KLAIPĖDOS UNIVERSITETAS

Jūrų technikos fakultetas

Laivybos katedra

Šarūnas Bagdonas

KONTEINERIŲ SRAUTŲ PROGNOZAVIMO TYRIMAI

Uosto valdymo studijų programos magistro baigiamasis darbas

Klaipėda, 2013

ANOTACIJA

Bagdonas Š. Konteinerių srautų prognozavimo tyrimai. Jūrų uostų valdymo magistrantūros studijų programos baigiamasis darbas. Darbo vadovas: Prof. Habil. Dr. Vytautas Paulauskas, Klaipėdos universitetas: Klaipėda, 2013. – 78 p.

Raktažodžiai:, srautai, konteineriai, prognozavimas, prognozės.

Ekonominiai, politiniai, linijiniai ir kiti rodikliai turi didelę reikšmę konteinerių srautų formavimui, tai lemia ir šių srautų kitimą. Anksčiau būdavo apsiribojama esminių šių rodiklių siejimu su konkrečiais linijų sprendimais bei klientų pasirinkimais dėl palankesnės kainos, tačiau besikeičiantys šalių ekonominiai ir politiniai rodikliai bei įvairūs pokyčiai tarptautinėse bendruomenėse sukelia ne ką mažesnius veiksnius, galinčius nulemti konteinerių srautų padidėjimą arba sumažėjimą.

Šiame darbe bendrai aptariami įvairiausi prognozavimo ir analizavimo metodai. Duomenų pagrindu naudojami „Evergreen“ konteinerių linijos statistika ir Klaipėdos uosto konteinerių statistika. Taip pat aptariami Evergreen linijos privalumai, trūkumai ir bendra importo srautų Klaipėdos uoste analizė. Taip pat, kadangi ši linija užima ganėtinai svarbią vietą pasaulinėje konteinerių rinkoje, Baltijos šalys dėl savo gero išsidėstymo, palankios geografinės padėties ir gero susisiekimo su toliauįsikūrusiomis trečiosiomis šalimis tampa svarbiu regionu šiai linijai. Dėl to, Estijoje, Latvijoje ir, žinoma, Lietuvoje formuojasi šios konteinerinės linijos srautai.

Darbo tikslas yra detaliai išnagrinėti esamus pasirinktos konteinerių linijos srautus bei remiantis įvairiausiais prognozavimo bei analizės metodais, atlikti kiek įmanoma tikslesnę konteinerių srautų prognozę bei jų analizę.

ANNOTATION

Bagdonas Š. Container flow forecasting studies. Sea port management magistrate‘s study program‘s finishing thesis. Thesis coordinator: Prof. Habil. Dr. Vytautas Paulauskas, Klaipėda University: Klaipėda, 2013. – 78 p.

Keywords: container flows, forecast, forecasting.

Economical, political, linear and other factors play an important role in the forming and change of container flows. Before now, these factors were mostly connected to specific container line decisions and the choices made by clients. However, the changes in world‘s economical, political and other fields can cause very large changes in the container flows. These changes can cause either an increase or decrease in worldwide container flows.

A variety of forecasting and analysis methods are discussed in this thesis. For this thesis, the basis of statistical information was taken the Evergreen container line‘s import flows in the port of Klaipėda.This thesis also analyzes the overall container flows in port of Klaipėda and the ports situated in the east coast of the Baltic Sea. Furthermore, the advantages, disadvantages and basic situation of Evergreen container line are discussed in this thesis. Due to the fact that this container line plays an important role in the world‘s container trade market, the countries situated around the Baltic Sea are becoming of great importance to this container line. This importance is mostly caused by the good geographical situation of the Baltic ports. These ports act as an important link between the world, Europe and the third nation countries. Because of this importance, ports of Estonia, Latvia and Lithuania form the main Evergreen container line‘s flows in the region.

The purpose of this thesis is to analyze present statistical information of the Evergreen container line. The analysis of this information is done by various forecasting and other methods which should generate the most accurate results for the future container flows.

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Konteinerių tipų informacija 19
2 lentelė. 2009 metų konteinerių importo srautų statistika 23
3 lentelė. 2009 metų konteinerių importo srautų statistika procentais 23
4 lentelė. BVP metinės sumos trilijonais USD 28
5 lentelė. „Evergreen“ konteinerių linijos metiniai importo srautai Klaipėdos uoste 46
6 lentelė. Apskaičiuotų b koeficientų reikšmės 47
7 lentelė. Evergreen konteinerių linijos linijinio prognozavimo rezultatai 48
8 lentelė. Apskaičiuotų vidurkių, dispersijų, standartų ir b koeficientų reikšmės 49
9 lentelė. Apskaičiuoti prognoziniai dydžiai 49
10 lentelė. Konteinerių srautų pasiskirstymas 2010 metais pagal BVP pokytį 50
11 lentelė. Konteinerių transporto prognozės dėl bendros visuotinės ekonominės situacijos (F_1) 51
12 lentelė. Planuojamas užuosčio BVP artimiausiems 8 metams 52
13 lentelė. Konteinerių transporto santykinis veiksnys (F_2) 52
14 lentelė. Transporto sistemos konteinerizuotiems kroviniams santykiniai veiksniai (F_3) 52
15 lentelė. Konkurentų poveikio santykinis veiksnys (F_4) 52
16 lentelė. Kitų veiksnių galimos reikšmės (F5) 53
17 lentelė. Daugiakriterinio prognozavimo koeficientai 53
18 lentelė. Daugiakriteriniai srauto prognozavimo rezultatai 53
19 lentelė. CMA_k tarpiniai santykiniai dydžiai 56
20 lentelė. 2009 metų srauto vidurkiai, standartai bei variacijos ir koreliacijos koeficientai 57
21 lentelė. Klaipėdos konteinerių terminalo aptarnauti konteinerių srautai TEU‘ais 65
22 lentelė. Apskaičiuotų b koeficientų reikšmės 65
23 lentelė. Daugiakriterinio prognozavimo rezultatai Klaipėdos konteinerių terminalui 66
24 lentelė. Klaipėdos konteinerių terminalo krantinės mėnesinis pajėgumas, TEU 66
25 lentelė. Krantinės pajėgumo skaičiavimai 68
26 lentelė. „Evergreen Line“ SSGG analizė 71

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Azija – Europa maršrutų išsidėstymai 17
2 pav. 40‘ Evergreen linijos konteineriai 20
3 pav. Evergreen linijos konteineris šaldytuvas (RS) 21
4 pav. Bendras 2006-2012 metų importo srautas 22
5 pav. Procentinis konteinerių pasiskirstymas 2011 m. pagal pakrovimo uostų šalis 24
6 pav. Procentinis konteinerių pasiskirstymas 2012 m. pagal pakrovimo uostų šalis 25
7 pav. Konteinerių srautai rytinės Baltijos jūros uostuose 27
8 pav. Procentalūs metiniai BVP pokyčiai 29
9 pav. Pasirinktų šalių metinės konteinerių apyvartos TEU‘ais 30
10 pav. Rytinės Baltijos jūros uostų konteinerių srautų linijinė prognozė 49
11 pav. Evergreen konteinerių linijos statistinių ir prognozuojamų duomenų bendra išraiška 54
12 pav. HC tipo konteinerių pasiskirstymas 2009 metais 58
13 pav. HC tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2009 metais 58
14 pav. 40‘ tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2009 metais 59
15 pav. 20‘ tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2009 metais 59
16 pav. Konteineriams sandėliuoti skirtas plotas KKT terminale 64
17 pav. α koeficiento ir krantinės mėnesinio pajėgumo kitimo grafinė išraiška 68
18 pav. k_{met} koeficiento ir krantinės mėnesinio pajėgumo kitimo grafinė išraiška 69
19 pav. k_{uz} koeficiento ir krantinės mėnesio pajėgumo kitimo grafinė išraiška 69
20 pav. t_{pag} operacijų trukmės ir krantinės mėnesio pajėgumo kitimo grafinė išraiška 70
21 pav. Laivo projektinės pakrovos normos poveikis krantinės mėnesio pajėgumui 70

TURINYS

ĮVADAS 6
I. TYRIMO APŽVALGA 8
II. KONTEINERIZACIJOS IR KONTEINERIŲ LINIJŲ SITUACIJA PASAULYJE 13
2.1 Konteinerių linijos ir linijinė laivyba 13
2.2 Kintanti konteinerių linijų situacija ir didėjanti konkurencija 15
2.3 Evergreen konteinerių linijos situacijos analizė 18
2.4 Konteinerių srautai rytinės Baltijos jūros uostuose 26
2.5 Bendro vidaus produkto ryšys su konteinerių srautais 27
III. KONTEINERIŲ SRAUTŲ PROGNOZAVIMO IR ANALIZĖS METODIKA **31**
3.1 Linijinė ir daugiakriterinė konteinerių srautų prognozavimo metodika 31
3.2 Klasikinio dekompozicinio, trigonometrinio regresinio ir „Promethee I“ modelių metodika 35
3.3 Konteinerinių laivų ir konteinerių terminalų ryšio metodika 40
3.4 Konteinerių linijų SSGG analizės metodika 43
IV. KONTEINERIŲ SRAUTŲ PROGNOZAVIMO IR ANALIZĖS METODŲ SKAIČIAVIMAI **46**
4.1 Evergreen konteinerių linijos ir Rytinės Baltijos jūros uostų linijinis ir daugiakriterinis prognozavimas 46
4.2 Konteinerių srautų prognozavimo rezultatų įvertinimas ir apibendrinimas 54
4.3 Konteinerių srauto prognozavimas pagal klasikinį dekompozicinį metodą 56
4.4 Bendra Evergreen 2009-2012 metų importo srautų analizė 57
4.5 Konteinerių terminalo krantinių pajėgumo vertinimai 63
4.6 Evergreen konteinerių linijos SSGG analizė 71
IŠVADOS 74
LITERATŪRA 75
PRIEDAI **78**

ĮVADAS

Šiame darbe bendrai aptariami įvairiausi prognozavimo ir analizavimo metodai. Duomenų pagrindu naudojami „Evergreen“ konteinerių linijos statistika ir Klaipėdos uosto konteinerių statistika. Taip pat aptariami Evergreen linijos privalumai, trūkumai ir bendra importo srautų Klaipėdos uoste analizė. Kadangi ši linija vaidina ganėtinai svarbų vaidmenį pasaulinėje konteinerių rinkoje, Baltijos šalys tampa svarbiu regionu šiai linijai, dėl palankios geografinės padėties ir gero susisiekimo su toliau įsikūrusiomis trečiosiomis šalimis. Dėl to, Estijoje, Latvijoje ir, žinoma, Lietuvoje formuojasi šios konteinerinės linijos srautai.

Šiame darbe stengiamasi pateikti bei detalizuotai įvertinti esamus importo srautus, pasiektus Lietuvoje, šių pasiekimų priežastis bei atlikti jų prognozavimą. Ekonominiai, politiniai, linijiniai ir kiti rodikliai turi didelę reikšmę konteinerių srautų formavimui, tai lemia ir šių srautų kitimą. Anksčiau būdavo apsiribojama esminiu šių rodiklių siejimu su konkrečiais linijų sprendimais bei klientų pasirinkimais dėl palankesnės kainos, tačiau besikeičiantys šalių ekonominiai ir politiniai rodikliai bei įvairūs pokyčiai tarptautinėse bendruomenėse sukelia ne ką mažesnius veiksnius, galinčius nulemti konteinerių srautų padidėjimą arba sumažėjimą. Vien esminio veiksnio, lemiančio srautų dydžius, identifikavimo nepakanka, turi būti ištirta ir jo atsiradimo priežastis, sąsaja su srautu, prenvenciniai sprendimai, prognozavimo metodai bei sprendimai, padėsiantys išvengti šių situacijų pasikartojimų. Papildomų organizacinių ir valdymo sistemų įdiegimas ir palaikymas šių klausimų sprendimams gali padėti konteinerių linijoms ne tik sutaupyti ateityje, bet ir pasiekti didesnius srautus, pajėgumus ir dėl to – didesnes pajamas bei stabilumą rinkose. Siekiant įvertinti ateities krovinių srautus, yra kuriami vis naujesni ir detalesni srautų prognozavimo metodai, kurie vis tiksliau leidžia įvertinti prognozuojamus krovinių srautus.

Darbo tikslas: Atlikti konteinerių srautų prognozavimo metodų tyrimą bei detaliai ištirti turimus statistinius Evergreen konteinerių linijos konteinerių srautus Klaipėdos uoste.

Darbo uždaviniai:

- Įvertinti ekonominių ir kitų rodiklių poveikį konteinerių srautams;
- Atlikti Evergreen konteinerių linijos ir Rytinės Baltijos Jūros uostų konteinerių srautų prognozes skirtingais metodais bei atlikti detalią turimų srautų analizę;
- Atlikti konteinerių terminalo krantinės pralaidumo ir jo priklausomumo modelio analizę;
- Pateikti Evergreen konteinerių linijos SSGG analizę;

- Įvertinti prognozavimo metodų skirtumus ir kitas jų savybes bei pateikti jų palyginimus.

Šio darbo pagrindu buvo pasirinkta „Evergreen“ konteinerių linija. Remiantis jos veikla bei statistine informacija, susijusia su jos srautų valdymu, planavimu bei statistiniu archyvavimu, buvo surinkti duomenys ir informacija, reikalinga šiam darbui įgyvendinti. Detali konteinerių linijų srautų tyrimo analizė leidžia identifikuoti ne tik veiksnius, lemiančius tiriamos konteinerių linijos srautų pokyčius, bet taip pat nustatyti šių veiksnių kitimo priežastis, jų sukeliamo poveikio mastus ir, žinoma, sprendimus, galinčius padėti pakeisti esamuoju laiku besiformuojančią situaciją, arba jos padarinių prevenciją ateityje.

I. TYRIMO APŽVALGA

Paulauskas V. „Uosto terminalų planavimas“ - 15-45 knygos puslapiuose pateikiama informacija, susijusi su krovinių srautų formavimosi principais, jų priklausomybė nuo įvairiausių faktorių bei metodika, skirta krovinių srautų įvertinimui ir prognozavimui.

Paulauskas V. „Srautų tyrimo metodika“ - 11-24 knygos puslapiuose, pateikti srautų prognozavimo būdai ir kiti krovinių srautų tyrimo metodai.

Paulauskas V. „Uosto technologija“ - 229-234 knygos puslapiuose, aprašyta uosto ir linijinės laivybos tarpusavio sąveika, linijinės laivybos esminiai bruožai ir kiti veiksniai, leidžiantys išskirti linijinę laivybą iš kitų laivybos sričių.

Paulauskas V. „Uostų plėtra“ - knygoje aprašyta informacija, susijusi su uostų plėtros galimybių tyrimu, priklausomai nuo krovinių srautų. Taip pat aprašoma uostų svarba, krovinių srautai, krovinių srautų analizės pagrindai, uosto plėtros analizė, klientų sudėties analizė ir prognozė, duomenų bazės apie uosto klientus ir konkurentus bei uostų plėtros galimybių pagrindimas.

Paulauskas V. „Uostų vystymas ir logistika“ - 113-117 knygos puslapiuose pateikta informacija, susijusi su nagrinėjamo objekto tyrimu ir jo privalumų bei trūkumų įvertinimu, planuojant ateities planus bei stengiantis optimizuoti jau esamą situaciją.

Paulauskas V. „Optimalus uostas“ - 66-75 knygos puslapiuose pateikiama teorinė daugiakriterinio krovinių srauto prognozavimo metodika su skaičiuojamosiomis formulėmis, pavyzdžiais ir įvairiausių kriterijų ir jų svorių paaiškinimais.

Stopford M. „Maritime Economics. Second Edition“ knygoje pateikiama itin plati informacija, susijusi su jūrinės ekonomikos ypatumais. Knygoje aprašomi linijinės laivybos ekonomikos ypatumai, konteinerių linijų kilmė, konteinerizacijos pasekmės, linijinės laivybos ekonominės charakteristikos, kainų problema, linijinės konferencijos ir jų reikalavimai, linijinės laivybos taisyklės/ciklai, ciklų prognozės, ir ekonominės laivybos rinkos organizavimas.

Vasiliauskas A. „Strateginis valdymas“ - knygoje aprašytos pagrindinės makroaplinkos kitimo tendencijos, klientų profiliavimas, konkurencija ir jos veiksniai, strateginis konkurencinis pranašumas, strategijų rūšys bei SSGG analizės taikymas.

Kasmetinėje Kinijos laivybos ataskaitoje, 16-17 puslapiuose, aprašyta Azijos regiono laivininkystės ekonominės tendencijos. Taip pat aprašyti konteinerinių linijų trūkumai ir grėsmės šiame regione bei konkurencija, kurią vis didina naujai atsigaunantis maršrutas sausuma, naudojanti geležinkelį, jungiantį Azijos regioną su vakarų Europa.

Komercijos žurnale (Journal of Commerce) 1 puslapyje aprašyta Evergreen konteinerių linijos pozicija 2010 metais pagal aptarnautų konteinerių kiekį JAV. Taip pat šiame leidinyje minima, kokiais papildomais maršrutais teikia paslaugas konteinerių linijos, tarp jų ir Evergreen konteinerių linija.

B.L. Bowerman, R.T. O'Connel, Forecasting and Time Series: An Applied Approach, 3rd ed., Duxbury Press, Belmont, CA, 1993. Straipsnyje aptariamas trigonometrinio regresinio dekompozicinio modelio taikymas konteinerių srautų prognozavimui.

Podvezko Valentinas ir Podviezko Askoldas straipsnyje „Promethee I metodo taikymas geriausiai alternatyvai nustatyi“ aprašomas specialaus metodo taikymas nustatant geriausią alternatyvų variantą tarp keleto galimų. Pateikiama detali šio metodo analizė pabrėžiant metodo trūkumus ir privalumus.

Ro-Kyung „An Analysis of the Productive Efficiency and Competitive Strength of Container Ports Using the DEA, Super-efficiency, and FDH Methods“ Journal of Korea Port Economic Association straipsnyje aptariami moderniausi sisteminiai prognozavimo metodai. Pagrindinis dėmesio objektas straipsnyje yra ARIMA metodas, kuris sujungia daug skirtingų prognozavimo metodų į vieną bendrą sistemą.

Sung-Young and Chul-Young. A Study of the Forecasting of Container Volume Using Neural Network. Journal of Korea Navigation and Port Research - straipsnyje aprašytas vienas iš sudėtingesnių prognozavimo būdų, kuris naudojamas itin detalių sąlygų tinklui su šių dydžų sklaidos algoritmais.

W.-Y. Peng, C.-W. Chu / Mathematical and Computer Modelling 50 (2009) straipsnyje aptariamas klasikinis regresinis dekompozicinis modelis ir jo taikymas konteinerių srautų prognozavimui.

Zan Y. „Konteinerinių uostų politikos priklausomybės nuo pusiausvyros krovinių srautų rinkose analizė“ - 8 puslapyje aprašytas krovinių siuntėjų ir savininkų elgsenos modelis bei bendrinis tikslas, susijęs su jų siekiu maksimaliai minimizuoti bendrąją konteinerio transportavimo kainą.

Tongzon, J. L. Determinants of Port Performance and Efficiency. Transportation Research A, Vol. 29, No. 3, 1995 - straipsnyje aprašoma svarba ir būtinybė susijusi su uosto efektyvumo ir veiklos rodiklių nustatymu ir įvertinimu.

Hwang, C. L.; Yoon, K. 1981. straipsnyje „Multiple Attribute Decision- Making Methods and Applications, A State of the Art Survey“ aprašomi daugiafunkcinių sprendimų priėmimo ir atrinkimo metodai bei jų pritaikymas. Šiame straipsnyje taip pat aprašomas TOPSIS metodas. Tai metodas, padedantis priimti idealiausią sprendimą iš daug bendrų bei kitų bruožų turinčių

sprendinių. Taip pat įvertinamas šio metodo pritaikomumas išdėstant sprendimus tinkamumo tvarka.

Saaty, T. L. straipsnyje „The Analytic Hierarchy Process“ nagrinėjami metodai ir procesai, susiję su analitiniu hierarchiniu sprendimų priėmimu. Aptariami šių metodų taikymo būdai remiantis visų kriterijų porinių palyginimų idėja bei prioriteto funkcijomis ir jų reikšmėmis.

Luca Maria Gambardella straipsnyje „Simulation and Forecasting in Intermodal Container Terminal“ aprašomas metodų vystymas, kuris jungia planavimą, prognozavimą ir integruotą simuliaciją konteinerių terminalo valdyme bei didinant efektyvumą. Šiame straipsnyje taip pat aprašomas galimas prognozavimo modulis, pasitelkiant dviejų faktorių įvertinimą. Pirmasis faktorius yra dinaminis įvertinimo kriterijus, apimantis bendrą konteinerių srauto analizę laiko atžvilgiu. Antrasis faktorius yra išankstinio konteinerių srauto įvertinimas prieš laivo atvykimą į uostą. Šiame straipsnyje pirmojo faktoriaus įvertinimui taikomas linijinis ARIMA modulis, o antrojo faktoriaus įvertinimui pritaikomi vietiniai regresiniai moduliai. Straipsnio išvadoje pateikiamas atsakymas, kad siekiant optimizuoti konteinerių terminalo veiklą bei sumažinti sąnaudas gali būti pritaikyti straipsnyje minimi metodai ir sisteminiai sprendimai.

Dr. William W. Wilson ir Doug Benson viešojoje ataskaitoje „Container Flows in World Trade, U.S. Waterborne Commerce and Rail Shipments in North American Markets“ aptariama bei aprašoma pasaulinė konteinerių rinka atsižvelgiant į valstybes, nagrinėjamą laikotarpį, importuotojus, eksportuotojus bei uostų zonas. Taip pat nagrinėjami konteinerių rinkos kitimai, kitimų priežastys ir atliekami prognozavimų įvertinimai. Šios ataskaitos esmė - atkreipti dėmesį į sparčiai didėjančią ir spartėjančią pasaulinę konteinerizaciją, kuri apimdama didesnius ir įvairesnius krovinių kiekius tampa vis populiaresnė ir patrauklesnė transportavimo išeitis.

2007 metų Jungtinių Tautų išleistoje ataskaitoje „Regional Shipping and Port Development. Container Traffic Forecast“ detalizuojama statistinė Azijos ir Ramiojo Vandenyno konteinerių srautų informacija. Šiame veikale pateikiamos preliminarios konteinerių srautų prognozės 2015 metams bei įvertinami 2007 metais pasiekti regiono rezultatai ir konteinerizacijos pasiekimai.

2009 metų Jungtinių Tautų ataskaitoje „Promoting the role of the Asian Highway and Trans-Asian Railway: Intermodal interfaces as focus for development“ pateikiama detali informacija apie Trans-Azijos geležinkelio greitkelio projekto eigą, tikslus ir galimybes. Šioje ataskaitoje atkreipiamas dėmesys į galimybę transportuoti konteinerius iš Azijos į Europą naudojant geležinkelio transporto sistemas. Atsižvelgiant į šias galimybes, pateikiami pasiūlymai, privalumai ir trūkumai geležinkelio ir jūrų transporto atžvilgiu.

1986 metų leidimo straipsnyje „Improving Productivity in U.S. Marine Container Terminals“ aptariama konteinerių terminalų svarba pasaulyje bei Jungtinių Amerikos Valstijų

ekonomikoje. Straipsnis aptaria konteinerių terminalo produktyvumo rodiklius, jų kitimą, tinkamiausių sprendimų priėmimą siekiant padidinti konteinerių terminalų efektyvumą bei naujų technologijų ir investicijų poreikio įvertinimą.

Suzette R. Grillot, Rebecca J. Cruise ir Valerie J. D'Erman 2010 metų elektroninėje knygoje „Protecting Our Ports: Domestic and International Politics of Containerized Freight Security" aprašo bendrąjį pasaulio uostų apsaugos poreikį. Šioje knygoje pabrėžiamas apsaugos poreikis ir nauda. Itin daug dėmesio skiriama konteirių terminalų ir pačių konteinerių apsaugai. Veikale minimos vidinės ir tarptautinės priemonės turi garantuoti saugų krovinio transportavimą bei tikslų krovinio identifikavimą ir kontrolę atskiruose uostuose.

Theo E. Notteboom, Ducruet C., ir Peter W. De Langen knygoje „Ports in Proximity: Competition and Coordination Among Adjacent Seaports" aprašoma konkurencijos svarba ir koordinacija tarp kelių gretimų kaimyninių uostų. Šioje knygoje įvertinama uostų vystymosi kriterijų kaita ir svarba esant intensyviai konkurencijai su kitais kaimyniniais uostais.

Brian J. Cudahy knygoje „Box Boats: How Container Ships Changed the World" aprašoma pasaulinė konteinerinių laivų svarba tarptautinėje prekyboje ir ekonomikoje. Taip pat šioje knygoje aptariamos konteinerių srautų regioninės ir ekonominės tendencijos atsižvelgiant į vienas iš pagrindinių šalių importuojančių/eksportuojančių didžiausius konteinerizuotų krovinių srautus.

Karen P. Griffith, Richard K. Miller ir kitų knygoje „Industrial Forecast: 1998-2000" aprašomas tam tikro laikotarpio jūrinės prekybos industrijos įvertinimas ir prognozavimas. Daug dėmesio skiriama konteinerinės prekybos plėtojimo poreikiui bei tendencijoms susijusioms su didžiųjų pasaulio valstybių ekonomikos plėtra. Taip pat aptariami veiksmai, kuriuos taiko įvairios laivybinės kompanijos siekdamos minimizuoti savo patiriamas jūrinės prekybos išlaidas.

Hoshino H. straipsnyje „Competition and Collaboration Among Container Ports" aprašoma didėjanti konkurencija Azijos regione tarp skirtingų uostų ir konteinerių terminalų. Pabrėžiama blogėjanti Japonijos uostų ir konteinerių terminalų situacija bandant konkuruoti su didžiaisiais Kinijos, Taivano ir Singapūro uostais. Taip pat straipsnyje pateikiama sprendimų galinčių padėti kovoti su šia konkurencija, analizė. Pagrindinis straipsnyje pabrėžiamas veiksnys skirtas kovai su konkurencija yra kelių tos pačios šalies uostų arba tiksliau konteinerių terminalų susijungimas į bendrą sistemą. Tokios terminalų ir uostų sąjungos įgalina kelis mažesnius uostu efektyviai konkuruoti konteinerių srautų atžvilgiais su didžiaisiais konteinerių uostais.

Shih-Huang Chen ir Jun-Nan Chen straipsnyje „Forecasting Container Throughputs at Ports Using Genetic Programming" aptariama esamų konteinerių srautų tendencijų analizė bei atliekama Taivano uostų konteinerių srautų prognozė pasitelkiant SARIMA metodą. Šio metodo dėka srautai

įvertinami sezoniniu srautų skirstymu. Pasitelkiant straipsnyje minima informacija įvertinamos pagrindinės konteinerizuotų krovinių transportavimo rinkų tendencijos.

Robert Mason ir Rawindaran Nair straipsnyje „Strategic Flexibility in the Container Liner Shipping Sector“ aprašoma konteinerinės laivybos linijinės prekybos rinkos tendencijos. Straipsnio autoriai aprašo strateginių sprendimų galimybes leidžiančias keisti linijinės konteinerinės laivybos sektoriaus sąlygas. Straipsnyje įvertinami veiksmai ir sprendimai įgalinantys efektyviau ir našiau funkcionuoti linijinės laivybos kompanijas. Strateginių sprendimų ir rinkos lankstumo dėka, darbe stengiamasi suformuoti modulį susijusį su tam tikrų laivybos kompanijų veiksnių įvertinimais.

Šiame darbe aptarta bei panaudota literatūra suteikia galimybę apžvelgti konteinerių srautų prognozavimo metodų įvairovę bei jų taikomumą. Taip pat, remiantis nagrinėjama literatūra, įvertinami ir kiti konteinerių srautų analizavimo bei įvertinimo metodai. Be prognozavimo ir kitų papildomų srautų įvertinimo metodų, nagrinėjamoje literatūroje pateikiama esama pasaulinės konteinerizacijos situacijos analizė, rinkų tendencijos bei kita svarbi informacija susijusi su konteinerių srautais ir jų kitimu.

II. KONTEINERIZACIJOS IR KONTEINERIŲ LINIJŲ SITUACIJA PASAULYJE

Šiame skyriuje bendrai aptariamos konteinerių linijų ir linijinės laivybos savybės, srautų kitimai ir jų prognozavimo būtinybė. Taip pat siekiant konkretesnių rezultatų orientuojamasi į Evergreen linijos veiklą Lietuvoje bei pasaulyje.

2.1 Konteinerių linijos ir linijinė laivyba

Laivininkystė yra viena iš svarbiausių pasaulio tarptautinių industrijų. Jūrinės ekonomikos tyrinėjimuose esame įtraukiami į diskusiją apie pasaulio ekonomiką ir laivybos ekonomiką, kaip visumą. Tiesa pasakius, jūrinė prekyba yra pasaulio ekonomikos aktyvumo viršūnėje.[1]

Laivų savininkų poelgiai priklauso nuo daug veiksnių. Jų pirmoji reakcija išgirdus apie pasaulinius įvykius, susijusius su branduolinėmis katastrofomis Rusijoje arba naftos kainų pokyčiu, dažniausiai lemia didelius pokyčius jūrinėje prekyboje. Nemažai laivybiniu būdu sukauptų turtų buvo pasiekta efektyviai išnaudojant politinius konfliktus. Negalima ignoruoti nei politinio laivybos aspekto nei pervertinti strateginio laivybos svarbumo.[1]

Svarbiausias techninis išvystymas buvo linijinės laivybos verslo utilizavimas. 1960 metais tradicinė generalinių krovinių gabenimo tvarka linijinėje laivyboje tapo nepajėgi susitvarkyti su augančiais pasaulio rinkų poreikiais. Visi stebėtojai ir tyrėjai padarė bendrą išvadą, kad toks krovinių gabenimo metodas pasiekė savo ribas ir naujas būdas turėjo būti sukurtas. Pristatytas šios problemos sprendimo būdas buvo krovinių krovimas ant standartinių išmatavimų palečių/dėklų, bei krovinių konteinerizavimas, kurie turėjo pagreitinti krovinių srautus. Konteinerizuota laivyba yra turbūt vienas iš radikaliausių pokyčių jūrinėje prekyboje. Tai industrija, kuri tobulėjo ir toliau tobulėja bei vystosi jau daugelį metų. Tačiau per pastarąjį dešimtmetį ši jūrinės prekybos sritis įgijo didelį pagreitį ir taip dar labiau paspartino šios srities vystymą.[2] Padidinti pasaulinės prekybos kiekiai turėjo didelį poveikį tarptautiniai jūriniai prekybai ir transportui. Šiai dienai daugiau kaip 80% pasaulio krovinių transportuojami jūra ir iš jų 60% transportuojami konteineriais jūra kiekvienais metais.[3]

[1] Stopford M. 2003. Maritime Economics. Second Edition. London: Routledge.
[2] Dr. William W. Wilson, Doug Benson. 2009. Container Flows in World Trade, U.S. Waterborne Commerce and Rail Shipments in North American Markets. 67 p.Institute for Water Resources. U.S.
[3] Robert Mason and Rawindaran Nair. 2013. Production Planning and Control: Strategic Flexibility in the Container Liner Shipping Sector. 641 p. Vol. 24. Cardiff, UK: Taylor and FrancisGroup.

Palečių išradimas buvo revoliucija intermodaliniame transporte, tačiau ši revoliucija niekaip negalėjo prilygti generalinio/standartinio konteinerio išradimui, kuris įgalino greitą ir efektyvų prekių transportavimą laivais, geležinkeliu ir auto transportu tarp gamintojų, eksportuotojų, importuotojų, ir vartotojų.[1] Generalinio konteinerio standartizavimas turėjo daug daugiau plataus masto privalumų, negu kad šio metodo taikytojai prognozavo. Ankstyvuosiuose 1960 metuose, kroviniai plukdyti iš Europos į Jungtines Amerikos Valstijas dažniausiai trukdavo mėnesį ir daugiau, kol pasiekdavo savo paskirties uostą, tačiau po 20 metų, šis laikotarpis drastiškai sutrumpėjo. Konteinerizacija išplito ne tik civilinėje jūrinėje prekyboje, bet taip pat užsitikrino labai svarbią padėtį karinėje logistikos srityje suteikiant geriausias galimybes transportuoti įvairiausias karines atsargas po visą pasaulį.[2] Konteinerizacija apsaugo krovinius ne tik nuo išorinių pažeidimų, vagystės, bet suteikia efektyvų ir greitą perkrovimą iš vienos transporto priemonės ant kitos bei krovinio organizavimo greitį. Trumpai tariant, laivybos industrija panaudojo organizuotumą savo esminių problemų išsprendimui taip suteikdama dar platesnes pasaulinės ekonomikos vystymo galimybes.[3]

Trumpųjų nuotolių laivyba (Short Sea Shipping) suteikia transportavimą regionuose. Šis laivybos būdas paskirsto krovinį į paskirties uostus iš pagrindinio uosto, tokio kaip Roterdamas arba Hamburgas. Į Roterdamą arba Hamburgą atvyksta okeaniniai (deep sea) laivai, iš čia kroviniai perkraunami į mažesnius fiderinius laivus (feeder ships) ir paskirstomi po kitus uostus tiesiogiai konkuruojant su sausumos transportu.[1] Šiame procese itin svarbų vaidmenį vaidina ir specializuoti konteinerių terminalai. Tai itin sudėtingi kompleksiniai statiniai, kurie apima didžiausią įvairovę technikos ir sudėtingų procesų.[4]

Tai visiškai kitokia laivybos sritis negu okeaninė arba dar kitaip vadinama giliavandenė (Deep Sea Shipping) laivyba. Fideriniai laivai yra dažniausiai sąlyginai mažesni negu okeaniniai. Fiderinių laivų pajėgumai siekia nuo 400 iki 6000 dwt, nors tam nėra griežtai apibrėžtų taisyklių. Laivų dizainas remiasi universalumu, akcentuotu į krovinių įvairovę. Kadangi kelionės trumpųjų nuotolių laivyboje yra sąlyginai trumpos ir laivai aplanko daugiau uostų per metus negu okeaniniai, prekyba šioje srityje reikalauja itin gerų organizuotumo įgūdžių.

Maršrutas Azija – Europa yra vienas iš labiausiai perpildytų. Šiame maršrute 18 iš 20 didžiausių konteinerinių linijų kompanijų siūlo transportavimo paslaugas iki pat šiaurinės Europos

[1] Suzette R. Grillot, Rebecca J. Cruise and Valerie J. D'Erman. 2010. Protecting Our Ports: Domestic and International Politics of Containerized Freight Security. 2 p. Farnham: Ashgate Publishing Group
[2] Brian J. Cudahy. 2006. Box Boats: How Container Ships Changed the World. 252 p. New York: Fordham University Press
[3] Stopford M. 2003. Maritime Economics. Second Edition. London: Routledge.
[4] Committee on Productivity of Marine Terminals Marine Board. 1986. Improving Productivity in U.S. Marine Container Terminals. 25 p. Washington, D.C.: National Academy Press

dalies. Šis maršrutas taip pat kenčia nuo perkrovimo, problema, kuri vargu ar sumažės 2013 metais.[2] Krovinių siuntėjai siekia maksimaliai sumažinti bendrą krovinio transportavimo kainą. [1] Tarifams krentant 44% iki 2012m., linijos susiduria ne tik su konkurentų generuojama papildoma konkurencija dėl siuntėjų reikalaujamų mažesnių kainų, bet taip pat su naujai besiplečiančiu Azija – Europa sausumos tiltu, kuris pasitelkdamas geležinkelio kelius jungs šiuos žemynus sausuma.[2] Tačiau iškyla klausimas, ar transportavimas šiuo maršrutu panaudojant geležinkelį gali pasiūlyti, mažesnę kainą. Geležinkelio privalumas yra greitas pristatymas (2 savaitės), bet neišvengiamai šis pristatymas atitinkamai kainuoja. Tuo tarpu nors laivai ir plaukia ženkliai didesnius atstumus bei sunaudoja daug daugiau degalų, jie gali pasikrauti iki 15500 TEU'sų, tai sąlyginai atneša atitinkamas pajamas, padengiančias transportavimo išlaidas.

Konteinerių linijos bei jų generuojami srautai vystantis industrijoms ir atsigaunant pasaulio ekonomikai turėtų preliminariai sparčiau didėti. Kainų patrauklumas, teikiamų paslaugų kokybė bei įvairių sąlygų garantijos suteikia konteineriniai laivybai itin daug privalumų, kurie pritraukia klientus bei jų krovinių srautus. Ateityje galima tikėtis įvairiausių konteinerių srautų augimo, kuris, deja, priklausys tam tikruose regionuose nuo užuosčio generuojamos paklausų gausos.

2.2 Kintanti konteinerių linijų situacija ir didėjanti konkurencija

Konteinerizacija vaidina itin svarbų vaidmenį sparčioje pasaulio ekonomikos plėtroje, ypač kontinentiniu mastu. Pasaulinė konkurencija populiariausiuose laivybos maršrutuose padarė milžinišką įtaką šiuos maršrutus aptarnaujantiems uostams. Šis poveikis daugiausia susijęs su infrastruktūros ir superstruktūros plėtra, leidžiančia aptarnauti vis didesnius konteinerių srautus. Augantys konteinerių srautai yra vienas iš svarbiausių kriterijų, lemiančių terminalo ir uosto investicijų dydžius plėtros sferoje. Statant naujus terminalus ar juos atnaujinant dažnai susiduriame su laiko praradimu, t.y. tam tikrą laiko tarpą terminalai negali funkcionuoti visu pajėgumu. Taigi tokiais atvejais būtina įvertinti tiksliai ateityje planuojamus krovinių srautus, kad būtų galima iš anksto jiems pasiruošti bei tinkamai išplėtoti terminalų galimybes. Kitu atveju galima susidurti su prastovomis, investicijų praradimu ir pailgėjusiu infrastruktūros atsipirkimo laikotarpiu. Taip pat linijinės laivybos kompanijos tęsia laivų ir terminalų dalinimosi susitarimų sudarymą. Šie susitarimai įgalina prekybos kompanijas minimizuoti linijinės prekybos operacijų sąnaudas.[3] Šie

[1] Zan Y. 1999. Konteinerinių uostų politikos priklausomybės nuo pusiausvyros krovinių srautų rinkose analizė. 8 p. Kinija. Dalian: Laivybos valdymo koledžas, Dalian jūreivystės universitetas.
[2] Kasmetinė Kinijos laivybos ataskaita; Q2 2012, Vol. 4 Leidinio nr. 2, p16-17.
[3] Karen P. Griffith, Richard K. Miller and Associates. 1997. Industrial Forecast: 1998-2000. 259 p. Liburn, GA: Fairmont Press

susitarimai dažniausiai įgija įvairiausių konferencijų ir konvencijų pagrindus ir, dažniausiai, gali sukurti monopolistines sąlygas tarp susitariančių šalių ar kompanijų.

Dėl šių priežasčių ir yra reikalingi tikslūs srautų prognozavimo metodai, kurie yra itin svarbūs terminalo plėtrai bei kasdieniam terminalo valdymui. Konteinerių srautų prognozavimui yra sukurta nemažai prognozavimo metodų, tačiau dažnai tenka derinti šiuos metodus tarpusavyje, kad būtų įmanoma pasiekti kiek įmanoma tikslesnę nagrinėjamo objekto konteinerių srautų prognozę. Kai konteinerių srautai nebuvo tokie dideli, pakakdavo paprasčiausių metodų, tačiau šiandien susiduriant su milijoniniais konteinerių srautais galima pasirinkti atitinkamą prognozavimo metodą: ilgalaikių ir trumpalaikių prognozių, linijinių, ir daugiakriterinių, dekompozicinių, integralinių bei daugelį kitų metodų.

Taip pat buvo sukurti netgi įvairiausi konteinerių srauto prognozavimo modeliai. Vienas iš šių populiariausių bei naujausių modelių yra ARIMA modelis. ARIMA - tai trumpinys žodžių junginio „Auto regressive integrated moving average".[1] Tiesioginis šio junginio vertimas būtų – automatinis integruotas regresinis kintantis vidurkis.

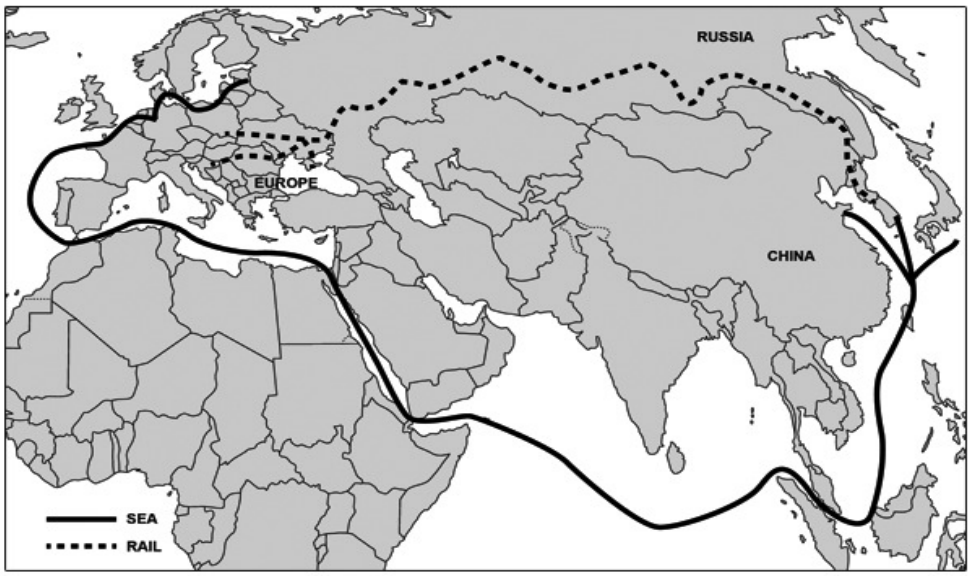
Prognozavimai dažniausiai atliekami ilgalaikiams srautams, tačiau būtina įvertinti ir trumpalaikius srautų prognozavimus. Stebint pasikeitimus sezoniniuose bei cikliniuose krovinių srautų pasiskirstymuose trumpalaikių srautų prognozavimo metodai dažniausiai būna efektyvesni negu ilgalaikiai prognozavimo metodai. Trumpalaikių srautų prognozavimo metodai, kurie apima laikotarpius nuo vieno iki dvejų metų, dažniausiai naudojami planuojant kasdieninį terminalo valdymą (įrangos, medžiagų, išdėstymo ir žmogiškųjų išteklių planavimas). Kadangi prognozavimo metodas yra sąlyginai mažesnis, tikėtina, kad šiame periode mažiau iškils nenumatytų veiksnių, todėl tokiais atvejais trumpalaikių srautų prognozės yra tikslesnės negu ilgalaikių srautų prognozės. Tuo labiau gamybos industrijos, konteinerių terminalo pajėgumas negali būti padidintas taip lengvai pagal sezoninius poreikius. Dėl to, trumpalaikių periodų prognozės yra labai svarbios planuojant terminalo darbą, valdymą ir priimant kasdienius sprendimus.

Konteinerių linijos jau kuris laikas yra susidūrusios su didėjančia aviacijos sektoriaus konkurencija, tačiau, kadangi konteinerių sraute dominuoja paprastieji konteineriai bei nėra keliami itin griežti reikalavimai greitam krovinio pristatymui, jūrinis transportas turi didelį privalumą. Dabarčiai ir būsimai ateičiai numatoma, kad Šiaurės Amerika, Europa ir Ramiojo vandenyno Azija yra ir bus pagrindinės pasaulio prekybos rinkos. Tikima, kad iš paminėtų regionų, Ramiojo

[1] Luca Maria Gambardella. A methodology for container flow forecasting and positioning in intermodal terminal: Simulation and Forecasting in Intermodal Container Terminal. 3 p. Swiss Commission for Technology and Innovation. Lugano.

vandenyno Azija taps svarbiausiu verslo ir tarptautinės prekybos centru.[1] Aviacija tai ne vienintelis konkurentas. Verta pamynėti, kad vis dar itin didelę konkurenciją regionuose generuoja patys uostai arba tiksliau atskiri konteinerių terminalai. Kaimyniniai konteinerių terminalai yra itin aršūs konkurentai, kurie pastoviai konkuruoja dėl rinkų galinčių garantuoti pastovius ir atitinkamai gausesnius konteinerių srautus.[2] Tikėtina, kad konkurencija Azijos regione tarp uostų ir jų konteinerių terminalų intensyvės, o atsirandant naujiems terminalams regione bei vystant terminalų krovos technologijas, konkurencija regione pasieks naujas aukštumas.[3] Vykstant tokiai konkurencijai vienoje transporto sistemoje tarp skirtingų jos dalių nevisada pavyksta pastebėti ir tinkamai įvertinti kylančias naujas konkurencijos grėsmes iš kitų transporto sistemų.

Ne taip seniai pradėjo didėti nauja grėsmė. Svarbiausias konteinerių linijos maršrutas Azija – Europa būdavo sujungtos jūriniu transportu, tačiau atsirado nauja transportavimo galimybė - tai geležinkelio transportas. Šis sektorius pastaruoju metu sparčiai vystosi ir gali sudaryti esminę konkurenciją linijinei laivybai.



1 pav. Azija – Europa maršrutų išsidėstymai.[4]

Maršrutas Azija – Europa yra labiausiai apkrautas jūrinis konteinerių transportavimo maršrutas, kuriame paslaugas siūlo 18 iš 20 pasaulio konteinerinių linijų. 2012 metais šis maršrutas susidūrė su perkrovimu, kurio vienintelis sprendimas yra arba konteinerių srautų paskirstymas kitoms transporto rūšims, arba naujų laivų įtraukimas į maršrutus. Naujų laivų kol kas dar teks

[1] Shih-Huang Chen, Jun-Nan Chen. 2010. Expert Systems with Applications: Forecasting Container Throughputs at Ports Using Genetic Programming. 2054 p. Vol. 37.
[2] Theo E. Notteboom, Ducruet C., and Peter W. De Langen. 2009. Ports in Proximity: Competition and Coordination Among Adjacent Seaports. 2 p. Farnham: Ashgate Publishing Group.
[3] Hoshino H. 2010. The Asian Journal of Shipping and Logistics: Competition and Collaboration Among Container Ports. 45 p. Vol. 26. June.
[4] Business Monitor International Ltd. Israel Shipping Report Q2. 23 p. 2012.

palaukti, nes jie yra dar tik statomi ir jų likimas paaiškės tik 2013 metais. Taigi, konkurencija šiame maršrute vyrauja ne tik tarp konteinerių linijų, bet ir tarp transporto rūšių, t.y. jūrų ir geležinkelio transporto.

Platus populiacijos ir ekonominės veiklos pasiskirstymas Kinijoje leidžia daryti prielaidą, kad tinkamos sausumos transporto sistemos vystymas yra neišvengiamas ir būtinas, kad palaikytų tinkamą šalies distribucinį lygį. Šios intermodalinės sistemos vystymas turės itin svarbią reikšmę, o konteinerių transportavimas sausuma dideliais atstumais geriausiai atliekamas pasitelkiant geležinkelio transporto sistemas. Taigi galima drąsiai teigti, kad Kinija bus priversta tobulinti savo vidinius geležinkelio sistemos tinklus ne tik dėl išorinių veiksnių, bet taip pat ir dėl šalies viduje egzistuojančių itin svarbių veiksnių.[1]

Esminis geležinkelio transporto privalumas yra greitas krovinio pristatymas, tačiau iškyla papildomas klausimas, ar dėl šio greitumo bei pačio transporto pobūdžio galės ši transporto sistema konkuruoti su jūriniu transportu šiame svarbiame maršrute. Taip pat iškyla klausimas dėl esamos geležinkelio infrastruktūros būklės, kurią bent pagal esamą informaciją reikėtų nuolat tobulinti siekiant aptarnauti padidintus konteinerių srautus. Dėl to Rusija ir Kazachstanas jau pradėjo atlikti esminius tobulinimus bei toliau investuoti į geležinkelio tinklų sistemas savo šalyse. Taip pat būtina spręsti atgalinio krovinio problemą. Atgalinis krovinys yra tiesiog privalomas, kitaip frachtas gali didėti ir taip atbaidyti klientus nuo naudojimosi geležinkelio paslaugomis. Su šia problema susiduria ir jūrinis transportas. Vien 2011 metais susidarė 3,27 milijono TEU skirtumas tarp konteinerių srauto, pasiekusio Europą ir po to grįžusio atgal į Aziją.[2]

Kaip matyti, konteinerizacija plečiasi visomis įmanomomis kryptimis ir laikui einant bus galima išvysti dar didesnių konteinerių srautus, kurie pasiskirstys ne vien tik jūriniame ir oro transporte, bet ir sausumos/geležinkelio transporto tinkluose. Šių naujų transporto rūšių tolimesnis vystymas bei pritaikymas konteinerių pervežimams ne tik gerins esamą konteinerių rinkos situaciją, bet ir bendrai kels pasaulinį ekonominį lygmenį.

2.3 Evergreen konteinerių linijos situacijos analizė

Nuo pat Evergreen įkūrimo 1968 rugsėjo 1, Evergreen Marine Corp (EMC) įsitvirtino laivybos istorijoje. Nuo ankstyvųjų dienų ši korporacija ne tik išgyveno, bet ir teigiamai klestėjo sunkaus darbo ir atkaklumo dėka. Evergreen Line valdo ketvirtą pagal dydį pasaulyje

[1] Promoting the role of the Asian Highway and Trans-Asian Railway: Intermodal interfaces as focus for development. 20 p. 2009. United Nations: New York.
[2] Business Monitor International Ltd. Israel Shipping Report Q2. 26 p. 2012

konteinervežių flotilę su daugiau nei 180 laivų, kurių bendra talpa apytiksliai lygi 650 000 TEU.[1] Tiek laivų apimtimi, tiek krovinių pajėgumais, EMC užima vietą tarp pasaulyje pirmaujančių tarptautinių laivybinių kompanijų. Tai pabrėžia, kad Evergreen konteinerių linija užėmė 5 vietą pagal eksportuotų konteinerių kiekį iš JAV tarp 40 kitų konteinerinių linijų.[2] 2010 meti Evergreen jūrinės korporacijos centrinė būstinė yra įsikūrusi Taivane. Tai konteinerizuotų krovinių transportavimo kompanija, kuri daugiausiai aptarnauja rytinę Aziją ir Šiaurės Amerikos vakarinę bei rytinę pakrantes.

Didžioji dauguma Evergreen Line konteinerių yra nudažyti žaliai su baltu „Evergreen“ užrašu šonuose. Uniglory konteinerių linijos padalinio konteineriai turi panašią specifiką, tačiau vietoj žalios spalvos panaudota ryški oranžinė. Taip pat Evergreen‘o konteineriai šaldytuvai turi savo specialų išdažymą. Jie yra nudažyti baltai su žaliais „Evergreen“ užrašais šonuose.

Šiame darbe aptariami pagrindiniai konteinerių tipai t.y. 40‘ , 20‘ , HC ir RH , nes tai kol kas populiariausi ir labiausiai paplitę konteinerių tipai. Pagrindiniai šių konteinerių duomenys pateikti 1 lentelėje:

1 lentelė. Konteinerių tipų informacija[3].

Konteineris	Ilgis	Plotis	Aukštis	Bruto svoris	Talpumas
20‘	6,058m	2,438m	2,591m	24t	33,1m^3
40‘	12,192m	2,438m	2,591m	30t	67,5m^3
HC	12,192m	2,438m	2,896m	30,48t	76,2m^3
RH	12,192m	2,438m	2,896m	34t	67,5m^3

„Evergreen Marine“ priklauso Evergreen grupei, kuri sudaro bendrąją „Evergreen Line“ kompaniją. Ši grupė yra sudaryta iš Evergreen Marine korporacijos (Taivanas), Evergreen UK Ltd (UK), Italia Marittima S.p.A. (Italija) ir Evergreen Marine (Hong Kongas). 2007 metais, šios kompanijos ir konteinerių linijos Hatsu, Italia Maritima ir Evergreen buvo sujungtos į vieną bendrą „Evergreen Line“. Penktoji okeaninių vežimų korporacija „Evergreen Marine (Singapore) Pte Ltd 2009 metais gegužės 1 d. buvo prijungta prie bendrosios Evergreen Linijos. Korporacijos veikla apima ne tik konteinerių transportavimą, bet ir konteinerių ir laivų statybą, uostų valdymą, įvairių objektų projektavimą ir statybą.[4]

[1] http://www.evergreen-line.com/static/jsp/whats.jsp
[2] Komercijos žurnalas (Journal of Commerce). 3/28/2011. 1p. Vol. 12 Issue 13. United Business Media Global Trade.
[3] http://www.evergreen-line.com/static/jsp/container.jsp
[4] http://www.evergreen-marine.com.hk

2 pav. 40‘ Evergreen linijos konteineriai[1].

Kai 1975 metais pasaulį užklupo energetinė krizė, laivybos industrija pradėjo smukti žemyn. EMC išrado savo linijai būdingą inovatyvų, tačiau praktišką sprendimą dėl ateities planų. Remiantis šiuo sprendimu, EMC paleido veikti savo konteinerinį projektą. Šio projekto įgyvendinimui buvo pasitelkta naujai pastatyų konteinervežių flotilė, kuri pradėjo pilnavertį aptarnavimą maršrutais, jungiančiais Tolimuosius Rytus su JAV vakarine pakrante. EMC konteinervežių flotilė buvo pirmoji tokia flotilė, skirta Taivanui.

1984 metais EMC priėmė dar vieną svarbų sprendimą pradėti rytai-vakarai pilną konteinerių aptarnavimą visame pasaulyje. EMC laivai plaukiojo Azijos, Europos ir Amerikos kontinentų teritorijose.[1]

Turėdama daugiau kaip 240 aptarnaujamų lokacijų, EMC aptarnavo savo laivybos tinklais daugiau kaip 80 valstybių. Evergreen line tinklas apima maršrutus rytai-vakarai, jungiančius pietryčių Aziją, Hong Kongą, Taivaną, Kiniją, Korėją, ir Japoniją su JAV pakrantėmis. Šis tinklas taip pat suteikia paslaugas iš Japonijos, Korėjos, Kinijos, Taivano, Hong Kongo ir pietryčių Azijos į Europą bei Vidužemio jūros regioną. EMC konteinervežiai sujungia Aziją su Pietų Afrika, Pietų Amerika , Europa ir JAV. Šie konteinervežiai keliauja į Indiją, vidurio rytus ir raudonąją jūrą bei net tarp Azijos ir Australijos.[2]

Norint tenkinti augančius rinkos poreikius, susijusius su globaliu šviežių produktų ir maisto žaliavų transportavimu, Evergreen linija įvedė naujus specialius mikrokompiuteriais reguliuojamus konteinerius šaldytuvus. Šie konteineriai užtikrina profesionalų transportavimo paslaugų suteikimą

[1] http://www.evergreen-line.com/static/jsp/container.jsp
[2] http://www.evergreen-shipping.us

bei garantuoja greitai gendančių krovinių kokybę pristatant klientui. Ši paslauga per pastaruosius 10 metų stipriai išsiplėtė ir užsitarnavo itin gerą reputaciją.

3 pav. Evergreen linijos konteineris šaldytuvas (RS).[1]

EMC savo klestėjimui panaudojo ne tik specialius techninius sprendimus, bet taip pat pasitelkė įvairių susivienijimų su kitomis linijomis privalumus. Taip pat, didėjant srautams, EMC investavo didelius pinigų kiekius ir pasistatė tik Evergreen linijai skirtus terminalus (5 terminalai Kaošiunge (Taivanas), Colon konteinerių terminalas Panamoje ir Taranto konteinerių terminalas Italijoje). Šių terminalų statyba leido Evergreen linijai optimizuoti terminalų ir laivų efektyvų panaudojimą bei sumažinti bendrąsias išlaidas.

Norint užtikrinti saugią savo laivų laivybą ir išvengti nelaimių bei taršos jūroje, Evergreen korporacija įsteigė „Evergreen jūreivių mokymo centrą“ 1999 metais. Šis centras aprūpintas pasaulyje didžiausiu pagrindinio variklio ketvirčio mastelio modeliu, trečiu didžiausiu pasaulyje NORCONTROL variklių skyriaus simuliatoriumi ir 360 laipsnių projektiniu teatriniu valdymo tilteliu. Nepaisant naujausių technologijų apkrauto centro, jame taip pat yra įsikūrusios medicininių apmokymų bei informacinių technologijų skyriai. Šio centro tikslas yra siekti apmokyti jūreivius, siekti profesionalumo saugant žmogų, laivą ir krovinį.[2]

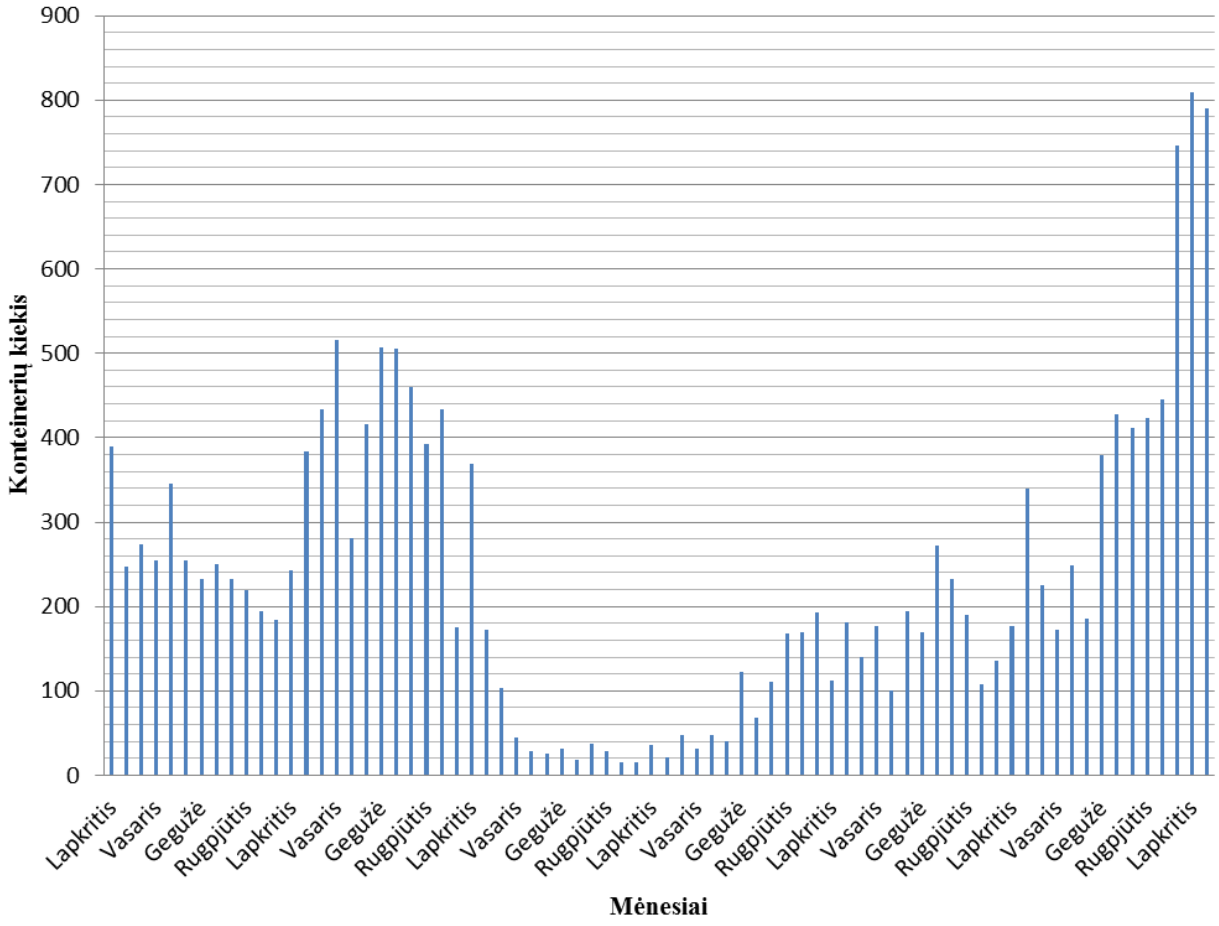
Naujos ekonomikos amžiuje efektyvumo ir informacijos išminties pritaikymas pasitelkiant interneto technologijas tampa esminiu sėkmės veiksniu. Evergreen korporacija sunkiai dirba, kad galėtų išlikti lydere naujų technologijų pritaikymo srityje. Šio sunkaus darbo rezultatas: pradėtos įvairių verslo paslaugų teikimas elektroniniu būdu apjungiant visų tiekėjų ir linijos organų turimą informaciją. Elektroniniai laivų plaukimo grafikai ir kitos paslaugos leidžia klientams ieškoti jiems

[1] http://www.evergreen-line.com/static/jsp/container.jsp
[2] http://www.italiamarittima.it

tinkamiausios paslaugos pagal daugelį kriterijų. Šios paslaugos dėka, galimas net krovinio, pakrauto į konteinerį, sekimas ir detalios informacijos pateikimas.

Evergreen konteinerių linija yra paplitusi po visą pasaulį ir jos teikiamos paslaugos jungia visus didžiuosius kontinentus su daugybe valstybių, tarp jų ir Lietuvą. Oficialus Evergreen konteinerių linijos atstovas Lietuvoje yra UAB „Baltijos transporto grupė“. Ši įmonė yra atsakinga už Evergreen linijos importo ir eksporto konteinerių srautus Klaipėdos uoste.

Konteinerių srautai priklauso ne tik nuo ekonominių ir politinių faktorių, bet nemažą poveikį turi ir linijos atstovai įvairiose šalyse. Šios atstovybės koordinuoja ne tik konteinerių priėmimą/išsiuntimą, bet taip pat užsiima aktyvia klientų paieška bei linijos reklama. Taip kiekvienas linijos atstovas pritraukia linijai vis naujesnių klientų ir daugiau papildomų pajamų. Apibendrinant Evergreen konteinerių linijos bendrą importo srautą Klaipėdos uoste galima pateikti šių srautų bendrinę statistinę ataskaitą. Ši informacija pateikta 1 priede. Remiantis 1 priede pateikta informacija sudaromas bendras importo konteinerių srauto per Klaipėdos uostą grafikas. Šis grafikas pateikiamas 4 paveiksle.



4 pav. Bendras 2006-2012 metų importo srautas.

Kaip matyti iš 4 paveiksle pateiktų duomenų, šie srautai per 2006-2012 metų laikotarpį sąlyginai kito. Detalesnė šių srautų kaitos informacija bei analizė pateikiama tolimesniuose šio darbo skyriuose. Toliau pateikiama papildomai detalizuota 2009-2012 metų statistinė informacija.

2 lentelė. 2009 metų konteinerių importo srautų statistika.

	Konteinerių tipai				
	HC	40	20	RH	bendras
Sausis	53	17	34		**104**
Vasaris	33	7	5		**45**
Kovas	18	5	6		**29**
Balandis	15	2	9		**26**
Gegužė	15	5	11		**31**
Birželis	13	2	3		**18**
Liepa	30	5	2		**37**
Rugpjūtis	13	8	5	3	**29**
Rugsėjis	6	6	3		**15**
Spalis	3	9	3		**15**
Lapkritis	7	19	4	6	**36**
Gruodis	1	10	8	2	**21**
Iš viso	**207**	**95**	**93**	**11**	**406**

Atsižvelgus į šiuos rezultatus, pateikiama procentinė konteinerių srauto išraiška 2009 metais.

3 lentelė. 2009 metų konteinerių importo srautų statistika procentais.

	Konteinerių tipų pasiskirstymas procentais			
	HC	40	20	RH
Sausis	50,96	16,35	32,69	
Vasaris	73,33	15,56	11,11	
Kovas	62,07	17,24	20,69	
Balandis	57,69	7,69	34,62	
Gegužė	48,39	16,13	35,48	
Birželis	72,22	11,11	16,67	
Liepa	81,08	13,51	5,41	
Rugpjūtis	44,83	27,59	17,24	10,34
Rugsėjis	40,00	40,00	20,00	
Spalis	20,00	60,00	20,00	
Lapkritis	19,44	52,78	11,11	16,67
Gruodis	4,76	47,62	38,10	9,52

Pagal šią detalią 2009 metų konteinerių importo srauto Klaipėdos uoste statistinę informaciją bus atliekami detalesni nagrinėjimai bei šių srautų pokyčių analizė. Pasitelkus šiuos papildomus statistinius duomenis, susijusius su konteinerių pakrovimo uostu, galima sudaryti procentinį pasiskirstymą, pagal kurį būtų galima susidaryti bendrą vaizdą, susijusį su krovinių

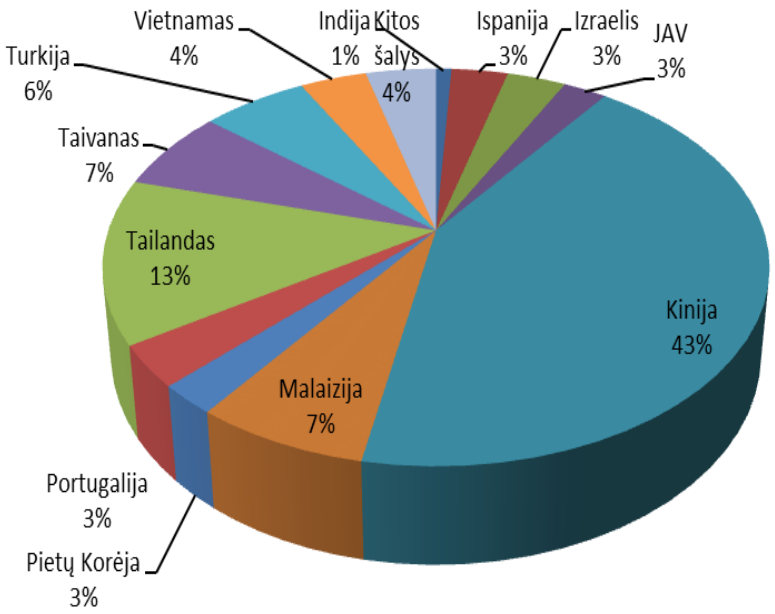
kilmės šalimis. Atsižvelgus į šią galimybę, sudaromas grafinis apipavidalinimas pagal konteinerių pakrovimo uostų šalių pasiskirstymą, kuris pateikiamas 2 priede.

Pagal 2 priedo pateiktą statistinę informaciją, galima teigti, kad 2009 metais dominuojanti pakrovimo uostų šalis konteineriams, importuojamiems per Klaipėdos uostą, buvo Kinija. Po Kinijos pagal srautų pasiskirstymo sekė JAV, Portugalija ir Taivanas. Kitų šalių pasiskirstymas buvo tarpusavyje apylygis, tačiau neprilygstantis pagrindinėms šalims.

Turima 2010 metų statistika suskirstoma analogiškai kaip ir 2009 metų statistika. Pagal šią statistiką sudaromos lentelės, kurios yra pateikiamos 3 ir 4 prieduose. Pagal 4 priede pateiktą procentinę statistinių duomenų informaciją bei papildomą informaciją, susijusią su pakrovimo uostų šalimis, sudaromas procentinis konteinerių pasiskirstymo pagal pakrovimą atitinkamose šalyse grafikas. Šis grafikas pateikiamas 5 priede.

Sudarius procentinį konteinerių pasiskirstymą 2010 metais pagal pakrovimą atitinkamų šalių uostuose (5 priedas) galima teigti, kad įvyko dideli pokyčiai. Matomas ypatingai didelis Kinijos krovos srauto padidėjimas ir stebėtinas JAV krovinių srauto sumažėjimas. Šio pokyčio priežastimi galėjo būti auganti Kinijos ekonomika bei įstatyminiai pokyčiai trečiosiose šalyse, kurie minimizavo kai kuriuos krovinių srautus, keliavusius iš JAV per Klaipėdos uostą.

Pateikiama analogiška 2011 metų importo srautų analizė. Pagal turimą statistinę informaciją atitinkamai išskirstome duomenis bei sistemiškai pateikiame 6 ir 7 prieduose.



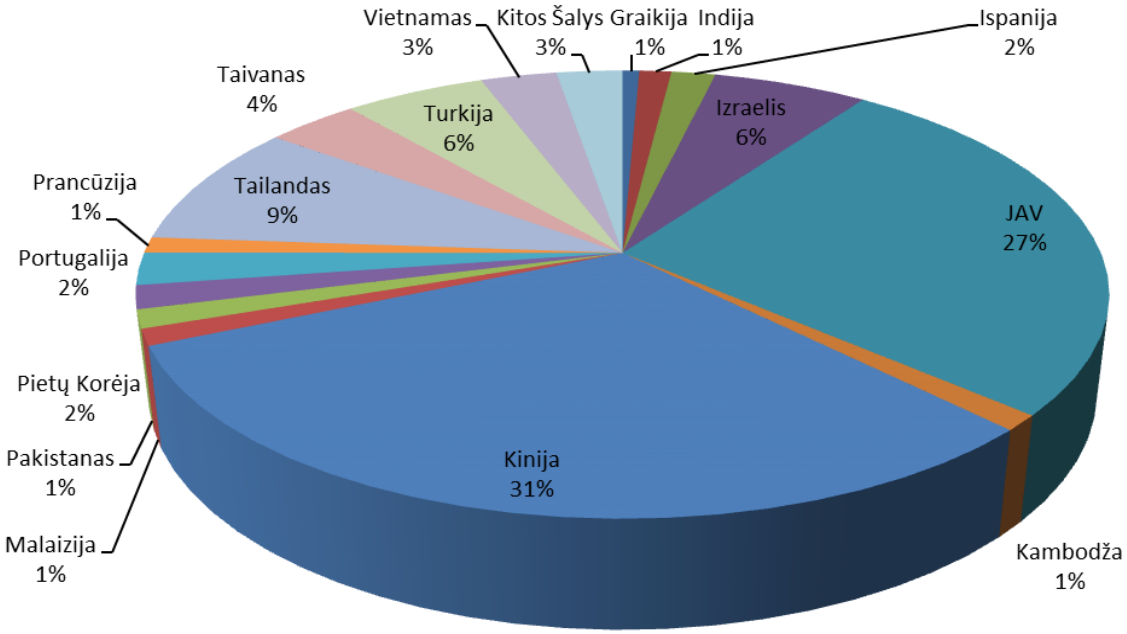
5 pav. Procentinis konteinerių pasiskirstymas 2011 m. pagal pakrovimo uostų šalis.

Srauto procentinis pasiskirstymas 2011 metais ir vėl pakito. 2011 metais srauto kiekis iš Kinijos pastebimai sumažėjo, tačiau išaugo srautai iš šalių, kurios yra išsidėsčiusios aplinkui Kiniją.

Iš to būtų galima teigti, kad nemažą Kinijos srauto dalį perėmė jos kaimyninės šalys. Šis pasiskirstymas pavaizduotas 5 paveiksle. Atlikus išsamią 2011 metų srautų analizę galima teigti, kad srautai ir vėl kito ir nebuvo stabilūs ar tuo labiau panašūs į 2010 metų krovinių srautus. Ši detali statistinė informacija pravertė tolimesnėje tyrimo dalyje, kurioje detaliai nagrinėjami šie srautų išsisklaidymai bei svyravimai.

Galiausiai pateikiama analogiška 2012 metų importo srautų analizė. Pagal turimą statistinę informaciją atitinkamai išskirstome duomenis bei sistemiškai pateikiame 8 ir 9 prieduose.

Remiantis detalia konteinerių importo srautų statistika, 2012 metų srauto duomenys statistiškai suskirstomi pagal pakrovimo uostų šalis. Šių duomenų grafinis atvaizdavimas pateikiamas 6 paveiksle.



6 pav. Procentinis konteinerių pasiskirstymas 2012 m. pagal pakrovimo uostų šalis.

Kaip matyti iš pateiktų duomenų, 2012 metų srautas buvo rekordinis per visą nagrinėjamą laikotarpį. Taigi stebimas ryškus konteinerių importo srauto atsigavimas, kuris leidžia optimistiškai žvelgti į kitus metus ir tikėtis dar didesnio bei geresnio rezultato.

Evergreen konteinerių linijos augantis laivynas bei diegiamos naujausios technologijos tampa patrauklesnės vis platesniam klientų ratui ir pritraukia vis didesnius konteinerių srautus. Klaipėdos uostas ne išimtis. Patogi geografinė padėtis bei itin plačią rinką turintis užuostis suteikia puikias sąlygas plėstis Evergreen linijos įtakai šiame uoste bei bendrajame krovinių aprūpinimo mazge, todėl ateityje galima susidurti su teigiamais šios linijos srautų pokyčiais.

2.4 Konteinerių srautai Rytinės Baltijos jūros uostuose

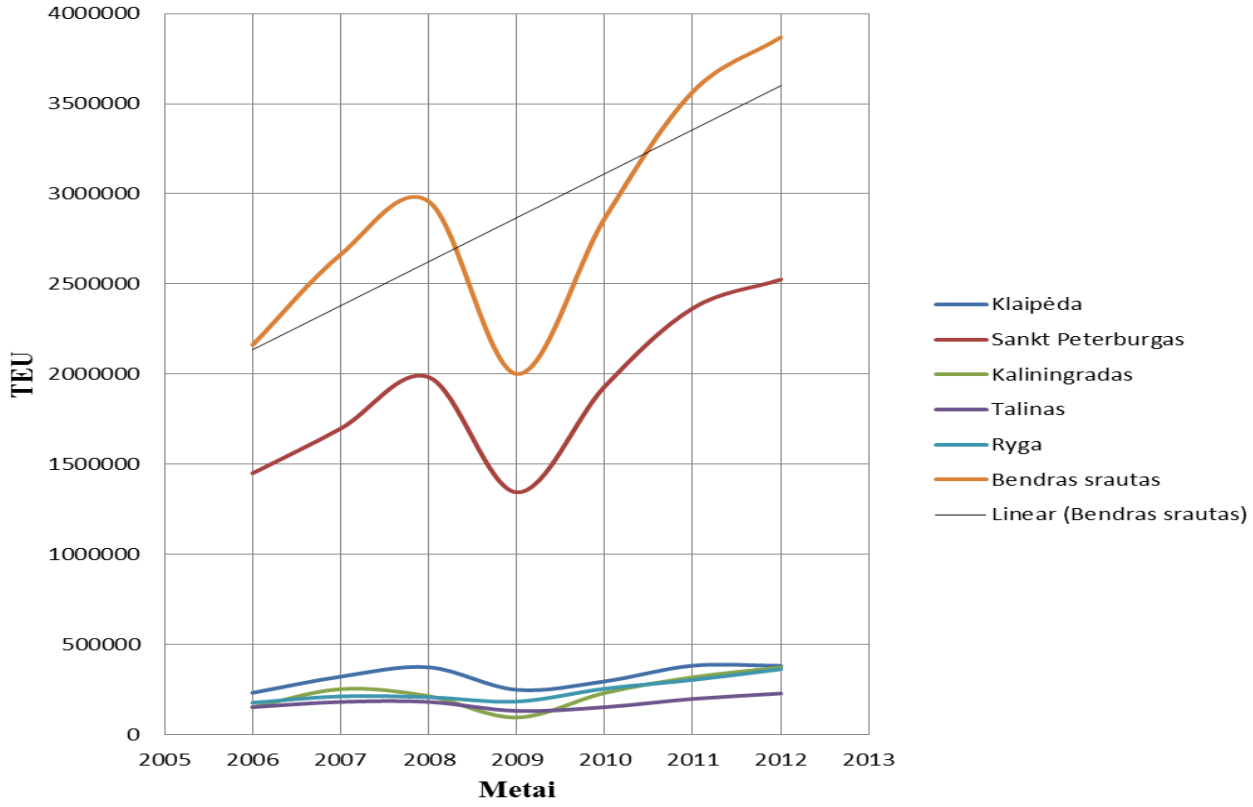
Rytinės Baltijos jūros uostai vaidina labai svarbų vaidmenį konteinerių srautų paskirstyme. Nemažai konteinerių atkeliauja iš tarpinių uostų būtent į rytinėje Baltijos jūros pakrantėje įsikūrusius uostus su konteinerių terminalais. Tai Sankt Peterburgo, Kaliningrado, Klaipėdos, Rygos uostai ir jungtinis Talino uostas. Šie uostai yra itin svarbi grandis, jungianti ir aprūpinanti kroviniais Rytinę Europą. Šie uostai su savo konteinerių terminalais atlieka daugiausia konteinerių paskirstymo funkciją - tranzitiniai kroviniai yra skirti Rytinės Europos užuosčiui (Rusijai, Baltarusijai, Ukrainai) bei kitoms šalims, įsikūrusioms į Rytus nuo šio regiono.

Klaipėdos uostas, kaip ir daugelis kitų Europos bei Baltijos jūros uostų, specializuojasi plačioje krovinių krovos nomenklatūroje. Šiame uoste perkraunami ne tik birūs, skysti, generaliniai, šaldyti, bet ir konteinerizuoti kroviniai.

Klaipėdos uostas turi du specializuotus konteinerių terminalus. Tai LKAB „Smeltė“ ir UAB „KKT“ (Klaipėdos Konteinerių Terminalas). Abu šie terminalai yra įsikūrę vietose, turinčiose sąlyginai geras geografines sąlygas. Dėl šių terminalų universalumo ir plėtros, konteinerių srautai Klaipėdos uoste vis didėja, taip generuojami atitinkamai didesni ekonomiką veikiantys pokyčiai.

Rytinės Baltijos jūros uostų konteinerių srautai nuo 2006 metų iki 2012 metų pavaizduoti 7 paveiksle. Kaip matyti iš grafinės šių statistinių duomenų išraiškos, konteinerių srautas Klaipėdos, Kaliningrado, Talino ir Rygos uostuose yra sąlyginai panašus. Iš šių uostų Klaipėda pirmauja pagal konteinerių srautą, tačiau niekaip savo kiekiais neprilygsta Sankt Peterburgo uosto konteinerių srautams.

Kaip matyti grafinėje išraiškoje, 2009 metais visi uostai susidūrė su konteinerių srautų sumažėjimu. Šį sumažėjimą daugiausia lėmė tuo metu vyravusi pasaulinė ekonominė krizė. Talino ir Rygos uostus ši krizė mažiausiai paveikė, nes srauto sumažėjimas dar nebuvo toks drastiškas kaip Klaipėdos arba Kaliningrado uostuose. Didžiausia srauto netektis 2009 metais teko Sankt Peterburgo uostui, kuriame srautas labai sumažėjo, tačiau 2010 metais stebimas jau konteinerių srauto atsigavimas visose šalyse. Remiantis naujausia informacija, visi rytinės Baltijos jūros juostai 2012 metais pasiekė geresnius rezultatus negu 2011 metais, tačiau Klaipėdos uostas buvo vienintelė išimtis. Klaipėdos uoste 2012 metais konteinerių srautas sumažėjo 0,2% t.y. 907 konteineriais.



7 pav. Konteinerių srautai rytinės Baltijos jūros uostuose.[12]

Taigi, nors ir grafiniu atžvilgiu konteinerių srautai Rytinės Baltijos Jūros uostuose nėra itin stabilūs, tačiau tai galima paaiškinti kaip pasaulinės eknominės krizės poveikio padarinius. Iš informacijos pateiktos 7 paveiksle, matyti, kad bendras Rytinės Baltijos jūros uostų konteinerių srautas yra didėjantis. Remiantis šia informacija, galima priimti tikimybę, kad ir kitų metų konteinerių srautai toliau didės.

2.5 Bendro vidaus produkto ryšys su konteinerių srautais

Šalies bendras vidaus produktas (BVP) yra vienas iš pagrindinių šalies ekonominių rodiklių, atskleidžiančių esamą ekonominę situaciją šalyje. Su šio rodiklio didėjimu ir mažėjimu yra susietos įvairiausios rinkos sistemos, dėl ko keičiantis BVP, keičiasi ir tam tikri krovinių srautai ar kitos tendencijos šalyje. Neišvengiamai konteinerių rinkų ir jų srauto didėjimas yra skatinami ir grindžiami ekonominės plėtros bei jos stiprėjimo pagrindu.[3]

[1] Vį Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija, Rinkodaros skyrius „Klaipėdos valstybinio jūrų uosto 2011 metų krovos darbų ataskaita“ Žymantas Sinkevičius. Klaipėda, 2012.
[2] Klaipėdos uosto, Būtingės terminalo ir kitų Baltijos Jūros rytinės pakrantės uostų krovos apžvalga 2012m. sausio-gruodžio mėn.
[3] Regional Shipping and Port Development. 28 p. Container Traffic Forecast. 2007. United Nations: New York.

Dėl BVP rodiklio svarbos žemiau pateikiama informacija, susijusi su šalių BVP, metinėmis BVP sumomis bei metiniais konteinerių apyvartos kiekiais. Tačiau, kad konkretizuotume šios informacijos nagrinėjimą buvo pasirinktos 6 šalys, kurių detali BVP informacija pateikiama. Šios šalys buvo pasirinktos remiantis 5 ir 6 paveikslų bei 2 ir 5 priedų informacija. Pagal šiuose grafikuose paminėtą informaciją buvo pasirinktos 6 šalys, kurios pasinaudojusios Evergreen linijos paslaugomis vidutiniškai daugiau kaip 6% sudarydavo kasmetinio konteinerių importo srauto Klaipėdos uoste. Tai būtų:

- JAV;
- Kinija;
- Malaizija;
- Portugalija;
- Tailandas;
- Vietnamas;

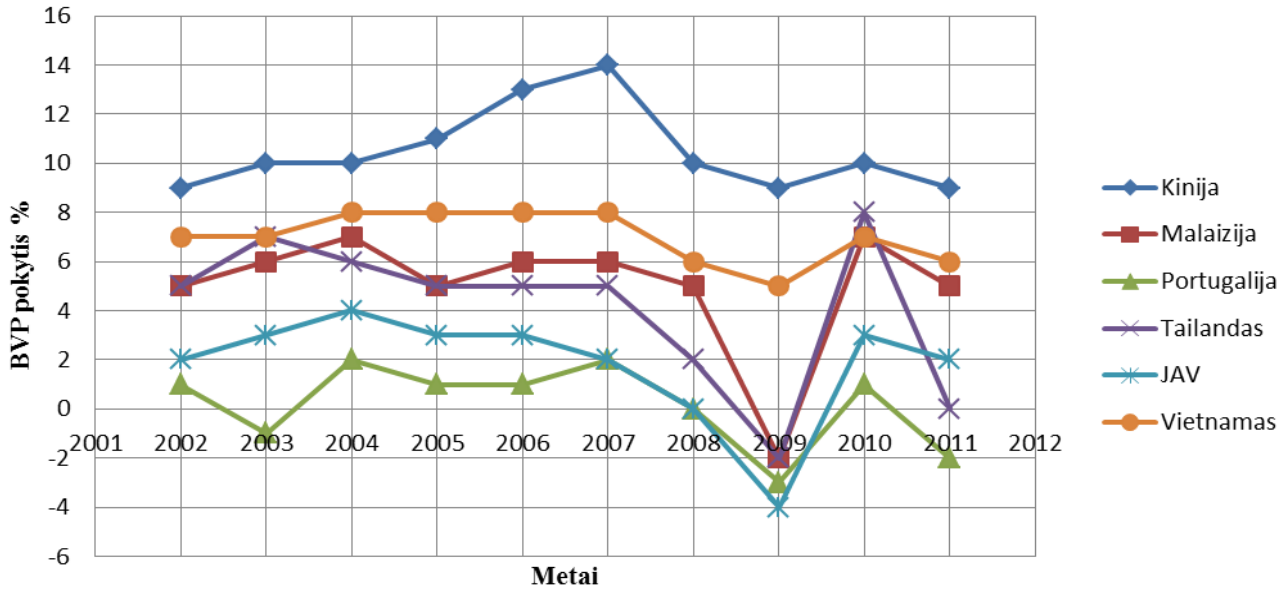
Pasinaudojus pasaulio banko turimomis virtualiomis informacijos saugyklomis bei atrinktų šalių, kurių konteineriai sudaro dominuojančius srautus Klaipėdos su Evergreen linija pateikiama detali BVP (bendro vidaus produkto) padidėjimo/sumažėjimo bei piniginė statistinė informacija.

Ši informacija pateikiama 8 paveiksle. Iš šio paveikslo matyti, kad didžiausi BVP procentiniai pokyčiai buvo Kinijos valstybėje. Po jos - Vietnamas bei Malaizija. Šių šalių BVP sumos kiekis nėra didelis, bet procentinis pokytis sąlyginai pastovus. Mažiausi pokyčiai bei didžiausi sumažėjimai stebimi JAV ir Portugalijos statistinėje kreivėje. Šias šalis labiausiai ir paveikė 2009 metų pasaulinė ekonominė krizė. Iš esmės dėl pasaulinės ekonominės krizės 2009 metais visų šalių BVP buvo paveiktas.

Pagal pasaulio banko statistinę informaciją sudaroma vizuali BVP sumų bendrinė lentelė.

4 lentelė. BVP metinės sumos trilijonais USD.[1]

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kinija	1,453	1,64	1,931	2,256	2,712	3,494	4,521	4,991	5,926	7,318
Malaizija	0,101	0,11	0,124	0,137	0,156	0,186	0,223	0,192	0,237	0,288
Portugalija	0,132	0,162	0,185	0,192	0,202	0,232	0,252	0,234	0,228	0,237
Tailandas	0,126	0,143	0,161	0,176	0,207	0,246	0,272	0,263	0,318	0,345
JAV	10,59	11,089	11,812	12,579	13,336	13,995	14,296	14,048	14,586	14,991
Vietnamas	0,035	0,039	0,045	0,053	0,061	0,071	0,091	0,097	0,106	0,123



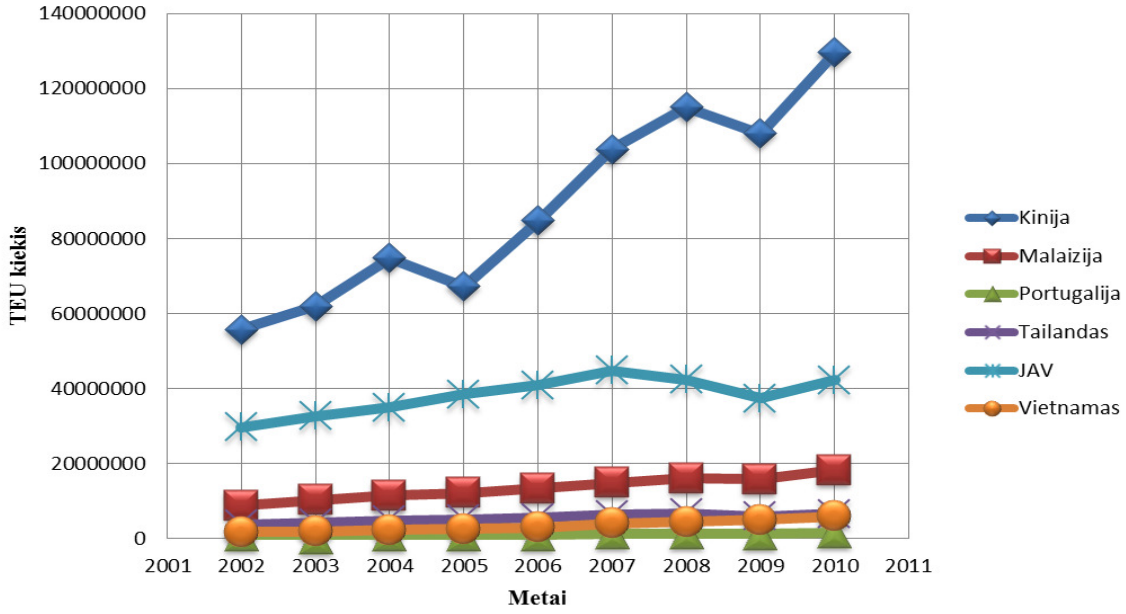
8 pav. Procentalūs metiniai BVP pokyčiai.[1]

Pagal 4 lentelėje pateiktą informaciją matyti, kad pagal metinio BVP dydį vienareikšmiškai pirmaujanti yra JAV. Nors ir jos BVP prieaugis nepasižymėjo itin dideliu teigiamu kitimu, o daugiau pastovumu ir 2009 metų kritimu, JAV vis vien išliko dominuojanti pagal metinį BVP dydį. Po jos eina Kinijos metiniai BVP, kuriai, kaip ir rodo metiniai BVP kitimo rodikliai, metinis BVP kiekvienais metai vis sparčiau didėjo. Likusių šalių metiniai BVP lyginant su JAV ir Kinijos metiniais BVP pernelyg neišsiskiria ir patenka į iki 1 trilijono dolerių ribos.

Palyginus šiuos BVP kitimo duomenis su Evergreen linijos konteinerių importo srautais Klaipėdos uoste 2009-2011 metais matyti, kad praktiškai visais atvejais didėjant BVP didėjo ir konteinerių kiekiai. Išimtis tik JAV, kurios kiekiams poveikį turėjo Rusijos įstatymai, apribojantys įvežamų mašinų tvarką, mokesčius bei kitas finansines lengvatas ir vis dar kebli JAV situacija dėl pasaulinės ekonominės krizės. JAV buvo pirmoji šalis, patyrusi šios ekonominės krizės padarinius, o tolimesni jos srautų sumažėjimai buvo nulemti dėl išorinių veiksnių: įvairių pokyčių Europos importe, įvairūs įstatyminių sugriežtinimų Rusijos ir jos kaimynių viduje. Dominuojantis JAV naudotų automobilių srautas iš JAV į Klaipėdą buvo praktiškai visai minimizuotas 2011 metais birželio mėnesį, kai galutinai įsigaliojo Rusijos įstatymų apribojimai. Tačiau remiantis 2012 metų statistine informacija, JAV konteinerių srautas atsigavo, bent jau EVERGREEN konteinerių linija, tai leidžia optimistiškiau nusiteikti ir to paties tikėtis bendrame Klaipėdos uosto konteinerių sraute, t.y. prognozuoti esminį JAV rinkos konteinerių srauto atsigavimą.

[1] http://data.worldbank.org/country

Kaip matyti iš šių duomenų, atrinktos šalys, ypač JAV ir Kinija, pasižymi itin dideliais ekonominiais rodikliais, tačiau norint realizuoti ir perteikti šių ekonominių rodiklių priklausomybę nuo konteinerių srautų pateikiama papildoma grafinė išraiška, parodanti šalių metinius konteinerių apyvartos duomenis. Ši informacija pateikiama 9 paveiksle.



9 pav. Pasirinktų šalių metinės konteinerių apyvartos TEU'ais.[1]

Pagal 9 paveikslo informaciją galima drąsiai teigti, kad Kinijos rinkoje yra labai stipriai išvystyta konteinerizacija, kuri keletą kartų viršija JAV konteinerių srautus, nors ir JAV metinis BVP būna didžiausias. Tailando, Vietnamo ir Portugalijos metinės konteinerių apyvartos rodikliai yra panašaus lygio, nuo jų tik labiau išsiskiria Malaizijos konteinerių rinka, tačiau šių šalių bendri srautai niekaip neprilygsta JAV ir Kinijos pasiekiamiems konteinerių srautams bei metiniams BVP dydžiams.

Atsižvelgiant į šį šalių BVP ir konteinerių apyvartos duomenų palyginimą galima teigti, kad konteinerių srautai yra glaudžiai susiję su šalių BVP. Didėjant šalies BVP, didėja ir jos importuojamų/eksportuojamų krovinių srautas, tačiau būna ir tokių atveju, kai didėjant BVP konteinerių srautas nekinta. Tokie atvejai daugiausiai susiję su šalies vidaus politika ir plėtra. Taip pat dažnai tam tikros rūšies krovinio srautui gali turėti įtakos ir kiti faktoriai (politinė situacija, juridinė aplinka ir kt.), tai gali nulemti konkrečių srautų mažėjimą, nors ir šalies BVP didėja. Taigi apibendrinant išliekama prie teiginio, kad BVP kaip šalių ekonominės būklės rodiklis, vaidina itin svarbų vaidmenį ir jo reguliavimas bei sekimas yra ne tik siektinas, bet ir privalomas.

[1] http://data.worldbank.org/country

III. KONTEINERIŲ SRAUTŲ PROGNOZAVIMO IR ANALIZĖS METODIKA

Šiame skyriuje aptariama srautų analizavimo bei prognozavimo metodika. Taip pat pateikiamos formulės ir kiti metodai, kurie tolimesnėje darbo dalyje realizuojami panaudojant konkrečius statistinius duomenis.

3.1 Linijinė ir daugiakriterinė konteinerių srautų prognozavimo metodika

Konteinerių srautai dažnai yra atsitiktiniai dydžiai, todėl jiems prognozuoti geriausiai tinka matematiniai statistikos metodai, kurie leidžia įvertinti esamą bei prognozuoti galimas situacijas atskiruose būdinguose taškuose bei srautų keliuose.[1]

Prognozuojant konteinerių srautus būtina nustatyti kuo tikslesnes paklaidas, nes nuo jų dydžio priklauso tinkamos transporto sistemų superstruktūros ir infrastruktūros parinkimas krovinių srautų aptarnavimui.

Norint minimizuoti gaunamas prognozavimų paklaidų vertes, reikia atlikt srautų prognozavimą panaudojant kuo daugiau metodų.

Atliekant konteinerių srautų prognozavimą, numatomas ne tik galimas krovinių srautas ateityje, bet ir visi išorinių bei vidinių veiksnių pokyčiai, kurie gali turėti įtakos būsimiems krovos ir pervežimo srautams.

Remiantis tikimybių teorija, nuolatiniai ir laikini ilgalaikiai poveikiai pasiskirsto pagal Normalinį dėsnį, cikliniai arba vibraciniai – pagal Lognormalinį dėsnį, laikini trumpalaikiai – pagal Veibulo dėsnį.[1]

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 konteinerių srautų prognozavimas galimas įvairiais būdais ir metodais. Turbūt dažniausiai taikomas krovinių srautų prognozavimo metodas, kuris remiasi srauto elementų pasiskirstymu pagal Normalinį dėsnį (Gauso procesas).[1]

Naudojant buvusias ir dabartines reikšmes, reikia nustatyti atskirais laiko intervalais (Θ) statistino ryšio charakteristiką konteinerių srautų dydžių atžvilgiu. Prognozuojant įvairius krovinių srautus, šių srautų charakteristikas ir kitus aspektus, naudojamasi jau turimais ankstesniais

[1] Paulauskas V. 2002. Srautų tyrimo metodika. 11 p. Klaipėda: KU leidykla.

statistiniais duomenimis (krovinių srautų duomenys per kelerius pastaruosius metus). Svarbiausia įvertinti atsitiktinių dydžių matematines viltis, kurios randamos pagal formulę[1]:

$$m_{yi} = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} x_{i_1}; \quad (1)$$

čia: x_i – bendras konteinerių kiekis, vežtas per atitinkamą laiko tarpą;

n – laikotarpio, per kurį buvo vežtas konteinerių kiekis $\sum x_i$, dalių kiekis (pavyzdžiui, metų, mėnesių, savaičių); šiuo atveju matematinė viltis išreikš periodo tarpo dydį.[1]

Turint konkrečių srautų matematinę viltį, atsitiktinių (konteinerių srautų ir pan.) dydžių dispersija gali būti apskaičiuota formule:[1]

$$\sigma_{yi} = S_{\varsigma i}^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{1}^{n}(x_i - m_{yi})^2; \quad (2)$$

čia: $S_{\varsigma i}^2$ - atsitiktinių dydžių standartai, kurie skaičiuojami taip[1]:

$$S_{\varsigma i} = \sqrt{S_{\varsigma i}^2}; \quad (3)$$

Norint nustatyti, kiek yra išsibarstę nagrinėjami dydžiai, variacijos koeficientą δ galima apskaičiuoti formule:[1]

$$\delta = \frac{S_{\varsigma i}}{m_{yi}}; \quad (4)$$

Pagal apskaičiuotą variacijos koeficientą galima nustatyti, ar apskaičiuoti srautai yra pastovūs, ar nepastovūs. Jeigu variacijos koeficientas neviršija 20%, tada srautai laikomi pastoviais, tačiau jeigu koeficientas viršija 20%, srautai laikomi nepastovūs, nors ir jų įvertinimas atliekamas identiškai pastovių srautų įvertinimui.

Prognozuojamas konteinerių srautas po laiko t, priimant linijinę priklausomybę, gali būti apskaičiuotas:[2]

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

čia: Q_0 – konteinerių kiekis pirmais metais, tonomis;

t – skaičiuojamas laiko periodas metais;

b – koeficientas įvertinantis skirtumą/pokytį tarp statistinių konteinerių srautų duomenų ir randamas šiuo būdu[3]:

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

[1] Paulauskas V. 2002. Srautų tyrimo metodika. 17-18 p. Klaipėda: KU leidykla.

[2] Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. 41-42 p. Klaipėda: KU leidykla.

[3] Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. 41-42 p. Klaipėda: KU leidykla.

čia: Q_{ti} – konteinerių kiekis konkrečiais metais, tonomis;

t_i – laiko periodas metais nuo pirmųjų metų.

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

Apskaičiavus visus šiuos dydžius galima nustatyti optimistinį bei pesimistinį konteinerių srautus:[1]

$$Q_{op} = Q_t + S_{\varepsilon i}; \quad (8)$$

$$Q_{pes} = Q_t - S_{\varepsilon i}; \quad (9)$$

čia: Q_{op} – optimistinė prognozė, tonomis;

Q_{pes} – pesimistinė prognozė, tonomis;

$S_{\varepsilon i}$ - atsitiktinių dydžių standartas.

Remiantis šia metodika, galima atlikti pirminį prognozavimą. Siekiant didesnio tikslumo yra galimybė panaudoti daugiakriterinį metodą, kuris taip pat bus pritaikytas tolimesniame šio darbo skyriuje.

Konteinerių srautų prognozavimui yra sukurta ne viena metodika. Kiekviena iš šių metodikų išsiskiria savo panaudojamumu, sudėtingumu bei, žinoma, rezultatų tikslumu. Vienas iš prognozavimo metodų yra vadinamasis daugiakriterinis. Toliau bus nagrinėjamas būtent šis daugiakriterinis konteinerių srautų prognozavimo metodas. Kaip pavadinimas jau nurodo, šis metodas apima daug vertinimo kriterių, kurie savo nuožiūra suteikia didesnį prognozavimo tikslumo laipsnį. Pagrindiniai veiksniai/kriterijai, į kuriuos atsižvelgiama taikant daugiakriterinį konteinerių srautų prognozavimą yra šie:

- bendra ekonominė situacija (globalinė), t.y. bendri ekonomikos pokyčiai;
- šalies (užuosčio) ekonominė situacija ir galimi jos pokyčiai;
- transporto sistemos pajėgumas ir jos plėtros prognozės (naujų geležinkelio linijų, terminalų, uosto, logistikos centrų ir plėtra);
- šalies perkamosios galios (konkrečių prekių grupių) prognozės;
- konkurentų veiksmai ir jų terminalų plėtros programos;
- veiksniai, turintys poveikį krovinių srautams, pavyzdžiui, trąšų naudojimo kiekiai ir jų galimas poveikis būsimiems derliams;
- galimi politiniai pokyčiai ir jų galimas poveikis konkretiems transporto koridoriams (maršrutams);
- galimi administraciniai pokyčiai ir jų galimas poveikis srautų perskirstymui;

- kiti veiksniai (gamtiniai kataklizmai, galimi kariniai konfliktai ir panašiai).[1]

Atliekama daug tyrimų, nagrinėjančių konteinerių srauto prognozavimą. Iš sudėtingesnių prognozavimo būdų galima paminėti prognozavimo metodą, kuris apima itin detalų sąlygų tinklą su šių dydžų sklaidos algoritmais.[2] Dar vienas labai svarbus ir itin sudėtingas metodas yra naudojant tris laiko modulius, suskirstytus į tris srautų grupes (importas – eksportas, pakrančių ir tranzitinių pervežimų kiekiai). Šis metodas turi pagarėjusį pavadinimą, tai Arima metodas, kuris sujungia daug smulkesnių prognozavimo metodų.[3] Visų šių metodų esmė yra - kiek įmanoma tiksliau bei detaliau nustatyti bei įsivertinti kriterijus, galinčius lemti srautų pokyčius. Tikslus šių kriterijų nustatymas bei įvertinimas suteikia ne tik tikslesnius prognozavimo rezultatus, bet taip pat padeda analizuoti ir tirti srautų tendencijas ir jų priklausomybes nuo tam tikrų veiksnių pokyčių.[4]

Daugiakriterinio prognozavimo bendrosios formulės išraiška būtų ši[1]:

$$Q_T = (Q_0^{'} + B \cdot T) \cdot M; \tag{10}$$

čia: Q_T – prognozuojamas srautas t laikotarpiu;

$Q^{'}_0$ – srautas paskutiniame statistiniame taške;

B – prognozavimo koeficienteas, gaunamas remiantis statistiniais duomenimis;

T – prognozavimo periodas;

M – daugiakriterinio prognozavimo koeficientas gali būti taip apskaičiuotas:

$$M = \sum (K_m \cdot F_m); \tag{11}$$

čia: K_m – veiksnių svorio koeficientai, jų bendra suma turi būti lygi vienetui;

F_m – santykiniai veiksniai, kurie Q_0 taške lygūs vienetui.[1]

Būtina turėti omenyje tai, kad linijinis prognozavimo būdas yra gana paprastas, juo gaunami akivaizdūs rezultatai, bet kartu galimos didelės paklaidos, o kartais gaunami rezultatai nelabai patikimi arba linijinis prognozavimo metodas iš viso netaikytinas.[1]

Esant galimybei patikimiausia taikyti kiek įmanoma daugiau ir įvairesnių prognozavimo metodų. Gautus rezultatus būtų galima palyginti tarpusavyje ir taip įgyti tikslesnį šių metodų prognozavimo tikslumą. Žinoma, sudėtingesni prognozavimo metodai yra visada priimtinesni dėl savo tikslumo, o daugiakriterinis prognozavimo metodas būtet šia charakteristika ir pasižymi lyginant su linijiniu prognozavimu.

[1] Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. 66-75 p. Klaipėda: KU leidykla.
[2] Sung-Young and Chul-Young. A Study of the Forecasting of Container Volume Using Neural Network. Journal of Korea Navigation and Port Research. Vol. 26, No. 2, P. 182-188. 2002.
[3] Ro-Kyung. An Analysis of the Productive Efficiency and Competitive Strength of Container Ports Using the DEA, Super-efficiency, and FDH Methods. Journal of Korea Port Economic Association. Vol. 18, No. 1. 2002
[4] Tongzon, J. L. Determinants of Port Performance and Efficiency. Transportation Research A, Vol. 29, No. 3, 1995.

3.2 Klasikinio dekompozicinio, trigonometrinio regresinio ir „Promethee I“ modelių metodika

Šiame poskyriuje pateikiama metodinė informacija susijusi su triejų skirtingų prognozavimo metodų pritaikymu prognozuojant konteinerių srautus. Tai klasikinis dekompozicinis prognozavimo metodas, trigonometrinis regresinis prognozavimo metodas ir „Promethee I“ metodas skirtas geriausiai alternatyvai nustatyti.

Remiantis klasikiniu dekompoziciniu konteinerių srautų prognozavimo modeliu, galutinis rezultatas yra išskaidytas į keturis atskirus komponentus: tendencija, ciklišKumas, sezoniškumas ir nereguliarūs veiksniai. Šis modelis yra pagrįstas daugiau intuicija negu teorija. Šio modelio yra išskiriami du tipai: multiplikacinis modelis ir pridėtinis modelis[1]. Šiuo atveju bus pateikiama detalesnė multiplikacinio modelio teorija, kurio bendroji išraiška apibrėžta sekančia lygtimi:

$$Y_t = TR_t \cdot SN_t \cdot CL_t \cdot IR_t; \quad (12)$$

čia: Y_t – numatomas galutinis prognozuojamas dydis bendrąjam laikotarpiui t;

TR_t – tendencijos vertė t laiko periode (linijinė prognozė);

SN_t - sezoniškumo vertė t laiko periode;

CL_t - ciklišKumo vertė t laiko periode;

IR_t – nereguliarių veiksnių vertė t laiko periode;

TR_t skaičiavimas yra atliekamas naudojant mažiausio kvadrato metodą (Linijinio prognozavimo metodas). Kiti veiksniai yra vertinami kiek kitaip. Bendrasis k periodo vidurkis CMA_k apskaičiuojamas pagal šią formulę[1]:

$$CMA_k = \sum \frac{1}{2}(MA_k + MA_{k+1}); \quad (13)$$

Kadangi tendencinio ir ciklinio dydžių vertės yra susijusios su centriniu pagrindiniu vidurkiu, jo reikšmė gali būti papildomai išreikšta ir kita formule:

$$CMA_l = TR_t \cdot CL_t;^{1} \quad (14)$$

Remiantis tolimesniu šių dydžių ryšiu bei pateikta teorija, sezoniškumo bei nereaguliarių veiksnių vertės yra tarpusavyje susijusios ir jų ryšys gali būti išreikštas tokia formule:

$$SI_t = SN_t \cdot IR_t = \frac{Y_t}{CMA_t}; \quad (15)$$

Norint pašalinti nereguliarų veiksnį iš SI_t, imamas vidurkis t.y., trijų sėkmingiausių metų vidurkis. Taip gaunamas sezoninis variacinis dydis per metus:

[1] W.-Y. Peng, C.-W. Chu / Mathematical and Computer Modelling 50 (2009) 1045_1057

$$SI_t = \frac{1}{3} \cdot (SI_t + SI_{t+12} + SI_{t+24});^{1} \quad (16)$$

Padalinus Y_t iš sezoninio veiksnio SN_t gaunams dydis tinkamesnis galutiniam linijinio prognozavimo panaudojimui. Šis rastas dydis padeda priimti tikslesnį pradinį dydį ir prognozuoti linijinį srautą.

Šis metodas, jungdamas keturis atskirus srauto vertinimo komponentus sąlyginai primena daugiakriterinį prognozavimą. Šiame metode matoma, kaip pagrindinę vertinimo dalį sudaro linijinio prognozavimo pagrindas, o srauto patikslinimą atlieka keturi specializuoti vertinimo komponentai. Kadangi šių komponentų tikslaus dydžio nustatymui reikia daug papildomos detalios informacijos, minėtasis metodas šiame darbe bus pritaikytas tik kaip bandymas parodyti metodo panašumą su linijiniu ir daugiakriteriniu konteinerių srautų prognozavimu. Rezultatai gauti bandant atlikti demonstracinius skaičiavimus nebus rimtai interpretuojami.

Toliau nagrinėjamas trigonometrinis regresinis modelis, kuris apima trigonometrijos pritaikymą konteinerių srautų prognozavime. Toks metodas yra tinkamesnis įvertinant konteinerių srautų svyravimus, susijusius su sezoniškumu. Šiam metodui taikoma Bowerman‘o ir O‘Connel‘io bendroji specifikacija, kuri yra išreiškiama tokia formule[1]:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 \sin\left[\frac{2\pi t}{L}\right] + \beta_3 t \cos\left[\frac{2\pi t}{L}\right] + \beta_4 \cos\left[\frac{2\pi t}{L}\right] + \beta_5 t \cos\left[\frac{2\pi t}{L}\right] + \beta_6 \sin\left[\frac{4\pi t}{L}\right] + \\ + \beta_7 \sin\left[\frac{4\pi t}{L}\right] + \beta_8 \cos\left[\frac{4\pi t}{L}\right] + \beta_9 t \cos\left[\frac{4\pi t}{L}\right] + \varepsilon_t; \quad (17)$$

Šioje formulėje L gali būti 12 metų mėnesių, jeigu vertinama mėnesiais arba 1, jeigu vertinama metais. Šio metodo privalumai yra tai, kad naudojamas linijinis prognozavimas, tačiau įtraukiami papildomi veiksniai leidžiantys tiksliau įvertinti sezoniškumo poveikį.

Šiame metode, kaip ir klasikiniame dekompoziciniame metode, pagrindinę konteinerių srauto prognozavimo dalį sudaro linijinio prognozavimo metodas, tačiau čia vietoje keturių atskirų vertinimo komponentų taikomi papildomi vertinimo kriterijai pasitelkiant trigonometrinius skaičiavimus. Šiuo metodu galima prognozuoti konteinerių srautus detalesniems laikotarpiams, t.y. vietoje metinio atlikti mėnesinį prognozavimą. Kaip ir visuose ankstesniuose metoduose su papildomais prognozavimo įvertinimo kriterijais, taip ir šiame metode iškyla keblumai, susiję su tiksliu kiekvieno kriterijaus įvertinimu ir jo pagrindimu. Trigonometriniame-regresiniame modelyje šių kriterijų įvertinimą apsunkina trigonomterinės funkcijos. Dėl šio komplikuoto kriterijų įvertinimo bei informacijos stokos, susijusios su metodo taikymu, šis metodas nebus naudojamas tyriamajame darbe.

[1] B.L. Bowerman, R.T. O'Connel, Forecasting and Time Series: An Applied Approach, 3rd ed., Duxbury Press, Belmont, CA, 1993.

Paskutinis nagrinėjamas metodas yra PROMETHEE I metodas. Šis metodas yra skirtas nustatyti geriausiai alternatyvai. Šiuo atveju, šį metodą būtų galima pritaikyti nustatant tiksliausią konteinerių srautų prognozavimo metodą. Pasaulyje yra išrastas ne vienas konteinerių srautų prognozavimo metodas, todėl dažnai prognozuojant konteinerių srautus, pasirenkamas ne vienas metodas. Žinoma, gaunami rezultatai gali skirtis, o kuris metodas yra tinkamesnis, tenka spręsti skaičiavimus atlikusiems asmenims. Tokiu atveju labai praverčia metodai, leidžiantys nustatyti geriausius pasirinkimus iš nagrinėjamų. Vienas iš tokių metodų yra PROMETHEE I metodas. Praktikoje pasitaiko atvejų, kai kiti daugiakriteriniai metodai nenustato geriausios alternatyvos. Tokiu atveju pasirinkti geriausią alternatyvą padeda PROMETHEE I metodas.[1]

Tarp kiekybinių daugiakriterinių metodų išsiskiria metodai, pagrįsti gilesne vidine logika, naudojantis vadinamosiomis prioritetiškumo funkcijomis. Pasirenkant šias funkcijas ir jų parametrus aktyviai dalyvauja sprendimą priimantis asmuo. Prie šių metodų priskiriami ir PROMETHEE metodai. Tai metodai, suteikiantys galimybę taikyti vadinamąsias prioritetiškumo funkcijas.[2]

PROMETHEE I metodo pagrindą sudaro rodiklių, charakterizuojančių lyginamus objektus, statistinių duomenų matrica:

$$R=\|r_{ij}\| \text{ ir rodiklių svoriai } \omega_i,\ i=1,2,\ ...,\ m;\ j=1,2,\ ...,n, \qquad (18)$$

čia: m – rodiklių skaičius;

n – lyginamųjų objektų (alternatyvų) skaičius.[1]

PROMETHEE I metodas jungia ir taiko šių metodų idėjas: AHP (Analytic Hierarchy Process); SAW (Simple Additive Weighting); COPRAS (Complex Proportion Evaluation Method); TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution). Pagrindinis PROMETHEE I metodo skirtumas (ir šio metodo ypatingumas) tas, kad vertinimai taikomi netiesiogiai, o naudojant prioritetiškumo funkcijas.

Remiantis PROMETHEE I metodu, itin didelę reikšmę turi sprendimą priimantis asmuo (SPA), kuris aktyviai dalyvauja uždavinio pasiruošimo ir sprendimo etape. Šis asmuo išskiria sprendimo priėmimo prioritetus, t.y. nustato kiekvieno R_i kriterijaus ribinias reikšmes. Taip pat šis asmuo privalo kiekvienam rodikliui nustatyti konkrečią prioritetiškumo funkciją p(d), kuri vertina R_i kriterijų reikšmes. Prioretiškumo reikšmės kinta nuo 0 iki 1 ir rodo, kokiu lygiu alternatyva A_j yra svarbesnė už alternatyvą A_k. Galimybė įtraukti į alternatyvų vertinimo kriterijų palyginimą, jų

[1] Podvezko Valentinas, Podviezko Askoldas. Promethee I metodo taikymas geriausiai alternatyvai nustatyi. 84 p. Vilniaus Gedimino Universitetas: 2009

[2] Podvezko Valentinas, Podviezko Askoldas. Promethee I metodo taikymas geriausiai alternatyvai nustatyi. 85 p. Vilniaus Gedimino Universitetas: 2009

reikšmių skirtumo laipsnį, taikant prioretiškumo funkciją, yra vienas iš šio metodo požymių ir privalumų.[1]

Galima pastebėti, kad PROMETHEE I metodu taikomos trijų daugiakriterinių metodų idėjos. AHP (Analytic Hierarchy Process)[2] T. Saaty metodo taikoma visų kriterijų (rodiklių) porinio palyginimo idėja, tik vietoj vertinimo 1-3-5-7-9 skalės taikomos prioritetiškumo funkcijos p(d) reikšmės. Taip pat naudojama SAW (Simple Additive Weighting) metodo rodiklių reikšmingumo (svorių) ω_i ir jų normalizuotų reikšmių sujungimo idėja[3] tik vietoj normalizuotos reikšmes paimtos prioritetiškumo funkcijos p(d) reikšmės:

$$S_j = \sum_{i=1}^{m} \omega_i \cdot \tilde{r}_{ij}; \qquad (19)$$

Taikoma ir TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) metodo visų geriausių ir blogiausių vertinimų palyginimo idėja.[4] PROMETHEE I metodas suteikia galimybę išrinkti geriausią konteinerių srautų prognozavimo metodą iš kelių galimų variantų. Šis bruožas yra itin svarbus, nes kitaip daugiakriteriniais metodais dažniausiai būna sudėtinga nustatyti vieną absoliučiai tinkamiausią variantą. Kaip ir daugiakriteriniuose metoduose, šiame metode taip pat yra svarbiausias asmuo, kuris suteikia rodikliams svorio koeficientus/reikšmes bei parenka taikomas prioretiškumo funkcijas.

Praktiškai taikant PROMETHEE I metodą, pakanka naudoti 6 prioritetiškumo funkcijas, kurios yra pateiktos 10 priede.[5] Toliau bus aptariamos būtent šios prioritetiškumo funkcijos. Paprasčiausias kriterijus gali būti taikomas, kada aprašomas klasikinis sprendimo priėmimo teorijos atvejis su neabejotinų alternatyvų A_j ir A_k prioritetiškumo nebuvimo atveju, t.y. p(d)=0, kai i-tojo rodiklio skirtumas $d_i(A_j, A_k) \leq 0$ ir p(d)=1, kai $d_i(A_j, A_k) > 0$. Sprendimą priimančiam asmeniui šiuo atveju svarbu tik tai, kad vieno rodiklio reikšmė viršija kito rodiklio, bet skirtumo dydis yra nesvarbus.

Antrasis (U pavidalo) kriterijus skiriasi nuo įprastojo taip, kad kritinė identiškumo reikšmė q įtraukiama į modelį: tai yra didžiausias i-tojo rodiklio skirtumas $d_i(A_j, A_k)$, kai metodams A_j ir A_k dar priskiriamas identiškumo santykis.

---

[1] Podvezko Valentinas, Podviezko Askoldas. Promethee I metodo taikymas geriausiai alternatyvai nustatyi. 86 p. Vilniaus Gedimino Universitetas: 2009

[2] Saaty, T. L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. New York: M.Graw-Hill

[3] Hwang, C. L.; Yoon, K. 1981. Multiple Attribute Decision- Making Methods and Applications, A State of the Art Survey. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

[4] Hwang, C. L.; Yoon, K. 1981. Multiple Attribute Decision- Making Methods and Applications, A State of the Art Survey. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

[5] Podvezko Valentinas, Podviezko Askoldas. Promethee I metodo taikymas geriausiai alternatyvai nustatyi. 87 p. Vilniaus Gedimino Universitetas: 2009.

Naudojant trečiąjį (V pavidalo) tiesinio prioritetiškumo kriterijų, į įvertinimą įtraukiama kritinė prioritetiškumo reikšmė s: jei i-tojo rodiklio skirtumas $d_i(A_j, A_k)$ yra didesnis už nustatytą kritinę reikšmę s, tai reiškia, kad metodas A_j gerokai svarbesnis (turi prioritetą) už A_k (i-tojo rodiklio atžvilgiu) ir p(d)=1. Kai skirtumas kinta nuo nulio iki kritinės reikšmės s, prioritetiškumas didėja tiesiškai. Šita prioritetiškumo funkcija „atsargiai“ įtraukia prognozavimo metodų skirtumą į jų palyginimo vertinimą.

Laiptinis (ketvirtas) kriterijus nustato ir identiškumo būklę q, ir griežto prioritetiškumo reikšmę s: jei skirtumas $d_i(A_j, A_k)$ ne didesnis už q, tai yra metodų identiškumas p(d)=0; kai skirtumas didesnis už s, metodas A_j gerokai svarbesnis už A_k ir prioritetiškumo funkcijos reikšmė lygi vienam p(d)=1; kai skirtumas d įgyja reikšmę nuo q iki s, metodas A_j turi silpną prioritetiškumą, palyginus su A_k, ir prioritetiškumo funkcijos reikšmė lygi 0,5. Analogiškai taikomas penktas tiesinio prioritetiškumo ir identiškumo srities kriterijus, kai nustatoma identiškumo būklė *q* ir griežto prioritetiškumo reikšmė *s*, tik tarp šitų kritinių reikšmių nustatoma tiesinė priklausomybės prioritetiškumo funkcija.

Gauso kriterijus taikomas normaliai pasiskirsčiusiems atsitiktiniams dydžiams vertinti. Šiuo atveju prioritetiškumas auga nedaug, pradedant nuo nulinio skirtumo. Bet ir su labai dideliais skirtumais $d_i(A_j, A_k)$ prioritetiškumo funkcijos p(d) reikšmė tik artėja prie vieneto, neįgydama šios reikšmės. Taikant Gauso kriterijų reikia apibrėžti normaliojo skirstinio parametrą σ – vidutinį kvadratinį nuokrypį[1].

PROMETHEE I metode, kaip vertinimo pagrindas, atliekamas visų prognozavimo metodų porų lyginimas. Šis lyginimas atliekamas remiantis rangavimo santykiu, kuris yra apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\pi(A_j, A_k) = \sum_{i=1}^{m} \omega_i \cdot p_t(d_i(A_j, A_k)); \qquad (20)$$

čia: ω_i – i-tojo rodiklio R_i svoris, $\sum_{i=1}^{n} \omega_i = 1$;

$d_i(A_j, A_k) = r_{ij} - r_{ik}$ - alternatyvų A_j ir A_k i-tojo rodiklio R_i reikšmių r_{ij} ir r_{ik} skirtumas;

Kitas PROMETHEE I metodo etapas yra kiekvieno konteinerių srautų prognozavimo metodo teigiamų ir neigiamų prioritetiškumų įvertinimas. Teigiamas įvertinimas atliekamas pagal žemiau pateiktą formulę:

$$F_j^+ = \sum_{k=1}^{n} \pi(A_j, A_k)(j = 1,2,...,n); \qquad (21)$$

[1] Podvezko Valentinas, Podviezko Askoldas. Promethee I metodo taikymas geriausiai alternatyvai nustatyi. 86 p. Vilniaus Gedimino Universitetas: 2009

Neigiamas įvertinimas atliekamas pagal pateiktą formulę:

$$F_j^- = \sum_{k=1}^{n} \pi(A_k, A_j)(j = 1,2,...,n); \quad (22)$$

Kuo didesnė F_j^+ reikšmė, tuo geresnis A_j metodas teigiamame rangavimo sraute. F_j^- įvertina metodo silpnybę. Taigi, kuo mažesnė F_j^- reikšmė, tuo geresnis A_j metodas.[1]

Metodų lyginimas tarpusavyje bei rangavimas suteikia PROMETHEE I metodui itin tikslius rezultatus, gaunamus remiantis metodais, naudojant itin atsargų tarpusavio rezultatų lyginimą. Šiuo metodu padedama nustatyti geriausią konteinerių srautų prognozavimo metodą. Kitais metodais šis vertinimas atliekamas ne tiesioginiu būdu, o naudojant prioretiškumo funkcijas. Prioretiškumo funkcijų dėka, metodas įgyja gilesnę logiką, tačiau visų kriterijų ir funkcijų rodiklių nustatyme itin svarbų vaidmenį vaidina vienas asmuo, kuris ekspertiniu metodu priima visus sprendimus. Kadangi šis metodas yra tinkamiausias ne prognozuojant, o atrenkant geriausius konteinerių srautų prognozavimo metodus bei jų taikymui būtinas itin kompetetingas ekspertas, PROMETHEE I metodas nėra taikomas tolimesniuose šio darbo etapuose.

3.3 Konteinerinių laivų ir konteinerių terminalų ryšio metodika

Planuojant konteinerių terminalo darbą atsižvelgiama, kokie galėtų būti optimalūs arba maksimalūs laivai, kurie transportuotų konteinerius į arba iš terminalo. Planuojant yra itin svarbus prioriteto pasirinkimas, kuris atliekamas atsižvelgiant į šias sąlygas:

- su kokiais konteinerių srautais dirbs terminalas (geografiniu požiūriu);
- kokiems laivams planuojama pritaikyti terminalą[2].

Išsirinkus prioritetą, nagrinėjami uostai, kurie gali lemti konteinerių srautus, einančius per atstovaujamąjį terminalą. Įvertinimo metu nustatoma, kokie gali būti maksimalūs priimami laivai bei terminalo perspektyvos (laivų statybos plėtros tendencijos ir terminale naudojamų technologijų tobulinimo galimybės). Atsižvelgiant į tyrimų rezultatus, pabrėžiami ir pagrindžiami parinktieji terminalo parametrai.

Svarbus planuojamo terminalo pajėgumo, atsižvelgiant į numatomus konteinerių srautus, ir konkrečių parametrų laivų kiekio, kuris būtinas numatomam konteinerių srautui vežti, ryšys. Tuo remiantis parenkami atitinkami terminalo elementai: krantinių ilgis ir gylis prie krantinių, terminalo

[1] Podvezko Valentinas, Podviezko Askoldas. Promethee I metodo taikymas geriausiai alternatyvai nustatyi. 88 p. Vilniaus Gedimino Universitetas: 2009.
[2] Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. 72 p. Klaipėda: KU leidykla.

įranga laivams krauti, terminalo sandėliavimo plotai laivų konteinerių partijoms kaupti, būtinos papildomos operacijos ir kiti. [1]

Žinant terminalo pajėgumus ir laivų parametrus, bendras laivų skaičius gali būti apskaičiuotas:

$$n_f \approx \frac{Q}{Q_L} \cdot f_L^{'}, \tag{23}$$

čia: Q – terminale planuojamas konteinerių srautas;

Q_L – vidutinė vieno laivo konteinerių talpa;

$f_L^{'}$ - laivų apkrovos pataisa, įvertinant stochastinį transportavimo procesų pobūdį; specialių laivų jis gali būti iki 0,9, nespecialių laivų – apie 0,60 – 0,80. [1]

Turint laivų kiekį, reikalingą planuojamam konteinerių srautui per metus, apskaičiuojamas krovos darbų technikos kiekis, kuris optimaliai efektyviai aptarnautų terminalą ir laivus. Šis technikos kiekis turi būti įvertintas kuo tiksliau ir išanksto suderintas su planuojamu terminalo darbo našumu, kuris apskaičiuojamas formule:

$$q_p = \frac{Q}{365 \cdot f_T^{'}}, \tag{24}$$

čia: $f_T^{'}$ - terminalo darbo laiko mažinimo dėl įvairių trukdžių (oro sąlygų, laivų atplaukimo neperiodiškumo, trukdžių, susijusių su kitomis transporto sistemomis bei neperiodišku krovinių srautu ir t.t.) koeficientas. [2]

Įvertinus galimus trukdžius, terminalo darbo laiko mažinimo koeficientas, atsižvelgiant į krovinių srautą, gali būti priimta konteinerių terminalams apie 0,50 – 0,55. [2]

Laivo arba laivų pakrovimo laiką terminale sudarys:

$$T_L = \frac{Q_L}{q_p \cdot f_L^{'}}, \tag{25}$$

Taigi laivų kiekis, kuris gali būti pakrautas per metus, įvertinus vietą vienam laivui prie krantinės, bus lygus:

$$n_i^{'} = \frac{365}{T_L} \cdot f_{LV}^{'}, \tag{26}$$

čia: $f_{LV}^{'}$ - laivo atplaukimo neperiodiškumo koeficientas, kuriuo įvertinamas stochastinis transportavimo procesas; jis gali būti priimtas apie 0,85 – 0,90. [3]

[1] Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. 73 p. Klaipėda: KU leidykla.
[2] Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. 74 p. Klaipėda: KU leidykla.
[3] Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. 74 p. Klaipėda: KU leidykla.

Bendras laivų krovimo laikas, būtinas planuojamam konteinerių kiekiui perkrauti terminale, bus lygus:[1]

$$\sum T_L = T_L \cdot n_L \,, \tag{27}$$

Mėnesinis krantinės pajėgumas skaičiuojamas pagal formulę:[2]

$$Q_{mėė} = \frac{720 \cdot D_1 \cdot \alpha \cdot k_{met} \cdot k_{uz}}{t_1 + t_{pag}}, \tag{28}$$

čia: D_1 – skaičiuojamojo konteinerinio laivo keliamoji galia, t;

α - koeficientas, kuriuo įvertinamas konteinerinio laivo keliamosios galios išnaudojimas (imamas nuo 0,6 iki 0,9);

k_{met} – krantinės darbo laiko koeficientas, kuriuo įvertinamas prastovų laikas dėl meteorologinių veiksnių (imamas nuo 0,4 iki 0,8)

k_{uz} – koeficientas, kuriuo įvertinamas krantinės užimtumas, atliekant iškrovimo ir pakrovimo darbus bei pagalbines operacijas (imamas nuo 0,3 iki 0,7);

t_1 – krantinės užimtumo laikas (valandomis), vykdant krovos operacijas;

t_{pag} – krantinės užimtumo laikas (valandomis), vykdant pagalbines operacijas konteinerinio laivo pakrovimo metu (imamas nuo 0,5val., iki 2,5val.).

Krantinės užimtumo laikas, vykdant krovos operacijas, skaičiuojamas formule:

$$t_1 = \frac{D_1 \cdot \alpha}{M_1}, \tag{29}$$

čia: M_1 – projektinė laivo pakrovos valandinė norma (skaičiuojama pagal krano arba kranų darbo intensyvumą ir kiekį t.y., nuo 40 TEU/val., iki 100 TEU/val.). [3]

Laivai su konteinerių terminalais yra labai glaudžiai susieti ryšiais, kurie turi poveikį abiem pusėms. Priklausomai nuo laivų parametrų, rengiami terminalai, skaičiuojama krovos įranga, ruošiami užsakymai bei daug kitų aspektų. Tuo tarpu terminalai taip pat turi poveikį laivams ir jų parametrams, nes ne visi laivai gali įplaukti į kai kuriuos uostus ir prisišvartuoti prie krantinių. Terminalų ir įplaukiančių laivų srautai turi būti suderinti, kad krovos darbai ir krovinių transportavimo eiga vyktų be nesklandumų, susijusių su laivų ar terminalo nesuderinamumu tarpusavyje. Galiausiai šį glaudų tarpusavio ryšį lemia konteinerių srautų svarba. Be konteinerių srautų gali nustoti funkcionuoti visa ši grandinė ir taip generuoti didelius kaštus visoms pusėms. Taigi vertinant srautų svarbą reikia atkreipti dėmesį ir į taškus, pro kuriuos šie srautai keliauja bei generuoja pajamas ir išlaidas.

[1] Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. 75 p. Klaipėda: KU leidykla.
[2] Paulauskas V.; Barzdžiukas R.; Plačienė B.; ir kt. 2001. Uosto technologija. 80 p. Klaipėda: KU leidykla.
[3] Paulauskas V.; Barzdžiukas R.; Plačienė B.; ir kt. 2001. Uosto technologija. 81 p. Klaipėda: KU leidykla.

3.4 Konteinerių linijų SSGG analizės metodika

Tai metodas, taikomas pagrindžiant ir nustatant realią situaciją. Šis metodas yra paplitęs visame pasaulyje. Kai kuriose šalyse vartojamas kitas pavadinimas, bet iš esmės jis reiškia tą patį. [1] SSGG analizė gali būti taikoma uostams, transporto koridoriams, daugeliui kitų elementų ir šiuo atveju konteinerių linijoms. Situacijos analizė padeda ištirti tokius tiriamų objektų elementus:

- stipriosios vietos;
- silpnosios vietos;
- potencialios galimybės;
- grėsmės. [1]

Prie kiekvieno elemento 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.[1]

Konteinerių linijos silpnosios vietos arba trūkumai turi būti gerai žinomi, kad būtų rasti būdai juos šalinti kaip galima greičiau, kadangi jie labiausiai veikia uosto klientus.[2] Konteinerių linijos 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. [3]

Tuo tarpu linijų potencialios galimybės yra susijusios su geografinėmis sąlygomis ir žmonių ištekliais. Potencialios galimybės leidžia gana tikslų linijos 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.[1]

Vertinant konteinerių linijų stipriąsias, ir silpnąsias vietas, pagrindinis dėmesys kreipiamas į tokius elementus:

- geografinė padėtis;
- techninės galimybės;

[1] Paulauskas V. 1998. Uostų vystymas ir logistika. 54 p. Klaipėda: KU leidykla.
[2] Paulauskas V. 2000. Uostų plėtra. 174 p. Klaipėda: KU leidykla.
[3] Vasiliauskas A. 2002. Strateginis valdymas. 143 p. Vilnius: Enciklopedija.

- žmonių potencialas;
- organizacinės struktūros;
- darbo patirtis. [1]

Konteinerių linijų stipriesiems bruožams galima priskirti ir dominavimą rinkoje, išplėtotos bazinės kompetencijos, masto ekonomija, mažos išlaidos, vadybos patirtis, didelis finansinis potencialas, dideli pajėgumai, novatoriškumas, gera reputacija ir aukšta paslaugų kokybė. [2]

Geografinė padėtis linijoms esminės įtakos turi gan nemažai. Linijos išsidėstymas geografiškai patraukliuose maršrutuose gali padėti pritraukti papildomai didesnius konteinerių srautus. Šis patogumas gali ne tik supaprastinti linijos teikiamas konteinerių pervežimo geografines sąlygas, bet taip pat dėl trumpo ir saugaus bei patogaus maršruto pritraukti sąlyginai didesnius konteinerių srautus.

Konteinerių linijų techninės galimybės yra susijusios su jų turimu laivynu, terminalais, atstovybėmis, informacinėmis ir kitomis sistemomis. Techninės konteinerių linijos galimybės dažniausiai nusako linijos pajėgumus.

Konteinerių linijos be žmonių funkcionuoti negali. Netgi daugiausiai automatizuotos konteinerių linijų kompanijos reikalauja tam tikro žmonių skaičiaus jas prižiūrėti, vykdyti bei reguliuoti krovos, užsakymo ir pervežimo procesus, konteinerių linijos 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 konteinerių linijose, už tvarką, ir sklandumą jose bei daug kitų itin svarbių kriterijų. Organizacinės struktūros turi užtikrinti:

- kam priklauso konteinerių linija ir kas gauna jos mokamus mokesčius bei gaunamus pelnus;
- kokiems konteinerių linijos pavaldiniams yra pavaldūs tam tikri darbuotojai;
- galimybę krovinių savininkams derėtis su konteinerių linija dėl lengvatų suteikimo;
- nurodyti konteinerių linijos pagrindines funkcijas ir veiklos kryptis;
- konteinerių linijos darbo metodų nurodymą ir tvarką.[1]

Darbo patirtis linijoje yra tiesiogiai susijusi su personalu. Konteinerių linijos darbo patirtis yra gana svarbus rodiklis, vertinant stipriąsias ir silpnąsias vietas. Tai labai svarbu, kai atliekami sudėtingi ir atsakingi krovos/užsakymų/pervežimų darbai, kur yra didelė krovinių apgadinimo tikimybė bei perduodama didelė atsakomybė už krovinį. Gera ir didelė darbo patirtis suteikia ne tik reputaciją kokybiškai teikiant paslaugas, bet ir patikimumą klientų atžvilgiu, todėl labai svarbu:

- konteinerių linijos specializacija arba universalumas;

[1] Paulauskas V. 1998. Uostų vystymas ir logistika. 54 p. Klaipėda: KU leidykla.

- konteinerių linijos darbuotojų amžius (būtinas pastovus kolektyvo atnaujinimas);
- kitų konteinerių linijų ir kompanijų atsiliepimai apie teikiamų paslaugų kokybę;
- kiti darbo patirties aspektai, galintys turėti poveikį konteinerių linijos veiklai.[1]

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

Didžiausią pavojų konteinerių linijoms kelia kitų linijų konkurencija, dideli politiniai ir ekonominiai pokyčiai šalyse bei galimi gamtos stichijų padariniai. Pavojai, kurie gali tykoti ir tykoja bet kurios konteinerių linijos, gali būti taip sugrupuojami:

- konkurencija;
- dideli politiniai ir ekonominiai pokyčiai užuostyje;
- dideli krovinių konjunktūros pokyčiai;
- gamtiniai kataklizmai. [2]

Konteinerių linijos taip pat yra veikiamos konkurencijos, tačiau ne tik egzistuojančių lygiagrečių konteinerių linijų, bet ir kitų linijų, kurios gali perimti srautus kitais maršrutais. Konkurencija jaučiama tiek viduje, tiek išorėje. Taigi iš galimų grėsmių didžiausią poveikį gali turėti: nauji konkurentai, konkurencijos agresyvumas, didėjantis klientų spaudimas, mažas rinkos augimo tempas, ekonominis nuosmukis, technologinis atsilikimas, neaiški politinė situacija, neaiški makroekonominė situacija, nepalankūs demografiniai pokyčiai, tarptautiniai barjerai plėtrai[3].

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

[1] Paulauskas V. 1998. Uostų vystymas ir logistika. 56 p. Klaipėda: KU leidykla.
[2] Paulauskas V. 1998. Uostų vystymas ir logistika. 57 p. Klaipėda: KU leidykla.
[3] Vasiliauskas A. 2002. Strateginis valdymas. 143 p. Vilnius: Enciklopedija.

IV. KONTEINERIŲ SRAUTŲ PROGNOZAVIMO IR ANALIZĖS METODŲ SKAIČIAVIMAI

Šiame skyriuje pateikiama detalizuota „EVERGREEN“ konteinerių linijos importo srautų analizė Klaipėdos uoste bei srautų įvertinimas pagal įvairius prognozavimo metodus. Remiantis šios analizės duomenimis stengiamasi įvertinti prognozuojamą konteinerių srautą bei pateikti veiksnių identifikavimą, kurie daugiausiai lemia šių srautų pokyčius. Duomenys analizuojami pagal konteinerių atvykimo datą priklausomai nuo konteinerių tipo. Remiantis pateikta statistika, atlikta analizė susijusi su srauto kitimo tipu, priežastimis bei tendencijomis ir atlikti konteinerių srautų prognozavimų skaičiavimai. Taip pat pateiktiems srautams įvertinti bus pasitelkti vidurkio, standarto, variacijos ir korealiacijos koeficiento skaičiavimai.

4.1 Evergreen konteinerių linijos ir Rytinės Baltijos jūros uostų linijinis ir daugiakriterinis prognozavimas

Esamų ir būsimų srautų analizė yra itin naudinga siekiant įvertinti įvairiausius faktorius, lėmusius srautų teigiamus ir neigiamus pokyčius. Tačiau vien praeities ir esamų srautų analizės neužtenka. Susumavus šiuos duomenis ir pasitelkiant matematinius metodus, galima įvertinti srautą tam tikram ateities laikotarpiui, žinoma, srautų prognozavimo matematiniai metodai negarantuoja 100% tikslumo, tačiau tai žingsnis į priekį ir padeda susidaryti bent preliminarų prognozuojamo srauto bendrąjį vaizdą.

Remiantis šiame darbe pateikta linijinio prognozavimo metodika, pirmiausia įvertinamas „Evergreen“ konteinerių linijos importo srautų Klaipėdos uoste prognozavimas. Srautas prognozuojamas 2014‘siems metams.

Prognozei įvertinti naudojami šie „Evergreen“ linijos bendrieji 2007-2012 metiniai konteinerių srautai:

5 lentelė. „Evergreen“ konteinerių linijos metiniai importo srautai Klaipėdos uoste.

Metai	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Konteineriai (dėžės)	3065	4636	406	1293	2234	5260

Visų pirma, pagal (1) formulę apskaičiuojama matematinė viltis:

$$m_{yi} = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} x_{i_1} = \frac{3065 + 4636 + 406 + 1293 + 2234 + 5260}{6} = 2816 kont;$$

Turint srauto matematinę viltį, apskaičiuojama atsitiktinių dydžių dispersija pagal (2) formulę:

$$\sigma_{yi} = \frac{(3065 - 2815{,}7)^2 + (4636 - 2815{,}7)^2 + (406 - 2815{,}7)^2}{5} =$$

$$= \frac{(1293 - 2815{,}7)^2 + (2234 - 2815{,}7)^2 + (5260 - 2815{,}7)^2}{} \approx 3562777{,}9;$$

Toliau įvertinamas prognozuojamo srauto standartas pagal (3) formulę:

$$S_{\varsigma i} = \sqrt{3562777{,}9} = 1887{,}5 \approx 1888 kont;$$

Norint nustatyti, kiek yra nagrinėjamų dydžių nuostolių, apskaičiuojamas variacijos koeficientas δ pagal (4) formulę:

$$\delta = \frac{S_{\varsigma i}}{m_{yi}} = \frac{1888}{2816} = 0{,}67 = 67\%$$

Pagal apskaičiuotą variacijos koeficientą galima nustatyti, ar apskaičiuoti srautai yra pastovūs, ar nepastovūs. Kadangi variacijos koeficientas viršija 20% galima teigti, kad srautas yra nepastovus. Šiam nepastovumui daugiausiai įtakos statistiniu požiūriu padarė 2009 metų srautas, kuris dėl pasaulinės ekonominės krizės labai ženkliai sumažėjo.

Toliau apskaičiuojami b koeficientai pagal (6) formulę:

$$b_1 = \frac{(4636 - 3065)}{1} = 1571;$$

Analogiškai atliekami likę b koeficientų skaičiavimai ir rezultatai surašomi į 6 lentelę:

6 lentelė. Apskaičiuotų b koeficientų reikšmės.

b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
1571	-1329,5	-591	-207,8	439

Randamas galutinis b koeficientas pagal (7) formulę:

$$b = \sum \frac{b_i}{n_i} = \frac{1571 - 1329{,}5 - 591 - 207{,}8 + 439}{5} = -23{,}7;$$

Prognozuojamas krovinių srautas 2014‘siems metams, priimant linijinę priklausomybę, gali būti apskaičiuotas pagal (5) formulę taip:

$$Q_{2014} = Q_0 + b \cdot t = 3065 + (-23{,}7 \cdot 8) = 3065 - 189{,}6 = 2875 kont;$$

Apskaičiavus visus šiuos dydžius nustatomas optimistinis bei pesimistinis konteinerių srautus pagal (8) ir (9) formules:

$$Q_{op} = Q_t + S_{\varsigma i} = 2875 + 1888 = 4763 kont;$$

$$Q_{pes} = Q_t - S_{\varsigma i} = 2875 - 1888 = 987 kont;$$

Remiantis atliktais skaičiavimais ir siekiant gauti platesnį prognozuojamą laikotarpį, didinant t dydį (5) formulėje gaunama linijinė Evergreen konteinerių srautų prognozė laikotarpiui iki 2020 metų. Gauti rezultatai pateikiami 7 lentelėje.

7 lentelė. Evergreen konteinerių linijos linijinio prognozavimo rezultatai.

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Konteineriai (dėžės)	2899	2875	2852	2828	2804	2781	2757	2733

Pagal turimą informaciją bei įvertintus srautų skaičiavimus, suformuojamas grafinis šių duomenų atvaizdavimas. Grafinis šių skaičiavimų pavidalas pateikiamas 11 priede.

Atlikus linijinę konteinerių srauto prognozę matyti, kad prognozuojamas srautas būtų mažesnis negu einamasis. Pesimistinė srauto prognozė tikėtina tik tuo atveju, jeigu nusimatytų pakartotina pasaulinė ekonominė krizė, kuri savo ruožtu pakartotinai drastiškai sumažintų konteinerių srautus. Prognozuojamu atveju pesimistinė prognozė mažai tikėtina, nes neseniai buvo stebimi ekonominės krizės sukelti srautų sumažėjimai. Pastarųjų dvejų metų didėjantys konteinerių srautai patvirtina optimistinio srauto prognozes, bet prieštarauja apskaičiuotajam prognozuojamam srautui. Dėl susidariusių sąlygų bei įvertinant srauto didėjimo tendencijas priimama optimistinio srauto prognozė.

Toliau, remiantis tuo pačiu linijiniu prognozavimo metodu, įvertinamas rytinės Baltijos jūros uostų konteinerių srautų prognozavimas. Srautas prognozuojamas 2014‘siems metams. Prognozei įvertinti naudojami 7 paveiksle pateikti srautų duomenys. Skaičiavimai atliekami analogiškai, kaip ir vertinant Evergreen linijos srautus, tačiau patogumo dėlei, rezultatai surašomi į 8 ir 9 lenteles.

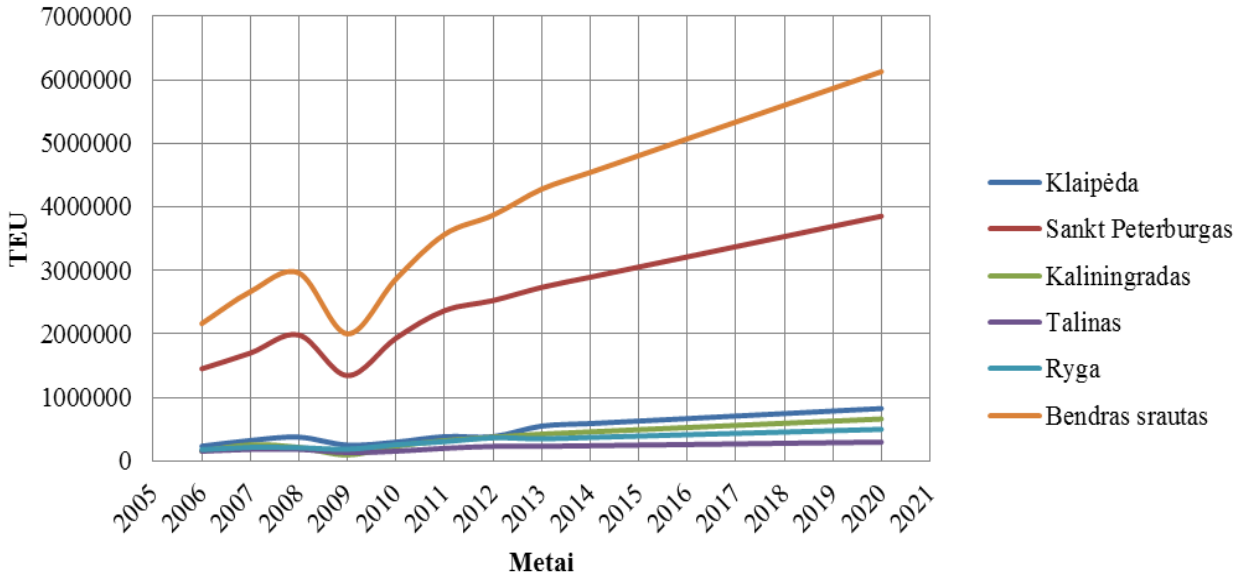
8 lentelė. Apskaičiuotų vidurkių, dispersijų, standartų ir b koeficientų reikšmės.

Uostas	Vidurkis	Dispersija	Standartas	b
Klaipėda	318987	4013021598	63348,4	39536,7
Sankt Peterburgas	1899385,6	194575652972	441107,3	160238,3
Kaliningradas	233165,7	8877876117	94222,5	33930,3
Talinas	174684,4	1057711394	32522,5	9531,2
Ryga	242644,7	4699817021	68555,2	21294,5

9 lentelė. Apskaičiuoti prognoziniai dydžiai.

Uostas	Q2014	Qopt	Qpes	Variacija
Klaipėda	587378	650727	524029,81	19%
Sankt Peterburgas	2892103	3333210	2450995,5	23%
Kaliningradas	456419	550642	362196,97	40%
Talinas	238180	270702	205657,17	18%
Ryga	368476	437031	299921,01	28%

Siekiant gauti didesnio laikotarpio prognozę, analogiškai pratęsiama uostų srautų prognozė iki 2020 metų. Šių linijinių prognozavimų grafiniai rezultatai pateikti 10 paveiksle.



10 pav. Rytinės Baltijos jūros uostų konteinerių srautų linijinė prognozė.

Kaip matyti iš grafinių išraiškų pateiktų 11 priede ir 10 paveiksle, Evergreen konteinerių srauto svyravimas dalinai sutampa su bendru Klaipėdos konteinerių srautu. Pastebimas esminis skirtumas, kad bendras Klaipėdos konteinerių srautas atsigavo sėkmingiau, kai tuo tarpu Evergreen linijos srauto atsigavimas buvo sąlyginai mažesnis ir taip nulėmė bendrą neigiamą linijinę prognozę. Bendrame prognozuojamame sraute Sankt Peterburgo uostas išlieka su didžiausiu

prognozuojamu srautu, o po jo eina Klaipėdos uostas, kuris nežymiai lenkia kitus pagrindinius uostus.

Konteinerių srautai yra glaudžiai susiję su ekonominių rodiklių pokyčiais šalyse ir pasaulyje. Šalys, kurių ekonominiai rodikliai yra itin aukšti, dažniausiai būna tarp pirmaujančių šalių pagal užimamą krovinių gabenimo kiekį. Šiuo atveju, šalys su itin dideliais ekonominiais rodikliais yra linkusios dominuoti Evergreen konteinerių linijos konteinerių Klaipėdos uoste srautuose.

Pagal ankstesnėse dalyse pateiktą detalizuotą informaciją, susijusią su Evergreen konteinerių linijos srautų pasiskirstymu pagal pakrovimo šalis, buvo nustatytas ir parinktas dominuojančių šalių sąrašas. Šis sąrašas sudarytas remiantis 5 ir 6 paveikslų bei 2 ir 5 priedų informacija. Tai būtų:

- JAV;
- Kinija;
- Malaizija;
- Portugalija;
- Tailandas;
- Vietnamas;

Pasinaudojus pasaulio banko turimomis virtualiomis informacijos saugyklomis bei atrinktų šalių, kurių konteineriai sudaro dominuojančius srautus Klaipėdos Evergreen linijos sandaroje, buvo pateikta detali BVP (bendro vidaus produkto) padidėjimo/sumažėjimo bei piniginė statistinė informacija. Remiantis šia informacija bei 2009-2010 metų konteinerių srautų duomenimis nustatomas konteinerių prieaugis/sumažėjimas keičiantis BVP rodikliui pasirinktose šalyse. Ši informacija pateikiama 10 lentelėje. Čia matyti, kad daugeliu atvejų didėjant pakrovimo uosto šalyse BVP, didėjo ir konteinerių importo srauto kiekis Klaipėdos uoste.

10 lentelė. Konteinerių srautų pasiskirstymas 2010 metais pagal BVP pokytį.

	2010	
Šalis	BVP prieaugis	Konteinerių prieaugis/sumažėjimas
Kinija	10	723
Malaizija	7	17
Portugalija	1	7
Tailandas	8	60
JAV	3	-74
Vietnamas	7	62

Atsižvelgiant į 10 lentelėje pateiktą informaciją BVP ir konteinerių kiekio tarpusavio ryšys remiantis koreliacijos koeficientu būtų lygus 0,668, t.y. apie 67%. Apibendrinant galima drąsiai teigti, kad JAV ir Kinijos metiniai BVP bei šių šalių sugeneruojami konteinerių srautai yra vieni iš didžiausių. Atsižvelgiant į šalių didėjančius BVP rodiklius, praktiškai visais atvejais, didėjant BVP, didėja ir konteinerių srautai iš tų šalių Klaipėdos uoste. Išimtis pastaruoju metu buvo tik JAV, kurią veikė ir įstatyminės užuosčių pasekmės, nes 2010 metais, nors ir padidėjo JAV BVP, tačiau konteinerių kiekis 2010 metais sumažėjo netgi 74 konteineriais. Tai daugiausiai lėmė juridinė situacija, susiklosčiusi Rusijoje ir ją supančiose kaimyninėse trečiosiose šalyse, kuriose įsigaliojo nauji įstatymai, apribojantys panaudotų automobilių importą į šalį bei išaugę muito mokesčiai. Dėl to sumažėjo panaudotų automobilių importas į Klaipėdos uostą konteineriais iš JAV.

Remiantis 2010 metų BVP ir konteinerių prieaugio/sumažėjimo bendruoju palyginimu ir gautu koreliacijos koeficientu, kuris yra 0,668 (67%) galima teigti, kad BVP vaidina svarbų vaidmenį konteinerių importo srauto Klaipėdos uoste reguliavimui. Susiklosčius stabilesnėms rinkos sąlygoms šio rodiklio svarba tik dar labiau išryškėtų ir pabrėžtų šalių krovinių apyvartumo ryšį su šalies bendruoju vidaus produktu.

Pasitelkus metodinėje dalyje aprašytu daugiakriteriniu prognozavimo metodu bei apskaičiuotais linijiniais prognozavimo rezultatais įvertinama tikslesnė konteinerių srautų prognozė.

Linijinio prognozavimo rezultatai jau aptarti ir lieka įvertinti tik daugiakriterinio prognozavimo koeficientą. Remiantis ankstesniais skaičiavimais, jau įvertinta, kad ekonominio veiksnio svorio koeficientas bus 0,67, tad likusių veiksnių svorio koeficientai nustatomi remiantis ekspertine nuomone:

- Globalinės ekonominės ir politinės situacijos koeficientas – 0,67;
- Transporto sistemos pajėgumai – 0,15;
- Konkurentų veiksmai – 0,1;
- Kiti papildomi veiksniai – 0,08;

Konteinerių vežimai paprastai atitinka BVP, prekybos ir transporto tarpusavio santykio taisyklę, t.y. 1:2:3. Tarkim, kas 10-12 metų įvyksta ekonominės krizės ir bendras šalių BVP neauga 2-3 metus arba patiria recesijos padarinių, todėl kaip pavyzdį galima imti situaciją, kad per ateinančius 15 metų pasaulinė ekonomikos situacija kis taip, kaip nurodyta žemiau pateiktoje lentelėje.

11 lentelė. Konteinerių transporto prognozės dėl bendros visuotinės ekonominės situacijos (F_1).[1]

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Konteinerių	0,6	2,1	5,1	9,0	13,2	17,7	22,8	27,9

[1] Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. 69 p. Klaipėda: KU leidykla.

poreikio prieaugis %								

Šalies ekonominės situacijos santykinis veiksnys svarbus konteinerių vežimams, nes tai susiję su šalies eksportu ir importu. Toliau pateikiama lentelė su planuojamais Klaipėdos uosto užuosčio BVP artimiausiems 8 metams, įvertinant ekonominės krizės padarinius nurodytam užuosčiui.[1]

12 lentelė. Planuojamas užuosčio BVP artimiausiems 8 metams.[1]

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Užuosčio BVP	0,8	1,8	3,1	3,5	3,7	4,1	4,5	4,4

Konteinerių transporto veiksnys, atsižvelgiant į užuosčio BVP situaciją numatytam laikotarpiui pateikiamas žemiau esančioje lentelėje.

13 lentelė. Konteinerių transporto santykinis veiksnys (F_2).[1]

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Konteinerių poreikio prieaugis %	2,4	7,8	17,1	27,6	38,7	51,0	64,5	77,7

Šiuo metu Klaipėdos uoste planuojami esamų konteinerių terminalų pajėgumų didinimai. Šiam pajėgumų padidinimui bus reikalinga atlikti terminalo plėtros darbus arba netgi naujo terminalo statybą. Priimant tikimybę, kad bus planuojama tolimesnė esamų terminalų plėtra, galima preliminariai įvertinti transporto sistemos santykinę reikšmę konteinerizuotiems kroviniams (F_3).

14 lentelė. Transporto sistemos konteinerizuotiems kroviniams santykiniai veiksniai (F_3).[2]

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Konteinerių vežimo galimybės	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,5

Konkurentų veiksmai ir jų plėtros programos visada nukreiptos į tai, kad būtų perimta dalis krovinių. Pavyzdžiui, konkurentų uostuose po 3 metų numatyta įvesti papildomų konteinerių pajėgumų, kurie galėtų perimti apie 10% srautų, po 7 metų perimtų apie 20% srautų, po 12 metų būtų rekonstruojamas terminalas, dėl to konkurentai turėtų netekti apie 5% krovinių. Konkurentų poreikio santykinis veiksnys (F_4) pateikiamas žemiau esančioje lentelėje.

15 lentelė. Konkurentų poveikio santykinis veiksnys (F_4).[3]

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Konkurentų poveikis	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7

[1] Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. 70 p. Klaipėda: KU leidykla.
[2] Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. 70 p. Klaipėda: KU leidykla.
[3] Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. 71 p. Klaipėda: KU leidykla.

Kiti papildomi veiksniai dažnai yra svarbūs, jei šalia yra sunkiai pronozuojamų šalių, kuriose kartais priimami su rinkos sąlygomis nesuderinami sprendimai, apsunkinantys krovinių, ypač tokių kaip konteinerių vežimą. Šie kiti papildomi veiksniai įvertinami sekančioje lentelėje.

16 lentelė. Kitų veiksnių galimos reikšmės (F5).[1]

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kiti veiksniai	1	1	0,7	0,8	0,8	1	1	0,7

Remiantis visais šiais pateiktais dydžiais, įvertinami daugiakriterinio prognozavimo koeficientai M.

17 lentelė. Daugiakriterinio prognozavimo koeficientai.

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
$K_1 \cdot F_1$	0,67402	0,68407	0,70417	0,7303	0,75844	0,78859	0,82276	0,85693
$K_2 \cdot F_2$	0,1515	0,1515	0,1515	0,15165	0,1518	0,15195	0,15225	0,15225
$K_3 \cdot F_3$	0,101	0,101	0,101	0,1009	0,1009	0,1009	0,1009	0,1007
$K_4 \cdot F_4$	0,0808	0,0808	0,08056	0,08064	0,08064	0,0808	0,0808	0,08056
M	1,00732	1,01737	1,03723	1,06349	1,09178	1,12224	1,15671	1,19044

Pasitelkus gautus daugiakriterinius koeficientus ir (10) formulę, apskaičiuojami prognozuojamų metų konteinerių srautai. Šie rezultatai pateikiami 18 lentelėje.

18 lentelė. Daugiakriteriniai srauto prognozavimo rezultatai.

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Konteineriai	2753	2781	2835	2907	2984	3067	3162	3254

Kadangi apskaičiuoti duomenys neatitinka paskutinių statistinių metų duomenų realijos, prie kiekvieno prognozuojamo statistinio laikotarpio pridedame turimų Evegreen konteinerių linijos statistinių metų duomenų vidurkį, t.y. 2816 kont., ir taip gauname realesnius ir tikrovę atspindinčius duomenis. Gauti rezultatai pateikiami 12 priede.

Kaip matyti iš gauto rezultato, daugiakriterinio prognozavimo metodu buvo gautas detalus prognozuojamas konteinerių srautas iki pat 2020 metų. Šis metodas leidžia papildomai detalizuoti prognozavimą, tačiau kriterijų didumo bei jų svorio koeficientų nustatymas generuoja papildomus klausimus dėl jų tikslumo. Taigi priimant, kad šie kriterijai buvo įvertinti teisingai remiantis ekspertine nuomone, galima teigti, kad daugiakriterinės analizės metodas Evergreen konteinerių srautui leido nustatyti tikslesnį prognozuojamą konteinerių srautą, kuris vis sparčiau atsigauna ir

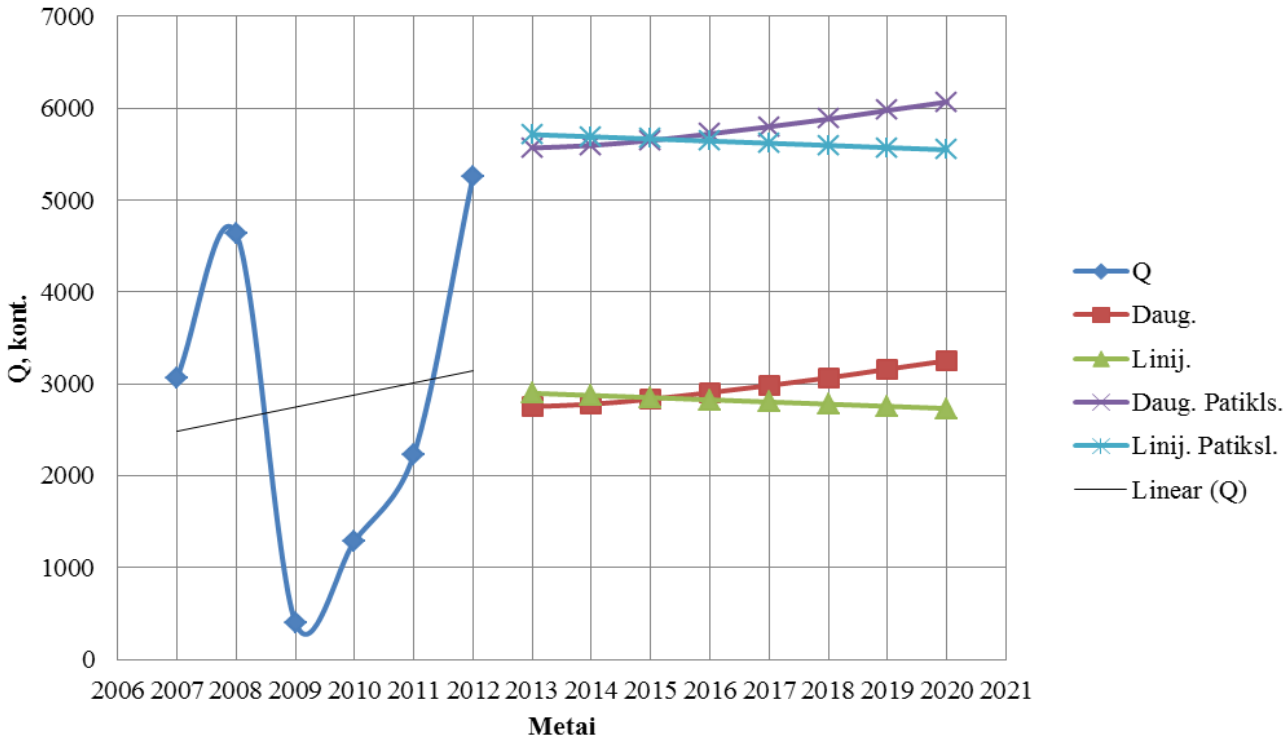
[1] Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. 72 p. Klaipėda: KU leidykla.

viršija prieškrizinio laikotarpio rezultatus. Žinoma, apskaičiuoti galutiniai rezultatai nesutapo su 2012 metų duomenimis, tačiau panaudojus šiuos metus kaip atskaitos pradžios tašką, gaunami itin realūs prognozuojamieji konteinerių srautai.

4.2 Konteinerių srautų prognozavimo rezultatų įvertinimas ir apibendrinimas

Šiame darbe buvo nustatyti prognozuojami srauto dydžiai laikotarpiui nuo 2013 metų iki 2020 metų. Srauto prognozavimo rezultatų nustatymui buvo pasitelkti du skirtingi metodai t.y. linijinis prognozavimo metodas ir daugiakriterinis prognozavimo metodas. Kadangi rezultatai apskaičiuoti kiekvienu metodu buvo pateikti atskiruose grafikuose bei apibendrinimuose, šiame poskyryje stengiamasi pateikti bendrą šių rezultatų išraišką.

Pasitelkus turimus statistinius Evergreen konteinerių linijos, konteinerių importo Klaipėdos uoste srautų duomenis bei apskaičiuotus prognozuojamus dydžius, sudaroma bendra grafinė išraiška, kuri pateikiama 11 paveiksle.



11 pav. Evergreen konteinerių linijos statistinių ir prognozuojamų duomenų bendra išraiška.

11 paveiksle puikiai matyti esminės prognozuojamų srautų tendencijos. Pirmiausia buvo įvertinti linijiniai bei daugiakriteriniai prognozavimo rezultatai. Pagal šiuos rezultatus puikiai matyti esminiai skirtumai t.y. linijinio prognozavimo rezultatai didėjant laikotarpiui kinta į neigiamą pusę, o daugiakriterinio prognozavimo rezultatai – atvirkščiai. Apskaičiuoti rezultatai išlaiko minimalų

skirtumą iki 2015 metų, o po to pradeda sparčiai kisti ir didinti tarpusavio skirtumą. Linijinė konteinerių prognozė 2020 metams yra 2733 konteineriai, o daugiakriterinė – 3254 konteineriai.

Linijinė statistinių rezultatų tiesė (Linear (Q)) yra sąlyginai lygiagreti daugiakriterinio prognozavimo rezultatams, todėl remiantis šiuo grafiniu panašumu galima teigti, kad daugiakriterinio prognozavimo rezultatai yra tikslesni ir labiau atitinkantys realią planuojamą situaciją negu linijinio prognozavimo rezultatai. Kadangi paskutiniais statistinių duomenų metais stebimas itin didelis konteinerių srautų atsigavimas, kuris pranoksta prieš krizinius srautus, galima teigti, kad srautai sekančiais metais didės. Šiuo argumentu dalinai atmetami linijinio prognozavimo rezultatai.

Faktiniai apskaičiuoti prognozuojami dydžiai yra ženkliai mažesni negu 2012 metų rezultatai. Remiantis paskutinių statistinių metų rezultatu, būtų logiška stebėti prognozuojamų rezultatų išsibarstymą per daug nenukrypstant nuo 2012 metų rezultatų. Taigi, remiantis šia mintimi prie visų apskaičiuotų prognozavimo rezultatų pridedamas statistinio srauto vidurkis (2816kont.) ir gaunamos patikslintos daugiakriterinio ir linijinio prognozavimų tiesės, kurios yra pavaizduotos 11 paveiksle. Tai patikslintos linijinio ir daugiakriterinio prognozavimo rezultatų grafinės išraiškos. Remiantis šiais grafikais, matoma realesnė prognozuojamo laikotarpio situacija. Pagal grafikų kitimo pobūdį galima būtų teigti, kad patikslintos daugiakriterinės prognozės grafikas 2020 metams yra optimistinė prognozė, o patikslintas linijinės prognozės - pesimistinė srauto prognozė. Patikslinta linijinė konteinerių prognozė 2020 metams yra 5549 konteineriai, o patikslinta daugiakriterinė – 6069 konteineriai. Taip pat nagrinėjamame grafike nustatytas prognozuojamų srautų kirtimosi taškas 2015 metais, kuris yra lygus 5659 konteineriams. Šį tašką galima priimti, kaip tiksliausią prognozuojamo srauto dydį, kurį patvirtina abu naudoti metodai. Nuo šio dydžio prognozė vėliau gali kisti arba į neigiamą pusę, arba į teigiamą pusę, todėl šis taškas gali tapti esminiu priimant tolimesnę prognozės kitimo kryptį.

Daugiakriterinis ir linijinis prognozavimo metodai naudoja tą patį skaičiavimų pagrindą, tačiau daugiakriterinis metodas išsiskiria papildoma savybe padedančia detaliau įvertinti prognozuojamus srautus. Tai daugiakriterinio prognozavimo koeficientai. Šių koeficientų dėka galima patikslinti prognozuojamus dydžius, bet pirmiausia turi būti tinkamai nustatyti šie koeficientai. Kadangi buvo pasitelkta nemažai informacijos bei skirta daug dėmesio šių koeficientų nustatymui, galima teigti, kad daugiakriterinio prognozavimo metodo dėka buvo pasiekti optimaliausi prognozuojami rezultatai. Taip pat nustatytas srauto kirtimosi taškas 2015 metais nuo, kurio prognozė gali keisti prognozuojamo srauto kryptį. Atsižvelgiant į gautus rezultatus priimama, kad rezultatai pavaizduoti patikslinta daugiakriterine prognoze yra tiksliausi prognozuojami Evergreen konteinerių linijos importo rezultatai Klaipėdos uoste.

4.3 Konteinerių srauto prognozavimas pagal klasikinį dekompozicinį metodą

Toliau bandoma pritaikyti klasikinio dekompozicinio modelio metodą prognozuojant Evergreen konteinerių linijos srautą.

Pirmiausia reikės įvertinti k periodo vidurkį CMA_k pagal (13) formulę, kai priimamas k periodas yra vieneri metai:

$$CMA_{k1} = \frac{3065 + 4636}{2} = 3850{,}5 kont;$$

Taip apskaičiuojami likę CMA_k dydžiai bei rezultatai surašomi į 19 lentelę:

19 lentelė. CMA_k tarpiniai santykiniai dydžiai.

CMA_{k1}	CMA_{k2}	CMA_{k3}	CMA_{k4}	CMA_{k4}
3850,5	2521	849,5	1763,5	3747

Norint gauti galutinį CMA_k dydį apskaičiuojamas jo narių vidurkis:

$$CMA_k = \frac{3850{,}5 + 2521 + 849{,}5 + 1763{,}5 + 3747}{5} \approx 2546{,}3;$$

Priimama, kad TR_t yra lygus linijiniai prognozei pagal metodinėje dalyje minimą sąlygą, tada apskaičiuojamas ciklišKumo kriterijus pagal (14) formulę:

$$CMA_l = TR_t \cdot CL_t;$$

$$CL_t = \frac{CMA_l}{TR_t};$$

$$CL_t = \frac{2546{,}3}{2875{,}4} \approx 0{,}89;$$

Kitas žingsnis, kurį reikia atlikti, tai SN_t ir IR_t kriterijų įvertinimas. Remiantis (15) formule galima rasti šių dydžių sandaugą, tačiau, kaip formulė nurodo, turi būti žinomas galutinis, prognozuojamas dydis. Šiuo atžvilgiu, kadangi mes dar tik skaičiuojame šį dydį, vietoj jo formulėje panaudosime linijinio prognozavimo dydį, kuris bent dalinai priartins prie realesnio kriterijų įvertinimo:

$$SN_t \cdot IR_t = \frac{Y_t}{CMA_t} = \frac{2875{,}4}{2546{,}3} \approx 1{,}13;$$

Nusistačius visus varijuojančiuosius dydžius galima apskaičiuoti galutinį prognozuojamą rezultatą pagal (12) formulę:

$$Y_{2014} = 2875{,}4 \cdot 1{,}13 \cdot 0{,}89 \approx 2892 kont.$$

Kaip matyti iš gauto rezultato, buvo praktiškai patikslintas linijinio prognozavimo dydis. Kadangi apskaičiuojant sezoniškumo ir nereguliarumo kriterijus buvo priimamas nežinomas dydis, kaip tam tikra sąlyga, galime teigti, kad būtent dėl šių kriterijų vertinimo ir buvo gautas nepatikslintas prognozuojamas srautas. Priimant, kad ši sąlyga neteisinga, galutinėje formulėje sezoniškumo ir nereguliarumo kriterijus priimame, kaip nevertinamus bei iš naujo perskaičiuojame galutinį prognozuojamą srautą:

$$Y_{2014} = 2875{,}4 \cdot 1{,}13 \approx 3249 kont.$$

Kaip matyti iš skaičiavimų, esminiam šio metodo pritaikymui trukdo sezoniškumo ir nereguliarumo kriterijų įvertinimo stoka. Siekiant, kad šis metodas pateiktų tikslesnį rezultatą, būtina detaliau išanalizuoti pastaruosius kriterijus ir būtinai juos įtraukti į galutinį skaičiavimą. Taip pat siekiant prognozuojamą srautą gauti dar tikslesnį galima pritaikyti ir trigonometrinį regresinį modelį. Šio modelio taikymas suteikia galimybę įtraukti į skaičiavimus dar daugiau vertinimo kriterijų, kurie padeda tiksliau įvertinti prognozuojamą dydį.

Gautas atsakymas yra sąlyginai didesnis negu dydis, apskaičiuotas daugiakriteriniu prognozavimo metodu, todėl galima teigti, kad prognozavimo tikslumas priklauso nuo kriterijų kiekio bei jų vertinimo tikslingumo, kuris ir lemia galutinį prognozės rezultatą. Kadangi šie skaičiavimai buvo atlikti tik kaip bandomieji siekiant pademonstruoti metodo panašumą su linijiniu ir daugiakriteriniu prognozavimo metodais. Šiuo metodu apskaičiuoti rezultatai nebus vertinami ir neatsispindės galutiniame darbo apibendrinime.

4.4 Bendra Evergreen 2009-2012 metų importo srautų analizė

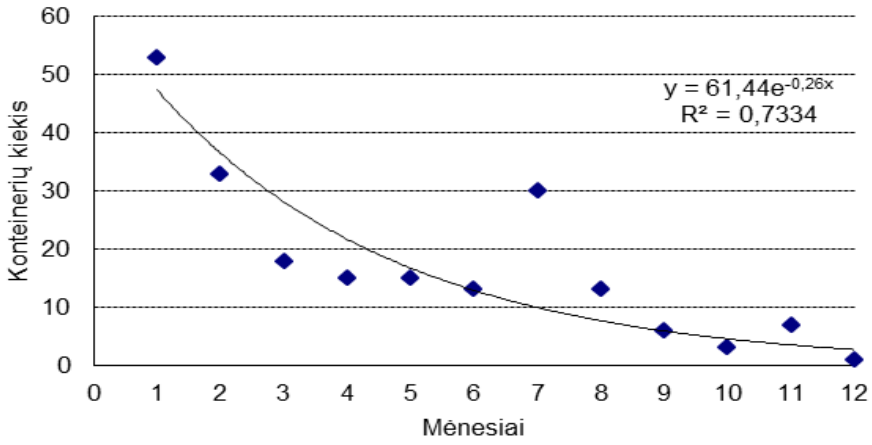
Šioje darbo dalyje pateikiama tolimesnė 2009-2012 metų laikotarpio konteinerių srautų analizė. Pirmiausia pradedama tirti 2009 metų Evergreen linijos konteinerių srautus pagal 2 ir 3 lentelėse paminėtą statistinę informaciją. Apskaičiuojami vidurkiai, standartai bei koreliacijos koeficientai. Ši informacija pateikiama 20 lentelėje.

20 lentelė. 2009 metų srauto vidurkiai, standartai bei variacijos ir koreliacijos koeficientai.

	HC	40	20	RH	bendras
Iš viso	**207**	**95**	**93**	**11**	**406**
Vidurkis	17,25	7,916667	7,75	3,666667	33,83333
Standartas	14,876	5,316498	8,708669	2,081666	23,93868
Variacijos koeficientas	86,2377	67,15576	112,3699	56,77271	70,75473
Koreliacijos koeficientas	0,893361	0,566322	0,888927	-	-

Apskaičiavus vidurkius, vidutinius kvadratinius nuokrypius (standartus) ir variacijos koeficientus matome, kad 2009 metų srautai buvo nepastovūs. Nuo metų pradžios bendras konteinerių skaičius mažėjo.

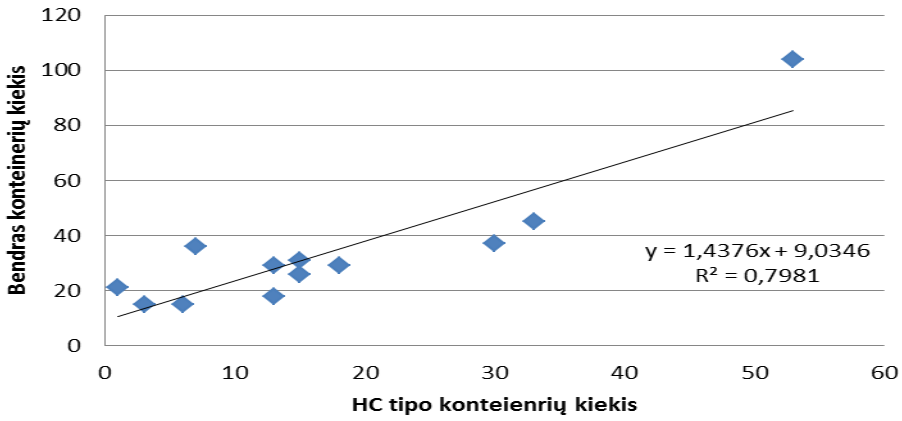
Pagal 2 ir 3 lentelėse pateiktą informaciją, matome, kad konteinerio tipo HC srautas eksponentiškai mažėja. Šis mažėjimas pateiktas 12 paveiksle:



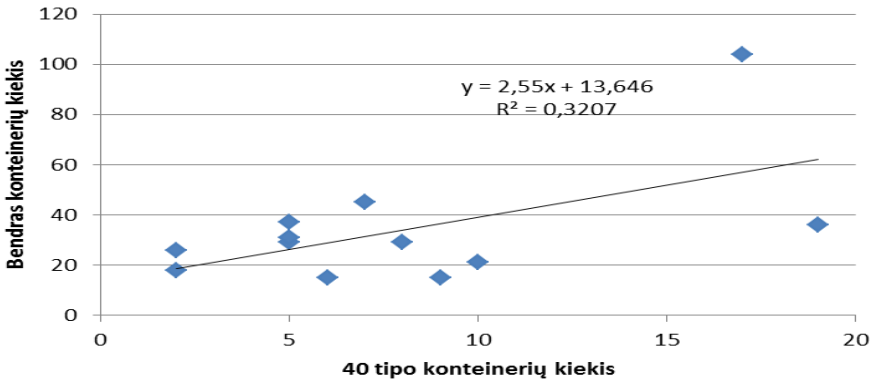
12 pav. HC tipo konteinerių pasiskirstymas 2009 metais.

Kaip matome, pateiktame grafiniame 12 paveiksle aiškiai matomas eksponentinis srauto mažėjimas, kuriam būtų galima pritaikyti eksponentinio pasiskirstymo dėsnį. Pagal bendrą 2009 metų srautų analizę galime teigti, kad srautų mažėjimas prasidėjo nuo 2009 metų vasario mėnesio. Šiam sparčiam mažėjimui daugiausiai įtakos galėjo turėti pasaulinė ekonominė krizė, kuri sumažino srautus, nukreiptus į Klaipėdos uostą, arba galimai juos perskirstė į kitus uostus. Žinoma, esant tokiam drastiškam srauto mažėjimui, tinkamiausia prielaida būtų teigti, kad šį pokytį lėmė pasaulinė ekonominė krizė.

Pagal turimus duomenis, galima atlikti konteinerio tipo priklausomybės įvertinimą pagal bendrą konteinerių srautą.

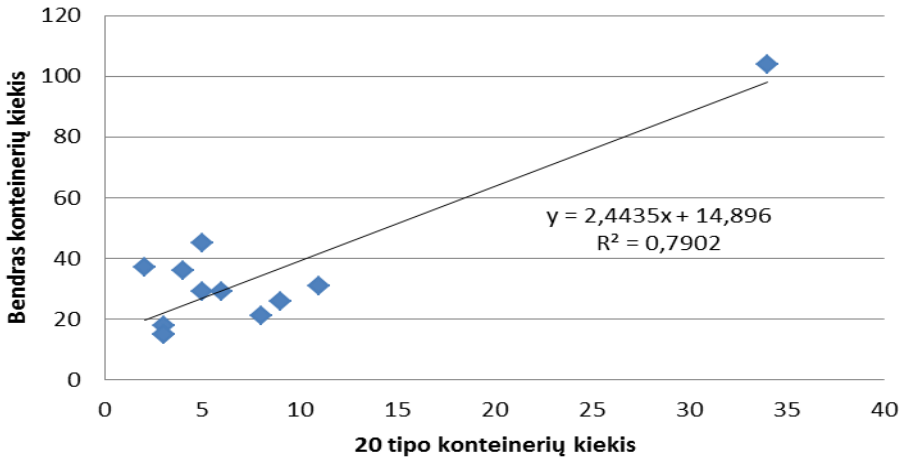


13 pav. HC tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2009 metais.



14 pav. 40‘ tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2009 metais.

13 ir 14 paveiksluose matoma HC ir 40‘ tipo konteinerių kiekių priklausomybė nuo bendro Evergreen konteinerių linijos importo srautų Klaipėdos uoste. Pagal šiuose paveiksluose pateiktus grafikus galima nustatyti kokie būtų tam tikro konteinerių tipo kiekiai esant pasirinktam bendram srautui. 15 paveiksle pateikiama 20‘ tipo konteinerių kiekio priklausomybė nuo bendro konteinerių srauto. Kaip ir ankstesniuose grafikuose, taip ir šiame, galima nustatyti, kokie būtų mėnesiniai 20‘ tipo konteinerių kiekiai esant pasirinktam bendram srautui. Šių grafikų dėka galima įvertinti ir koreliacijos koeficientus padedančius nustatyti procentinį konteinerių tipo priklausomumo dydį.



15 pav. 20‘ tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2009 metais.

Remiantis šiems konteinerių tipams apskaičiuotais koreliacijos koeficientais, galima teigti, kad HC tipo konteineriai 2009 metais labiausiai priklausė nuo bendrojo konteinerių srauto, t.y. didėjant bendram konteinerių srautui, atitinkamai didėja ir HC tipo konteinerių srautas, kurio koreliacijos koeficientas yra 0,893361. Lyginant su bendruoju srautu - mažai skiriasi 20‘ tipo konteineriai, kurių koreliacijos koeficientas yra 0,888927. 40‘ tipo konteineriai turėjo mažiausią ryšį su bendruoju konteinerių srautu 2009 metais (koreliacijos koeficientas 0,566322).

Atlikus Evergreen linijos konteinerių srauto 2009 metų importo į Klaipėdos uostą analizę, galima teigti, kad jis sparčiai mažėjo nuo vasario mėnesio. Šis mažėjimas prilygsta pasiskirstymui pagal eksponentinį dėsnį. Šio srauto mažėjimo laikotarpiu buvo pastebėtas itin stiprus HC ir 20 tipo konteinerių ryšys su bendru konteinerių srautu. Atsižvelgus į šią 2009 metų analizę, galima tikėtis, kad 2010 metais stebėsime tolimesnį srautų mažėjimą arba stabilizavimąsį.

Analogiškai kaip ir su 2009 metais, taip pat atliekama ir 2010 metų srautų detalesnė analizė įvertinant standartus, vidurkius bei variacijos ir koreliacijos koeficientus panaudojant informaciją, pateiktą 3 ir 4 prieduose. Šių skaičiavimų rezultatai pateikiami 13 priede.

Apskaičiavus vidurkius, vidutinius kvadratinius nuokrypius (standartus) ir variacijos bei koreliacijos koeficientus matome, kad duomenys labai nepastovūs. Pagal 3 ir 4 prieduose pateiktą informaciją matyti, kad srautas per metus tiek didėjo, tiek mažėjo. Iš to galima teigti, kad krizė prasidėjusi 2009 metais vasario mėnesį, truko iki 2010 metų balandžio mėnesio. Po to stebimas srautų atsigavimas, bylojantis apie gerėjančią ekonominę situaciją importo atžvilgiu.

2010 metais matomas sąlyginai stabilus srautas pagal konteinerių tipus nuo sausio mėnesio iki gegužės mėnesio, tačiau nuo gegužės mėnesio įvyko staigus 20‘ tipo konteinerių srauto šuolis. Visi kiti konteinerių tipai, tarp jų ir paklaususis HC tipas, kiekiais neprilygo 20‘ tipo konteinerių srautui. Šis 20‘ tipo konteinerių srauto pakilimas matomas iki pat 2010 metų pabaigos. Labai tikėtina, kad ir 2011 metais 20‘ tipo konteineriai išliks dominuojantys.

Atsižvelgus į šiuos konteinerių tipų srauto pokyčius, sudaromi papildomi trys grafikai, kuriuose matomas konteinerių tipo ryšys su bendruoju konteinerių srautu. Šie grafikai pateikiami 14, 15 ir 16 prieduose

14 ir 15 prieduose matoma HC ir 40‘ tipo konteinerių kiekių priklausomybė nuo bendro Evergreen konteinerių linijos importo srautų Klaipėdos uoste. Pagal šiuose paveiksluose pateiktus grafikus galima nustatyti kokie būtų tam tikro konteinerių tipo kiekiai esant pasirinktam bendram srautui. 16 priede pateikiama 20‘ tipo konteinerių kiekio priklausomybė nuo bendro konteinerių srauto. Kaip ir ankstesniuose grafikuose, taip ir šiame, galima nustatyti, kokie būtų mėnesiniai 20‘ tipo konteinerių kiekiai esant pasirinktam bendram srautui. Šių grafikų dėka galima įvertinti ir koreliacijos koeficientus padedančius nustatyti procentinį konteinerių tipo priklausomumo dydį.

14, 15 ir 16 prieduose pateiktas nurodyto konteinerio tipo ryšys su bendruoju konteinerių kiekiu. Atsižvelgus į apskaičiuotus koreliacijos koeficientus galime teigti, kad 20‘ tipo konteinerių ryšys su bendruoju srautu yra didžiausias (0,963586). Antras tipas yra HC (0,845924) , kuris 2009 metais turėjo stipriausią ryšį, 40 tipas išlieka trečiu pagal savo ryšį (0,650922) su bendruoju srautu ir taip pabrėžia savo stabilią situaciją 2009 ir 2010 metais.

Išanalizavus pateiktus 2010 metų statistinius duomenis galima drąsiai teigti, kad nuo gegužės mėnesio prasidėjo ekonominis atsigavimas, kurį tikimasi stebėti ir 2011 metais. Stiprėjantis Kinijos srautų dominavimas Klaipėdos importo rinkoje buvo stebėtinai ryškus, tačiau sumažėjęs JAV importo krovinių srautas veikiausiai buvo paveiktas trečiųjų šalių įstatymų, kurie apribojo muito lengvatas importuojamiems automobiliams. Panaudoti automobiliai, plukdomi iš JAV, buvo ir išlieka vienu iš pagrindinių krovinių, kurie yra siunčiami į Klaipėdos uostą iš JAV. Lyginant 2009 metus su 2010 metais, matomi dideli pokyčiai, dėl to laukiami 2011 metų srautai tampa nenuspėjami.

Išanalizavus 6 ir 7 prieduose pateiktą informaciją įvertinami 2011 metų konteinerių srauto vidurkiai, standartai bei variacijos ir koreliacijos koeficientai. Ši susisteminta informacija pateikiama 17 priede. Taip pat atsižvelgiant į 6 ir 7 priedų informaciją, matyti, kad srautas buvo cikliškai nestabilus, t.y. buvo ir srauto didėjimų bei mažėjimų. Tačiau iš esmės galima būtų įžvelgti šio srauto pasiskirstymą pagal normalųjį dėsnį.

2011 metais matomas HC ir 20‘ tipo konteinerių apylygis pasiskirstymas, išskyrus vieną mėnesį, t.y. birželį, kada įvyko reikšmingas 20‘ tipo konteinerių srauto šuolis. Šį šuolį galėjo daugiausiai lemti laivybos sezoniškumas ir krovinių specifika. Atsižvelgus į šių tipų pasiskirstymą, sudaromi grafikai, vaizduojantys konteinerių tipų ryšį su bendru srautu.

18 ir 19 prieduose matoma HC ir 40‘ tipo konteinerių kiekių priklausomybė nuo bendro Evergreen konteinerių linijos importo srautų Klaipėdos uoste. Pagal šiuose paveiksluose pateiktus grafikus galima nustatyti kokie būtų tam tikro konteinerių tipo kiekiai esant pasirinktam bendram srautui. 20 priede pateikiama 20‘ tipo konteinerių kiekio priklausomybė nuo bendro konteinerių srauto. Kaip ir ankstesniuose grafikuose, taip ir šiame, galima nustatyti, kokie būtų mėnesiniai 20‘ tipo konteinerių kiekiai esant pasirinktam bendram srautui. Šių grafikų dėka galima įvertinti ir koreliacijos koeficientus padedančius nustatyti procentinį konteinerių tipo priklausomumo dydį.

Pagal apskaičiuotus korealiacijos koeficientus, 2011 metais didžiausią ryšį su bendruoju konteinerių srautu turi HC tipo konteineriai bei po jo einantys 40‘ ir 20‘ tipo. 2011 metais matomas ryšio susivienodinimas tarp 40‘ ir 20‘ tipų konteinerių, HC tipas ryšio stiprumu su srautu pralenkė anksčiau minėtus tipus.

Analogiškai, kaip ir su 2011 metais, taip pat atliekama ir 2012 metų srautų detalesnė analizė įvertinant standartus, vidurkius bei variacijos ir koreliacijos koeficientus panaudojant informaciją pateiktą 8 ir 9 prieduose. Šių skaičiavimų rezultatai pateikiami 21 priede.

Remiantis duomenimis, apskaičiuotais ir pateiktais 21 priede, matyti, kad didžiausias variacijos koeficientas buvo RH (konteinerių šaldytuvų) tipo konteinerių. Stabiliausias konteinerio tipas per visus metus išliko HC, tačiau variacijos koeficientas siekia 49,7%, kas vis vien yra

ganėtinai didelė svyravimo riba. Šie gauti duomenys panaudojami grafinėje išraiškoje, kurioje matyti konteinerių tipo priklausomybės nuo bendro konteinerių srauto. Ši grafinė išraiška pateikiama 22 priede.

23 ir 24 prieduose matoma HC ir 40‘ tipo konteinerių kiekių priklausomybė nuo bendro Evergreen konteinerių linijos importo srautų Klaipėdos uoste. Pagal šiuose paveiksluose pateiktus grafikus galima nustatyti kokie būtų tam tikro konteinerių tipo kiekiai esant pasirinktam bendram srautui. 25 ir 26 prieduose pateikiama 20‘ ir RH tipo konteinerių kiekio priklausomybė nuo bendro konteinerių srauto. Kaip ir ankstesniuose grafikuose, taip ir šiame, galima nustatyti, kokie būtų mėnesiniai 20‘ ir RH tipo konteinerių kiekiai esant pasirinktam bendram srautui. Šių grafikų dėka galima įvertinti ir koreliacijos koeficientus padedančius nustatyti procentinį konteinerių tipo priklausomumo dydį.

Kaip matyti iš grafinių apipavidalinimų bei koreliacijos koeficiento rezultatų, didžiausią ryšį su bendru krovinių srautu turi 20‘ konteinerio tipas (95%) bei HC tipo konteineriai (90%). Mažiausią ryšį su bendru krovinių srautu turi RH tipo konteineriai. Galima priežastis - šaldytos produkcijos sezoniškumo bei krovinių specifiškumas. Kaip ir visais ankstesniais metais, taip ir 2012 metais, didžiausią paklausą su bendru krovinių srautu išlaiko 20‘ ir HC tipo konteineriai, kurie pasižymi savo universališkumu bei paplitimu konteinerizuotoje laivyboje.

Atsižvelgus į bendrą nagrinėjamo laikotarpio srautų situaciją matyti, kad 2012 metais pasiektas rekordinis nagrinėjamo laikotarpio srautas. Taigi galima drąsiai teigti, kad vyksta intensyvus EVERGREEN konteinerių linijos ir bendro srauto atsigavimas po ekonominio sunkmečio. Taip pat, įvertinus koreliacijos koeficientus bendram 2009-2012 metų srautui, nustatyta, kad minėtuoju laikotarpiu didžiausią ryšį su bendru konteinerių srautu turėjo 20’ tipo konteineriai (0,947) bei HC tipo konteineriai (0,927). Nuo šių konteirių tipų atsiliko 40‘ su mažesniu koreliacijos koeficientu (0,831).

Pagal 4 paveiksle pateiktą grafinę informaciją puikiai matyti konteinerių srauto pasiskirstymas 2006-2012 laikotarpiu. Nuo 2006 lapkričio iki 2007 lapkričio stebimas panašus srautas, tačiau nuo 2007 gruodžio mėnesio iki pat 2009 metų matomas ryškus srauto šuolis. Šiuo laikotarpiu ir buvo pasiekti didžiausi rezultatai, tai rodo statistiniai duomenys.

Šį pokytį, matyt, lėmė faktas, kad atsiplukdyti vieną 40‘ pėdų konteinerį tapo ekonomiškai ir finansiškai naudingiau bei saugiau negu du 20‘ pėdų konteinerius. Nuo 2009 metų pradžios iki pat 2010 metų gegužės mėnesio stebimas pastovus konteinerių srauto nuosmukis ir sąstingis. Nuo 2010 gegužės mėnesio iki 2011 metų spalio mėnesio stebimas bendrojo srauto atsigavimas ir grįžtantis 20‘ pėdų konteinerių dominavimas. Šiuo laikotarpiu dar vis pasitaiko susivienodinimų su 40‘ pėdų konteineriais, tačiau kylant srautams ir toliau išryškėja 20‘ pėdų Evergreen linijos

konteinerių dominavimas Klaipėdos sraute. Kaip anksčiau minėta, 2012 metais pasiekiamas didžiausias srautas per visą nagrinėjamą laikotarpį, tai leidžia itin optimistiškai nusiteikti ir tikėtis dar geresnių rezultatų 2013 metais. Iš esmės galima išskirti bendrą tendenciją, kad didėjant ir atsigaunant srautams analogiškai didėja bei dominuoja 20‘ pėdų Evergreen linijos konteinerių srautas Klaipėdos uoste.

4.5 Konteinerių terminalo krantinių pajėgumo vertinimai

Šiame poskyryje stengiamasi įvertinti konteinerių importo srautų Klaipėdos uoste sąryšį su konteinerių terminalo infrastruktūra ir jos pajėgumais. Poskyryje stengiamasi įvertinti Klaipėdos konteinerių terminalo svarbą šioje grandinėje bei Evergreen konteinerių linijos reikšmę šiame terminale.

Remiantis Klaipėdos konteinerių terminalo informacija, skelbiama oficialiame jų tinklapyje, galima teigti, kad šio terminalo krovos pajėgumai 2012 metais sudarė 65% visų Klaipėdoje perkrautų konteinerių kiekio. Pagal tai, remiantis informacija iš 7 paveikslo (Rytinės Baltijos uostų konteinerių srautai) iš 2012 metais bendrai perkrautų Klaipėdoje konteinerių kiekio, t.y. 381278 TEU, Klaipėdos konteinerių terminalas apdorojo 381278x0,65=247830,7 TEU. Oficialus skelbiamas teorinis terminalo metinis pajėgumas yra 450000TEU.[1]

Evergreen konteinerių linijos importo srautai Klaipėdos uoste yra nukreipti į KKT terminalą, o eksporto – į Smeltės terminalą. Taigi, 2012 metais Evergreen konteinerių linijos metinis konteinerių importo srautas Klaipėdos uoste (KKT terminale) buvo 5260 konteineriai (8515TEU). Pagal šią turimą informaciją, matyti, kad šios linijos konteinerių srautas sudarė tik 3,4% bendro KKT konteinerių srauto.

Tolimesni skaičiavimai atliekami remiantis šiais terminalo techniniais duomenimis:

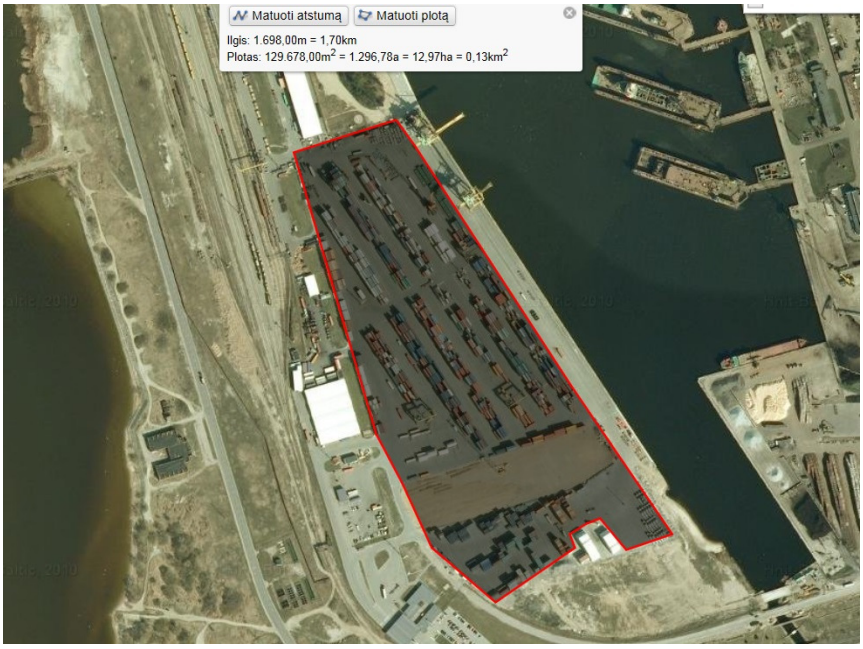
- Krantinės ilgis - 540m;
- Grimzlė prie krantinės - 10m;
- Maksimalus priimamo laivo ilgis – 230m;
- 18000 TEU talpumo aikštelė;
- 14000 m^2 dengti sandėliai;
- Bendras teritorijos plotas – 32ha;
- 1 mobilus kranas (104t);

[1] http://www.terminalas.lt/Terminalai/Konteineriu-terminalas

- 2 STS kranai (40t);
- 5 RTG kranai (40t).[1]

Kad galima būtų nustatyti Evergreen konteinerių linijos reikšmę bei užimamą vietą Klaipėdos konteinerių terminale, pasitelksime 2012 metais pasiektais terminalo ir Evergreen linijos rezultatais. Pirmiausia norėdami įvertinti bendrą terminalo teritorijos plotą, pasitelksime vizualinį vaizdą. Terminalo konteinerių faktinis sandėliavimo plotas įvertintas iš paukščio skrydžio ir pateiktas 16 paveiksle.

Kaip matyti iš brėžinio, KKT terminale konteinerių sandėliavimui skirtas 12,97ha≈13ha teritorijos plotas. Remiantis šia informacija bei žinant Klaipėdos konteinerių terminalo ir Evergreen konteinerių linijos 2012 metų konteinerių srautus, matyti, kad Evergreen konteinerių linija skaičiuojant procentais sunaudojo 2012 metais KKT terminale 3,4 procentus teritorijos t.y. 0,442ha.



16 pav. Konteineriams sandėliuoti skirtas plotas KKT terminale.[2]

Kadangi metinė terminalo apkrova yra 450000TEU, tai teorinis mėnesinis pajėgumas apskaičiuojamas:

$$Q_{teor.men} = \frac{450000}{12} = 37500TEU;$$

Remiantis (28) ir (29) formulėmis bei jos koeficientais, pateiktais teorinės metodikos 3.3 poskyriuje, įvertinami krantinės pajėgumo parametrai pagal pasiektus ir prognozuojamus konteinerių srautų rezultatus Klaipėdos uoste. Kadangi Evergreen konteinerių linijos konteinerių

[1] http://www.terminalas.lt/Konteineriu-terminalas
[2] http://www.maps.lt/map/default.aspx?lang=lt

srautų dalis nesudaro esminės reikšmės, tolimesnius skaičiavimus, susijusius su terminalo pajėgumu vertinsime atsižvelgdami į bendrą terminalo konteinerių srautą. Kadangi, kaip anksčiau minėta, 2012 metais Klaipėdos konteinerių terminalo konteinerių srautas sudarė 65% bendro Klaipėdos uosto konteinerių srauto, manoma, kad ir ankstesniais metais bei prognozuojamais metais, šio terminalo srauto dalis nekis ir sudarys 65% kiekvienais metais. Taigi remiantis duomenimis, pateiktais 7 paveiksle, apskaičiuojami šio terminalo rezultatai nuo 2006 metų iki 2012 metų ir pateikiami šioje lentelėje:

21 lentelė. Klaipėdos konteinerių terminalo aptarnauti konteinerių srautai TEU‘ais.

Metai	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
KKT srautas, TEU	150506	208931	242621	161188	191894	248420	247831

Ankstesniuose šio darbo skyriuose buvo nustatyti Evergreen konteinerių linijos daugiakriterinio prognozavimo rodikliai. Kadangi Klaipėdos konteinerių terminalas yra susijęs su ta pačia konteinerių rinka, priimama, kad šie rodikliai tinka ir atliekant šio terminalo prognozavimą. Remiantis šiais duomenimis bei įvertintais daugiakriterinio prognozavimo rodikliais 4.1 poskyriuje, atliekama Klaipėdos konteinerių terminalo konteinerių srauto daugiakriterinė prognozė nuo 2013 iki 2020 metų laikotarpio pagal (10) formulę, tačiau pirmiausia įvertinami b koeficientai pagal (6) formulę:

$$b_1 = \frac{208931 - 150506}{1} = 58425TEU;$$

Analogiškai apskaičiuojami ir kiti b koeficientai bei rezultatai surašomi į 22 lentelę:

22 lentelė. Apskaičiuotų b koeficientų reikšmės.

b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6
58425	46057,5	3560,7	10347	19582,8	16220,8

Toliau randamas galutinis b koeficientas pagal (7) formulę:

$$b = \frac{58425 + 46057{,}5 + 3560{,}7 + 10347 + 19582{,}8 + 16220{,}8}{6} \approx 25699;$$

Pasitelkus (10) formulę bei 4.1 poskyriuje nustatytus daugiakriterinius prognozavimo koeficientus, apskaičiuojama 2013 metų prognozė:

$$Q_{2013} = (Q_0^{'} + B \cdot T) \cdot M = (150506 + 25699 \cdot 15) \cdot 1{,}00732 \approx 539914{,}5 \approx 539915TEU;$$

Analogiškai apskaičiuojami prognozuojami srautai iki 2020 metų ir rezultatai surašomi į 23 lentelę:

23 lentelė. Daugiakriterinio prognozavimo rezultatai Klaipėdos konteinerių terminalui.

Metai	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TEU	539914	545301	555946	570021	585184	601511	619986	638065

Toliau apskaičiuojama statistinio srauto matematinė viltis pagal (1) formulę:

$$m_{yi} = \frac{150506 + 208931 + 242621 + 161188 + 191894 + 248420 + 247831}{7} \approx 207342 TEU;$$

Randama atsitiktinių dydžių dispersija pagal (2) formulę:

$$\sigma_{yi} = \frac{(150506 - 207342)^2 + (208931 - 207342)^2 + (242621 - 207342)^2 + (161188 - 207342)^2 +}{7 - 1}$$

$$\frac{+ (248420 - 207342)^2 + (247831 - 207342)^2}{} = \frac{9934416579}{6} = 1655736097;$$

Nustatomas statistinių duomenų standartas pagal (3) formulę:

$$S = \sqrt{1655736097} \approx 40691;$$

Galiausiai nustatomas variacijos koeficientas pagal (4) formulę:

$$\delta = \frac{S}{m_{yi}} = \frac{40691}{207342} \approx 0{,}196;$$

Pagal apskaičiuotą variacijos koeficientą matyti, kad gautas rezultatas neviršija 0,2, t.y. neviršija 20%. Atsižvelgiant į šį rezultatą galima teigti, kad statistiniai konteinerių srautai Klaipėdos konteinerių terminale yra sąlyginai stabilūs ir priskiriami mažai svyruojantiems krovinių srautams. Remiantis apskaičiuotais metiniais srautais, galima įvertinti ir kiekvienų metų mėnesio krantinės pajėgumą. Šiam veiksmui atlikti metinius srautus reikės padalinti iš 12 mėnesių skaičiaus. Šio žingsnio rezultatai pateikiami 24 lentelėje.

24 lentelė. Klaipėdos konteinerių terminalo krantinės mėnesinis pajėgumas, TEU.

$Q_{mėn}$	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
TEU	12542	17411	20218	13432	15991	20702	20653	44993

24 lentelės tęsinys. Klaipėdos konteinerių terminalo krantinės mėnesinis pajėgumas, TEU.

$Q_{mėn}$	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TEU	45442	46329	47502	48765	50126	51666	53172

Kaip matyti iš pateiktų rezultatų, Klaipėdos konteinerių terminalo krantinės teorinis projektinis pajėgumas jau yra viršijamas lyginant su prognozuojamu 2013 metų pajėgumu. Taigi remiantis šiais rezultatais, galima teigti, kad šiam terminalui jau būtina papildoma plėtra ir krantinės pralaidumo didinimas.

Kadangi jau yra žinomas projektinis terminalo krantinių pajėgumas, lieka įvertinti koeficientų dydžius, kurie leidžia pasiekti šį rezultatą. Taigi, toliau remiantis 3.3 poskyryje pateikta metodine informacija ir (28) bei (29) formulėmis, nustatysime projektinio terminalo krantinės mėnesinio pajėgumo koeficientus ir rodiklius.

Sakykime, kad terminale aptarnaujami vidutiniškai 6000 TEU talpumo konteineriniai laivai su 0,9 keliamosios galios išnaudojimo koeficientu. Tarkime, kad krantinės darbo laiko išnaudojimo koeficientas dėl meteorologinių sąlygų k_{met} yra maksimalus ir priimamas kaip 0,8. Krantinės užimtumo koeficientas k_{uz} taip pat priimamas kaip maksimalus t.y. 0,7. Šie koeficientai priimami maksimalūs su ekspertine nuomone, kad terminalo darbo laikas yra efektyviai maksimaliai išnaudojamas nepriklausomai nuo jį veikiančių sąlygų. Projektinė laivo pakrovos valandinė norma priimama kaip 90TEU/val. Toks sprendimas priimamas su sąlyga, kad laivo iškrovos metu dirbs 2 STS kranai normaliu pajėgumu, t.y. kiekvienas po 45TEU/val., pajėgumu. Krantinės užimtumo laikas priimtas kaip 2val. Kadangi krova atliekama itin specializuotame terminale, šis dydis priimamas, kaip sąlyginai didelis yra atitinkantis specializuoto terminalo operacijų trukmes. Turint nusistačius pagrindinius koeficientus, apskaičiuojamas krantinės užimtumas vykdant krovos operacijas bei bendras krantinės pajėgumas:

$$t_1 = \frac{D_1 \cdot \alpha}{M_1} = \frac{6000 \cdot 0{,}9}{90} = 60val;$$

$$Q_{men.teor.} = \frac{720 \cdot D_1 \cdot \alpha \cdot k_{met} \cdot k_{uz}}{t_1 + t_{pag}} = \frac{720 \cdot 6000 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}75}{60 + 2} \approx 37626TEU / men;$$

Apskaičiuotas teorinis krantinės pajėgumas yra itin artimas terminalo viešinamam krantinės projektiniui pajėgumui (37500TEU/mėn). Remiantis šiuo teiginiu, galima teigti, kad nustatyti kriterijai yra teisingi ir atitinkantys realius dydžius. Tolimesniuose skaičiavimuose atliekami skaičiavimai keičiant anksčiau nustatytus jau apskaičiuotus mėnesio pajėgumų kriterijų rodiklius ir taip stebint krantinės pajėgumo, ir galimybių kaitą.

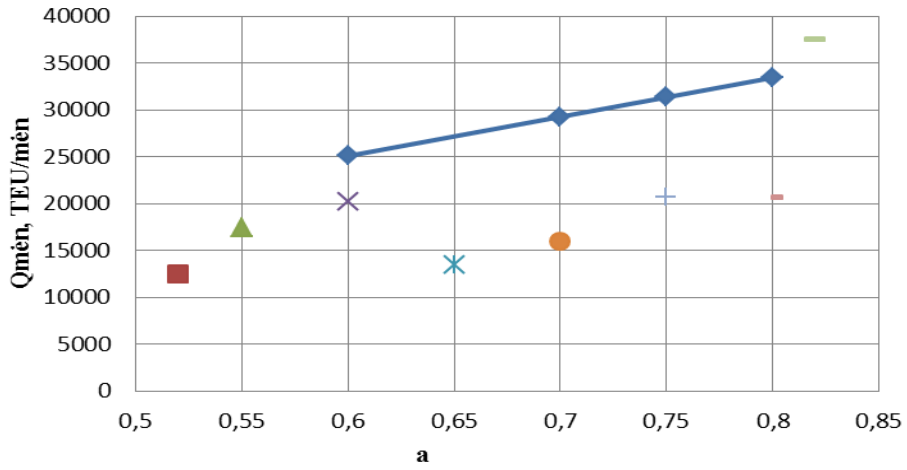
Variacijos pirmiausiai atliekamos keičiant laivo keliamosios galios koeficientą α į 0,6; 0,7; 0,75; 0,8. Šis koeficientas keičiamas nuo mažiausio dydžio iki vieno iš didesnio siekiant įvertinti krantinės pajėgumo kaitą, susijusią su laivais, kurie atvyksta ne pilnai pasikrovę ar kitaip neišnaudoję savo techninių gabenimo galimybių. Krantinės darbo laiko koeficientas k_{met}, priklausantis nuo meteorologinių veiksnių, kis taip: 0,4; 0,5; 0,6; 0,7. Šis kitimas parodys krantinės pralaidumo kaitą priklausomai nuo terminalo galimybių bei sugebėjimų išnaudoti krovos laiką susijusį su meteorologiniais veiksniais, kurie apsunkina darbą terminale. Krantinės užimtumo koeficientas k_{uz} susijęs su pakrovimo, iškrovimo bei papildomomis operacijomis naudojamas 0,3; 0,4; 0,5; 0,6. Kuo šis koeficientas yra mažesnis, tuo mažesnis krantinės laiko išnaudojimo

efektyvumas. Projektinė laivo pakrovos valandinė norma naudojama tokia: 40TEU/val. – kai dirba vienas STS kranas; 60TEU/val. – kai dirba 2 STS kranai su minimaliu apkrovimu; 100TEU/val. – kai dirba 2 STS kranai su maksimaliu apkrovimu. Krantinės užimtumo laikas, susijęs su pagalbinėmis operacijomis, naudojamas nuo 0,5val., iki 2,5val. Tokie sąlyginai maži pagalbinių operacijų laikai leidžiami dėl terminalo specializacijos ir sąryšio su vienos rūšies kroviniu. Visų skaičiavimų rezultatai keičiant anksčiau minėtus koeficientus pateikiami 25 lentelėje.

25 lentelė. Krantinės pajėgumo skaičiavimai.

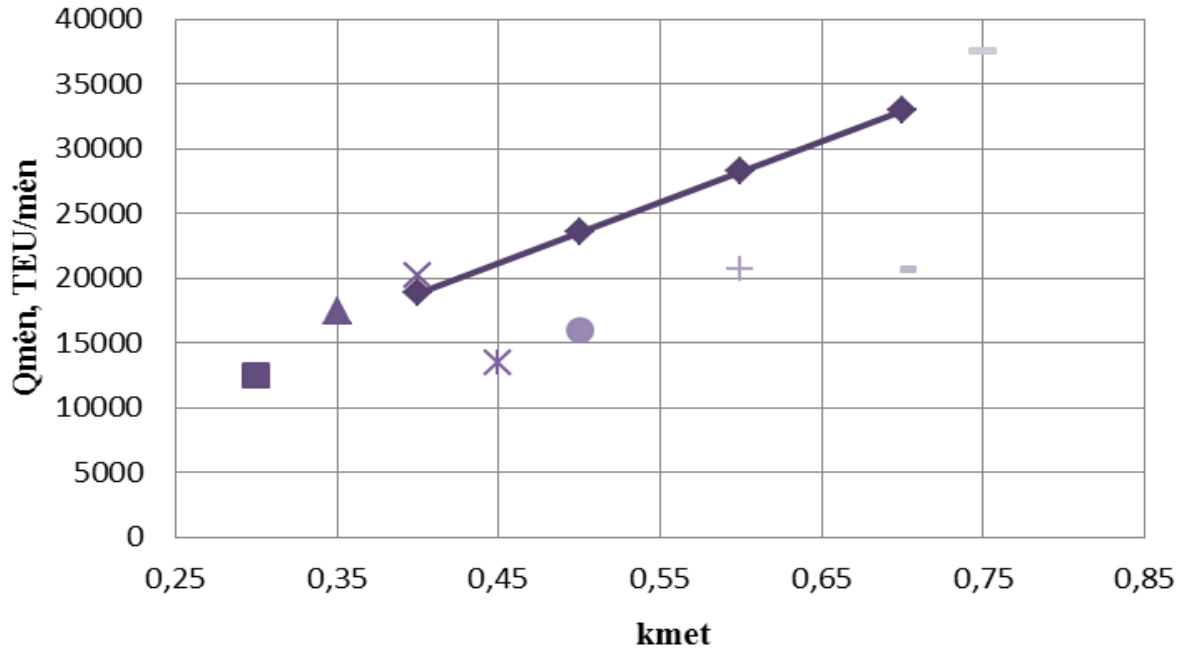
Sąlyga	$Q_{mėn}$	Sąlyga	$Q_{mėn}$	Sąlyga	$Q_{mėn}$	Sąlyga	$Q_{mėn}$	Sąlyga	$Q_{mėn}$
Kai α=0,6	25084	Kai k_{met}=0,4	18813	Kai k_{uz}=0,3	15050	Kai t_{pag}=0,5	38559	Kai M_l=40	17028
Kai α=0,7	29265	Kai k_{met}=0,5	23516	Kai k_{uz}=0,4	20067	Kai t_{pag}=1	38243	Kai M_l=60	25357
Kai α=0,75	31355	Kai k_{met}=0,6	28219	Kai k_{uz}=0,5	25084	Kai t_{pag}=1,5	37932	Kai M_l=100	41657
Kai α=0,8	33445	Kai k_{met}=0,7	32923	Kai k_{uz}=0,6	30101	Kai t_{pag}=2,5	37325		

Remiantis gautais rezultatais, kad sudarytume geresnį koeficientų ir mėnesio pajėgumo kitimo vaizdą, ši informacija pateikiama tolimesniuose paveiksluose.



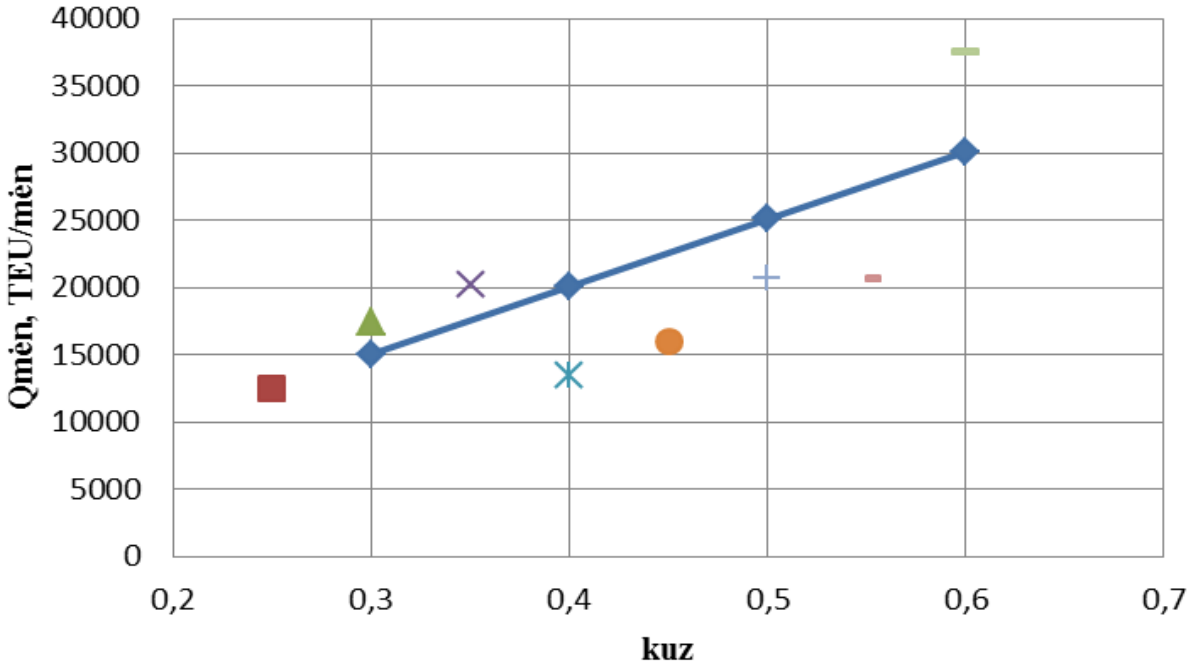
17 pav. α koeficiento ir krantinės mėnesinio pajėgumo kitimo grafinė išraiška.

Remiantis gautais rezultatais sudarytas 17 paveikslas, atspindintis α koeficiento kitimą. Šioje grafinėje išraiškoje taip pat pateikti eksperimentiniai taškai. Remiantis šiuo grafiku galima nustatyti krantinės mėnesinį pajėgumą priklausomai nuo α koeficiento dydžio. Grafikuose už eksperimentinius taškus pasirinkti KKT mėnesiniai krantinės pajėgumai. Brėžiant horizontalią liniją per eksperimentinius taškus galima nustatyti, kuriems iš šių dydžių kurie koeficientai turėjo didžiausias reikšmes. Taip pat atsižvelgiant į pasirenkamą eksperimentinį tašką, galima nustatyti koeficientų svorius.

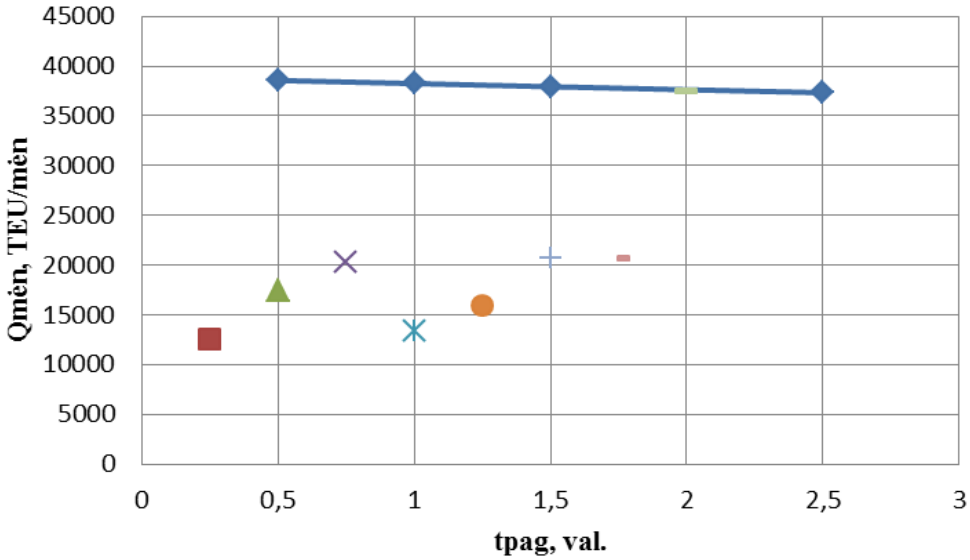


18 pav. k_{met} koeficiento ir krantinės mėnesinio pajėgumo kitimo grafinė išraiška.

18 paveiksle pateikta grafinė išraiška padedanti nustatyti k_{met} koeficiento reikšmę priklausomai nuo krantinės mėnesio pajėgumo arba atvirkščiai. Taip pat, kaip ir ankstesniame grafike, šiame panaudoti eksperimentiniai taškai, kurių dėka matyti, kurie pralaidumai yra veikiami k_{met} koeficiento ir, kurie nėra veikiami k_{met} koeficiento. Pagal grafinę išraišką matyti, kad nuo 19000 TEU/mėn, kmet koeficientas pradeda veikti mėnesinį terminalo krantinės pajėgumą.

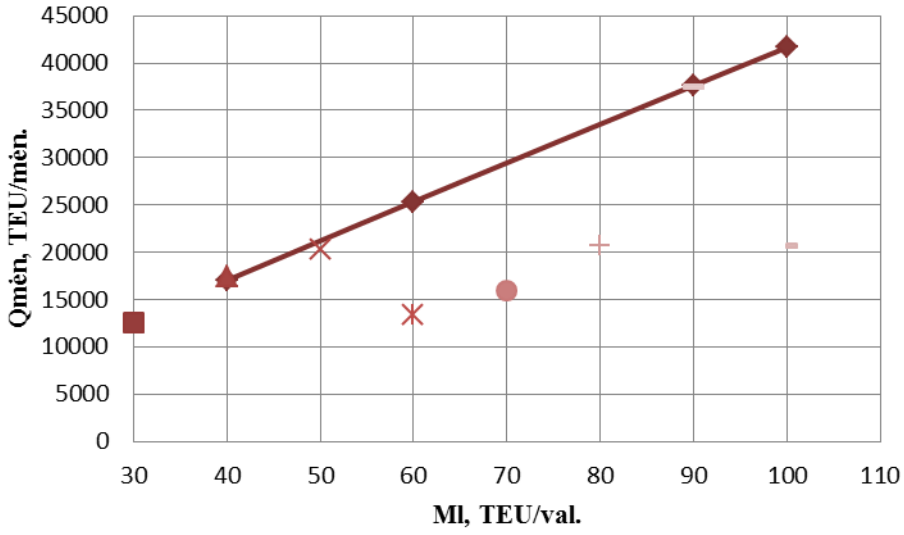


19 pav. k_{uz} koeficiento ir krantinės mėnesio pajėgumo kitimo grafinė išraiška.



20 pav. t_{pag} operacijų trukmės ir krantinės mėnesio pajėgumo kitimo grafinė išraiška.

19 ir 20 paveiksluose esančios grafinės išraiškos apibrėžia k_{uz} koeficiento ir t_{pag} operacijų trukmę, priklausomai nuo krantinės mėnesinio pajėgumo ir atvirkščiai. 19 paveiksle matomas vienas iš didžiausių koeficientų poveikių krantinės pajėgumui. Jau nuo 15000 TEU/mėn prasideda krantinės mėnesinio pajėgumo priklausomybė nuo k_{uz} koeficiento. Šių laivo keliamosios galios panaudojimo (α) ir meteorologinių sąlygų (k_{met}) koeficientų variacija turi itin didelę reikšmę, lemiančią krantinės pajėgumo svyravimą. Tačiau lyginant šių dydžių kitimą su papildomų operacijų trukmės kitimu, sudaromi pokyčiai yra mažesni. Didžiausią poveikį krantinės pajėgumui daro laivo projektinės pakrovos normos, papildomų operacijų trukmės ir krantinės užimtumo didinimas/mažinimas. Atskiras laivo projektinės pakrovos normos kitimas pavaizduotas 21 paveiksle.



21 pav. Laivo projektinės pakrovos normos poveikis krantinės mėnesio pajėgumui.

Apibendrinant gautus rezultatus, buvo nustatyti Klaipėdos konteinerių terminalo krantinės pajėgumo kitimo rodikliai. Didžiausią teigiamą poveikį turi laivų projektinės krovos normos didinimas ir papildomų operacijų trukmės mažinimas. Žinoma, kiti dydžiai taip pat turi poveikį rezultato kitimui, tačiau ne tokį drastišką, kaip anksčiau minėtieji. Siekiant maksimizuoti krantinės pajėgumą reikėtų didinti M_l, k_{uz}, k_{met} ir α dydžius bei mažinti t_{pag} rodiklį. Paėmus maksimalius ribinius dydžius pagal anksčiau minėtas sąlygas gaunamas maksimalus teorinis krantinės mėnesio pajėgumas būtų 42804TEU, kuris nuo pradinio teorinio pajėgumo skiriasi 5178 TEU‘ais. Taigi, reimiantis šiame skyriuje pateikta informacija ir rezultatais, galima drąsiai teigti, kad egzistuoja itin stiprus ryšys tarp terminalo/krantinės mėnesio pajėgumo ir į jo skaičiavimus įeinančių vertinimo kriterijų koeficientų.

4.6 Evergreen konteinerių linijos SSGG analizė

Evergreen konteinerių linija užimdama ganėtinai aukštą poziciją tarp konteinerių linijų be savo privalumų turi ir trūkumų. Detalus bendras šių savybių nagrinėjimas bus pateikiamas šiamie skyriuje remiantis SSGG analizės metodika. Evergreen linijos SSGG analizė pateikiama 26 lentelėje:

26 lentelė. „Evergreen Line“ SSGG analizė.

STIPRYBĖS	**SILPNYBĖS**
1. Evergreen aptarnauja vieną iš didžiausių globalinių maršrutų tinklą; 2. Kompanijos maršrutų dalinimosi susitarimas leidžia sumažinant pajėgumus tenkinti kliento poreikius; 3. Evergreen glaudžiai susijusi su Azijos rinkomis, kurios yra itin svarbios pasaulinei ekonomikai; 4. Sąlyginai tikslus plaukimo grafikas;	1. Nors ir turima didelė laivų flotilė, tačiau perkrovimo grėsmė išlieka; 2. Kompanijos pagrindinė sritis yra Azija, kurioje atsiradus pasikeitimų, korporacija gali tapti pažeidžiama;
GALIMYBĖS	**GRĖSMĖS**
1. Evergreen buvo pirmoji korporacija atsigavusi po sunkmečio, bei jos planai atnaujinti savo laivyną jai suteiks modernumo transporto srityje; 2. Geras išsidėstymas, suteikiantis privalumų atsidarius maršrutams tarp Kinijos ir Taivano; 3. Persiorientavimas į kitus didelius kontinentinius maršrutus.	1. Sparčiai didėjanti konkurencija Azijos regione; 2. Mažėjančios frachtų kainos, kurios gali privesti konteinerines linijas prie bankroto; 3. Priklausomumas nuo gavėjų uostų užuosčio; 4. Didėjanti geležinkelio transporto sistemų konkurencija.

Evergreen konteinerių linijos stiprybės vaidina itin svarbų vaidmenį pritraukiant klientus ir jų srautus. Aptarnaudamas Šiaurės Amerikos bei Azijos ir Europos maršrutus, Evergreen užsitikrina platų teikiamų konteinerinių transportavimo paslaugų spektrą, kuris pritraukia platų klientų ratą. Pastaruoju metu vis labiau išryškėja rytinės Azijos ekonomikos privalumai ir sparčiai didėjantis BVP generuoja papildomus krovinių srautus. Evergreen specializuojasi nuo savo įkūrimo dienų būtent šio regiono aptarnavimu, todėl didelė patirtis ir seniai užmegzti verslo ir komerciniai ryšiai leidžia klientams pasitikėti šia linija ir taip rinktis jos paslaugas. Vienas pagrindinių linijinės laivybos požymių – tikslus plaukimo grafiko laikymasis.[1] Evergreen konteinerių linija būtent šia savybe ir pasižymi. Tiesą pasakius, tai viena iš šios linijos vizitinių kortelių, nes ši linija garsėja, kaip teikianti itin tikslaus grafiko transportavimus iš rytų Azijos į vakarų Europą. Kompanijos sąlyginai didelis laivynas suteikia galimybę esant poreikiui kai kuriuose maršrutuose sumažinti laivų kiekius, o kituose jį padidinti bei užimti naujus maršrutus. Organizuotas ir išanksto suplanuotas Evergreen linijos laivyno paskirstymas pagal rinkos keliamus poreikius leidžia išvengiant papildomų išlaidų bei nuostolių sumažinus laivų, dirbančių tam tikrame maršrute, skaičių, vis vien pasiekti gerą kliento aptarnavimo lygį.

Tarp Evergreen konteinerių linijos galimybių būtų galima paminėti, kad ši korporacija buvo pirmoji atsigavusi po ekonominio sunkmečio, todėl žvelgiant į ateitį galima tikėtis ir tolimesnio šios korporacijos patikimumo bei ilgaamžiškumo. Taip pat, nors ši korporacija ir turi jau sąlyginai didelį laivyną, ji vien ties tuo nesustoja. Evergreen linija ir toliau planuoja plėsti savo laivyną bei atnaujinti jau esamą, kad maksimaliai būtų užtikrintos klientų aptarnavimo sąlygos ir sklandaus konteinerių transportavimo garantijos. Kadangi ši linija dirba visuose pasaulio kontinentuose, esant tam tikrai krizei viename kontinente, ši linija gali perkelti savo išteklius ir flotilę į kitus regionus bei padidinti darbų intensyvumus kituose naujuose regionuose.

Kaip ir visos didžiosios korporacijos, Evergreen konteinerių linija turi savo silpnybių bei grėsmių. Konteinerių srautai auga kaip niekada sparčiai, o laivų kiekis taip sparčiai nedaugėja, todėl susidarius tam tikroms srautų sąlygoms, Evergreen nors ir turėdama 180 laivų flotilę, gali būti perkrauta ir taip prarasti dalį savo klientų krovinių srautų. Taip pat, kadangi korporacija yra orientuota į Azija – Europa maršruto aptarnavimą, atsiradus neigiamiems pokyčiams Azijos ekonominėje ir plotinėje aplinkose ši linija gali būti stipriai paveikta. Nors ir yra galimybė perkelti didesnę veiklos dalį į kitus regionus, Azijos regionas su šia korporacija yra itin glaudžiai susijęs ir todėl negali taip lengvai nuo jo atsiriboti. Viena iš paskutiniųjų, tačiau ne ką mažiau svarbių grėsmių - tai auganti geležinkelio transporto sistemos konkurencija. Jau dabar siūlomi įvairiausi projektai, padėsiantys sujungti Aziją su Europa sausumos keliais arba tiksliau - geležinkelio

[1] Paulauskas V., Barzdžiukas R., Plačienė B., ir kt. 2001. Uosto Technologija. 229p. Klaipėda: KU leidykla.

transporto sistemomis. Šis transportavimo būdas yra saugesnis ir greitesnis, tačiau dėl kol kas jo sąlyginai didelės pervežimo kainos – nepopuliarus. Transportavimas geležinkeliu kol kas yra tinkamiausias būdas klientams, norintiems pergabenti itin brangius krovinius per kiek įmanomą trumpesnį laiko tarpą.

Grėsmės vaidina itin svarbų vaidmenį, o jų nepanaikinus galimi nepataisomi nuostoliai. Azijos regionas kaip itin sparčiai besivystantis regionas bei patraukli rinka tampa daugelio įmonių ir korporacijų dėmesio centru. Dėl to šiame regione susidaro itin stipri konkurencija tarp uostų, terminalų ir konteinerių linijų. Evergreen konteinerių linija Azijos regione turi didelę tikimybę ateityje susidurti su itin aršia konkurencija, kai bus kovojama dėl itin didelių konteinerių srautų bei maršrutų aptarnavimų. Su kiekviena diena siuntėjai ir krovinių savininkai stengiasi kiek įmanydami minimizuoti bendrąją konteinerio transportavimo kainą. Šis kainos mažinimo kiekis atsiliepia bendrajai frachto kainai. Maži frachtai generuoja sąlyginai mažas pajamas, todėl atitinkamais laikotarpiais kai kurios konteinerių linijos priima itin mažus frachtus kompanijos nenaudai, siekiant neprarasti kliento ir jo konteinerių srautų. Kai kuriais atvejais linijos šio periodo neatlaiko ir galiausiai padidina frachtą taip prarasdamos dalį klientų, bet išvengdamos finansinio žlugimo. Tik itin didelės ir finansiškai stiprios konteinerių linijos gali ilgai išsilaikyti šiuo periodu, po kurio galiausiai rinka atsigauna ir, žinoma, didėja frachtai. Galutinė konteinerių linijų grėsmė būtų jų priklausomybė nuo išsikrovimo uostų užuosčio. Klientai ir atitinkamai šių klientų užuostis yra pagrindiniai krovinio paklausos sudarytojai. Nesant stipraus užuosčio, kuris pasižymėtų itin vartotojiška ir imlia rinka, maršrutas šia kryptimi gali tiesiog nepasiteisinti arba pasiteisinti tik dalinai, nepasiekiant maksimaliai didinamo konteinerių srauto.

Atlikus Evergreen konteinerių linijos SSGG analizę buvo nustatyti esminiai šios linijos privalumai ir trūkumai. Šios linijos didelė orientacija į Azija – Europa maršrutą teikia itin optimistines prognozes šiai linijai konteinerių srautų didėjimo atžvilgiu, tačiau tai nebus taip lengva pasiekti. Konkurencija, perkrovimo tikimybė, maži frachtai ir kiti trūkumai neleis šiai linijai taip lengvai įsitvirtinti, todėl jau šiuo metu ši linija turėtų spręsti klausimus bei pateikti planus, padėsiančius įveikti jau dabartines bei numatomas būsimas problemas.

IŠVADOS

Atlikus Evergreen konteinerių linijos importo srautų Klaipėdos uoste analizę bei prognozavimus, galima teigti, kad dėl ekonominių svyravimų, susijusių su vietinės ir užuosčio rinkų pokyčiais bei pasauline ekonomine krize, 2007-2012 metų laikotarpiu nesusiformavo stabilūs srautai. Žemiau pateikiami apibendrinti šio darbo uždavinių rezultatai:

- Remiantis pasaulio ekonominiais rodikliais bei valstybių ekonomine padėtimi galima paminėti, kad pagrindinė konteinerių srauto kūrėja yra Kinija, kurios BVP augant, lygiagrečiai auga ir konteinerių srautai Klaipėdos uoste. Išanalizavus 2010 metų konteinerių srauto ir BVP pokyčius, nustatytas 67% koreliacijos ryšys.
- Atliktas linijis bendro konteinerių srauto prognozavimas rytinės Baltijos jūros uostuose 2020‘siems metams – 6129742 TEU.
- Įvertinus Evergreen konteinerių linijos srautų linijinę prognozę Klaipėdos uoste, buvo nustatyta, kad 2020‘ais prognozuojamas 2733 konteinerių srautas, o remiantis daugiakriterine prognoze – 3254 konteinerių srautas. Kadangi 2012 metais buvo stebimas rekordinis srauto atsigavimas, nuspręsta taikyti prognozuojamus dydžius nuo paskutinio statistinio taško ir taip gauti patikslinti rezultatai. Patikslinta daugiakriterinė prognozė 2020‘iesiems yra 6069kont.
- Atsižvelgus į detaliuosius 2009-2012 laikotarpio analizės rezultatus, galima teigti, kad didžiausią ryšį su bendraisiais konteinerių srautais turėjo 20’ (korel. koef. 0,947) tipo konteineriai. Antras konteinerio tipas pagal ryšį su bendru srautu yra HC tipo konteineriai (korel. koef. 0,927). Trečioje vietoje yra 40’ tipo konteineriai (korel. koef. 0,831).
- Nustatyti Klaipėdos konteinerių terminalo krantinės pajėgumo kitimo rodikliai. Didžiausią teigiamą poveikį turi M_l didinimas ir t_{pag} mažinimas. Siekiant maksimizuoti krantinės pajėgumą reikėtų didinti M_l, k_{uz}, k_{met} ir α dydžius bei mažinti t_{pag} rodiklį. Skaičiuojant maksimalius ribinius dydžius gaunamas maksimalus krantinės mėnesio pajėgumas - 42804TEU, kuris nuo teorinio pajėgumo skiriasi 5178 TEU‘ais. Taigi, galima drąsiai teigti, kad egzistuoja itin stiprus ryšys tarp terminalo/krantinės mėnesinio pajėgumo ir į jo skaičiavimus įeinančių vertinimo kriterijų koeficientų.
- Atlikus Evergreen konteinerių linijos SSGG analizę galima pabrėžti jos esmines stiprybes, t.y. itin svarbus ir paklausus pasaulinis maršrutas ir glaudūs ryšiai su Azijos rinkomis, tačiau tarp esminių grėsmių būtinai reikėtų atsižvelgti į kylančią konkurenciją Azijos regione, vis mažėjančias frachtų kainas ir atsirandančias naujas transportavimo geležinkeliais galimybes.

LITERATŪRA

Knygos:

1) Karen P. Griffith, Richard K. Miller and Associates. 1997. Industrial Forecast: 1998-2000. Liburn, GA: Fairmont Press.

2) Paulauskas V. 1998. Uostų vystymas ir logistika. Klaipėda: KU leidykla.

3) Paulauskas V. 2000. Uostų plėtra. Klaipėda: KU leidykla.

4) Paulauskas V., Barzdžiukas R., Plačienė B., ir kt. 2001. Uosto Technologija. Klaipėda: KU leidykla.

5) Paulauskas V. 2002. Srautų tyrimo metodika. Klaipėda: KU leidykla.

6) Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

7) Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

8) Stopford M. 2003. Maritime Economics. Second Edition. London: Routledge.

9) Suzette R. Grillot, Rebecca J. Cruise and Valerie J. D'Erman. 2010. Protecting Our Ports: Domestic and International Politics of Containerized Freight Security. Farnham: Ashgate Publishing Group.

10) Theo E. Notteboom, Ducruet C., and Peter W. De Langen. 2009. Ports in Proximity: Competition and Coordination Among Adjacent Seaports. Farnham: Ashgate Publishing Group.

11) Vasiliauskas A. 2002. Strateginis valdymas. Vilnius: Enciklopedija.

12) Zan Y. 1999. Konteinerinių uostų politikos priklausomybės nuo pusiausvyros krovinių srautų rinkose analizė. Kinija. Dalian: Laivybos valdymo koledžas, Dalian jūreivystės universitetas.

Ataskaitos:

13) Business Monitor International Ltd. Israel Shipping Report Q2. 2012.

14) Dr. William W. Wilson, Doug Benson. 2009. Container Flows in World Trade, U.S. Waterborne Commerce and Rail Shipments in North American Markets. Institute for Water Resources. U.S.

15) Klaipėdos uosto, Būtingės terminalo ir kitų Baltijos Jūros rytinės pakrantės uostų krovos apžvalga 2012m. sausio-gruodžio mėn.

16) Promoting the role of the Asian Highway and Trans-Asian Railway: Intermodal interfaces as focus for development. 2009. United Nations: New York.

17) Regional Shipping and Port Development. Container Traffic Forecast. 2007. United Nations: New York.

18) Vį Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija, Rinkodaros skyrius „Klaipėdos valstybinio jūrų uosto 2011 metų krovos darbų ataskaita“ Žymantas Sinkevičius. Klaipėda, 2012.

Straipsniai:

19) Brian J. Cudahy. 2006. Box Boats: How Container Ships Changed the World. New York: Fordham University Press.

20) B.L. Bowerman, R.T. O'Connel, Forecasting and Time Series: An Applied Approach, 3rd ed., Duxbury Press, Belmont, CA, 1993.

21) Committee on Productivity of Marine Terminals Marine Board. 1986. Improving Productivity in U.S. Marine Container Terminals. Washington, D.C.: National Academy Press.

22) Hoshino H. 2010. The Asian Journal of Shipping and Logistics: Competition and Collaboration Among Container Ports. Vol. 26. June.

23) Hwang, C. L.; Yoon, K. 1981. Multiple Attribute Decision- Making Methods and Applications, A State of the Art Survey. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

24) Kasmetinė Kinijos laivybos ataskaita; Q2 2012, Vol. 4 Leidinio nr. 2, p16-17.\

25) Komercijos žurnalas (Journal of Commerce). 3/28/2011. 1p. Vol. 12 Issue 13. United Business Media Global Trade.

26) Luca Maria Gambardella. A methodology for container flow forecasting and positioning in intermodal terminal: Simulation and Forecasting in Intermodal Container Terminal. Swiss Commission for Technology and Innovation. Lugano.

27) Podvezko Valentinas, Podviezko Askoldas. Promethee I metodo taikymas geriausiai alternatyvai nustatyi. Vilniaus Gedimino Universitetas: 2009.

28) Robert Mason and Rawindaran Nair. 2013. Production Planning and Control: Strategic Flexibility in the Container Liner Shipping Sector. Vol. 24. Cardiff, UK: Taylor and FrancisGroup.

29) Ro-Kyung. An Analysis of the Productive Efficiency and Competitive Strength of Container Ports Using the DEA, Super-efficiency, and FDH Methods. Journal of Korea Port Economic Association. Vol. 18, No. 1. 2002.

30) Saaty, T. L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: M.Graw-Hill.

31) Shih-Huang Chen, Jun-Nan Chen. 2010. Expert Systems with Applications: Forecasting Container Throughputs at Ports Using Genetic Programming. Vol. 37.

32) Sung-Young and Chul-Young. A Study of the Forecasting of Container Volume Using Neural Network. Journal of Korea Navigation and Port Research. Vol. 26, No. 2, P. 182-188. 2002.

33) Tongzon, J. L. Determinants of Port Performance and Efficiency. Transportation Research A, Vol. 29, No. 3, 1995.

34) W.-Y. Peng, C.-W. Chu. Mathematical and Computer Modelling 50 (2009).

Prieiga per internetą:

35) http://data.worldbank.org/country

36) http://www.evergreen-line.com/

37) http://www.evergreen-line.com/static/jsp/container.jsp

38) http://www.evergreen-marine.com/

39) http://www.evergreen-marine.com.hk/

40) http://www.evergreen-marine.com.sg/

41) http://www.evergreen-shipping.us/

42) http://www.italiamarittima.it/

43) http://www.maps.lt/map/default.aspx?lang=lt

44) http://www.terminalas.lt/Terminalai/Konteineriu-terminalas

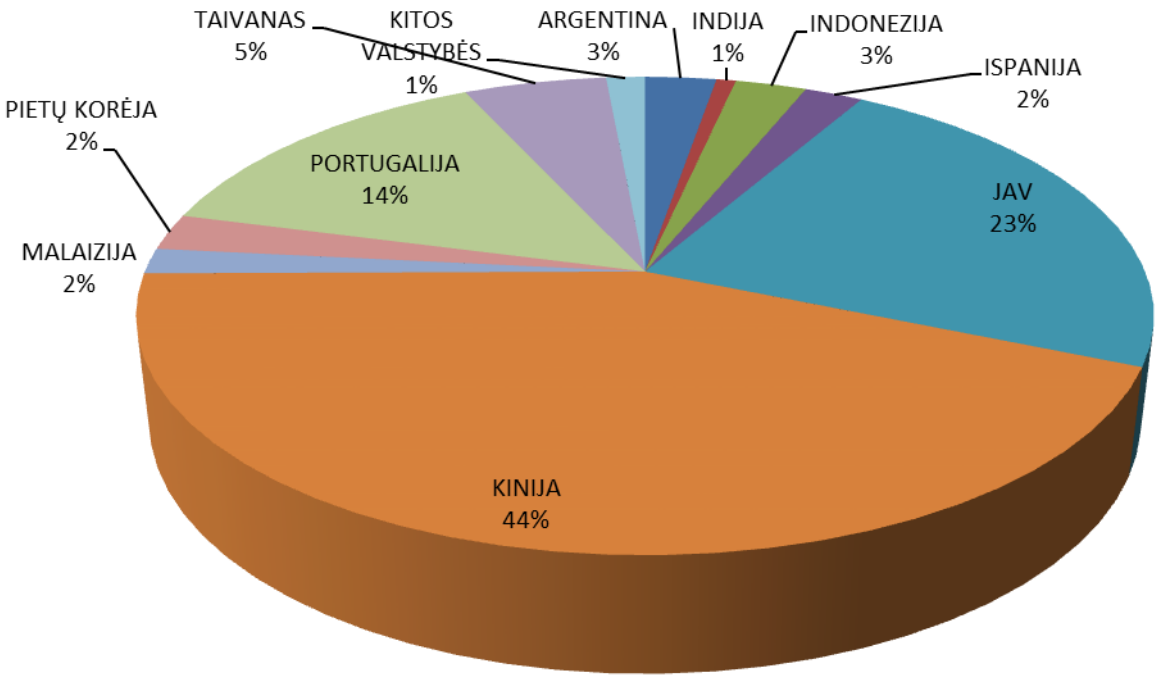
45) http://www.terminalas.lt/Konteineriu-terminalas

PRIEDAI

1 priedas. Evergreen konteinerių linijos importo srautai Klaipėdos uoste.

Metai	Mėnuo	20'	40'	Metai	Mėnuo	20'	40'	Metai	Mėnuo	20‘	40‘
2006	Lapkritis	226	164	2009	Gruodis	8	13	2012	Gruodis	337	453
	Gruodis	89	158		Iš viso	93	313		Viso	2005	3255
2007	Sausis	95	178	2010	Sausis	8	39				
	Vasaris	80	175		Vasaris	3	28				
	Kovas	123	222		Kovas	11	36				
	Balandis	67	187		Balandis	16	25				
	Gegužė	129	103		Gegužė	80	43				
	Birželis	122	128		Birželis	35	33				
	Liepa	71	161		Liepa	74	37				
	Rugpjūtis	59	160		Rugpjūtis	111	57				
	Rugsėjis	37	158		Rugsėjis	101	69				
	Spalis	42	142		Spalis	118	75				
	Lapkritis	55	188		Lapkritis	50	59				
	Gruodis	121	262		Gruodis	102	80				
	Viso	1001	2064		Viso	709	581				
2008	Sausis	246	187	2011	Sausis	79	61				
	Vasaris	257	259		Vasaris	102	75				
	Kovas	180	101		Kovas	57	43				
	Balandis	239	177		Balandis	80	114				
	Gegužė	285	222		Gegužė	72	97				
	Birželis	335	170		Birželis	209	63				
	Liepa	218	242		Liepa	122	110				
	Rugpjūtis	191	201		Rugpjūtis	91	99				
	Rugsėjis	241	192		Rugsėjis	55	53				
	Spalis	71	104		Spalis	38	98				
	Lapkritis	229	140		Lapkritis	66	111				
	Gruodis	101	71		Gruodis	76	263				
	Viso	2593	2066		Viso	1047	1187				
2009	Sausis	34	70	2012	Sausis	83	142				
	Vasaris	5	40		Vasaris	68	104				
	Kovas	6	23		Kovas	137	111				
	Balandis	9	17		Balandis	62	123				
	Gegužė	11	20		Gegužė	86	293				
	Birželis	3	15		Birželis	126	301				
	Liepa	2	35		Liepa	110	301				
	Rugpjūtis	5	24		Rugpjūtis	156	267				
	Rugsėjis	3	12		Rugsėjis	170	275				
	Spalis	3	12		Spalis	330	416				
	Lapkritis	4	32		Lapkritis	340	469				

2 priedas. Procentinis konteinerių pasiskirstymas 2009 m. pagal pakrovimo uostų šalis.



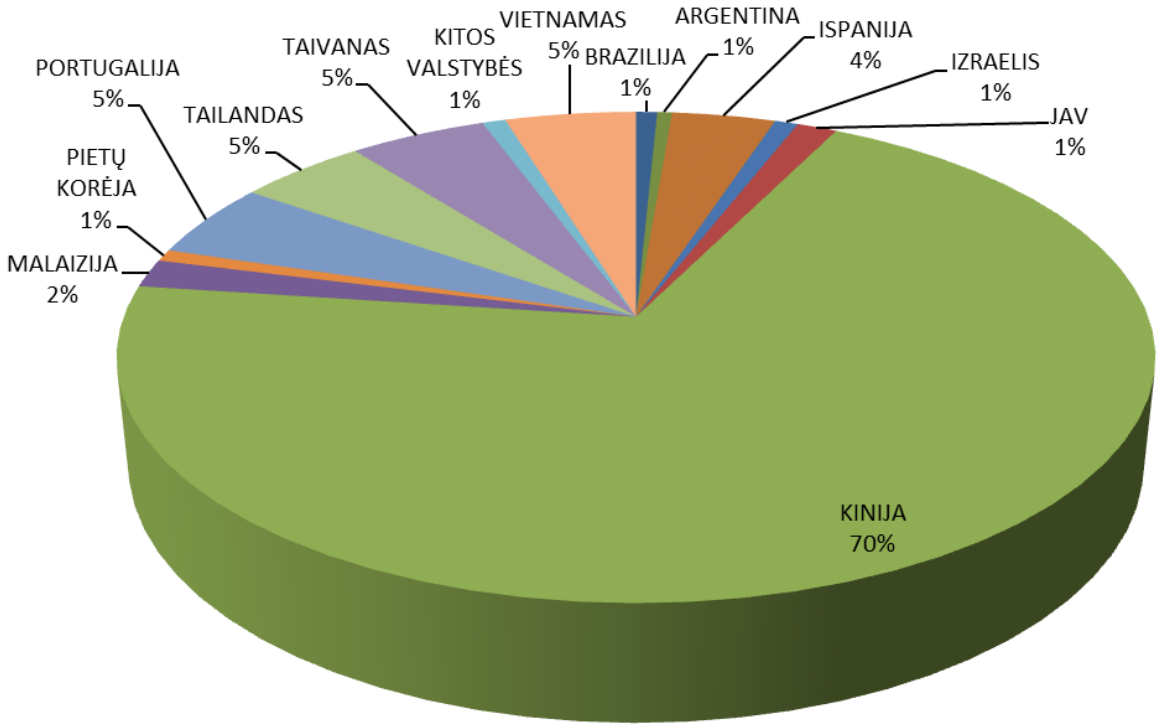
3 priedas. 2010 metų konteinerių importo srautų statistika.

	Konteinerių tipai						
	HC	40	20	RH	RS	2FO	Bendras
Sausis	11	18	8	10			47
Vasaris	13	12	3	3			31
Kovas	11	10	11	15			47
Balandis	13	8	16	4			41
Gegužė	29	9	80	5			123
Birželis	23	5	35	5			68
Liepa	24	11	74	2			111
Rugpjūtis	37	17	111	3			168
Rugsėjis	40	21	97	8	4		170
Spalis	50	20	105	5	13		193
Lapkritis	43	11	44	8	6		112
Gruodis	55	14	83	11	18	1	181
Iš viso	349	156	667	79	41	1	1293

4 priedas. 2010 metų konteinerių importo srautų statistika procentais.

	Konteinerių tipų pasiskirstymas procentais					
	HC	40	20	RH	RS	2FO
Sausis	23,40426	38,29787	17,02128	21,2766		
Vasaris	41,93548	38,70968	9,677419	9,677419		
Kovas	23,40426	21,2766	23,40426	31,91489		
Balandis	31,70732	19,5122	39,02439	9,756098		
Gegužė	23,57724	7,317073	65,04065	4,065041		
Birželis	33,82353	7,352941	51,47059	7,352941		
Liepa	21,62162	9,90991	66,66667	1,801802		
Rugpjūtis	22,02381	10,11905	66,07143	1,785714		
Rugsėjis	23,52941	12,35294	57,05882	4,705882	2,352941	
Spalis	25,90674	10,36269	54,40415	2,590674	6,735751	
Lapkritis	38,39286	9,821429	39,28571	7,142857	5,357143	
Gruodis	30,38674	7,734807	45,85635	6,077348	9,944751	0,552486

5 priedas. Procentinis konteinerių pasiskirstymas 2010 m. pagal pakrovimo uostų šalis.



6 priedas. 2011 metų konteinerių importo srautų statistika.

	HC	40	20	RH	RS	2FO	5HC	BENDRAS
Sausis	37	10	76	14	3			140
Vasaris	52	12	88	11	14			177
Kovas	36	6	48	1	9			100
Balandis	95	18	70	1	10			194
Gegužė	74	6	55	17	17			169
Birželis	43	8	205	12	4			272
Liepa	82	20	99	8	22	1		232
Rugpjūtis	71	18	85	7	6		3	190
Rugsėjis	37	6	50	10	2	3		108
Spalis	69	25	38	4				136
Lapkritis	92	17	66	2				177
Gruodis	209	33	73	21		3		339
Iš viso	897	179	953	108	87	7	3	2234

7 priedas. 2011 metų konteinerių importo srautų statistika procentais.

	HC	40	20	RH	RS	2FO	5HC
Sausis	26,42857	7,142857	54,28571	10	2,142857		
Vasaris	29,37853	6,779661	49,71751	6,214689	7,909605		
Kovas	36	6	48	1	9		
Balandis	48,96907	9,278351	36,08247	0,515464	5,154639		
Gegužė	43,78698	3,550296	32,54438	10,05917	10,05917		
Birželis	15,80882	2,941176	75,36765	4,411765	1,470588		
Liepa	35,34483	8,62069	42,67241	3,448276	9,482759	0,431034	
Rugpjūtis	37,36842	9,473684	44,73684	3,684211	3,157895		1,578947
Rugsėjis	34,25926	5,555556	46,2963	9,259259	1,851852	2,777778	
Spalis	50,73529	18,38235	27,94118	2,941176			
Lapkritis	51,9774	9,60452	37,28814	1,129944			
Gruodis	61,65192	9,734513	21,53392	6,19469			

8 priedas. 2012 metų konteinerių importo srautų statistika.

	HC	40	20	RH	2FO	Bendras
Sausis	110	9	83	23		225
Vasaris	98	5	68	0	1	172
Kovas	70	14	137	24	3	248
Balandis	91	13	62	19		185
Gegužė	100	16	86	177		379
Birželis	102	24	126	175		427
Liepa	76	17	110	208		411
Rugpjūtis	154	43	156	70		423
Rugsėjis	156	58	170	61		445
Spalis	238	40	330	137	1	746
Lapkritis	229	73	340	167		809
Gruodis	281	44	337	128		790
Iš viso	1705	356	2005	1189	5	5260

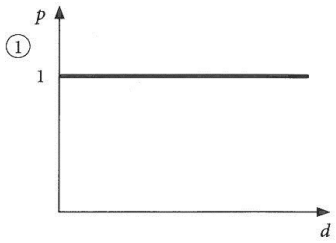
9 priedas. 2012 metų konteinerių importo srautų statistika procentais.

	HC	40	20	RH	2FO
Sausis	48,88889	4	36,88889	10,22222	0
Vasaris	56,97674	2,906977	39,53488	0	0,581395
Kovas	28,22581	5,645161	55,24194	9,677419	1,209677
Balandis	49,18919	7,027027	33,51351	10,27027	0
Gegužė	26,38522	4,221636	22,69129	46,70185	0
Birželis	23,88759	5,620609	29,5082	40,98361	0
Liepa	18,49148	4,136253	26,76399	50,60827	0
Rugpjūtis	36,40662	10,16548	36,87943	16,54846	0
Rugsėjis	35,05618	13,03371	38,20225	13,70787	0
Spalis	31,90349	5,36193	44,23592	18,36461	0,134048
Lapkritis	28,30655	9,023486	42,02719	20,64277	0
Gruodis	35,56962	5,56962	42,65823	16,20253	0

10 priedas. Tipinių prioretiškumo funkcijų pavyzdžiai.

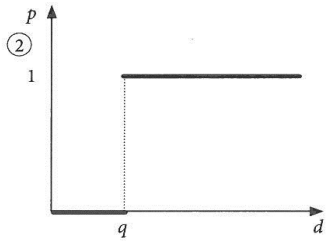
1. Įprastas kriterijus
Usual Criterion

$$p(d)=\begin{cases}0, \text{ kai } d\le 0\\ 1, \text{ kai } d>0\end{cases}$$



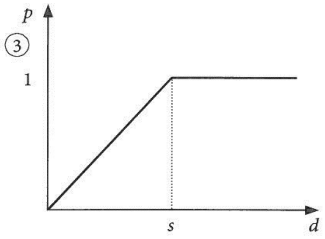
2. U pavidalo kriterijus
U-Shape Criterion

$$p(d)=\begin{cases}0, \text{ kai } d\le q\\ 1, \text{ kai } d>q\end{cases}$$



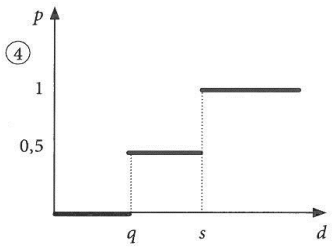
3. V pavidalo (tiesinio prioritetiškumo) kriterijus
V-Shape Criterion

$$p(d)=\begin{cases}0, \text{ kai } d\le 0\\ \dfrac{d}{s}, \text{ kai } 0<d\le s\\ 1, \text{ kai } d>s\end{cases}$$



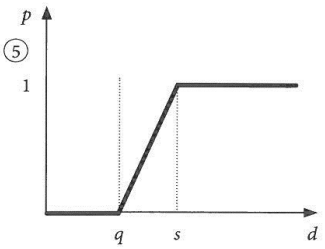
4. Laiptinis kriterijus
Level Criterion

$$p(d)=\begin{cases}0, \text{ kai } d\le q\\ 0{,}5, \text{ kai } q<d\le s\\ 1, \text{ kai } d>s\end{cases}$$



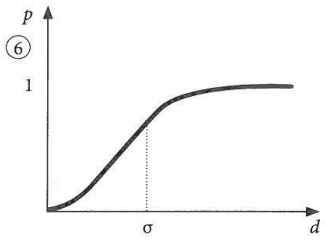
5. V pavidalo su identiškumo sritimi kriterijus
V-Shape with Indifference Criterion

$$p(d)=\begin{cases}0, \text{ kai } d\le q\\ \dfrac{d-q}{s-q}, \text{ kai } q<d\le s\\ 1, \text{ kai } d>s\end{cases}$$

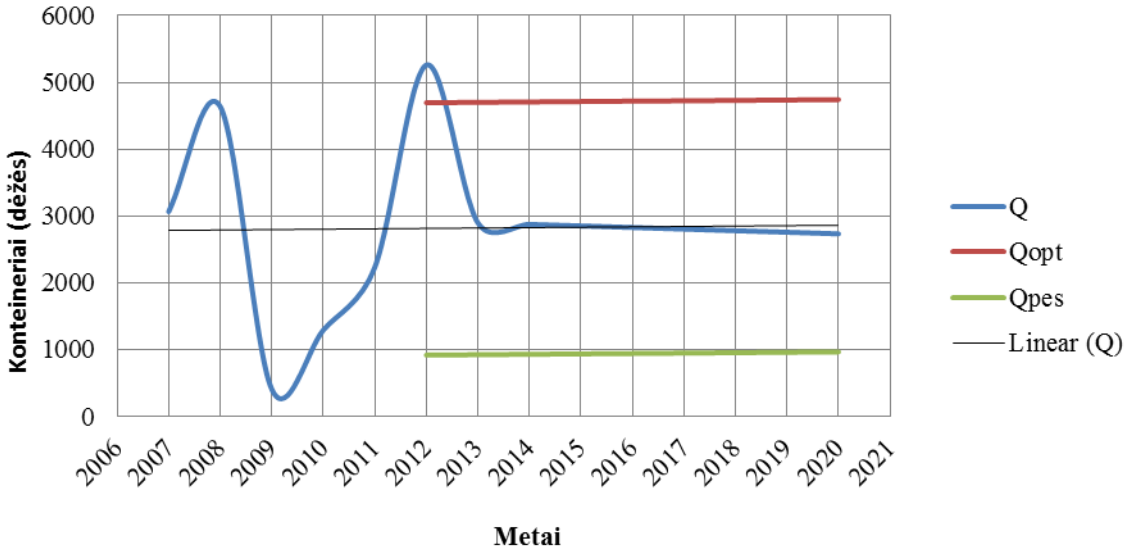


6. Gauso kriterijus
Gaussian Criterion

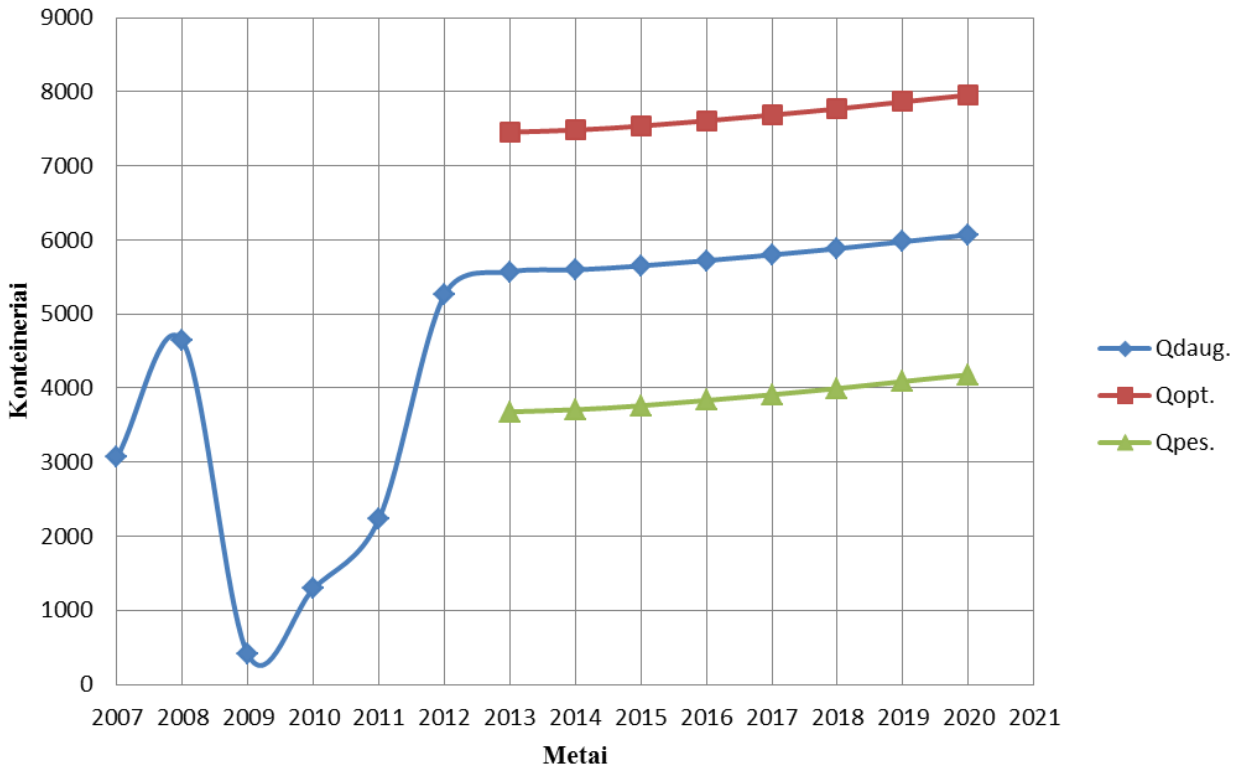
$$p(d)=\begin{cases}0, \text{ kai } d\le 0\\ 1-\exp\left(-\dfrac{d^2}{2\sigma^2}\right), \text{ kai } d>0\end{cases}$$



11 priedas. Evergreen konteinerių srautų prognozė Klaipėdos uoste.



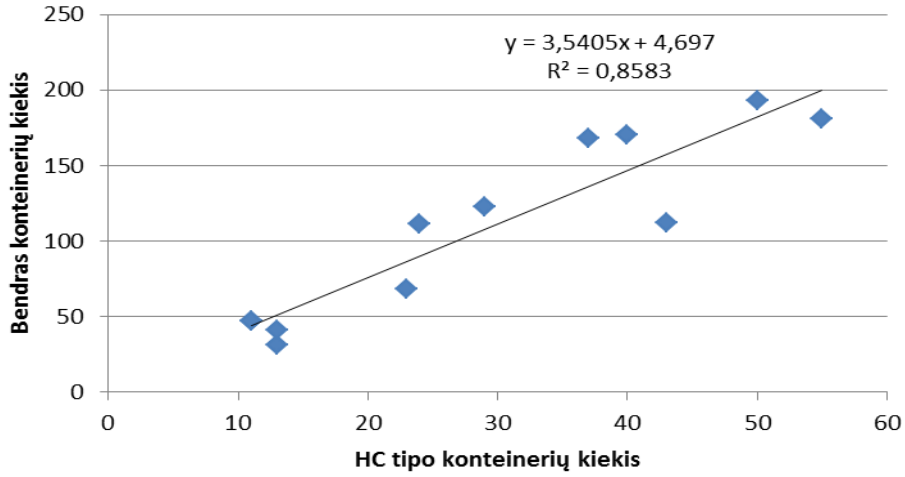
12 priedas. Evergreen linijos daugiakriterinė konteinerių srauto Klaipėdos uoste prognozė 2020 metams.



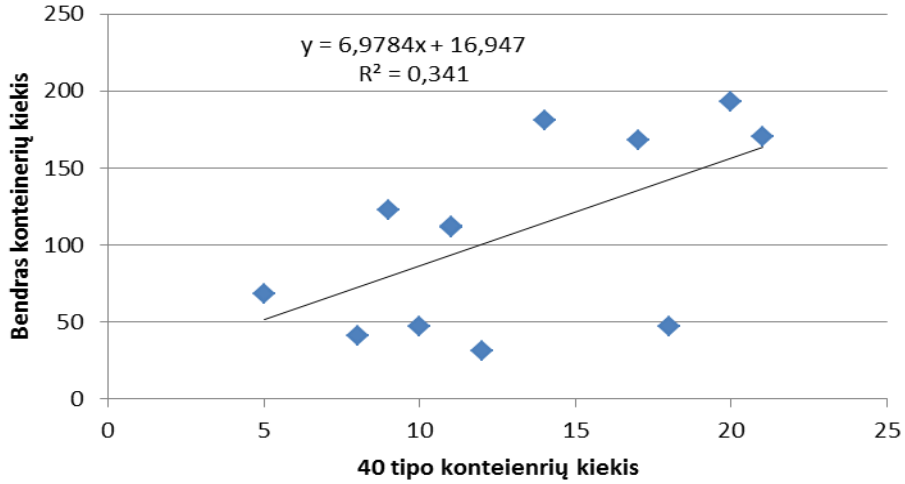
13 priedas. 2010 metų srauto vidurkiai, standartai bei variacijos ir koreliacijos koeficientai.

	HC	40	20	RH	RS	2FO	Bendras
Iš viso	349	156	667	79	41	1	1293
Vidurkis	29,08333	13	55,58333	6,583333	10,25	1	107,6667
Standartas	15,72178	5,027199	40,5159	3,895413	6,448514		60,08075
Variacijos koeficientas	54,05768	38,67076	72,89217	59,17083	62,91233		55,80256
Koreliacijos koeficientas	0,845924	0,650922	0,963586	0,123987			

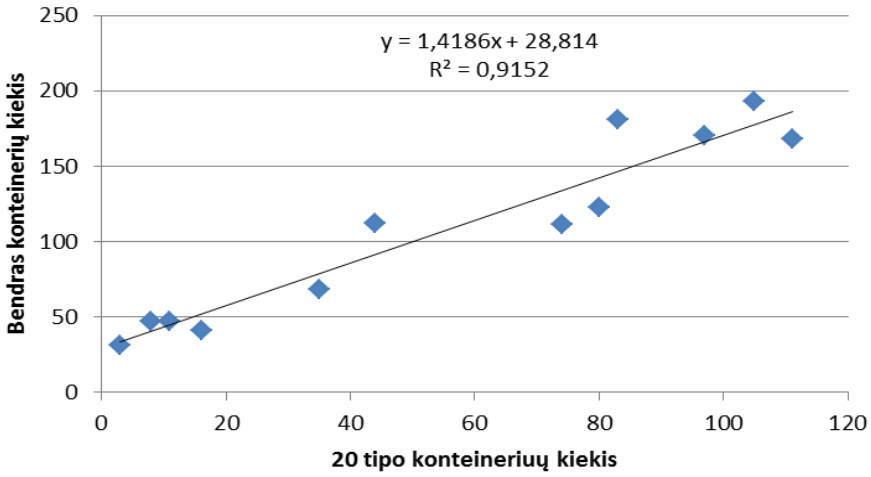
14 priedas. HC tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2010 metais.



15 priedas. 40‘ tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2010 metais.



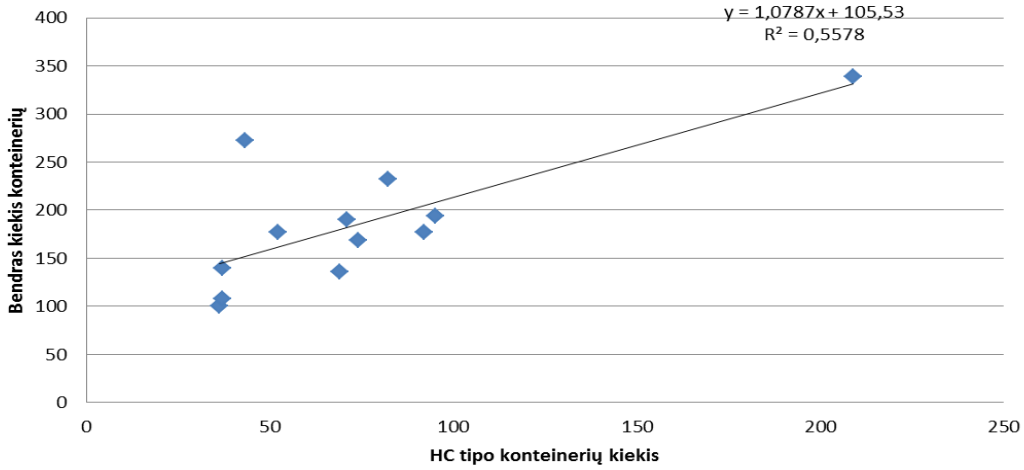
16 priedas. 20‘ tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2010 metais.



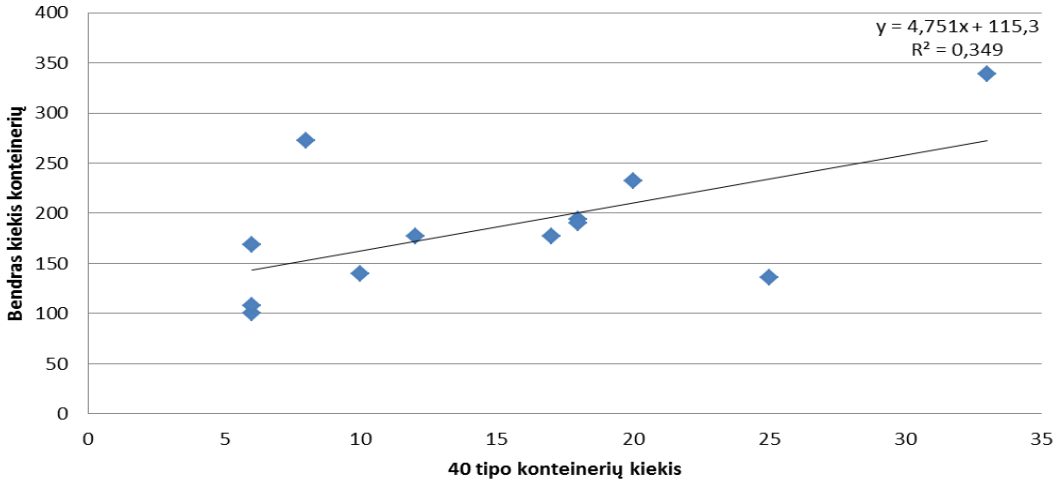
17 priedas. 2011 metų srauto vidurkiai, standartai bei variacijos ir koreliacijos koeficientai.

	HC	40	20	RH	RS	2FO	5HC	BENDRAS
Iš viso	897	179	953	108	87	7	3	2234
Vidurkis	74,75	14,91667	79,41667	9	9,666667	2,333333	3	193,0833
Standartas	47,39414	8,511579	43,42697	6,424385	6,837397	1,154701		113,7492
Variacijos koeficientas	63,40353	57,06086	54,68244	71,38206	70,73169	49,48717		366,7478
Koreliacijos koeficientas	0,746842	0,59073	0,56112	0,519883				

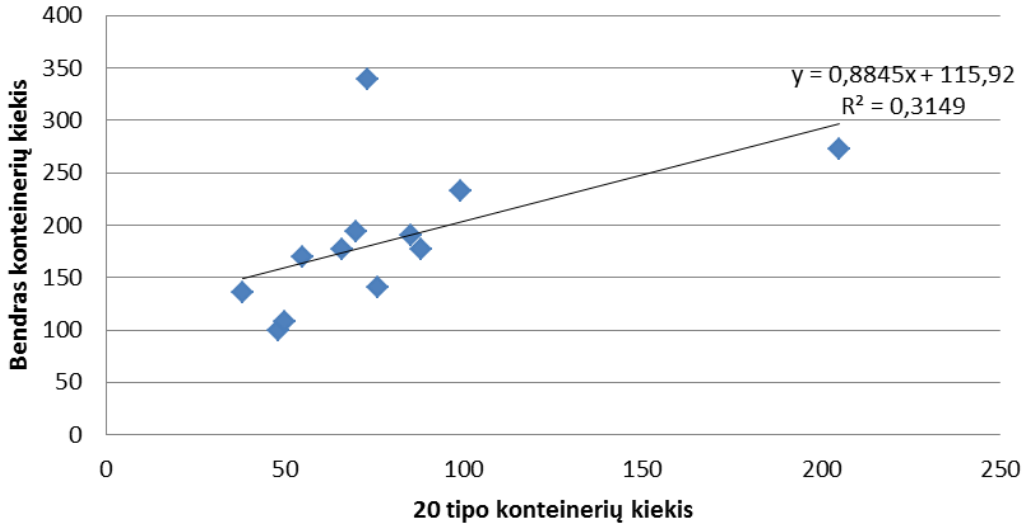
18 priedas. HC tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2011 metais.



19 priedas. 40‘ tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2011 metais.



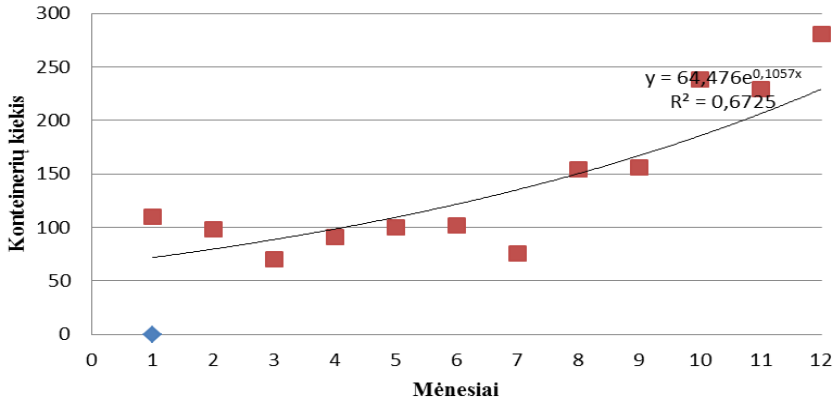
20 priedas. 20‘ tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2011 metais.



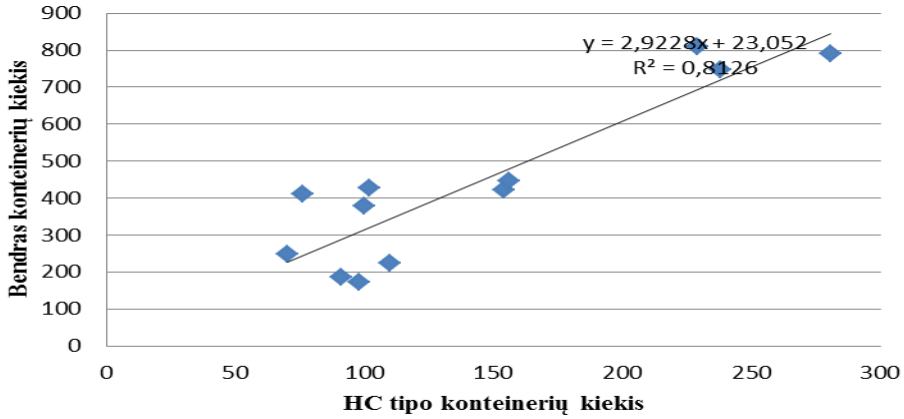
21 priedas. 2012 metų srauto vidurkiai, standartai bei variacijos ir koreliacijos koeficientai.

	HC	40	20	RH
Iš viso	1705	356	2005	1189
Vidurkis	142,1	29,7	167,1	99,1
Standartas	70,7	21,6	106,9	74,2
Variacija	49,7	72,6	64,01	74,9
Koreliacija	0,901463	0,804178	0,956193	0,620213

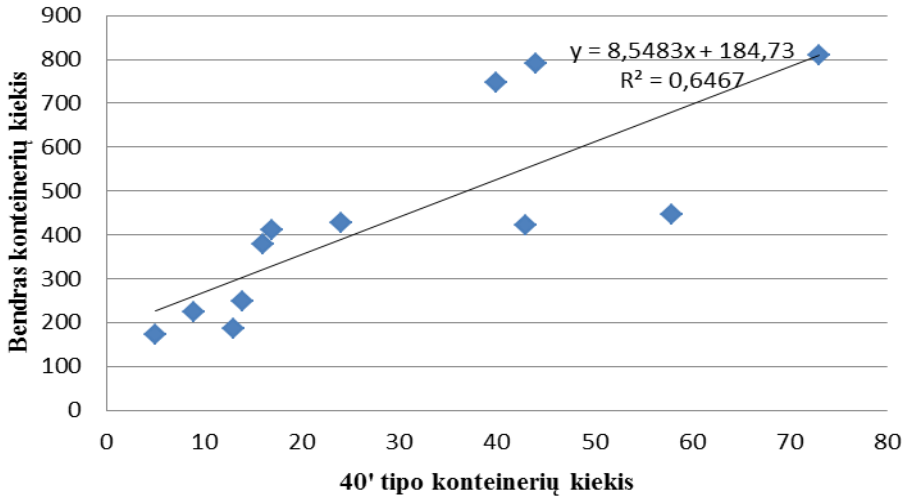
22 priedas. HC tipo konteinerių pasiskirstymas 2012 metais.



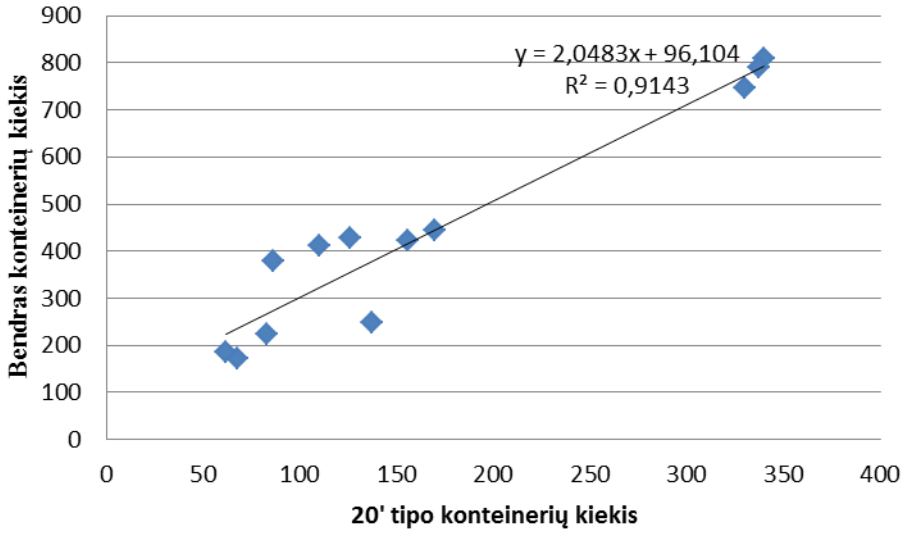
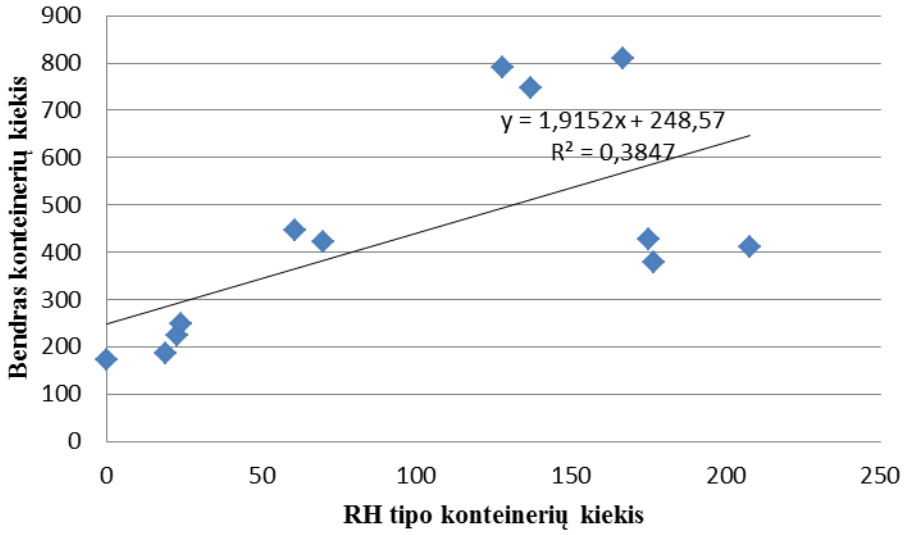
23 priedas. HC tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2012 metais.



24 priedas. 40 tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2012 metais.



25 priedas. 20 tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2012 metais.



26 priedas. RH tipo priklausomybė nuo bendro konteinerių kiekio 2012 metais.