didėjimą ir Panamax tipo laivų skaičiaus augimą Klaipėdos uoste. Ši tendencija nusako poreikį plėsti ir stiprinti didelių gabaritų laivų remonto technologijas. Visų pirma susijusias su laivų dokavimu, didėjant laivams bus reikalingi ir didesni dokai laivų remontui.

2. Iširta, kad iš penkiolikos Baltijos Jūros regiono tik septynios laivų remonto įmonės gali atlikti Panamax tipo laivų remontą. Iš jų tik trys Rygos laivų statykla, Lenkijos Remontowa ir MSR Gryfia laivus remontuoja plūdriųjų dokų pagalba. Todėl, siekiant išlaikyti geras laivų remonto sektoriaus pozicijas, AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonei, jungiančiai 19 su dokavimo technologijomis betarpiškai susijusių dukterinių įmonių, tikslinga analizuoti laivų remonto technologinės infrastruktūros plėtrą.

3. Statistinių duomenų tyrimais nustatyta, kad dokų PD-8, PD-812, kurie gali priimti mažesnių gabaritų laivus, apkrovimai stabilizavosi, nesikeičia paskutinius 4 metus ir nenusimato jų pilno užimtumo. Tuo tarpu kaip didesnių gabaritų dokas PD-219 rodo visai kita priklausomybę, užimtumas nuolat didėja vidutiniškai 6% ir iki 2022m. pasieks užimtumo ribą.

4. Sumodeliuota plūdriųjų dokų suglaudimo galimybė, optimizuojant Malkų įlankos akvatoriją. Nustatyti galimi maksimalūs remontuojamo laivo parametrai (ilgis 245m, plotis 39m), kuriais remiantis paskaičiuotas laivų apsisukimo baseinas - 295m. ir minimalus įplaukos kanalo plotis - 128m.

5. Atlikta SSGG analizė, kurioje išskiriama AB „Vakarų laivų gamyklos“ laivų remonto patirtis, gera infrastruktūra, KVJUD plėtros planai, profesionalus darbuotojai ir Klaipėdos universitete esanti specializuota kvalifikuotų inžinerinės pramonės darbuotojų ir tyrėjų ruošimo bazė bei dokavimo infrastruktūros plėtros praktinio realizavimo galimybės įrodo, kad Panamax doko įsigijimas galimas ir būtinas įmonės konkurencingumo užtikrinimui ir esamų rinkos pozicijų gerinimui.

## LITERATŪRA

1. Baltic LINes 2016. *Shipping in the Baltic Sea – Past, present and future developments relevant for Maritime Spatial Planning*. Project Report I.
2. Belova J.; Mickienė R. ir kt. 2019. *Jūrų uosto terminalų ekonomika*. Klaipėda: KU leidykla;
3. House D. J. 2016. *Dry Docking and Shipboard Maintenance: A Guide for Industry*. New York: Routledge.
4. Jarašiūnienė A., Greičiūnė L., Šakalys A. 2012. *Research of competitive environment of Klaipėda seaport comparing to other seaports in the Eastern Baltic sea region*. Transport, 2012, Volume 27 (1), ISSN 1648-3480, p. 5 – 13.
5. Liutikas V., Šeštokas V., Zujus J., 1987. *Mokslinių tyrimų pagrindai*, Vilnius, Mintis.
6. Mazura M., 2003. *Prognozavimas transporte*. Vilnius, Technika.
7. Paulauskas V. 1999. *Klaipėda tarp pasaulio uostų*. „Jūra ir aplinka“, Nr. 1. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, p. 32 – 37;
8. Paulauskas V. 2000. *Uostų plėtra*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla;
9. Paulauskas V. 2002. *Linijinė laivyba*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla;
10. Paulauskas V. 2002. *Srautų tyrimo metodika*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla;
11. Paulauskas V. 2004. *Uosto terminalų planavimas*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla;
12. Paulauskas V. 2011. *Optimalus uostas*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla;
13. Paulauskas V. 2013. *Klaipėdos valstybinio jūrų uosto laivybos kanalo maksimalaus gilinimo ir platinimo galimybių plėtros planas*. Klaipėda
14. Paulauskas V. 2014. *Hydrodynamic interactions between ships in narrow channels*. Transport, 29:2, p. 212-216;
15. Paulauskas V. 2016. *Ship and quay wall mooring system capability evaluation*. Transportation Research Procedia, Nr. 14. Elsevier B.V., p. 123 – 132;
16. Paulauskas V., Barzdžiukas R., Plačienė B. ir kt. 2001. *Uosto technologija*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla;
17. Paulauskas V., Paulauskas D. 2009. *Laivo valdymas uoste*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla;
18. Smailys V; Lebedevas S; Daukša K ir kt. 2007. *Mokslinių tyrimų pagrindai : praktinių užduočių vykdymo metodiniai nurodymai*. Klaipėda : KU leidykla.
19. Valackienė A. 2007. *Sociologinis tyrimas: vadovėlis*. Kaunas: Technologija.
20. Балякин О.К. 1986. *Организация и технология судоремонта*. Москва: Транспорт.

21. Владимирский А.Л.; Збарский М.Л.; Финкель Г.Н. 1984. *Доковый ремонт морских судов*. Москва: Транспорт
22. Герберг Т. 1964. *Организация и планирование судоремонта, судостроения и судового машиностроения*. Москва: Транспорт.
23. Желтобрюх Н.Д. 1990. *Технология судостроения и ремонта судов*. Ленинград: Судостроение
24. Мадатов Н.М. 1965. *Подводный ремонт кораблей и судов*. Москва: Воениздат
25. Огнева В.В. 2013. *Анализ характерных организационных и технических особенностей малых судоремонтных предприятий*. Новгород: ВГАВТ. - С. 78-83.
26. Певзнер Л.Б., Цеханович В.В., Балашов Б.В. 1967. *Опыт установки плавучих доков и проектирования систем их закореня*. Informacinis pranešimas Nr. 51. – TSRS GM,.
27. Федоров В.Ф. 1987. *Организация и технология судоремонта*. Москва: Транспорт
28. П 58-76/ВНИИГ. 1977. *Аркroвų ir poveikių (bangų, ledo, laivų) hidrotechniniams statiniams nustatymo vadovas*. L: В.Е. Vedenejevo vardo VGMTI.
29. И-3ПД-70. 1970. *Instrukcija dėl išorinių jėgų ir plūdriųjų dokų inkaravimo skaičiavimo*. Maskva: TSRS GM.
30. Plūdrijojo doko PD-8 pasas.
31. Plūdrijojo doko PD-812 pasas.
32. Plūdrijojo doko PD-219 pasas.
33. AB „VLG“ veikla [žiūrėta 2019.12.07], prieiga per internetą: <http://www.wsy.lt/index.php/lt/apie-mus>;
34. AB „Vakarų laivų gamykla“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: <https://www.wsy.lt/lt/apie-mus>
35. UAB „Klaipėdos laivų remontas“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: [http://ports.lt/?page\\_id=35](http://ports.lt/?page_id=35)
36. „BLRT Tallin shipyard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: <http://www.tsy.ee/en/capabilities/docks>
37. „NETAMAN“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: <http://www.netaman.ee/docks>
38. „Rygos laivų statykla“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: <http://www.riga-shipyard.com/ship-repair/>
39. „Tosmare“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: <http://www.tosmare.lv/en/shiprepair>
40. „PREGOL Shiprepair Yard“ plūdriųjų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: [http://www.pregol.ru/floating\\_docks.phtml](http://www.pregol.ru/floating_docks.phtml)

41. „Remontowa Shiprepair Yard S.A“ plūdriujų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: <http://www.remontowa.com.pl/facilities/>
42. „Morska Stocznia Remontowa Gryfia S.A“ plūdriujų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: [http://www.msrgryfia.pl/en/o\\_stoczni.php?page=7](http://www.msrgryfia.pl/en/o_stoczni.php?page=7)
43. „Turku Repair Yard“ plūdriujų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: <http://www.turkurepairyard.com/en/capabilities/docks>
44. „Fayard“ plūdriujų dokų techninės charakteristikos [žiūrėta 2020.02.08], prieiga per internetą: <https://www.fayard.dk/facilities/docks/>

## PRIEDAI

Priedas Nr.1. Baltijos jūros reģiona laivai ([www.vesselfinder.com/ports](http://www.vesselfinder.com/ports) 2020.05.09)

| Uosto šalis | Uostas    | Laivo pavadinimas   | Laivo tips                   | Meti | Bendroji talpa | DWT    | Ilgis | Plotis |
|-------------|-----------|---------------------|------------------------------|------|----------------|--------|-------|--------|
| Danija      | Arhus     | RONADI              | Bulk Carrier                 | 2016 | 44029          | 81053  | 229   | 32     |
| Danija      | Arhus     | ANNE METTE BULKER   | Bulk Carrier                 | 2012 | 23950          | 38118  | 185   | 31     |
| Danija      | Arhus     | VERA D              | Container Ship               | 2004 | 17188          | 22513  | 179   | 27     |
| Danija      | Arhus     | RIX RUBY            | General Cargo Ship           | 1994 | 2818           | 4216   | 91    | 14     |
| Danija      | Arhus     | JOMI                | General Cargo Ship           | 1991 | 2827           | 4258   | 88    | 14     |
| Danija      | Arhus     | BALTIC MOON         | General Cargo Ship           | 2000 | 2545           | 3850   | 88    | 13     |
| Danija      | Arhus     | ACTIVE              | General Cargo Ship           | 1996 | 2561           | 3332   | 88    | 12     |
| Danija      | Arhus     | IDA H               | General Cargo Ship           | 1971 | 1493           | 2226   | 76    | 12     |
| Danija      | Arhus     | EXPRESS 3           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 2017 | 10842          | 1000   | 109   | 31     |
| Danija      | Arhus     | FINNHAWK            | Ro-Ro Cargo Ship             | 2001 | 11671          | 8699   | 163   | 21     |
| Estija      | Muuga     | NORD BARENTS        | Bulk Carrier                 | 2019 | 35263          | 62625  | 196   | 32     |
| Estija      | Muuga     | CIELO DI CAPRI      | Chemical/Oil Products Tanker | 2016 | 24184          | 39043  | 184   | 27     |
| Estija      | Muuga     | DONALD              | Chemical/Oil Products Tanker | 2008 | 23353          | 37296  | 184   | 27     |
| Estija      | Muuga     | ASTRAKHAN CITY      | Chemical/Oil Products Tanker | 1994 | 4409           | 5619   | 138   | 17     |
| Estija      | Muuga     | G.PUCCINI           | Chemical/Oil Products Tanker | 1998 | 2195           | 3052   | 94    | 12     |
| Estija      | Muuga     | MSC JORDAN          | Container Ship               | 1993 | 37071          | 46600  | 237   | 32     |
| Estija      | Muuga     | MSC JOY             | Container Ship               | 1992 | 30567          | 31160  | 202   | 31     |
| Estija      | Muuga     | VERA RAMBOW         | Container Ship               | 2008 | 17488          | 17888  | 168   | 27     |
| Estija      | Muuga     | NORDPENGUIN         | Crude Oil Tanker             | 2018 | 60148          | 112038 | 237   | 44     |
| Estija      | Muuga     | ESL AFRICA          | General Cargo Ship           | 2007 | 11864          | 17356  | 143   | 22     |
| Estija      | Muuga     | ARGO                | General Cargo Ship           | 2009 | 5630           | 7816   | 108   | 18     |
| Estija      | Muuga     | VLISTBORG           | General Cargo Ship           | 1999 | 6130           | 8664   | 132   | 16     |
| Estija      | Muuga     | LIVLAND             | General Cargo Ship           | 2001 | 3978           | 5016   | 100   | 16     |
| Estija      | Muuga     | DINTELDIJK          | General Cargo Ship           | 2007 | 2984           | 4891   | 90    | 14     |
| Estija      | Muuga     | PRIMA DONNA         | General Cargo Ship           | 1987 | 2673           | 3004   | 88    | 13     |
| Estija      | Muuga     | PRIMA BALLERINA     | General Cargo Ship           | 1986 | 2673           | 3005   | 88    | 12     |
| Estija      | Muuga     | PRIMA QUEEN         | General Cargo Ship           | 2000 | 2450           | 3697   | 88    | 12     |
| Estija      | Muuga     | LADY NOLA           | General Cargo Ship           | 2002 | 1978           | 3002   | 80    | 12     |
| Estija      | Muuga     | VIIMSI              | Oil Products Tanker          | 1987 | 1896           | 2786   | 77    | 14     |
| Latvija     | Ventspils | LAPIS               | Bulk Carrier                 | 1997 | 20395          | 24804  | 153   | 26     |
| Latvija     | Ventspils | CLEAROCEAN MATHILDE | Chemical/Oil Products Tanker | 2018 | 29463          | 49703  | 183   | 32     |
| Latvija     | Ventspils | MAERSK EDWARD       | Chemical/Oil Products Tanker | 2005 | 26659          | 36803  | 186   | 31     |
| Latvija     | Ventspils | BRO ALMA            | Chemical/Oil Products Tanker | 2008 | 12162          | 17069  | 144   | 23     |
| Latvija     | Ventspils | AMONITH             | Chemical/Oil Products Tanker | 1999 | 3218           | 4482   | 93    | 15     |
| Latvija     | Ventspils | DZELME              | Motor Hopper                 | 1979 | 1435           | 1471   | 67    | 14     |
| Latvija     | Ventspils | SEABASS             | Oil Products Tanker          | 2001 | 21353          | 32445  | 178   | 28     |
| Latvija     | Ventspils | SCOTTISH VIKING     | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 2009 | 26904          | 7800   | 186   | 26     |
| Latvija     | Ventspils | STENA FLAVIA        | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 2008 | 26904          | 5645   | 186   | 25     |

|         |             |                  |                              |      |       |       |     |    |
|---------|-------------|------------------|------------------------------|------|-------|-------|-----|----|
| Lenkija | Gdynia      | CRIMSON KINGDOM  | Bulk Carrier                 | 2016 | 45223 | 84860 | 229 | 35 |
| Lenkija | Gdynia      | RYSY             | Bulk Carrier                 | 2011 | 43506 | 79602 | 229 | 32 |
| Lenkija | Gdynia      | ROSALIA D'AMATO  | Bulk Carrier                 | 2001 | 40562 | 74716 | 225 | 32 |
| Lenkija | Gdynia      | CP SHANGHAI      | Bulk Carrier                 | 2015 | 36332 | 63608 | 199 | 32 |
| Lenkija | Gdynia      | AMIS ELEGANCE    | Bulk Carrier                 | 2015 | 31557 | 55404 | 190 | 32 |
| Lenkija | Gdynia      | UNION TRADER     | Bulk Carrier                 | 2010 | 33280 | 57700 | 190 | 32 |
| Lenkija | Gdynia      | CORONA           | Bulk Carrier                 | 1999 | 26862 | 46685 | 187 | 32 |
| Lenkija | Gdynia      | NORDLOIRE        | Bulk Carrier                 | 2013 | 24195 | 37212 | 189 | 28 |
| Lenkija | Gdynia      | REDHEAD          | Bulk Carrier                 | 2010 | 20491 | 29724 | 190 | 24 |
| Lenkija | Swinoujscie | INDIGO SPICA     | Bulk Carrier                 | 2014 | 32726 | 58052 | 190 | 32 |
| Lenkija | Swinoujscie | SKAWA            | Bulk Carrier                 | 2012 | 13579 | 17073 | 150 | 24 |
| Lenkija | Szczecin    | CAPTAIN TASSOS D | Bulk Carrier                 | 2011 | 41074 | 75200 | 225 | 32 |
| Lenkija | Szczecin    | AFRICAN KALMIA   | Bulk Carrier                 | 2016 | 19213 | 28000 | 175 | 27 |
| Lenkija | Szczecin    | IRYDA            | Bulk Carrier                 | 1999 | 21387 | 34946 | 200 | 23 |
| Lenkija | Szczecin    | MIEDWIE          | Bulk Carrier                 | 2010 | 20603 | 29984 | 190 | 23 |
| Lenkija | Swinoujscie | PLANETA          | Buoy/Lighthouse Vessel       | 1982 | 905   | 242   | 61  | 10 |
| Lenkija | Szczecin    | NAVIGAR-1        | Cargo ship                   | -    | -     | -     | 75  | 8  |
| Lenkija | Szczecin    | BM5241           | Cargo ship                   | -    | -     | -     | 57  | 8  |
| Lenkija | Szczecin    | BM 5247          | Cargo ship                   | -    | -     | -     | 57  | 5  |
| Lenkija | Gdynia      | AALBORG WHITE    | Cement Carrier               | 2019 | 2550  | 4200  | 90  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | CEMBAY           | Cement Carrier               | 1997 | 3017  | 4216  | 88  | 14 |
| Lenkija | Gdynia      | VERDI            | Chemical/Oil Products Tanker | 1999 | 2195  | 3079  | 93  | 12 |
| Lenkija | Swinoujscie | BRO AGNES        | Chemical/Oil Products Tanker | 2008 | 12162 | 16791 | 144 | 23 |
| Lenkija | Swinoujscie | SCORPIUS         | Chemical/Oil Products Tanker | 2006 | 7636  | 11249 | 130 | 20 |
| Lenkija | Swinoujscie | PAUL E           | Chemical/Oil Products Tanker | 2005 | 4677  | 6974  | 120 | 17 |
| Lenkija | Szczecin    | MOSTRAUM         | Chemical/Oil Products Tanker | 2018 | 7231  | 9900  | 129 | 20 |
| Lenkija | Szczecin    | TRANS ADRIATIC   | Chemical/Oil Products Tanker | 2002 | 6837  | 12503 | 121 | 20 |
| Lenkija | Szczecin    | KATTEGAT         | Chemical/Oil Products Tanker | 2008 | 7311  | 11299 | 130 | 18 |
| Lenkija | Gdynia      | GRETE SIBUM      | Container Ship               | 2008 | 10585 | 13100 | 151 | 22 |
| Lenkija | Swinoujscie | A2B ENERGY       | Container Ship               | 1998 | 3999  | 5356  | 101 | 18 |
| Lenkija | Gdynia      | ADAM ASNYK       | General Cargo Ship           | 2009 | 24115 | 30346 | 200 | 28 |
| Lenkija | Gdynia      | GOLDEN BONNIE    | General Cargo Ship           | 2009 | 20236 | 32280 | 177 | 28 |
| Lenkija | Gdynia      | OSLO FOREST 1    | General Cargo Ship           | 2011 | 6693  | 10049 | 116 | 18 |
| Lenkija | Gdynia      | BBC LISBON       | General Cargo Ship           | 2011 | 7138  | 7843  | 130 | 17 |
| Lenkija | Gdynia      | MARFAAM          | General Cargo Ship           | 2011 | 5422  | 8429  | 118 | 16 |
| Lenkija | Gdynia      | FRI SEA          | General Cargo Ship           | 2001 | 2601  | 3330  | 91  | 14 |
| Lenkija | Gdynia      | FRI KVAM         | General Cargo Ship           | 2000 | 2858  | 4892  | 90  | 14 |
| Lenkija | Gdynia      | HAGLAND CARRIER  | General Cargo Ship           | 2011 | 2984  | 4450  | 90  | 14 |
| Lenkija | Gdynia      | LISTERVIK        | General Cargo Ship           | 1996 | 2863  | 3904  | 90  | 14 |
| Lenkija | Gdynia      | ANJA             | General Cargo Ship           | 1995 | 1996  | 3246  | 85  | 13 |
| Lenkija | Gdynia      | FRI TIDE         | General Cargo Ship           | 2000 | 2218  | 3400  | 89  | 12 |
| Lenkija | Swinoujscie | ONEGO MERCHANT   | General Cargo Ship           | 2002 | 6301  | 8930  | 132 | 16 |
| Lenkija | Swinoujscie | TIFJORD          | General Cargo Ship           | 1999 | 2999  | 5065  | 95  | 13 |
| Lenkija | Swinoujscie | BERKBORG         | General Cargo Ship           | 1997 | 2820  | 4123  | 90  | 13 |
| Lenkija | Swinoujscie | BRUFJELL         | General Cargo Ship           | 1995 | 2846  | 4372  | 90  | 13 |

|         |             |                   |                            |      |       |      |     |    |
|---------|-------------|-------------------|----------------------------|------|-------|------|-----|----|
| Lenkija | Swinoujscie | CAROLINA          | General Cargo Ship         | 2008 | 2409  | 3697 | 83  | 13 |
| Lenkija | Swinoujscie | MISTRAL           | General Cargo Ship         | 1966 | 1064  | 1252 | 68  | 11 |
| Lenkija | Szczecin    | AASNES            | General Cargo Ship         | 1996 | 4783  | 7182 | 100 | 17 |
| Lenkija | Szczecin    | WILSON SUND       | General Cargo Ship         | 1999 | 4200  | 6274 | 113 | 15 |
| Lenkija | Szczecin    | AMBER TRADER      | General Cargo Ship         | 1998 | 3954  | 5727 | 101 | 15 |
| Lenkija | Szczecin    | DANIEL K.         | General Cargo Ship         | 2002 | 3037  | 4247 | 90  | 15 |
| Lenkija | Szczecin    | LAUWERSBORG       | General Cargo Ship         | 2007 | 4695  | 7350 | 123 | 14 |
| Lenkija | Szczecin    | ALICE             | General Cargo Ship         | 2013 | 2911  | 5000 | 89  | 14 |
| Lenkija | Szczecin    | PEAK BELFAST      | General Cargo Ship         | 2010 | 2978  | 3931 | 89  | 14 |
| Lenkija | Szczecin    | GITANA            | General Cargo Ship         | 2003 | 3169  | 5019 | 95  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | FAST SUS          | General Cargo Ship         | 1996 | 2055  | 3268 | 90  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | FEED HELGELAND    | General Cargo Ship         | 1999 | 2829  | 4934 | 90  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | MIKHAIL DUDIN     | General Cargo Ship         | 1996 | 2319  | 3030 | 90  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | GEERT K           | General Cargo Ship         | 2001 | 2545  | 3785 | 89  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | LECKO             | General Cargo Ship         | 2003 | 2556  | 4775 | 89  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | VERENA            | General Cargo Ship         | 2009 | 2545  | 3794 | 89  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | NORDERAU          | General Cargo Ship         | 2005 | 2461  | 3711 | 88  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | ADAMAS            | General Cargo Ship         | 2010 | 2409  | 3754 | 83  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | PERNILLE          | General Cargo Ship         | 2009 | 2474  | 3450 | 83  | 13 |
| Lenkija | Szczecin    | RICHELIEU         | General Cargo Ship         | 2007 | 2545  | 3850 | 89  | 12 |
| Lenkija | Szczecin    | NAUTICA           | General Cargo Ship         | 1992 | 1587  | 2166 | 88  | 12 |
| Lenkija | Szczecin    | JEAN-JOSEPH       | General Cargo Ship         | 1991 | 1999  | 3000 | 82  | 12 |
| Lenkija | Gdynia      | INZ. ST. LEGOWSKI | Hopper Dredger             | 1975 | 2016  | 3002 | 73  | 12 |
| Lenkija | Szczecin    | ANGON             | Oil Products Tanker        | 1997 | 1627  | 2490 | 85  | 12 |
| Lenkija | Szczecin    | KRIS 1            | Other type                 | -    | -     | -    | 57  | 8  |
| Lenkija | Swinoujscie | SKOG              | Palletised Cargo Ship      | 1991 | 4462  | 3728 | 99  | 17 |
| Lenkija | Gdynia      | MEGASTAR          | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2017 | 49134 | 6080 | 213 | 36 |
| Lenkija | Gdynia      | SILJA EUROPA      | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1993 | 59912 | 4650 | 202 | 32 |
| Lenkija | Gdynia      | BALTIC QUEEN      | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2009 | 48915 | 6287 | 213 | 30 |
| Lenkija | Gdynia      | STENA SPIRIT      | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1988 | 39193 | 5102 | 176 | 30 |
| Lenkija | Gdynia      | STENA VISION      | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1987 | 39191 | 5129 | 176 | 30 |
| Lenkija | Gdynia      | VICTORIA 1        | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2004 | 40975 | 4930 | 193 | 29 |
| Lenkija | Gdynia      | STAR              | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2007 | 36249 | 4700 | 186 | 28 |
| Lenkija | Gdynia      | GABRIELLA         | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1992 | 35492 | 2962 | 172 | 28 |
| Lenkija | Gdynia      | FINLANDIA         | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2001 | 36365 | 5506 | 175 | 27 |
| Lenkija | Gdynia      | SEA WIND          | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1972 | 15879 | 4000 | 154 | 25 |
| Lenkija | Gdynia      | FINBO CARGO       | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2000 | 22152 | 7477 | 180 | 24 |
| Lenkija | Swinoujscie | PETER PAN         | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2001 | 36468 | 6554 | 220 | 30 |
| Lenkija | Swinoujscie | ROBIN HOOD        | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1995 | 26790 | 6538 | 179 | 28 |
| Lenkija | Swinoujscie | POLONIA           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1995 | 29875 | 7254 | 170 | 28 |
| Lenkija | Swinoujscie | MAZOVIA           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1996 | 29940 | 6124 | 168 | 28 |
| Lenkija | Swinoujscie | CRACOVIA          | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2002 | 25028 | 8058 | 180 | 24 |

|         |             |                      |                              |      |       |        |     |    |
|---------|-------------|----------------------|------------------------------|------|-------|--------|-----|----|
| Lenkija | Swinoujscie | SKANIA               | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1995 | 23933 | 5717   | 174 | 24 |
| Lenkija | Swinoujscie | GRYF                 | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1990 | 18653 | 6934   | 158 | 24 |
| Lenkija | Swinoujscie | WOLIN                | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1986 | 22874 | 5143   | 189 | 23 |
| Lenkija | Swinoujscie | COPERNICUS           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1995 | 14398 | 7330   | 150 | 23 |
| Lenkija | Swinoujscie | GALILEUSZ            | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1992 | 15848 | 7330   | 150 | 23 |
| Lenkija | Swinoujscie | JAN SNIADDECKI       | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1988 | 14417 | 5583   | 155 | 22 |
| Lenkija | Swinoujscie | KARSIBOR I           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1977 | 800   | 250    | 65  | 17 |
| Lenkija | Gdynia      | LIEKUT               | Ro-Ro Cargo Ship             | 2020 | 32887 | 11930  | 209 | 26 |
| Lenkija | Gdynia      | BORE SEA             | Ro-Ro Cargo Ship             | 2011 | 25586 | 13375  | 195 | 26 |
| Lenkija | Gdynia      | FINNMERCHANT         | Ro-Ro Cargo Ship             | 2003 | 23235 | 13274  | 193 | 26 |
| Lenkija | Swinoujscie | NORRLAND             | Ro-Ro Cargo Ship             | 1990 | 5562  | 4355   | 107 | 17 |
| Lenkija | Gdynia      | DAR MLODZIEZY        | Sailing Vessel               | 1982 | 2255  | 667    | 108 | 14 |
| Lenkija | Szczecin    | ZOSIA                | Tanker                       | -    | -     | -      | 58  | 8  |
| Lietuva | Klaipeda    | EVMAR                | Bulk Carrier                 | 2016 | 44127 | 82039  | 229 | 32 |
| Lietuva | Klaipeda    | HECTOR               | Bulk Carrier                 | 2012 | 41101 | 75200  | 225 | 32 |
| Lietuva | Klaipeda    | NAVIOS SUN           | Bulk Carrier                 | 2005 | 39738 | 76619  | 225 | 32 |
| Lietuva | Klaipeda    | SPAR DRACO           | Bulk Carrier                 | 2006 | 32474 | 53565  | 190 | 32 |
| Lietuva | Klaipeda    | GOOD LUCK            | Bulk Carrier                 | 2018 | 24198 | 37384  | 180 | 30 |
| Lietuva | Klaipeda    | PRETTY UNIVERSE      | Bulk Carrier                 | 2013 | 23232 | 35200  | 180 | 30 |
| Lietuva | Klaipeda    | ERIKETI              | Bulk Carrier                 | 2008 | 16960 | 28397  | 169 | 27 |
| Lietuva | Klaipeda    | GOTLAND              | Cement Carrier               | 2008 | 2999  | 4535   | 89  | 14 |
| Lietuva | Klaipeda    | THAMES               | Chemical/Oil Products Tanker | 2018 | 29528 | 49999  | 183 | 32 |
| Lietuva | Klaipeda    | STOLT CONFIDENCE     | Chemical/Oil Products Tanker | 1996 | 24839 | 37090  | 177 | 31 |
| Lietuva | Klaipeda    | ASTER ALVAR          | Chemical/Oil Products Tanker | 2011 | 7697  | 11596  | 130 | 19 |
| Lietuva | Klaipeda    | MSC BHAVYA           | Container Ship               | 2005 | 54771 | 66799  | 294 | 32 |
| Lietuva | Klaipeda    | CONTAINERSHIPS POLAR | Container Ship               | 2019 | 17982 | 20257  | 170 | 27 |
| Lietuva | Klaipeda    | CONTAINERSHIPS VII   | Container Ship               | 2002 | 10499 | 13965  | 158 | 24 |
| Lietuva | Klaipeda    | POLLUX               | Container Ship               | 2009 | 11550 | 14669  | 158 | 23 |
| Lietuva | Klaipeda    | QUEEN B              | Container Ship               | 2004 | 6734  | 8223   | 132 | 20 |
| Lietuva | Klaipeda    | MINERVA CORALIA      | Crude Oil Tanker             | 2017 | 62513 | 113850 | 250 | 44 |
| Lietuva | Klaipeda    | LOOBORG              | General Cargo Ship           | 2008 | 5598  | 8113   | 108 | 19 |
| Lietuva | Klaipeda    | VEERSEBORG           | General Cargo Ship           | 1998 | 6130  | 8667   | 132 | 16 |
| Lietuva | Klaipeda    | AGATE                | General Cargo Ship           | 2011 | 3505  | 5028   | 90  | 15 |
| Lietuva | Klaipeda    | MARIA ELISE          | General Cargo Ship           | 2009 | 4255  | 6050   | 114 | 14 |
| Lietuva | Klaipeda    | EMMA                 | General Cargo Ship           | 2004 | 3289  | 5745   | 105 | 14 |
| Lietuva | Klaipeda    | SWE-TRADER           | General Cargo Ship           | 2000 | 3170  | 4555   | 99  | 14 |
| Lietuva | Klaipeda    | FRI RIVER            | General Cargo Ship           | 2000 | 2548  | 3300   | 91  | 14 |
| Lietuva | Klaipeda    | BIRYUZA              | General Cargo Ship           | 2011 | 3505  | 5026   | 90  | 14 |
| Lietuva | Klaipeda    | FEED STAVANGER       | General Cargo Ship           | 1997 | 2863  | 4163   | 90  | 14 |
| Lietuva | Klaipeda    | LORALAND             | General Cargo Ship           | 1998 | 2820  | 4128   | 90  | 14 |
| Lietuva | Klaipeda    | RIX EXPLORER         | General Cargo Ship           | 1998 | 2810  | 4217   | 89  | 13 |
| Lietuva | Klaipeda    | HAGLAND BORG         | General Cargo Ship           | 1997 | 2456  | 3703   | 88  | 13 |
| Lietuva | Klaipeda    | NAVEN                | General Cargo Ship           | 1991 | 2497  | 4191   | 88  | 13 |
| Lietuva | Klaipeda    | NINA BRES            | General Cargo Ship           | 2007 | 2658  | 3740   | 88  | 13 |

|         |                  |                      |                            |      |        |        |     |    |
|---------|------------------|----------------------|----------------------------|------|--------|--------|-----|----|
| Lietuva | Klaipeda         | PROSNA               | General Cargo Ship         | 1998 | 2446   | 3675   | 88  | 13 |
| Lietuva | Klaipeda         | VAERMLAND            | General Cargo Ship         | 1999 | 2316   | 3211   | 90  | 12 |
| Lietuva | Klaipeda         | TRAVEBERG            | General Cargo Ship         | 1981 | 1939   | 2890   | 87  | 12 |
| Lietuva | Klaipeda         | EEMS SERVANT         | General Cargo Ship         | 2010 | 1862   | 2620   | 87  | 11 |
| Lietuva | Klaipeda         | JAMES COOK           | Hopper Dredger             | 1992 | 12065  | 16895  | 144 | 25 |
| Lietuva | Klaipeda         | CORAL FAVIA          | Liquefied Gas              | 2010 | 10105  | 10446  | 137 | 20 |
| Lietuva | Klaipeda         | ENERGY LIBERTY       | LNG Tanker                 | 2018 | 121982 | 88676  | 300 | 49 |
| Lietuva | Klaipeda         | INDEPENDENCE         | Offshore Support Vessel    | 2014 | 109793 | 82028  | 294 | 46 |
| Lietuva | Klaipeda         | SIRENA SEAWAYS       | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2003 | 22382  | 5620   | 199 | 30 |
| Lietuva | Klaipeda         | REGINA SEAWAYS       | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2010 | 25666  | 7500   | 199 | 28 |
| Lietuva | Klaipeda         | ATHENA SEAWAYS       | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2007 | 26141  | 8500   | 199 | 26 |
| Lietuva | Klaipeda         | VICTORIA SEAWAYS     | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 2009 | 25675  | 8500   | 199 | 26 |
| Lietuva | Klaipeda         | LIVERPOOL SEAWAYS    | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1997 | 21856  | 7910   | 186 | 26 |
| Lietuva | Klaipeda         | TOM SAWYER           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1989 | 26478  | 6080   | 177 | 26 |
| Lietuva | Klaipeda         | PATRIA SEAWAYS       | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1991 | 18332  | 4758   | 154 | 24 |
| Lietuva | Klaipeda         | MARCO POLO           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship | 1993 | 15955  | 7330   | 150 | 23 |
| Lietuva | Klaipeda         | SILVER LAKE          | Refrigerated Cargo Ship    | 2007 | 3538   | 2532   | 82  | 16 |
| Lietuva | Klaipeda         | SILVER STAR          | Refrigerated Cargo Ship    | 1990 | 3625   | 3543   | 93  | 15 |
| Lietuva | Klaipeda         | SILVER FJORD         | Refrigerated Cargo Ship    | 1984 | 2462   | 1700   | 77  | 13 |
| Lietuva | Klaipeda         | GOTHIA SEAWAYS       | Ro-Ro Cargo Ship           | 2000 | 21005  | 10601  | 185 | 26 |
| Lietuva | Klaipeda         | ARK FUTURA           | Ro-Ro Cargo Ship           | 1996 | 18725  | 13500  | 183 | 25 |
| Lietuva | Klaipeda         | FINLANDIA SEAWAYS    | Ro-Ro Cargo Ship           | 2000 | 11530  | 8702   | 163 | 21 |
| Rusija  | Kaliningrad      | HANZE GDANSK         | Bulk Carrier               | 2013 | 24210  | 35000  | 180 | 30 |
| Rusija  | Kaliningrad      | SREDNA GORA          | Bulk Carrier               | 2010 | 24118  | 37302  | 190 | 29 |
| Rusija  | Primorsk         | LAMBAY               | Bulk Carrier               | 2011 | 41101  | 75200  | 225 | 32 |
| Rusija  | Primorsk         | PABAL                | Bulk Carrier               | 2012 | 41213  | 76118  | 225 | 32 |
| Rusija  | Primorsk         | NY TRADER 1          | Bulk Carrier               | 2014 | 23263  | 38271  | 180 | 30 |
| Rusija  | Primorsk         | SANTIAGO BASIN       | Bulk Carrier               | 2008 | 20987  | 33171  | 180 | 28 |
| Rusija  | Primorsk         | ALBERTITO            | Bulk Carrier               | 2003 | 16966  | 28498  | 169 | 27 |
| Rusija  | Primorsk         | DRAWSKO              | Bulk Carrier               | 2010 | 20603  | 29978  | 190 | 24 |
| Rusija  | Saint Petersburg | ASIA RUBY II         | Bulk Carrier               | 2014 | 36354  | 62996  | 200 | 32 |
| Rusija  | Saint Petersburg | EVROPI               | Bulk Carrier               | 2005 | 31144  | 53702  | 190 | 32 |
| Rusija  | Saint Petersburg | NAVIOS CRISTINE B    | Bulk Carrier               | 2009 | 32343  | 58058  | 190 | 32 |
| Rusija  | Saint Petersburg | RUEN                 | Bulk Carrier               | 2016 | 27781  | 41607  | 185 | 31 |
| Rusija  | Saint Petersburg | KOCIEWIE             | Bulk Carrier               | 2009 | 24109  | 38981  | 190 | 28 |
| Rusija  | Saint Petersburg | NORDRUBICON          | Bulk Carrier               | 2016 | 23974  | 37985  | 190 | 28 |
| Rusija  | Saint Petersburg | STELLAR ATLANTIC     | Bulk Carrier               | 2003 | 11349  | 18820  | 138 | 25 |
| Rusija  | Ust-Luga         | ROLAND OLDENDORFF    | Bulk Carrier               | 2011 | 65976  | 118625 | 260 | 43 |
| Rusija  | Ust-Luga         | IDOMENEAS            | Bulk Carrier               | 2010 | 63864  | 114500 | 250 | 43 |
| Rusija  | Ust-Luga         | TURMALIN             | Bulk Carrier               | 2012 | 51195  | 92762  | 229 | 38 |
| Rusija  | Ust-Luga         | CAPTAINJ.NEOFOTISTOS | Bulk Carrier               | 2012 | 43472  | 79501  | 229 | 32 |

|        |                  |                       |                              |      |       |       |     |    |
|--------|------------------|-----------------------|------------------------------|------|-------|-------|-----|----|
| Rusija | Ust-Luga         | DRAGON                | Bulk Carrier                 | 2012 | 44106 | 81389 | 229 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | DREAM STAR            | Bulk Carrier                 | 2014 | 43008 | 81909 | 229 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | GISELA OLDENDORFF     | Bulk Carrier                 | 2015 | 44218 | 80839 | 229 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | HERCULES OCEAN        | Bulk Carrier                 | 2014 | 43291 | 81084 | 229 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | LMZ FRANCISCO         | Bulk Carrier                 | 2019 | 44000 | 81800 | 229 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | NORD POLARIS          | Bulk Carrier                 | 2016 | 43016 | 81791 | 229 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | TALIMEN               | Bulk Carrier                 | 2016 | 44029 | 81056 | 229 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | BOLICHE               | Bulk Carrier                 | 2020 | 35397 | 62435 | 200 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | STH MONTREAL          | Bulk Carrier                 | 2018 | 34547 | 60362 | 200 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | ULTRA DIVERSITY       | Bulk Carrier                 | 2017 | 35832 | 63490 | 200 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | ULTRA REGINA          | Bulk Carrier                 | 2013 | 34794 | 61424 | 200 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | ULTRA LANIGAN         | Bulk Carrier                 | 2012 | 32309 | 58032 | 190 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | NEWCHANG              | Bulk Carrier                 | 2017 | 25569 | 38940 | 180 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | HANSA BALTICA         | Bulk Carrier                 | 2019 | 23500 | 35700 | 180 | 30 |
| Rusija | Ust-Luga         | NEW COMMANDER         | Bulk Carrier                 | 2012 | 22662 | 37187 | 186 | 28 |
| Rusija | Ust-Luga         | CS CAPRICE            | Bulk Carrier                 | 2010 | 19972 | 30465 | 179 | 28 |
| Rusija | Ust-Luga         | KARVUNA               | Bulk Carrier                 | 2010 | 13965 | 21177 | 169 | 26 |
| Rusija | Saint Petersburg | DMITRIY RULEVSKIY     | Bunkering Tanker             | 1985 | 1896  | 3320  | 77  | 14 |
| Rusija | Primorsk         | GREENLAND             | Cement Carrier               | 2015 | 4284  | 7566  | 110 | 14 |
| Rusija | Saint Petersburg | STEN TOR              | Chemical Tanker              | 2018 | 14000 | 17500 | 156 | 24 |
| Rusija | Ust-Luga         | GAZPROMNEFT NORD      | Chemical Tanker              | 1991 | 3206  | 4739  | 96  | 15 |
| Rusija | Kaliningrad      | BALTIC EAGLE          | Chemical/Oil Products Tanker | 2004 | 4730  | 7087  | 119 | 17 |
| Rusija | Kaliningrad      | KEY FIGHTER           | Chemical/Oil Products Tanker | 1989 | 3693  | 4999  | 104 | 17 |
| Rusija | Kaliningrad      | ARCTICA               | Chemical/Oil Products Tanker | 1969 | 2653  | 4406  | 101 | 12 |
| Rusija | Primorsk         | NAVE PULSAR           | Chemical/Oil Products Tanker | 2007 | 30119 | 50922 | 183 | 32 |
| Rusija | Primorsk         | ATRIA                 | Chemical/Oil Products Tanker | 2011 | 23248 | 37583 | 184 | 27 |
| Rusija | Primorsk         | HAFNIA TORRES         | Chemical/Oil Products Tanker | 2016 | 24120 | 39067 | 184 | 27 |
| Rusija | Primorsk         | BASILIS L             | Chemical/Oil Products Tanker | 2005 | 23240 | 37371 | 183 | 27 |
| Rusija | Primorsk         | ANDROMEDA             | Chemical/Oil Products Tanker | 2007 | 23325 | 39378 | 182 | 27 |
| Rusija | Primorsk         | ONYX                  | Chemical/Oil Products Tanker | 1999 | 10321 | 15441 | 146 | 23 |
| Rusija | Primorsk         | BRO NISSUM            | Chemical/Oil Products Tanker | 2008 | 12105 | 16654 | 144 | 23 |
| Rusija | Primorsk         | CAROLINE ESSBERGER    | Chemical/Oil Products Tanker | 2009 | 5642  | 8506  | 124 | 17 |
| Rusija | Primorsk         | PHILIPP ESSBERGER     | Chemical/Oil Products Tanker | 2003 | 3785  | 5738  | 100 | 17 |
| Rusija | Primorsk         | ORAHOLM               | Chemical/Oil Products Tanker | 2006 | 3709  | 4988  | 107 | 16 |
| Rusija | Primorsk         | MOZART                | Chemical/Oil Products Tanker | 2000 | 2195  | 3079  | 94  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | GAZPROMNEFT NORTHWEST | Chemical/Oil Products Tanker | 2011 | 1764  | 2679  | 73  | 13 |
| Rusija | Saint Petersburg | EK-RIVER              | Chemical/Oil Products Tanker | 2018 | 14256 | 19884 | 154 | 24 |
| Rusija | Saint Petersburg | TERNVIND              | Chemical/Oil Products Tanker | 2008 | 7321  | 11258 | 130 | 20 |
| Rusija | Saint Petersburg | ARIES                 | Chemical/Oil Products Tanker | 1978 | 2801  | 3659  | 98  | 11 |
| Rusija | Ust-Luga         | AGIOI FANENDES        | Chemical/Oil Products Tanker | 2019 | 29000 | 50000 | 183 | 32 |

|        |                  |                   |                              |      |        |        |     |    |
|--------|------------------|-------------------|------------------------------|------|--------|--------|-----|----|
| Rusija | Ust-Luga         | SCF USSURI        | Chemical/Oil Products Tanker | 2009 | 29967  | 50923  | 183 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | UNIQUE GUARDIAN   | Chemical/Oil Products Tanker | 2012 | 29411  | 50475  | 183 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | NAVIG8 AZURITE    | Chemical/Oil Products Tanker | 2015 | 23676  | 37596  | 184 | 27 |
| Rusija | Ust-Luga         | BALTIC MONARCH    | Chemical/Oil Products Tanker | 2006 | 23240  | 37273  | 183 | 27 |
| Rusija | Ust-Luga         | GAZPROMNEFT ZUID  | Chemical/Oil Products Tanker | 1991 | 3206   | 4794   | 97  | 15 |
| Rusija | Ust-Luga         | FLANDRIA          | Chemical/Oil Products Tanker | 1986 | 2183   | 2570   | 81  | 15 |
| Rusija | Kaliningrad      | MUNKSUND          | Container Ship               | 2012 | 11746  | 14717  | 157 | 23 |
| Rusija | Kaliningrad      | DORNBUSCH         | Container Ship               | 1996 | 3999   | 5220   | 101 | 18 |
| Rusija | Primorsk         | MOGENS MAERSK     | Container Ship               | 2014 | 194849 | 194679 | 399 | 60 |
| Rusija | Primorsk         | OOCL INDONESIA    | Container Ship               | 2018 | 210890 | 191374 | 400 | 59 |
| Rusija | Primorsk         | VENTA MAERSK      | Container Ship               | 2018 | 34882  | 39964  | 200 | 36 |
| Rusija | Primorsk         | DELPHIS FINLAND   | Container Ship               | 2016 | 25715  | 24700  | 177 | 31 |
| Rusija | Primorsk         | IRENES REMEDY     | Container Ship               | 2005 | 28592  | 39382  | 222 | 30 |
| Rusija | Primorsk         | BOMAR VALOUR      | Container Ship               | 2002 | 17189  | 22300  | 179 | 27 |
| Rusija | Primorsk         | MSC AMY           | Container Ship               | 2002 | 17189  | 22308  | 179 | 27 |
| Rusija | Primorsk         | A LA MARINE       | Container Ship               | 2009 | 16023  | 20069  | 171 | 26 |
| Rusija | Primorsk         | ANNABA            | Container Ship               | 2006 | 15487  | 20614  | 168 | 26 |
| Rusija | Primorsk         | ESPOIR            | Container Ship               | 2011 | 17368  | 21231  | 168 | 26 |
| Rusija | Primorsk         | EXPANSA           | Container Ship               | 2012 | 9983   | 12306  | 141 | 24 |
| Rusija | Primorsk         | PERSEUS           | Container Ship               | 2010 | 11550  | 14483  | 158 | 23 |
| Rusija | Primorsk         | NORDIC LUEBECK    | Container Ship               | 2011 | 10318  | 10600  | 152 | 23 |
| Rusija | Primorsk         | CONTAINERSHIPS 6  | Container Ship               | 1999 | 9953   | 13520  | 155 | 22 |
| Rusija | Primorsk         | X-PRESS ELBE      | Container Ship               | 2010 | 10318  | 13031  | 151 | 22 |
| Rusija | Primorsk         | AILA              | Container Ship               | 2007 | 9131   | 11497  | 141 | 22 |
| Rusija | Saint Petersburg | VISTULA MAERSK    | Container Ship               | 2018 | 34882  | 40000  | 200 | 36 |
| Rusija | Saint Petersburg | MSC SANTHYA       | Container Ship               | 1991 | 37071  | 46600  | 238 | 32 |
| Rusija | Saint Petersburg | MSC SUEZ          | Container Ship               | 1993 | 37071  | 47120  | 237 | 32 |
| Rusija | Saint Petersburg | VALENCIA EXPRESS  | Container Ship               | 1996 | 33735  | 34330  | 216 | 32 |
| Rusija | Saint Petersburg | CMA CGM LOUGA     | Container Ship               | 2018 | 29316  | 34350  | 195 | 32 |
| Rusija | Saint Petersburg | CMA CGM PREGOLIA  | Container Ship               | 2018 | 29316  | 34350  | 195 | 32 |
| Rusija | Saint Petersburg | MAERSK NIJMEGEN   | Container Ship               | 2009 | 26836  | 33450  | 210 | 30 |
| Rusija | Saint Petersburg | DELPHIS BOTHNIA   | Container Ship               | 2016 | 25715  | 24700  | 177 | 30 |
| Rusija | Saint Petersburg | PIRITA            | Container Ship               | 1995 | 6326   | 7946   | 133 | 19 |
| Rusija | Ust-Luga         | BERNHARD SCHEPERS | Container Ship               | 2011 | 10318  | 10600  | 150 | 23 |
| Rusija | Primorsk         | PENELOP           | Crude Oil Tanker             | 2006 | 63448  | 115091 | 254 | 44 |
| Rusija | Primorsk         | MASTERA           | Crude Oil Tanker             | 2003 | 64259  | 106208 | 252 | 44 |
| Rusija | Primorsk         | OSLO TS           | Crude Oil Tanker             | 2017 | 62557  | 112949 | 250 | 44 |
| Rusija | Primorsk         | MINERVA KALLISTO  | Crude Oil Tanker             | 2019 | 62372  | 112802 | 244 | 43 |
| Rusija | Primorsk         | IONIC ASTRAPI     | Crude Oil Tanker             | 2011 | 60379  | 107497 | 244 | 42 |
| Rusija | Primorsk         | NS CONSUL         | Crude Oil Tanker             | 2006 | 57248  | 109716 | 244 | 42 |
| Rusija | Primorsk         | NS CREATION       | Crude Oil Tanker             | 2007 | 57248  | 109819 | 244 | 42 |
| Rusija | Primorsk         | NORDTULIP         | Crude Oil Tanker             | 2013 | 57081  | 105511 | 229 | 42 |

|        |                  |                     |                    |      |       |        |     |    |
|--------|------------------|---------------------|--------------------|------|-------|--------|-----|----|
| Rusija | Primorsk         | SOLOMON SEA         | Crude Oil Tanker   | 2016 | 57164 | 106359 | 229 | 42 |
| Rusija | Ust-Luga         | ALICANTE            | Crude Oil Tanker   | 2013 | 61332 | 115707 | 249 | 45 |
| Rusija | Ust-Luga         | DELTA PIONEER       | Crude Oil Tanker   | 2004 | 62320 | 111013 | 250 | 44 |
| Rusija | Ust-Luga         | STENA ARCTICA       | Crude Oil Tanker   | 2005 | 65293 | 117099 | 250 | 44 |
| Rusija | Ust-Luga         | SABETTA             | Crude Oil Tanker   | 2017 | 63076 | 109986 | 245 | 44 |
| Rusija | Kaliningrad      | STAR ARUBA          | Edible Oil Tanker  | 1972 | 1161  | 1515   | 71  | 10 |
| Rusija | Kaliningrad      | ESTER               | Fishing Vessel     | 1991 | 7765  | 3365   | 120 | 19 |
| Rusija | Kaliningrad      | BRATYA STOYANOVY    | Fishing Vessel     | 1989 | 4407  | 1810   | 104 | 16 |
| Rusija | Kaliningrad      | NIVENSKOYE          | Fishing Vessel     | 1991 | 4407  | 1810   | 104 | 16 |
| Rusija | Kaliningrad      | VALERIY DZHAPARIDZE | Fishing Vessel     | 1989 | 4407  | 1810   | 104 | 16 |
| Rusija | Primorsk         | BORIS SYROMYATNIKOV | Fishing Vessel     | 1991 | 7765  | 3372   | 121 | 19 |
| Rusija | Saint Petersburg | FROYANES            | Fishing Vessel     | 2011 | 2329  | -      | 60  | 14 |
| Rusija | Kaliningrad      | ALESIA              | General Cargo Ship | 2008 | 4723  | 7574   | 116 | 16 |
| Rusija | Kaliningrad      | IVAN SHCHEPETOV     | General Cargo Ship | 1994 | 3376  | 3186   | 103 | 16 |
| Rusija | Kaliningrad      | MELODY              | General Cargo Ship | 1985 | 2932  | 3658   | 95  | 14 |
| Rusija | Kaliningrad      | DELFIN              | General Cargo Ship | 1998 | 2780  | 3789   | 89  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | HAPPY DELTA         | General Cargo Ship | 2011 | 14784 | 18276  | 157 | 26 |
| Rusija | Primorsk         | OCEAN FREEDOM       | General Cargo Ship | 2010 | 12810 | 14359  | 154 | 24 |
| Rusija | Primorsk         | EVITA               | General Cargo Ship | 2009 | 5599  | 7678   | 108 | 18 |
| Rusija | Primorsk         | MAJ RICHARD WINTERS | General Cargo Ship | 2000 | 6170  | 7725   | 108 | 18 |
| Rusija | Primorsk         | POLA PELAGIA        | General Cargo Ship | 2019 | 6305  | 8145   | 141 | 17 |
| Rusija | Primorsk         | FEMBRIA             | General Cargo Ship | 2006 | 5257  | 7400   | 117 | 17 |
| Rusija | Primorsk         | SILVA               | General Cargo Ship | 2001 | 3978  | 5021   | 100 | 17 |
| Rusija | Primorsk         | KAPITAN MIRONOV     | General Cargo Ship | 1995 | 4998  | 4678   | 98  | 17 |
| Rusija | Primorsk         | WILSON NORTH        | General Cargo Ship | 2010 | 6118  | 8334   | 123 | 16 |
| Rusija | Primorsk         | TRENT NAVIGATOR     | General Cargo Ship | 2013 | 5667  | 8096   | 118 | 16 |
| Rusija | Primorsk         | LADY CLAUDIA        | General Cargo Ship | 1999 | 4235  | 5441   | 109 | 16 |
| Rusija | Primorsk         | SONORO              | General Cargo Ship | 2000 | 3244  | 4077   | 100 | 16 |
| Rusija | Primorsk         | POLYALAND           | General Cargo Ship | 2000 | 3244  | 4135   | 99  | 16 |
| Rusija | Primorsk         | JAMTLAND            | General Cargo Ship | 2003 | 5057  | 7250   | 120 | 15 |
| Rusija | Primorsk         | AASTUN              | General Cargo Ship | 2006 | 4266  | 6100   | 113 | 15 |
| Rusija | Primorsk         | KETLIN              | General Cargo Ship | 2006 | 4102  | 5499   | 107 | 15 |
| Rusija | Primorsk         | ALEXANDER           | General Cargo Ship | 2012 | 3833  | 5352   | 104 | 15 |
| Rusija | Primorsk         | NAVITA              | General Cargo Ship | 1984 | 3329  | 5018   | 99  | 15 |
| Rusija | Primorsk         | REEPERBAHN          | General Cargo Ship | 1986 | 3300  | 4107   | 92  | 15 |
| Rusija | Primorsk         | ST.PAULI            | General Cargo Ship | 1983 | 3075  | 3219   | 92  | 15 |
| Rusija | Primorsk         | CHAROITE            | General Cargo Ship | 2012 | 3505  | 5026   | 90  | 15 |
| Rusija | Primorsk         | LISA LEHMANN        | General Cargo Ship | 2004 | 3183  | 4508   | 90  | 15 |
| Rusija | Primorsk         | SPANACO LOYALTY     | General Cargo Ship | 2007 | 2990  | 5000   | 90  | 15 |
| Rusija | Primorsk         | NANOQ ARCTICA       | General Cargo Ship | 2014 | 3200  | 2700   | 74  | 15 |
| Rusija | Primorsk         | FRISIAN SPRING      | General Cargo Ship | 2007 | 4087  | 6550   | 119 | 14 |
| Rusija | Primorsk         | AMISIA              | General Cargo Ship | 2008 | 3990  | 6059   | 111 | 14 |
| Rusija | Primorsk         | COSTAMAR            | General Cargo Ship | 2010 | 3500  | 5217   | 100 | 14 |
| Rusija | Primorsk         | ACEROMAR            | General Cargo Ship | 2012 | 3500  | 5235   | 99  | 14 |
| Rusija | Primorsk         | LAVINIA             | General Cargo Ship | 1972 | 2497  | 2400   | 93  | 14 |
| Rusija | Primorsk         | CELTIC WARRIOR      | General Cargo Ship | 1996 | 2842  | 4123   | 90  | 14 |
| Rusija | Primorsk         | LOTTA VG            | General Cargo Ship | 1997 | 2853  | 4156   | 90  | 14 |
| Rusija | Primorsk         | KARIN LEHMANN       | General Cargo Ship | 2000 | 2820  | 4071   | 88  | 14 |

|        |                  |                    |                    |      |       |       |     |    |
|--------|------------------|--------------------|--------------------|------|-------|-------|-----|----|
| Rusija | Primorsk         | LADY ARIANE        | General Cargo Ship | 2015 | 2544  | 3700  | 88  | 14 |
| Rusija | Primorsk         | KAMELIA            | General Cargo Ship | 1999 | 2999  | 5049  | 95  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | TOLLUND            | General Cargo Ship | 1994 | 2818  | 4170  | 91  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | IMI                | General Cargo Ship | 1993 | 2715  | 4293  | 90  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | ELENA              | General Cargo Ship | 2012 | 2588  | 3500  | 88  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | FRI DOLPHIN        | General Cargo Ship | 1994 | 2075  | 3027  | 88  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | HAV MARLIN         | General Cargo Ship | 1993 | 1960  | 3036  | 88  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | TINA               | General Cargo Ship | 2010 | 2622  | 3500  | 88  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | BALTIC AMELIE      | General Cargo Ship | 1994 | 1593  | 3000  | 83  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | LADY ADELE         | General Cargo Ship | 2015 | 2544  | 3694  | 82  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | DELIA              | General Cargo Ship | 2000 | 1846  | 2500  | 90  | 12 |
| Rusija | Primorsk         | PAIVI              | General Cargo Ship | 2008 | 2474  | 3450  | 82  | 12 |
| Rusija | Primorsk         | LEIRIA             | General Cargo Ship | 2003 | 1921  | 2652  | 90  | 11 |
| Rusija | Primorsk         | WILSON DORDRECHT   | General Cargo Ship | 1996 | 2061  | 3000  | 89  | 11 |
| Rusija | Primorsk         | SEELAND            | General Cargo Ship | 2001 | 2224  | 3132  | 87  | 11 |
| Rusija | Primorsk         | SM-PRC-107         | General Cargo Ship | 1974 | 539   | 1104  | 59  | 10 |
| Rusija | Primorsk         | SM-PRC-101         | General Cargo Ship | 1973 | 539   | 1104  | 58  | 10 |
| Rusija | Saint Petersburg | ATLANTIC RUNNER II | General Cargo Ship | 2010 | 22863 | 33271 | 180 | 28 |
| Rusija | Saint Petersburg | PACIFIC VICTOR     | General Cargo Ship | 2014 | 20682 | 28309 | 166 | 27 |
| Rusija | Saint Petersburg | HAAGA              | General Cargo Ship | 2018 | 19955 | 23650 | 160 | 26 |
| Rusija | Saint Petersburg | SANTORINI          | General Cargo Ship | 1998 | 15349 | 24460 | 159 | 26 |
| Rusija | Saint Petersburg | JADE I             | General Cargo Ship | 1998 | 15660 | 25012 | 160 | 23 |
| Rusija | Saint Petersburg | THAMESBORG         | General Cargo Ship | 2013 | 14695 | 21359 | 173 | 22 |
| Rusija | Saint Petersburg | BEATA              | General Cargo Ship | 1994 | 4927  | 6918  | 107 | 18 |
| Rusija | Saint Petersburg | BBC BERGEN         | General Cargo Ship | 2011 | 6310  | 8000  | 129 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | LOUIS              | General Cargo Ship | 2013 | 6310  | 8250  | 129 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | RUSICH-11          | General Cargo Ship | 2007 | 4970  | 5465  | 128 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | RUSICH-4           | General Cargo Ship | 2004 | 4970  | 5485  | 128 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | NAVIS-1            | General Cargo Ship | 2018 | 4982  | 6221  | 122 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | MIKHAIL LOMONOSOV  | General Cargo Ship | 2000 | 2990  | 4805  | 99  | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | DOGGERSBANK        | General Cargo Ship | 2006 | 3990  | 6665  | 111 | 14 |
| Rusija | Saint Petersburg | YASHMA             | General Cargo Ship | 2012 | 3505  | 5025  | 90  | 14 |
| Rusija | Saint Petersburg | SORMOVSKIY 3053    | General Cargo Ship | 1985 | 3041  | 3811  | 119 | 13 |
| Rusija | Saint Petersburg | SORMOVSKIY 3064    | General Cargo Ship | 1989 | 3048  | 3630  | 119 | 13 |
| Rusija | Saint Petersburg | KERLI              | General Cargo Ship | 1997 | 2844  | 4211  | 90  | 13 |
| Rusija | Saint Petersburg | LISTERLAND         | General Cargo Ship | 1994 | 2735  | 4267  | 89  | 13 |
| Rusija | Saint Petersburg | MERLE              | General Cargo Ship | 1994 | 2456  | 3706  | 88  | 13 |
| Rusija | Saint Petersburg | ALAND              | General Cargo Ship | 1996 | 1996  | 3246  | 85  | 12 |
| Rusija | Saint Petersburg | NIKAR G            | General Cargo Ship | 2000 | 2301  | 3154  | 82  | 12 |

|        |                  |                      |                          |      |       |       |     |    |
|--------|------------------|----------------------|--------------------------|------|-------|-------|-----|----|
| Rusija | Saint Petersburg | STK -1009            | General Cargo Ship       | 1984 | 1408  | 1460  | 82  | 12 |
| Rusija | Saint Petersburg | STK-1004             | General Cargo Ship       | 1984 | 1573  | 1669  | 82  | 12 |
| Rusija | Saint Petersburg | STK-1031             | General Cargo Ship       | 1987 | 1408  | 1460  | 82  | 12 |
| Rusija | Saint Petersburg | STK-1036             | General Cargo Ship       | 1989 | 1408  | 1460  | 82  | 12 |
| Rusija | Ust-Luga         | PASCAL               | General Cargo Ship       | 2001 | 2999  | 4247  | 90  | 15 |
| Rusija | Kaliningrad      | YURY MASLYUKOV       | Hopper Dredger           | 2020 | 2726  | 2516  | 85  | 17 |
| Rusija | Kaliningrad      | GEFION               | Hopper Dredger           | 1987 | 2985  | 1330  | 97  | 15 |
| Rusija | Primorsk         | DC ORISANT           | Hopper Dredger           | 2018 | 8683  | 12490 | 142 | 24 |
| Rusija | Primorsk         | OMVAC DIEZ           | Hopper Dredger           | 2011 | 1147  | 800   | 64  | 13 |
| Rusija | Saint Petersburg | ARKTIKA              | Icebreaker               | 2016 | 28476 | 9000  | 172 | 34 |
| Rusija | Saint Petersburg | KAPITAN SOROKIN      | Icebreaker               | 1977 | 15385 | 5138  | 141 | 31 |
| Rusija | Saint Petersburg | KAPITAN NIKOLAEV     | Icebreaker               | 1978 | 14264 | 4836  | 138 | 26 |
| Rusija | Saint Petersburg | ERMAK                | Icebreaker               | 1974 | 14058 | 7560  | 135 | 26 |
| Rusija | Saint Petersburg | AKADEMIK TRYOSHNIKOV | Icebreaker               | 2012 | 12711 | 6634  | 130 | 23 |
| Rusija | Primorsk         | SIBUR VORONEZH       | LPG Tanker               | 2013 | 18425 | 22780 | 160 | 26 |
| Rusija | Ust-Luga         | NAVIGATOR LEO        | LPG Tanker               | 2011 | 18321 | 22844 | 160 | 26 |
| Rusija | Ust-Luga         | ECO DREAM            | LPG Tanker               | 2015 | 5452  | 5239  | 100 | 18 |
| Rusija | Primorsk         | SM PRC 108           | Motor Hopper             | 1974 | 576   | 1084  | 60  | 11 |
| Rusija | Primorsk         | SM PRC 102           | Motor Hopper             | 1973 | 538   | 1068  | 59  | 10 |
| Rusija | Primorsk         | SM PRC 105           | Motor Hopper             | 1974 | 539   | 1084  | 59  | 9  |
| Rusija | Primorsk         | SM PRC 106           | Motor Hopper             | 1974 | 579   | 1056  | 59  | 9  |
| Rusija | Kaliningrad      | ERRIE                | Offshore Tug/Supply Ship | 2010 | 2430  | 2503  | 67  | 16 |
| Rusija | Primorsk         | BAZALT               | Offshore Tug/Supply Ship | 1980 | 1313  | 1008  | 64  | 13 |
| Rusija | Primorsk         | BW DANUBE            | Oil Products Tanker      | 2007 | 43797 | 76543 | 229 | 32 |
| Rusija | Primorsk         | SEACOD               | Oil Products Tanker      | 2006 | 26548 | 40558 | 188 | 32 |
| Rusija | Primorsk         | SEAMARLIN            | Oil Products Tanker      | 2007 | 26548 | 40549 | 188 | 32 |
| Rusija | Primorsk         | SEASPRAT             | Oil Products Tanker      | 2007 | 26548 | 40597 | 188 | 32 |
| Rusija | Primorsk         | SEARAY               | Oil Products Tanker      | 2004 | 21329 | 32310 | 178 | 28 |
| Rusija | Primorsk         | ICARUS III           | Oil Products Tanker      | 1997 | 21605 | 32300 | 184 | 25 |
| Rusija | Primorsk         | RISTNA               | Oil Products Tanker      | 1980 | 2804  | 3824  | 98  | 14 |
| Rusija | Primorsk         | WEST LYNDIA          | Oil Products Tanker      | 1981 | 2092  | 3020  | 80  | 14 |
| Rusija | Saint Petersburg | ARROW STAR 1         | Oil Products Tanker      | 2007 | 7833  | 13030 | 150 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | BALT FLOT 11         | Oil Products Tanker      | 2016 | 5075  | 7012  | 141 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | VF TANKER-11         | Oil Products Tanker      | 2012 | 5075  | 6980  | 141 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | VF TANKER-15         | Oil Products Tanker      | 2012 | 5075  | 7026  | 141 | 17 |
| Rusija | Saint Petersburg | BALTFLOT 2           | Oil Products Tanker      | 2015 | 3928  | 5589  | 140 | 16 |
| Rusija | Saint Petersburg | GAZPROMNEFT ZUIDEAST | Oil Products Tanker      | 2012 | 3953  | 6879  | 103 | 16 |
| Rusija | Saint Petersburg | ABRAU                | Oil Products Tanker      | 2007 | 2693  | 3791  | 91  | 15 |
| Rusija | Ust-Luga         | IMPERIAL             | Oil Products Tanker      | 2009 | 28231 | 46646 | 180 | 32 |
| Rusija | Ust-Luga         | SEASHARK             | Oil Products Tanker      | 2004 | 21329 | 32302 | 178 | 28 |
| Rusija | Ust-Luga         | EBRU                 | Oil Products Tanker      | 2004 | 2435  | 3510  | 93  | 14 |

|         |                  |                     |                               |      |       |       |     |    |
|---------|------------------|---------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-----|----|
| Rusija  | Ust-Luga         | VANINO              | Oil Products Tanker           | 1986 | 1896  | 2739  | 77  | 14 |
| Rusija  | Primorsk         | NOVA STAR           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship    | 2014 | 27744 | 4145  | 161 | 26 |
| Rusija  | Primorsk         | BALTIVIA            | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship    | 1981 | 17790 | 5492  | 147 | 24 |
| Rusija  | Primorsk         | STAR STRATOS        | Refrigerated Cargo Ship       | 2007 | 14030 | 13186 | 163 | 26 |
| Rusija  | Primorsk         | SCHWEIZ REEFER      | Refrigerated Cargo Ship       | 1992 | 13049 | 13930 | 158 | 24 |
| Rusija  | Saint Petersburg | COOL EXPRESS        | Refrigerated Cargo Ship       | 2018 | 21500 | 22300 | 190 | 30 |
| Rusija  | Saint Petersburg | BALTIC SPIRIT       | Refrigerated Cargo Ship       | 2018 | 17174 | 16727 | 189 | 26 |
| Rusija  | Saint Petersburg | HOOD ISLAND         | Refrigerated Cargo Ship       | 1994 | 14061 | 14140 | 179 | 25 |
| Rusija  | Kaliningrad      | AKADEMIK N.STRAKHOV | Research Vessel               | 1985 | 2318  | 866   | 75  | 17 |
| Rusija  | Kaliningrad      | AKADEMIK NEMCHINOV  | Research Vessel               | 1988 | 3224  | 1469  | 84  | 15 |
| Rusija  | Kaliningrad      | AKADEMIK LAZAREV    | Research Vessel               | 1987 | 2833  | 1319  | 82  | 15 |
| Rusija  | Kaliningrad      | AKADEMIK B.PETROV   | Research Vessel               | 1984 | 2318  | 886   | 75  | 15 |
| Rusija  | Primorsk         | GRANDE SIERRA LEONE | Ro-Ro Cargo Ship              | 2011 | 47658 | 24400 | 212 | 32 |
| Rusija  | Primorsk         | GRANDE CONGO        | Ro-Ro Cargo Ship              | 2010 | 47658 | 25682 | 211 | 32 |
| Rusija  | Primorsk         | THULELAND           | Ro-Ro Cargo Ship              | 2006 | 23128 | 15960 | 191 | 31 |
| Rusija  | Primorsk         | GENCA               | Ro-Ro Cargo Ship              | 2007 | 28289 | 18250 | 205 | 29 |
| Rusija  | Primorsk         | TAVASTLAND          | Ro-Ro Cargo Ship              | 2006 | 23128 | 15960 | 190 | 26 |
| Rusija  | Primorsk         | BELGIA SEAWAYS      | Ro-Ro Cargo Ship              | 2000 | 21005 | 12457 | 184 | 25 |
| Rusija  | Saint Petersburg | PLYCA               | Ro-Ro Cargo Ship              | 2009 | 28289 | 18250 | 205 | 26 |
| Rusija  | Kaliningrad      | KRUZENSHTERN        | Sailing Vessel                | 1926 | 3141  | 1645  | 115 | 14 |
| Rusija  | Primorsk         | YEOMAN BRIDGE       | Self Discharging Bulk Carrier | 1991 | 55695 | 96772 | 250 | 38 |
| Rusija  | Saint Petersburg | MAIN HIGHWAY        | Vehicles Carrier              | 1998 | 9233  | 3347  | 100 | 20 |
| Suomija | Pori             | ORION               | Bulk Carrier                  | 2007 | 31236 | 56071 | 189 | 32 |
| Suomija | Pori             | N DISCOVERY         | Bulk Carrier                  | 2012 | 24195 | 37019 | 190 | 28 |
| Suomija | Pori             | REGIUS              | Bulk Carrier                  | 2016 | 21179 | 33395 | 179 | 28 |
| Suomija | Pori             | OSOGOVO             | Bulk Carrier                  | 2011 | 19906 | 30693 | 186 | 24 |
| Suomija | Rauma            | ROSINA TOPIC        | Bulk Carrier                  | 2000 | 26216 | 45251 | 186 | 30 |
| Suomija | Turku            | TW BEIJING          | Bulk Carrier                  | 2012 | 51265 | 93243 | 229 | 38 |
| Suomija | Turku            | NORDIC ODIN         | Bulk Carrier                  | 2015 | 41071 | 76180 | 225 | 32 |
| Suomija | Pori             | CB ADRIATIC         | Chemical/Oil Products Tanker  | 2019 | 26400 | 41000 | 183 | 32 |
| Suomija | Pori             | CB BALTIC           | Chemical/Oil Products Tanker  | 2020 | 27250 | 37874 | 183 | 32 |
| Suomija | Pori             | INVIKEN             | Chemical/Oil Products Tanker  | 2009 | 23312 | 37873 | 184 | 27 |
| Suomija | Pori             | STI CLAPHAM         | Chemical/Oil Products Tanker  | 2014 | 24162 | 38734 | 184 | 27 |
| Suomija | Pori             | BOCHEM ANTWERP      | Chemical/Oil Products Tanker  | 2011 | 11705 | 19805 | 141 | 24 |
| Suomija | Pori             | TERNHOLM            | Chemical/Oil Products Tanker  | 2005 | 9993  | 14825 | 141 | 22 |
| Suomija | Pori             | TERNVIK             | Chemical/Oil Products Tanker  | 2001 | 9980  | 14796 | 141 | 22 |
| Suomija | Pori             | KIISLA              | Chemical/Oil Products Tanker  | 2004 | 9910  | 14750 | 140 | 22 |
| Suomija | Pori             | HELGA ESSBERGER     | Chemical/Oil Products Tanker  | 1999 | 6785  | 9887  | 127 | 20 |
| Suomija | Turku            | HUEY                | Chemical/Oil Products Tanker  | 2008 | 23353 | 37304 | 184 | 28 |
| Suomija | Turku            | ADVANTAGE PARTY     | Chemical/Oil Products Tanker  | 2006 | 23337 | 37067 | 183 | 27 |

|         |           |                |                               |      |       |        |     |    |
|---------|-----------|----------------|-------------------------------|------|-------|--------|-----|----|
| Suomija | Helsinki  | VIOLETTA       | Container Ship                | 2007 | 17360 | 22267  | 179 | 28 |
| Suomija | Pori      | VAGA MAERSK    | Container Ship                | 2018 | 34882 | 40000  | 200 | 36 |
| Suomija | Pori      | VALENTINA      | Container Ship                | 2007 | 17360 | 22263  | 179 | 28 |
| Suomija | Pori      | HELUAN         | Container Ship                | 2007 | 15633 | 16959  | 161 | 25 |
| Suomija | Pori      | CHRISTOPHER    | Container Ship                | 2008 | 16023 | 20073  | 169 | 24 |
| Suomija | Rauma     | VILNIA MAERSK  | Container Ship                | 2017 | 34882 | 40000  | 200 | 36 |
| Suomija | Turku     | UNITY VENTURE  | Crude Oil Tanker              | 2017 | 60126 | 112186 | 237 | 44 |
| Suomija | Helsinki  | EIRA           | General Cargo Ship            | 2001 | 14665 | 19625  | 157 | 25 |
| Suomija | Pori      | TIAN EN        | General Cargo Ship            | 2017 | 26787 | 37125  | 190 | 28 |
| Suomija | Pori      | BBC RIO GRANDE | General Cargo Ship            | 2008 | 11864 | 17110  | 143 | 22 |
| Suomija | Pori      | MISSOURIBORG   | General Cargo Ship            | 2000 | 6585  | 9150   | 134 | 17 |
| Suomija | Pori      | NYLAND         | General Cargo Ship            | 2009 | 5335  | 6804   | 119 | 17 |
| Suomija | Pori      | VANCOUVERBORG  | General Cargo Ship            | 2001 | 6361  | 9850   | 132 | 16 |
| Suomija | Pori      | TIDE NAVIGATOR | General Cargo Ship            | 2011 | 5425  | 8200   | 118 | 16 |
| Suomija | Pori      | LOIREBORG      | General Cargo Ship            | 2008 | 4695  | 7350   | 123 | 14 |
| Suomija | Pori      | NORDIC DIANA   | General Cargo Ship            | 1996 | 2774  | 4149   | 90  | 14 |
| Suomija | Pori      | TRANSMAR       | General Cargo Ship            | 1998 | 2820  | 4106   | 90  | 14 |
| Suomija | Pori      | SUSANNE        | General Cargo Ship            | 2004 | 2409  | 3701   | 83  | 13 |
| Suomija | Pori      | JOLIE          | General Cargo Ship            | 1990 | 1524  | 2172   | 74  | 11 |
| Suomija | Rauma     | AMBASSADEUR    | General Cargo Ship            | 2007 | 3990  | 6665   | 110 | 14 |
| Suomija | Turku     | TRANSBALTIC    | General Cargo Ship            | 2004 | 13340 | 16558  | 143 | 22 |
| Suomija | Turku     | BALTIC MADONNA | General Cargo Ship            | 1994 | 2854  | 4033   | 90  | 14 |
| Suomija | Helsinki  | POLARIS        | Icebreaker                    | 2016 | 9333  | 5307   | 110 | 24 |
| Suomija | Helsinki  | SISU           | Icebreaker                    | 1976 | 7525  | 3369   | 105 | 24 |
| Suomija | Helsinki  | URHO           | Icebreaker                    | 1975 | 7525  | 2570   | 105 | 24 |
| Suomija | Helsinki  | KONTIO         | Icebreaker                    | 1987 | 7066  | 2000   | 99  | 24 |
| Suomija | Helsinki  | OTSO           | Icebreaker                    | 1986 | 7189  | 2000   | 99  | 24 |
| Suomija | Helsinki  | VOIMA          | Icebreaker                    | 1954 | 4159  | 4486   | 84  | 20 |
| Suomija | Pori      | FENNICA        | Icebreaker                    | 1993 | 9392  | 4870   | 116 | 26 |
| Suomija | Pori      | NORDICA        | Icebreaker                    | 1994 | 9392  | 4870   | 116 | 26 |
| Suomija | Pori      | CORAL ENERGICE | LNG Tanker                    | 2018 | 16100 | 9125   | 164 | 25 |
| Suomija | Turku     | BALT FLOT3     | Oil Products Tanker           | 2015 | 3928  | 5589   | 140 | 16 |
| Suomija | Helsinki  | SILJA SERENADE | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 1990 | 58376 | 5100   | 203 | 32 |
| Suomija | Helsinki  | FINNSTAR       | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 2006 | 45923 | 9653   | 219 | 31 |
| Suomija | Helsinki  | VIKING XPRS    | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 2008 | 35918 | 5184   | 185 | 28 |
| Suomija | Helsinki  | MARIELLA       | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 1985 | 37860 | 3000   | 177 | 28 |
| Suomija | Helsinki  | RAUTARUUKKI    | Pusher Tug                    | 1986 | 1554  | 445    | 167 | 27 |
| Suomija | Turku     | ARANDA         | Research Vessel               | 1989 | 1734  | -      | 66  | 14 |
| Suomija | Turku     | POHJANMERI     | Research Vessel               | 1979 | 1582  | 1450   | 78  | 12 |
| Suomija | Helsinki  | FINNWAVE       | Ro-Ro Cargo Ship              | 2012 | 33816 | 14500  | 188 | 27 |
| Suomija | Helsinki  | FINNKRAFT      | Ro-Ro Cargo Ship              | 2000 | 11671 | 8702   | 163 | 21 |
| Suomija | Pori      | FINNSKY        | Ro-Ro Cargo Ship              | 2012 | 33816 | 14500  | 188 | 27 |
| Suomija | Pori      | KRAFTCA        | Ro-Ro Cargo Ship              | 2006 | 28289 | 18250  | 205 | 26 |
| Suomija | Pori      | MISIDA         | Ro-Ro Cargo Ship              | 2007 | 15586 | 11407  | 164 | 24 |
| Suomija | Turku     | FINNTIDE       | Ro-Ro Cargo Ship              | 2012 | 33816 | 14509  | 218 | 26 |
| Švedija | Malmö     | AMAK SWAN      | Bunkering Tanker              | 2005 | 2611  | 3476   | 93  | 14 |
| Švedija | Stockholm | BIT OKTANIA    | Chemical Tanker               | 2004 | 9503  | 13602  | 135 | 22 |

|          |            |                    |                              |      |       |       |     |    |
|----------|------------|--------------------|------------------------------|------|-------|-------|-----|----|
| Švedija  | Malmo      | CASTARA            | Chemical/Oil Products Tanker | 2018 | 30962 | 50000 | 186 | 32 |
| Švedija  | Malmo      | URSULA ESSBERGER   | Chemical/Oil Products Tanker | 2011 | 4807  | 5300  | 99  | 17 |
| Švedija  | Stockholm  | PECHORA STAR       | Chemical/Oil Products Tanker | 2011 | 8581  | 13021 | 129 | 21 |
| Švedija  | Stockholm  | PACIFIC            | Chemical/Oil Products Tanker | 2008 | 5445  | 8129  | 115 | 17 |
| Švedija  | Stockholm  | CIMIL              | Chemical/Oil Products Tanker | 2010 | 3308  | 4999  | 100 | 16 |
| Švedija  | Stockholm  | PATRICIA ESSBERGER | Chemical/Oil Products Tanker | 2000 | 3557  | 4711  | 100 | 15 |
| Švedija  | Stockholm  | ESSENCE            | Container Ship               | 2011 | 17368 | 21298 | 168 | 26 |
| Švedija  | Stockholm  | FIONA              | Container Ship               | 1998 | 16801 | 23011 | 184 | 25 |
| Švedija  | Stockholm  | ADELINA D          | Container Ship               | 2006 | 15487 | 20580 | 166 | 25 |
| Švedija  | Stockholm  | ALLEGRO            | Container Ship               | 2004 | 9962  | 11388 | 134 | 23 |
| Švedija  | Stockholm  | X-PRESS MULHACEN   | Container Ship               | 2008 | 7702  | 9620  | 142 | 20 |
| Švedija  | Malmo      | WILSON TRENT       | General Cargo Ship           | 1980 | 4924  | 7102  | 110 | 17 |
| Švedija  | Stockholm  | SWE-FREIGHTER      | General Cargo Ship           | 2000 | 3170  | 4537  | 99  | 14 |
| Švedija  | Stockholm  | FRI KARMSUND       | General Cargo Ship           | 1999 | 2858  | 4935  | 90  | 14 |
| Švedija  | Stockholm  | TUNA               | General Cargo Ship           | 2004 | 2810  | 4775  | 89  | 13 |
| Švedija  | Stockholm  | GRIFTBOR           | General Cargo Ship           | 1995 | 2771  | 4149  | 89  | 12 |
| Švedija  | Stockholm  | SYLVIA             | General Cargo Ship           | 2008 | 1917  | 3075  | 80  | 12 |
| Švedija  | Stockholm  | FEHN CALYPSO       | General Cargo Ship           | 2012 | 1934  | 2600  | 88  | 11 |
| Švedija  | Stockholm  | TROUBADOUR         | General Cargo Ship           | 2011 | 1801  | 2570  | 87  | 11 |
| Švedija  | Trelleborg | GERARDA            | General Cargo Ship           | 2006 | 2999  | 4500  | 90  | 14 |
| Švedija  | Malmo      | EUROPALINK         | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 2007 | 46124 | 9653  | 214 | 30 |
| Švedija  | Malmo      | FINNPARTNER        | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1994 | 33313 | 11558 | 183 | 30 |
| Švedija  | Malmo      | FINNTRADER         | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1995 | 33313 | 11600 | 183 | 30 |
| Švedija  | Stockholm  | GALAXY             | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 2006 | 48915 | 6287  | 212 | 35 |
| Švedija  | Stockholm  | VIKING GRACE       | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 2013 | 57565 | 6107  | 218 | 32 |
| Švedija  | Stockholm  | SILJA SYMPHONY     | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1991 | 58377 | 5340  | 203 | 32 |
| Švedija  | Stockholm  | BALTIC PRINCESS    | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 2008 | 48915 | 6287  | 212 | 30 |
| Švedija  | Stockholm  | AMORELLA           | Passenger/Ro-Ro Cargo Ship   | 1988 | 34384 | 3690  | 169 | 28 |
| Švedija  | Malmo      | SCA ORTVIKEN       | Ro-Ro Cargo Ship             | 1996 | 19887 | 11521 | 170 | 24 |
| Švedija  | Malmo      | BRASILIA HIGHWAY   | Vehicles Carrier             | 2009 | 59440 | 18793 | 200 | 32 |
| Švedija  | Malmo      | AUTO ENERGY        | Vehicles Carrier             | 2016 | 42424 | 16988 | 181 | 30 |
| Švedija  | Malmo      | DANUBE HIGHWAY     | Vehicles Carrier             | 2006 | 23498 | 7788  | 148 | 25 |
| Voketija | Rostock    | FEDERAL SAKURA     | Bulk Carrier                 | 2005 | 19165 | 32583 | 190 | 22 |
| Voketija | Rostock    | MALTA CEMENT       | Cement Carrier               | 1991 | 2429  | 3961  | 88  | 13 |
| Voketija | Kiel       | DESERT OAK         | Chemical/Oil Products Tanker | 2008 | 8505  | 13174 | 128 | 21 |
| Voketija | Rostock    | THUN VENERN        | Chemical/Oil Products Tanker | 2018 | 12595 | 17999 | 150 | 23 |
| Voketija | Kiel       | THETIS D           | Container Ship               | 2009 | 17488 | 17882 | 168 | 26 |
| Voketija | Rostock    | ORION I            | Crane Ship                   | 2019 | 58203 | 60575 | 215 | 50 |
| Voketija | Kiel       | OSLO CARRIER 2     | General Cargo Ship           | 2010 | 6668  | 9886  | 107 | 18 |
| Voketija | Kiel       | TIMBUS             | General Cargo Ship           | 1999 | 4230  | 6238  | 100 | 17 |
| Voketija | Kiel       | KRISTIN            | General Cargo Ship           | 1986 | 3448  | 4139  | 102 | 15 |
| Voketija | Kiel       | RIX MUNTE          | General Cargo Ship           | 1998 | 2997  | 4433  | 100 | 13 |

|          |         |                         |                               |      |       |       |     |    |
|----------|---------|-------------------------|-------------------------------|------|-------|-------|-----|----|
| Voketija | Kiel    | WILSON CLYDE            | General Cargo Ship            | 1998 | 2999  | 4438  | 100 | 13 |
| Voketija | Rostock | KUWANA                  | General Cargo Ship            | 2006 | 20087 | 30401 | 174 | 28 |
| Voketija | Rostock | DALARNA                 | General Cargo Ship            | 1996 | 3796  | 4400  | 100 | 16 |
| Voketija | Rostock | HUNTEBORG               | General Cargo Ship            | 2006 | 4206  | 6053  | 114 | 15 |
| Voketija | Rostock | MILLERNTOR              | General Cargo Ship            | 2003 | 3152  | 4352  | 90  | 15 |
| Voketija | Rostock | SARDIUS                 | General Cargo Ship            | 2011 | 3739  | 5200  | 100 | 13 |
| Voketija | Rostock | KAIE                    | General Cargo Ship            | 1990 | 2374  | 4161  | 88  | 13 |
| Voketija | Rostock | RIX CRYSTAL             | General Cargo Ship            | 1993 | 2478  | 3834  | 85  | 13 |
| Voketija | Rostock | ASHLEY                  | General Cargo Ship            | 2000 | 2056  | 2800  | 89  | 12 |
| Voketija | Rostock | RIMINI                  | General Cargo Ship            | 2008 | 1862  | 2620  | 87  | 11 |
| Voketija | Rostock | ROLLDOCK SKY            | Heavy Load Carrier            | 2016 | 12802 | 6885  | 141 | 24 |
| Voketija | Rostock | NILS HOLGERSSON         | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 2001 | 36468 | 6475  | 191 | 30 |
| Voketija | Rostock | MECKLENBURG<br>VORPOMME | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 1996 | 37987 | 8396  | 200 | 29 |
| Voketija | Rostock | SKANE                   | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 1998 | 42705 | 9314  | 200 | 28 |
| Voketija | Rostock | NILS DACKE              | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 1995 | 26796 | 6538  | 179 | 28 |
| Voketija | Rostock | BERLIN                  | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 2016 | 22319 | 4835  | 170 | 27 |
| Voketija | Rostock | HUCKLEBERRY FINN        | Passenger/Ro-Ro<br>Cargo Ship | 1988 | 26391 | 6080  | 177 | 26 |
| Voketija | Rostock | BAMBERG                 | Patrol Vessel                 | 2018 | 1980  | 1452  | 87  | 12 |
| Voketija | Rostock | ELISABETH M. BORGESE    | Research Vessel               | 1987 | 899   | 328   | 57  | 11 |
| Voketija | Kiel    | SCA OBBOLA              | Ro-Ro Cargo Ship              | 1996 | 19918 | 11446 | 170 | 24 |
| Voketija | Rostock | FINNMILL                | Ro-Ro Cargo Ship              | 2002 | 25732 | 11234 | 187 | 27 |
| Voketija | Rostock | FINNPULP                | Ro-Ro Cargo Ship              | 2002 | 25732 | 11170 | 187 | 27 |
| Voketija | Rostock | SEAGARD                 | Ro-Ro Cargo Ship              | 1999 | 10488 | 7226  | 153 | 20 |
| Voketija | Rostock | POLARIS VG              | Ro-Ro Cargo Ship              | 1988 | 3600  | 6494  | 124 | 20 |
| Voketija | Kiel    | STEINBURG               | Tanker                        | -    | -     | -     | 86  | 10 |