

KLAIPĖDOS UNIVERSITETAS

Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas

Jūrų inžinerijos katedra

Irmantas Narevičius

**KLAIPĖDOS UOSTO NULINĖS KRANTINĖS
PLĖTROS TYRIMAI**

Laivybos ir uostų inžinerijos studijų programos magistro baigiamasis darbas

Klaipėda, 2019

LYDRAŠTIS

SANTRAUKA

Narevičius I. Klaipėdos uosto nulinės krantinės plėtros tyrimai. Laivybos ir uostų inžinerijos magistratūros studijų programos baigiamasis darbas. Darbo vadovas doc. Dr. R. Barzdžiukas, Klaipėdos universitetas: Klaipėda, 2019. – 82 p. Raktažodžiai: SGD, naftos produktai, AB „Klaipėdos nafta“, Klaipėdos uostas, perspektyvos, srautai, parametrai.

Darbe apžvelgiama BSR šalių naftos produktų ir SGD rinka. Išanalizuoti didžiausi naftos produktus ir SGD kraunantys uostai BSR šalyse bei rytinėje Baltijos jūros pakrantėje. Plačiau apžvelgti (Ust – Luga, Primorskas ir Ventspilis naftos produktų krovoje, Svinouisčio uostas SGD krovoje). Išnagrinėti pagrindiniai Klaipėdos uosto naftos produktų ir / ar SGD terminalai (AB „Klaipėdos nafta ir UAB „Krovinių terminalas“). Išanalizuota Klaipėdos uosto mulinė krantinė (teritorijos būklė, plotas, kranto linijos ilgis, atstumas iki geležinkelio linijos, susisiekimo keliai).

Darbe atliekamas tyrimas / analizuojama galimybė Klaipėdos uosto nulinėje krantinėje įrengti SGD paskirstymo stotį su galimybe nuo numatomo pirsu prie nulinės krantinės krauti ir naftos produktus. Tyrimas atliekamas pasitelkiant linijinę ir daugiakriterinę prognozes 2027 m. Numačius galimus naftos produktų ir SGD srautus apskaičiuojami numatomos SGD paskirstymo stoties pajėgumai, tiek kraunant naftos produktus, tiek SGD. Žinant Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties pajėgumus numatoma terminalo išplanavimo galimybė.

Atliekama Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SSGG analizė, siekiant nustatyti numatomo terminalo stipriąsias, silpnąsias puses bei galimybes ir grėsmes, kurie yra esminiai faktoriai numatant terminalą.

SUMMARY

Narevičius I. Research on the expansion of Klaipeda's port quay zero. Shipping and Port Engineering study program Master's thesis. Supervised by Dr. R. Barzdžiukas, Klaipeda University: Klaipeda, 2019 – 82 p. Keywords: AB “Klaipėdos nafta”, port of Klaipeda, perspectives, streams, parameters.

This thesis analyses the market of oil and LNG produce of BSR countries. It finds the largest BSR ports on the Eastern Baltic sea. A more thorough analysis is done (Ust-Luga, Primorsk and Ventspils in oil produce load capacity, Świnoujście in LNG load). Main oil / LNG terminals of the port of Klaipeda are analyzed (AB “Klaipėdos nafta” and UAB “Krovinių terminalas”). The current state of the port of Klaipeda's zero quay is analysed (state of the territory, size, shoreline length, distance to railway line, connection to infrastructure).

The thesis researches / analyzes the opportunities of port of Klaipeda's zero quay in regards of installing an LNG distribution station with the ability to load oil produce from the planned pier near the zero quay. The research is conducted by using linear as well as multi-criteria analysis forecasts in 2027 and calculating foreseen the capacity of the LNG distribution station and also oil produce loads by using foreseen possible oil and LNG produce streams. By knowing the capacity of the LNG distribution station, a possible terminal design is foreseen.

Research on the port of Klaipeda's zero quay's LNG distribution station SWOT analysis was concluded in order to determine the terminal's strong and weak points as well as opportunities and risks, which are the main factors in planning a terminal.

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. 2017 m. didžiausių Baltijos regiono uostų skystų krovinių krova, tūkst. t.....	15
2 lentelė. Veikiantys dideli ir maži SGD terminalai Baltijos jūros regione.	16
3 lentelė. AB „Klaipėdos nafta“ naftos terminalo krantinių parametrai.....	22
4 lentelė. AB „Klaipėdos nafta“ pakrovimo į tanklaivius našumas.	22
5 lentelė. AB „Klaipėdos nafta“ SGD paskirstymo stoties techninės charakteristikos.	28
6 lentelė. bi – koeficientų reikšmės.	49
7 lentelė. Veiksniai ir jų svorių koeficientai.....	51
8 lentelė. Pasaulinis BVP prieaugis.....	52
9 lentelė. Centrinės Europos ir Baltijos regiono BVP prieaugis.	52
10 lentelė. Klaipėdos uosto plėtros santykinės veiksnių reikšmės iki 2027 m.....	53
11 lentelė. Pasaulinis žaliavinės naftos poreikis mln. barelių per dieną 2007-2018 m. laikotarpiu..	53
12 lentelė. Kitų papildomų veiksnių santykinės veiksnių reikšmės iki 2027 m.....	53
13 lentelė. Daugiakriterinio prognozavimo koeficiento reikšmės.....	54
14 lentelėje. Daugiakriteriniu prognozavimo metodu nustatytas krovinių srautas iki 2027 m., tūkst. t.....	54
15 lentelėje. Daugiakriteriniu prognozavimo metodu nustatyto krovinių srauto optimistinės ir pesimistinės prognozės iki 2027 m., tūkst. t.....	55

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. BSR valstybių bendras skystų krovinių kiekio pokytis	14
2 pav. AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų terminalo krovos statistika.	23
3 pav. Klaipėdos uosto naftos produktų krovos statistika.	24
4 pav. UAB „Krovinių terminalo“ naftos produktų krovos statistika.	26
5 pav. AB „Klaipėdos nafta“ SGD krovos statistika.	29
6 pav. Atstumas nuo Klaipėdos uosto nulinės krantinės iki artimiausios geležinkelio linijos.....	30
7 pav. AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų krovos prognozė iki 2027 m.....	55
8 pav. AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų talpyklos į kurias numatoma paduoti naftos produktus nuo numatomos krantinės - pirsas.....	57
9 pav. Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SGD krovos techninių pajėgumų grafikas	60
10 pav. Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties naftos produktų krovos techninių pajėgumų grafikas.....	64
11 pav. SGD tiekimo grandinė Klaipėdoje.....	66
12 pav. SGD paskirstymo stoties naudojimo schema.....	67

TURINYS

IVADAS	8
I. TYRIMO APŽVALGA	10
II. NAFTOS PRODUKTŲ IR SGD KROVOS ANALIZĖ	13
2.1. BSR šalių naftos produktų ir SGD rinka	13
2.2. Rytinės Baltijos jūros uostų, užsiimančių naftos produktų ir SGD krova apžvalga.....	18
2.3. Klaipėdos uosto naftos produktų ir SGD krovos apžvalga.....	20
2.4. Klaipėdos uosto nulinė krantinė	30
III. KLAIPĖDOS UOSTO NULINĖS KRANTINĖS PLĖTROS TYRIMO METODIKA.	32
3.1. Naftos produktų ir SGD srautų skaičiavimo metodika.....	32
3.2. Klaipėdos uosto nulinės krantinės pajėgumų skaičiavimo metodika	37
3.3. Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo metodika	41
3.4. Numatomos SGD paskirstymo stoties SSGG analizės metodika	44
IV. KLAIPĖDOS UOSTO NULINĖS KRANTINĖS PLĖTROS TYRIMAS	48
4.1. Klaipėdos uosto naftos produktų krovos bei AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų krovos prognozės, kartu įvertinat ir SGD krovą Klaipėdos uoste	48
4.2. Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties pajėgumų analizė	57
4.3. Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo galimybės	65
4.4. Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SSGG analizės tyrimas	70
IŠVADOS	74
LITERATŪRA	75
PRIEDAI	78

IVADAS

Gamtinės dujos sudaro beveik ketvirtadalį viso pasaulio energijos poreikio, iš kurio 9,8% tiekama suskystintu pavidalu. Pasak Tarptautinės dujų sąjungos (IGU) parengtos 2018 m. pasaulinės suskystintų gamtinių dujų (toliau – SGD) ataskaitos, pasaulinė SGD prekyba 2017 m. išaugo jau ketverius metus iš eilės, pasiekdama naują visų laikų rekordą – 293.1 mln. t.¹

Skysti kroviniai, kurių didžiąją dalį sudaro nafta ir naftos produktai 2017 m. Baltijos regione patyrė -3.2% kritimą, nes 2017 m. bendrai buvo perkrauta – 343,953 tūkst. t., kai tuo tarpu 2016 m. buvo perkrauta – 355,400 tūkst. t., tačiau jie ir toliau išlieka didžiausia krovinių grupė.²

Analizuojant šias dvi krovinių grupes (naują ir perspektyvią SGD rinką ir vieną seniausių ir didžiausių rinką – nafta ir naftos produktai) nustatyta, kad Baltijos jūros regione, kadangi Baltijos jūra yra santykinai maža, uždara akvatorija, šias krovinių grupes yra pigiausia transportuoti jūriniu transportu, todėl uostų veiklą yra neatsiejama nuo šių krovinių srautų.

Viena pagrindinių problematikų priimant krovinių srautus uostuose yra terminalų teritorija, kranto linijos ilgis bei gyliai prie krantinių. Augant krovinių srautams ir laivų dydžiams uostose pradeda trūkti teritorijos, kranto linijos ilgis tampa nebepakankamas norint priimti dabartinius laivus, o gylis prie krantinės nebeleidžia net prišvartuoti didžiųjų laivų, kaip pavyzdys BALTMAX tipo laivai.

Sprendžiant problematiką, darbe analizuojama galimybė / atliekamas tyrimas, panaudoti šiuo metu santykinai nenaudojamą Klaipėdos uosto teritoriją – Klaipėdos uosto nulinę krantinę, ją pritaikant SGD ir naftos produktų krovai, krantinės teritoriją prijungiant prie 1 – 2 krantinėje krovą vykdančio naftos produktų ir SGD terminalo „AB Klaipėdos nafta“.

Darbo tikslas: Atlikti Klaipėdos uosto nulinės krantinės plėtros tyrimą.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti naftos produktų ir SGD krovinių srautus BSR šalyse ir rytinėje Baltijos jūros pakrantėje;

¹ Monika Rozmarynowska-Mrozek. 2018. Baltic Sea region's LNG market. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 43-48.

² Marek Błus. 2018. Baltic port market in 2017. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 13-30.

2. Apskaičiuoti prognozuojamus Klaipėdos uosto naftos produktų krovos bei AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų krovos prognozes iki 2027 m., kartu įvertinat ir SGD krovą Klaipėdos uoste;
3. Išanalizuoti Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties galimus pajėgumus, tiek naftos produktų, tiek SGD atžvilgiu;
4. Numatyti Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo galimybes, atsižvelgiant į numatomus krovinių srautus ir jų tipą;
5. Sudaryti Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SSSG analizę, kuri padėtų numatyti numatomo terminalo stipriąsias ir silpnąsias puses bei galimybes ir grėsmes.

Apibendrinant, darbe atliekamas tyrimas, kurio tikslas nustatyti Klaipėdos uosto nulinės krantinės plėtros perspektyvas naftos produktų ir SGD srityse, įvertinant naftos produktų bei SGD rinkas BSR šalyse ir rytinėje Baltijos jūros pakrantėje.

I. TYRIMO APŽVALGA

Tyrimo apžvalgoje yra pateikiami visi literatūros šaltiniai, apžvelgti rengiant baigiamąjį darbą.

Paulauskas V. 2015. Jūrų transporto plėtra. Klaipėda: KU leidykla – monografijoje tiriamos jūrų transporto plėtros sąlygos ir procesai. Aptariamos jūrų transporto plėtros tendencijos ir kylančios problemos. Aptariami krovinių srautų formavimo principai ir pateikta metodika, skirta linijiniams krovinių srauto prognozavimui po atitinkamo laiko tarpo. Naudojantis pateiktais praktiniais skaičiavimais, galima nustatyti krovinių srauto intensyvumą po tam tikro laikotarpio.

Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla. – monografijoje aptariamos uostų optimizavimo problemos: jų planavimas, projektavimas, statyba ir naudojimas. Ypač akcentuojami laivybos saugumo, transporto rūšių sąveikos ir pajėgumo bei suderinamumo sprendimai. Aptartos uostų plėtros sąlygos ir istorija, uostų kūrimosi pagrindas, t.y. keleivių ir krovinių srautai, uostų planavimo pagrindiniai etapai.

Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla – knygoje pateikiama informacija apie uosto terminalo planavimą, plėtros galimybių tyrimą. Nagrinėjamos techninės ir technologinės terminalo sąlygos, susijusios su terminalo krovos darbų technologijomis. Analizuojamas terminalų ir krovinių išdėstymas prie krantinės, krovinių terminalo technologinės schemos, krova sandėliuose ir sandėliavimo vietoje, pateikiami reikiamos technikos bei įrangos skaičiavimo būdai kraunant konkrečius krovinius.

Paulauskas V., Barzdžiukas R., Plačienė B. ir kt. 2001. Uosto technologija. Klaipėda: KU leidykla – šiame leidinyje yra pateikta metodinė medžiaga, leidžianti atlikti krantinių pralaidumo ir užimtumo skaičiavimus, bei apskaičiuoti reikalingus sandėlių ir sandėliavimo aikštelių dydžius uoste.

Paulauskas V. 1998. Uostų vystymas ir logistika. Klaipėda: KU leidykla – knygoje pateikiama informacija apie logistikos aplinka (samprata, gamybos ir transporto grandinės), transporto ryši su aplinka, aprašoma uosto vystymo strategija, taip pat pateikiamos žinios apie uosto konkurencingumo galimybes.

Vėlius P., Spiriajevas E. 2016. Klaipėdos uosto ekonominio geografinio konkurencingumo veiksniai Rytų Baltijos uostų kontekste. Regional formation and development studies. Straipsnyje aptariama importo ir eksporto per Baltijos jūros uostus struktūra, krovinių sudėtis ir jų kaitos tendencijos. Lyginami Rytų Baltijos uostai, kurie tarpusavyje konkuruoja nuolat tobulindami krovos technologijas, infrastruktūrą.

Žaromskis R. 2008. Baltijos jūros uostai. Monografijoje nagrinėjami Baltijos jūros uostai, aptariant jų raidą, kai kurias uostų aplinkos bei navigacijos sąlygas, plėtros problemas, specializacijos ypatumus ir jų kaitą, vystymosi perspektyvas.

Tsinker G. P. 2004. Port engineering: planning, construction, maintenance and security. United States of America. Knygoje aprašyti uostų terminalai, jų technologinė struktūra, infrastruktūra bei superstruktūra. Plačiai aprašytas terminalų darbas, ryšys su sausumos transportu.

Natasha Cassidy and Mitch Kosev. 2015. Australia and the Global LNG Market. Straipsnyje apžvelgiama Australijos ir pasaulio SGD rinka, numatant eksporto poreikius ir didžiausias eksporto šalis. Apžvelgiamas naftos kainų scenarijus ir SGD eksporto kainos.

Younkyoo Kim. 2017. Asian LNG market changes under low oil prices: prospects for trading hubs and a new price index. Straipsnyje pateikta Šiaurės Rytų Azijos energetikos kraštovaizdžio pokyčių, susijusių su pasaulinių naftos kainų kritimu, analizė. Iki 2020 m. iš Amerikos į šiaurės – rytų Aziją numatomi SGD eksporto kiekiai, atsižvelgiant į Rusijos ir Kinijos energijos strategijas ir naftos kainas.

Gavin Bridge & Michael Bradshaw. 2017. Making a Global Gas Market: Territoriality and Production Networks in Liquefied Natural Gas. Šiame straipsnyje naudojamas pasaulinio gamybos tinklo (GPN) metodas, siekiant ištirti suskystintų gamtinių dujų (SGD) sektoriaus evoliucinę dinamiką ir jos vaidmenį kylančioje pasaulinėje gamtinių dujų rinkoje.

Hai-YingZhang, Wen-WenXi and etc. 2018. Exploring the driving factors of global LNG trade flows using gravity modelling. Journal of Cleaner Production, vol. 172, p. 508-515. Straipsnyje apžvelgiami įvairūs veiksniai, lemiantys SGD prekybą, naudojant gravitacijos modelį (vamzdynų įtaka SGD pasauliniai rinkai bei Azijos jautrumas SGD importo kainoms ir MTTP poveikiui). Rezultatai yra pateikiami prieš ir po 2008 m. pasaulinės finansų krizės.

Ritz and Robert. 2019. A strategic perspective on competition between pipeline gas and LNG. Energy Journal. ISSN: 0195-6574. Straipsnyje pateikiama informacija dviejų tipų SGD tiekėjus t.y. transportuotojus jūrų transportu ir transportuotojus vamzdynais. Apžvelgiami jų skirtumai: privalumai, trūkumai, galimybės ir grėsmės.

Mohd Shariq Khan, I. A. Karimi and David A. Wood. 2017. Retrospective and future perspective of natural gas liquefaction and optimization technologies contributing to efficient LNG supply: A review. Journal of Natural Gas Science and Engineering, vol. 45, p. 165-188. Straipsnyje pateikiama informacija: dujų suskystinimo proceso technologijų komponentai, naudojami ir siūlomi, bei jų atributai ir trūkumai. Dujų suskystinimo proceso optimizavimo metodikos; tradicinis pritaikymas ir ateities kryptys. Įvairūs proceso optimizavimo tikslai, jų poveikis aplinkai, saugumui. Procesų prieinamumas ir įrangos skaičiavimas bei kt.

Markéta Mikolajková, Carl Haikarainen and etc. 2017. Optimization of a natural gas distribution network with potential future extensions. Energy, vol. 125, p. 848-859. Straipsnyje pateikiama „mixed integer nonlinear programming (MINLP)“ formuluo­­tė, kurios tikslas numatyti galimas SGD plė­­tras tiek terminalams tiek vamzdynų savininkams.

Baltic Transport Journal „Baltic yearbooks 2014 – 2018“. ISBN 978-83-941413-7-0. Žurnaluose 2014 – 2018 m. laikotarpyje pateikiama pasaulio ir BSR šalių rinkos padėtis, įskaitant ir rytinės Baltijos jūros uostus.

Remiantis tyrimo apžvalga, darbe atliekamas tyrimas, kurio tikslas nustatyti Klaipėdos uosto nulinės krantinės plė­­tros perspektyvas naftos produktų ir SGD srityse, Klaipėdos uosto nulinėje krantinėje įrengiant SGD paskirstymo stotį, kuri galėtų aptarnauti ir naftos produktų srautus.

II. NAFTOS PRODUKTŲ IR SGD KROVOS ANALIZĖ

Šiame skyriuje analizuojama BSR šalių naftos produktų ir SGD rinka, rytinės Baltijos jūros uostų, užsiimančių naftos produktų ir SGD, krova, Klaipėdos uosto naftos produktų ir SGD krova bei Klaipėdos uosto nulinės krantinės padėtis Klaipėdos uoste.

Analizės tikslas, išanalizuoti naftos produktų ir SGD srautus, pagrindinį dėmesį skiriant rytinės Baltijos jūros uostams, plačiau apžvelgiant Klaipėdos uosto naftos produktų ir SGD krova. Analizėje taip pat apžvelgiama Klaipėdos uosto nulinė krantinė, kuri remiantis šios analizės duomenimis bus pritaikoma naftos produktų ir SGD krovai.

2.1. BSR šalių naftos produktų ir SGD rinka

Faktinių Baltijos jūros regionų (toliau – BSR) transporto tinklo sienų klausimas išlikęs atviras, tačiau priimama, kad BSR sudaro 9 pagrindinės valstybės, kurios turi pakrantes palei Baltijos jūrą. Tai būtų Danija, Estija, Suomija, Vokietija, Latvija, Lietuva, Lenkija, Rusija ir Švedija. Toliau pateikiamoje statistikoje įtraukti visi Danijos ir Švedijos uostai, nes kroviniai iš šių uostų daugiausia vyksta į / iš jų atitinkamų vidaus rinkų, tai reiškia, kad jie aptarnauja BSR nepriklausomai nuo jų esamos pakrantės vietos. Ši taisyklė netaikoma Vokietijos šiaurinės pusės uostams ir apima tik tuos uostus, kurie išsidėstę palei Baltijos jūros pakrantę.³

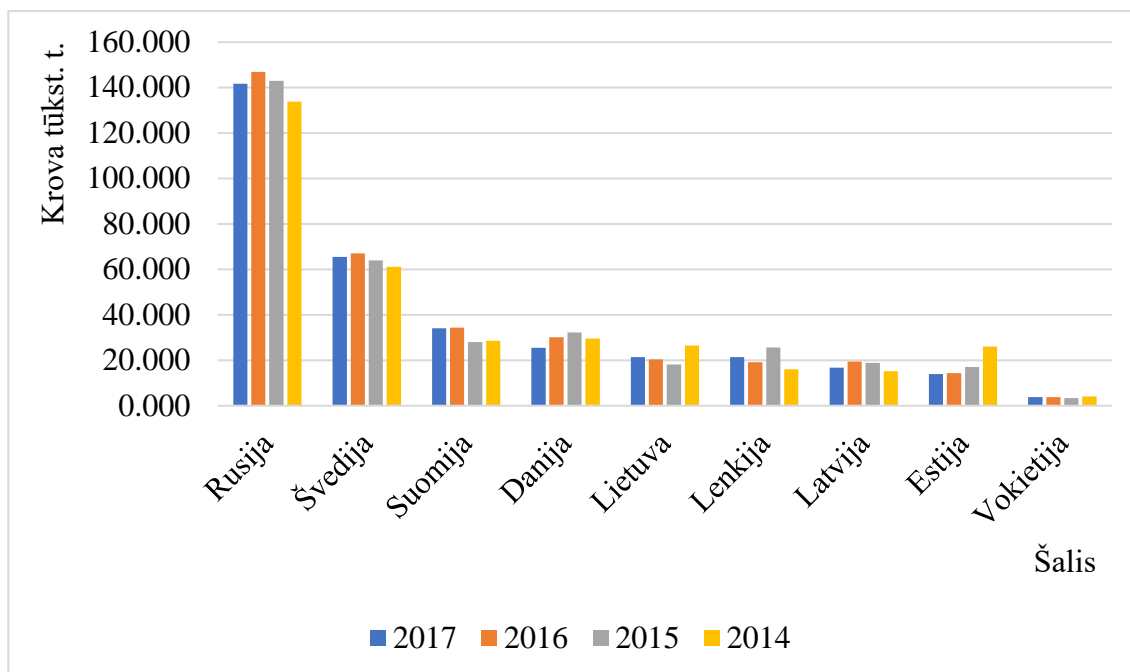
Analizuojant Baltijos jūros uostų rinką, remtasi statistika iki 2017 m., nes 2018 m. statistika rašant šį darbą dar nebuvo paskelbta bei susisteminta ir ja pasinaudoti dar nebuvo galimybės.

Apžvelgiant naftos produktų rinką BSR šalyse remtasi „Baltic Transport Journal“ pateikiama statistine informacija, kurios tikslas kiekvienais metais apžvelgti Baltijos uostų rinkas ir nustatyti krovinių srautų augimo / kritimo priežastis, atsižvelgiant į tuo metu rinkoje susiklosčiusias situacijas.

Remiantis apžvelgta situacija sudarytas BSR valstybių bendro skystų krovinių kiekio pokyčio grafikas 2014 – 2017 m. laikotarpiu, nes atskirai nafta ir naftos produktai nėra išskirti, tačiau yra žinoma, kad didžioji dalis skystų krovinių yra būtent nafta ir naftos produktai.

BSR valstybių bendro skystų krovinių kiekio pokyčio grafikas 2014 – 2017 m. laikotarpiu pateikiamas kaip 1 paveikslas.

³ Maciej Matczak. 2016. BSR economic developments. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2015/16“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 13-20.



1 pav. BSR valstybių bendras skystų krovinių kiekio pokytis.^{4 5}

Analizuojant paveikslą, naftos produktų krovos lyderis išlieka Rusija, kuri 2017 m. perkrovė – 141,732 tūkst. t. skystų krovinių, iš kurių beveik visi yra nafta arba naftos produktai. Lyginant su 2016 m. Rusijos uostai patyrė - 3,5 % kritimą, nes 2016 m. buvo perkrauta - 146,844 tūkst. t. Antra šalis pagal perkraunamus skystų krovinių srautus yra Švedija, kuri 2017 m. perkrovė – 65,455 tūkst. t., o tai yra - 2,3 % mažiau negu 2016 m., kai šalis perkrovė – 67,011 tūkst. t. Lietuva savo ruožtu 2017 m. perkrovė – 21,325 tūkst. t. ir tai yra + 4,2 % pakilimas lyginant su 2016 m. kai šalis perkrovė – 20,470 tūkst. t. Didžiausias naftos produktų pakilimas 2017 m. matomas Lenkijoje, kuri 2017 m. perkrovė – 21,377 tūkst. t. ir patyrė + 11,7 % pakilimą lyginant su 2016 m., kai šalis perkrovė – 19,133 tūkst. t. Didžiausią nuosmukį 2017 m. naftos produktų krovoje patyrė Danija ir Latvija. Danija 2017 m. perkrovė - 25,470 tūkst. t. ir tai yra net - 15,3 % lyginant su 2016 m., kai šalis perkrovė – 30,075 tūkst. t. Danijos skystų krovinių kritimo priežastis – šalies politika, nes šalis ekonomiškai bando atsiriboti nuo fosilinio iškastinio kuro. Latvija 2017 m. perkrovė – 16,768 tūkst. t., kas yra – 13,5 % lyginant su 2016 m., kai šalis perkrovė – 19,375 tūkst. t. Šalies naftos produktų kritimo priežastis – Rusijos vykdoma politika t.y. perkelti krovinių srautus į savo uostus. Bendrai paėmus naftos produktų srautus 2017 m. BSR šalyse matyti, kad 2017 m. įvyko naftos produktų kritimas

⁴ Marek Błuś. 2018. Baltic port market in 2017. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 13-30.

⁵ Marek Błuś. 2017. Baltic port market in 2016. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2016/17“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 13-20.

lyginant su 2016 m., kada buvo perkrauta 11,447 tūkst. t. daugiau skystų krovinių, kas remiantis 1 paveikslu sudaro bendrą -3,22 % kritimą.

Didžiausi naftos produktus kraunantys uostai BSR šalyse pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. 2017 m. didžiausių Baltijos regiono uostų skystų krovinių krova, tūkst. t.⁶

Nr.	Šalis	Uostas	2017	2017/2016 [%]
1.	Rusija	Ust-Luga	63,879	+2.2%
2.	Rusija	Primorsk	57,607	-10.6%
3.	Suomija	Sköldvik	24,738	+0.2%
4.	Švedija	Gothenburg	23,281	-2.0%
5.	Švedija	Brofjorden	20,400	-0.5%
6.	Lenkija	Gdańsk	13,500	+3.0%
7.	Lietuva	Klaipėda	10,676	-4.4%
8.	Latvija	Ventspils	10,639	-2.6%
9.	Rusija	Vysotsk	10,422	-4.9%
10.	Lietuva	Būtingė	9,851	+5.7%
Bendrai:			244,993 (bendrai 71.23% BSR skystų krovinių srauto)	-2.5%

Iš lentelės matome, kad ir didžiausiems Baltijos regiono uostams, kurie specializuojasi į skystų krovinių krovą 2017 m. nebuvo patys geriausi, nes bendrai matomas -2.5% srautų kritimas. Didžiausias kritimas matomas Rusijos Primorsko uoste (-10.6%), o didžiausias pakilimas matomas Lietuvos Būtingės terminale (+5.7%) dėl ko net Klaipėdos uostui turint (-4.4%) srauto kritimą Lietuvą patyrė bendrą skystų krovinių srauto augimą lyginant su 2016 m.

Analizuojant SGD rinką 2017 m. pasaulyje kaip ir numatė Younkyoo Kim savo straipsnyje⁷, SGD prekyba 2017 m. išaugo iki naujų aukštumų padidindama prekybą per 35,2 mln. t. ir pasiekdama 293,1 mln. t. ir šis 13,6 % metai iš metų augimas, taip pat yra didžiausias augimo tempas užfiksuotas nuo pat 2010 m. Nuo 2017 m. sausio mėn. iki 2018 m. kovo mėn. buvo pridėta apie 32,2 mln. tonų

⁶ Monika Rozmarynowska-Mrozek. 2018. Baltic Sea region's LNG market. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 43-48.

⁷ Younkyoo Kim. 2017. Asian LNG market changes under low oil prices: prospects for trading hubs and a new price index. Journal - Geosystem Engineering. Volume 20, 2017. p. 129-141.

suskystinimo gamtinių dujų pajėgumų per metus, kuris dabar siekia – 369 mln. tonų per metus. Šis papildomas SGD tiekimas buvo tolygiai paskirstytas tarp Atlanto ir Ramiojo vandenyno baseinų, o Australija ir JAV sudarė beveik 60% naujų pajėgumų. Didžiausios SGD naudotojos išliko Japonija (28,8 proc.), Kinija (13,5 proc.), Pietų Korėja (13,2 proc.), išnaudojančio nurodytą procentinę dalį pasaulinio SGD kiekio.⁸

SGD rinka BSR šalyse išliko nepatikusi. Didžiausi SGD terminalai – Lenkijos, Svinouisčio antžeminis suskystintų gamtinių dujų terminalas ir Klaipėdos uosto plaukiojantis laivas – saugykla „*Independence*“ dar kitaip „plaukiojančios saugyklos regeneravimo įrenginys – (FSRU)“. Taip pat dar verta paminėti mažuosius funkcionuojančius SGD importo terminalus Baltijos jūros regione – Švedijos, Lysekil ir Nynashamn bei Suomijos, Pori. Šiuo metu veikiančių terminalų pajėgumai pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. Veikiantys dideli ir maži SGD terminalai Baltijos jūros regione.⁹

Uostas	Šalis	Tipas	Atidarymo metai	Tankų skaičius	Bendras tankų pajėgumas, tūkst. m^3	Metinis regazifikavimo pajėgumas, mlrd. m^3	Maksim. laivo pajėgumas, m^3	SGD perdavimas 2017 m., mln. t.
Svinouisčio	PL	Antžeminis	2016	2	320	5.0	217,000	1.24
Klaipėda	LT	Plaukiojantis	2014	4	170	4.0	160,000	0.71
Lysekil	SE	Antžeminis	2014	1	30	0.3	20,000	n/a
Nynashamn	SE	Antžeminis	2011	1	20	0.5	15,000	n/a
Pori	FI	Antžeminis	2016	1	30	0.11	20,000	n/a

Taip pat dar Danijos uoste Hirtshals yra SGD bunkeriavimo stotis, kurioje yra 500 m^3 didelis bakas, iš kurio Fjord Line kruiziniai keltai pasiima savo degalus. Ateityje įrenginys bus išplėstas suskystinimo gamykloje, išplečiant stoties pajėgumus iki 3 000 – 5 000 m^3

⁸ Monika Rozmarynowska-Mrozek. 2018. Baltic Sea region's LNG market. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 43-48.

⁹ Monika Rozmarynowska-Mrozek. 2018. Baltic Sea region's LNG market. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 43-48.

Didžiausius SGD srautus Baltijos jūros regione šiuo metu aptarnauja Svinouisčio antžeminis suskystintų gamtinių dujų terminalas. 2017 m. du didieji Baltijos šalių SGD importo terminalai – Svinouisčio ir Klaipėdos, iš viso gavo apie 1,95 mln. SGD, iš kurių 1,24 mln. buvo perkrauta per Svinouisčio antžeminį terminalą. Didžioji dalis SGD kiekių, kurie patenka į Svinouisčio antžeminį terminalą, yra pristatomi iš Kataro pagal ilgalaikę sutartį, pasirašytą tarp Lenkijos naftos ir dujų bendrovės (PGNiG) ir Qatargas. Be to nuo 2018 m. pagal 2017 m. kovo mėn. pasirašytą pakeitimą „Qataris“ du kartus padidino suskystintų gamtinių dujų kiekį iki 2 mln. t. Nauja sutartis įsigaliojo iki 2034 m. birželio mėn. „PGNiG“ taip pat atnaujino savo sutartį su „Polskie LNG“, „Svinouisčio“ terminalo operatoriumi, efektyviai padidindama savo rezervuoto terminalo pajėgumą nuo 65% iki 100%. Nauja sutartis iki 2035 m.¹⁰ Kaip matome Svinouisčio antžeminis suskystintų gamtinių dujų terminalas ne tik pirmaujantis lyderis SGD versle Baltijos jūros regione, bet ir stabilus konkurentas turintis ilgalaikes krovos perspektyvas.

2017 m. Klaipėdos SGD terminalas gavo 12 SGD pristatymų, o tai sudaro apie 0,71 mln. t. SGD. Nuo 2014 m. spalio mėn., kai Independence pradėjo savo veiklą, terminalas gavo 42 SGD importus, kurie sudaro apie 5,4 mln. m^3 dujų. 2017 m. sausio mėn. pirmoji SGD partija buvo reeksportuota iš Klaipėdos. Nuo tada iki 2018 m. pirmojo pusmečio terminalas atliko aštuonis SGD perkrovimus, nukreiptus į smulkius SGD terminalus Švedijoje, Suomijoje ir Norvegijoje, todėl Lietuva tapo 12-ąja pasaulio valstybe, kuri reeksportuoja SGD. Taip pat, 2017 m. spalio mėn. Klaipėdos SGD infrastruktūra buvo išplėsta penkiomis 1000 m^3 talpyklomis ant kranto, kurios pastatytos AB „Klaipėdos nafta“ teritorijoje, SGD paskirstymo stotyje.

Numatomas stambus SGD terminalas – Tornio, Suomija. Šis terminalas bus didžiausias visame Šiaurės regione. Aplink terminalą kuriama efektyvi logistikos grandinė, kuri sukurs diversifikuotą kuro rinką, kuri bus naudinga tiek Šiaurės Suomijai, tiek Švedijai. Terminalo Cisternos neto tūris – 50.000 m^3 , laivo iškrovimo norma – 3000 m^3 /val., SGD bako siurbliai – 3 x 175 m^3 /val. Platesnė informacija apie šį terminalą pateikiama – <https://www.wartsila.com>.

Kiti numatomi / planuojami SGD terminalai Baltijos jūros regione pateikiami 1 priede.

Iš 1 priedo duomenų matome, kad šalys nusiteikusios optimistiškai ir didžioji dalis šalių ketina įsirengti SGD terminalus. Visi nurodyti terminalai yra planuojami, išskyrus Vysotsk, kuris bus atidarytas – 2019 m. ir Rauma bei Hamina terminalai, kuriems jau užtikrintas finansavimas.

Apibendrinant BSR šalių naftos produktų ir SGD rinką, 2017 m. naftos produktų srautai BSR šalyse krito, tačiau Lietuvoje įskaitant Būtingės terminalą kilo. Išanalizavus SGD rinką nustatyta, kad

¹⁰ Monika Rozmarynowska-Mrozek. 2018. Baltic Sea region's LNG market. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 43-48.

SGD srautai ir toliau sparčiai auga ne tik BSR šalyse, bet ir visame pasaulyje. SGD terminalas „Independence“ SGD krovoje vis dar išlieka antras Baltijos jūros regione po Svinouisčio antžeminio suskystintų gamtinių dujų terminalo.

Apžvelgus BSR šalių naftos produktų ir SGD rinka, toliau tikslinga apžvelgti rytinės Baltijos jūros uostus, kurie užsiima naftos produktų ir SGD krova, nes būtent jie yra pagrindiniai Lietuvos konkurentai naftos produktų ir SGD srautuose.

2.2. Rytinės Baltijos jūros uostų, užsiimančių naftos produktų ir SGD krova apžvalga

Pagrindiniai rytinės Baltijos jūroje įsikūrę uostai, kuriuos galima laikyti didžiausiais Lietuvos konkurentais naftos produktų krovoje yra Ust – Luga, Primorskas ir Ventspilis. Analizuojant SGD krova rytinėje Baltijos jūros pakrantėje, Lietuva neturi nuožmių konkurentų, išskyrus Svinouisčio antžeminį suskystintų gamtinių dujų terminalą, tačiau jis nepriskiriamas prie rytinės Baltijos jūros pakrantės, todėl papildomai nėra analizuojamas. Šis antžeminis suskystintų gamtinių dujų terminalas yra konkurentas apimant visą Baltijos regioną.

Ust – Luga ir Primorskas, kartu paėmus perkrauna daugiau nei 10 kartų daugiau naftos ir naftos produktų negu Klaipėdos uostas. Pagrindinė Ust – Luga ir Primorsko krovinių srautų priežastis yra pati Rusija. Rusija yra šalis kuri turi daug eksportuojamos žaliavinės naftos. Dabartinė Rusijos politika taip pat daug prisideda prie šių skaičių, nes Rusija siekia kuo įmanoma daugiau krovinių srautų perkelti į Rusijos, o ne Baltijos šalių uostus, taip keldama savo uostų pridėtinę vertę ir žlugdydama konkurencinius uostus, tarp kurių yra ir Klaipėdos uostas. Nuo Rusijos vykdomos politikos kol kas daugiausiai nukentėjo Latvijos uostai. Jų krovoje 2017 m. kaip jau buvo minėta matyti - 13,5 % skystų krovinių kritimas lyginant su 2016 m.

Ust – Luga uostas yra įsikūręs Šiaurės ir Pietų (Baltijos, Juodosios ir Kaspijos jūros) ir Rytų – Vakarų (Europos ir Azijos) intermodalinių transporto koridorių sankirtoje, nes jis yra vientisai integruotas į Šiaurės Vakarų transporto tinklą ir Europos transporto infrastruktūrą. Dėl Europos Sąjungos ir vidurio Rusijos artumo jis tampa patraukliu Rusijos eksporto produktų tiekimo šaltiniu. Didelis uosto gylis (17,5 m) kartu su trumpais priartėjimo kanalais (3,7 km ir 1,8 km) leidžia priimti bet kokius didelės apimties laivus, kurių pakrauta grimzlė leidžia jiems įveikti Danijos sąsiaurius, įskaitant Ro – Ro laivus, o du žiediniai kanalai užtikrina nuolatinę laivų apykaitą. Ištikus metus vykdoma krova ir trumpas apledėjimo laikotarpis yra neabejotini Ust – Luga uosto konkurenciniai pranašumai. Išoriniai keliai ir geležinkelio linijos, apeinantys perkrautą Sankt Peterburgo transporto centrą, užtikrina greitą ir patikimą krovinių pristatymą. Šiuolaikinė komunalinių paslaugų sistema,

pvz., elektros energija, buitinis vandentiekis ir telekomunikacijos, sukuria visas sąlygas efektyviam uosto darbui.¹¹

Primorskas yra antras pagal dydį konkurentas, perkraunantis ne ką mažiau naftos ir naftos produktų nei Ust – Luga. Primorsko uostas priešingai negu Ust – Luga yra labai mažas uostas, tačiau taip pat turintis didelius gylius – inkaravimo ir naftos terminalo gylis: 17.1 m. – 18.2 m. Primorsko uostas, įsikūręs B'yorkyozund sąsiauryje, apie 140 km iki Sankt Peterburgo šiaurės rytų. Uostas pradėjo veikti 2001 m. gruodžio 28 d. Yra šešios operacinės krantinės (krantinė Nr. 1, 2, 3, 4 yra skirtos žalios naftos pakrovimui ir krantinė Nr. 8, 9 – naftos produktų pakrovimui). Kranto talpyklų bendras kiekis yra 500 000 tonų žalios naftos ir 240 000 tonų dyzelino. Didžiausias žalios naftos terminalo pajėgumas yra 75 mln. tonų per metus, o dyzelinių degalų terminalo – 20 mln. tonų per metus. Didžiausias žalios naftos terminalo pakrovimo greitis yra 12000 m³ per valandą. Į uostą pakrautų krovinių kiekis per mėnesį per praėjusius metus yra iki 5,5 mln. tonų arba vidutiniškai 70 „Aframax / Suezmax“ tanklaivių. Maksimalus naftos produktų terminalo pakrovimo greitis – 6000 m³ per valandą prie krantinės Nr. 8 ir 5300 m³ per valandą prie krantinės Nr. 9. Uoste pakrautų krovinių kiekis per mėnesį per praėjusius metus yra iki 1 mln. tonų arba vidutiniškai 30 naftos tanklaivių.¹²

Ventspilio laisvasis uostas yra tarptautinės reikšmės transporto, tranzito ir pramonės centras Latvijoje ir Baltijos jūros regione. Neužšalancio gilia vandens uosto privalumai, įvairūs transporto ryšiai ir logistikos galimybės leidžiančios lengvai pasiekti ES, NVS ir Vidurio Aziją.¹³ Ventspilio uoste aptarnaujami šių tipo kroviniai t.y skysti, birūs bei generalinių kroviniai. Dalis šių paslaugų yra teikiamos „Freeport Authority“, tačiau dauguma paslaugų teikiamos uosto teritorijoje veikiančių privačių įmonių. Ventspilio uostas taip pat yra giliausias uostas rytinėje Baltijos jūros pakrantėje. Uostas gali priimti skystų krovinių laivus, kurių: ilgis – 275 m., didžiausia grimzlė – 15 m. ir maksimalus gylis – 17,5 m.¹⁴

Apibendrinant rytinės Baltijos jūros uostų, užsiimančių naftos produktų ir SGD krova apžvalga matyti, kad didžiausi ir nuožmiausi Lietuvos konkurentai naftos produktų krovoje yra Rusijos Ust – Luga ir Primorsko uostai. Uostai abu turi didelius gylius, tačiau Primorskas dar ir yra specializuotas į naftos ir naftos produktų krovą. Iš kaimyninių šalių didžiausias konkurentas naftos

¹¹ Ust – Luga uostas. Prieiga per internetą: [<http://www.ust-luga.ru/en/activity/port/>]

¹² Primorsko uostas. Prieiga per internetą: [<https://www.eisa-moscow.ru/index.php/en/ports/primorsk#general-description>]

¹³ Thomas Castrel. 2017. Seaport in the Baltic States. Flanders investment & trade market survey.

¹⁴ Ventspilio laisvasis uostas. Prieiga per internetą: [<http://www.portofventspils.lv/en/invest-in-ventspils/>]

produktų krovoje yra Ventspilio uostas, kurio pagrindinis pranašumas dideli gyliai. SGD krovoje vienintelis didelis konkurentas – Svinouisčio antžeminis suskystintų gamtinių dujų terminalas.

Apžvelgus rytinės Baltijos jūros uostus, kurie užsiima naftos produktų ir SGD krova, toliau tikslinga apžvelgti Klaipėdos uoste naftos produktų ir SGD krova užsiimančius terminalus, nes būtent jie specializuojasi į šiuos krovinių srautus ir gali geriausiai išnaudoti Klaipėdos uosto nulinės krantinės privalumus, krantinėje įrengiant SGD paskirstymo stotį, kuri kartu gali krauti ir naftos produktus.

2.3. Klaipėdos uosto naftos produktų ir SGD krovos apžvalga

Klaipėdos uostas – labiausiai į šiaurę nutolęs neužšalantis rytinės Baltijos jūros uostas. Tai svarbiausias ir didžiausias Lietuvos Respublikos transporto centras, kuriame susijungia jūros, sausumos ir geležinkelio keliai iš rytų ir vakarų.¹⁵ Klaipėda uostas taip pat yra multimodalinis, universalus, giliavandenis uostas, kuriame dirba 14 stambių krovos, laivų remonto ir statybos kompanijų, teikiamos visos su jūros verslu ir krovinių aptarnavimu susijusios paslaugos.¹⁶

Analizuojant Klaipėdos uosto naftos produktų srautus pagrindiniai konkurentai naftos produktų krovoje yra AB „Klaipėdos nafta“ ir UAB „Krovinių terminalas“.

KN naftos terminalas – vienas iš moderniausių ir sparčiausiai augančių naftos terminalų Baltijos jūros rytinėje pakrantėje, puikiai žinomas šio regiono naftos krovinių krovos ir sandėliavimo paslaugų rinkoje. KN naftos terminalas – daugiafunkcis, patikimai ir efektyviai vykdamas naftos produktų krovą šiauriausiame neužšalantiame Baltijos jūros uoste, Klaipėdoje. Terminalo paskirtis – teikti klientams naftos produktų, tiekiamų iš Lietuvos, Rusijos, Baltarusijos ir kitų šalių naftos perdirbimo gamyklų ir į jas, krovos (iš geležinkelio cisternų į tanklaivius ir atvirkščiai) ir sandėliavimo terminalo talpyklų parke paslaugas. Per KN terminalą naftos produktai taip pat importuojami, teikiant naftos produktų krovos iš tanklaivių į klientų transportavimo priemones (automobilvežius ir (arba) vagonus) paslaugas. Ilgametė patirtis, aukštos kvalifikacijos specialistai, efektyvus valdymas ir įdiegtos pažangiausios technologijos užtikrina aukščiausią paslaugų kokybę.

KN naftos terminalas teikia šias paslaugas:¹⁷

¹⁵ Mindaugas Puidokas, Lina Andriuskaitė. 2012. Klaipėdos valstybinio jūrų uosto transporto politikos analizė pozicijuojant Lietuvą kaip jūrinę valstybę. Viešoji politika ir administravimas 2012, T. 11, Nr. 3 / 2012, Vol. 11, No 3, p. 404–419.

¹⁶ Klaipėdos uostas. Prieiga per internetą: [<http://www.portofklaipeda.lt/uosto-pristatymas>]

¹⁷AB „Klaipėdos nafta“. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/naftos-terminalai/klaipedos-naftos-terminalas/135>]

- perpila žaliavinę naftą ir naftos produktus iš geležinkelio cisternų į talpyklas ir tanklaivius (ir atvirkščiai) bei iš tanklaivių į talpyklas ir į tanklaivius;
- priima ir pakrauna naftos produktus iš autocisternų ir į jas;
- laikinai saugo (kaupia) žaliavinę naftą ir naftos produktus;
- priima naftos produktais užterštą vandenį iš laivų;
- švartuoja laivus;
- nustato naftos produktų kokybės parametrus;
- teikia cheminių priedų įpylimo į naftos produktus (papildymo) paslaugas;
- maišo naftos produktus (ang. *blending*);
- teikia biologinių komponentų ir daugiafunkcių priedų sandėliavimo ir įpylimo į naftos produktus (papildymo) paslaugas;
- aprūpina laivus kuru ir vandeniu;
- klientų patogumui veikia muitinės ir akcizų sandėliai, kuriuose galima atlikti pirkimo ir pardavimo procedūras.

KN naftos terminalas vykdo naftos produktų krova pagal šias krovos schemas:¹⁸

- tanklaivis–talpykla–tanklaivis;
- geležinkelio cisterna–talpykla–tanklaivis;
- tanklaivis–talpykla–geležinkelio cisterna;
- tanklaivis–talpykla–autocisterna.

KN naftos terminalas per metus gali perkrauti iki 7 mln. t eksportuojamų ir importuojamų naftos produktų bei žaliavinės naftos.

Šiuolaikinės technologijos suteikia galimybę KN naftos terminale tuo pačiu metu laikyti ir krauti skirtingų rūšių naftos produktus, užtikrinant jų kokybinių parametrų išlaikymą ir segregaciją.

KN naftos terminalas vykdo šių naftos produktų krova:¹⁹

- įvairių rūšių dyzelinio kuro;
- įvairių rūšių benzino ir jo komponentų;
- reaktyvinių degalų;
- įvairių rūšių mazuto;
- technologinio kuro;
- vakuuminio gazolio;

¹⁸ AB „Klaipėdos nafta“. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/naftos-terminalai/klaipedos-naftos-terminalas/135>]

¹⁹ AB „Klaipėdos nafta“. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/naftos-terminalai/klaipedos-naftos-terminalas/135>]

- žaliavinės naftos;
- naftos chemijos ir kt. naftos produktų.

KN naftos ir naftos produktų talpyklų parką sudaro 30 talpyklų, skirtų naftos produktams. Bendra talpyklų parko apimtis – 450 000 m³. Modernios technologijos ir šiuolaikiniai techniniai sprendiniai leidžia talpyklose laikyti ir krauti skirtingus naftos produktus vienu metu, užtikrinant skirtingų rūšių produktų atskyrimą ir kokybinių parametrų išsaugojimą. Kokybės parametrų monitoringą atlieka moderni naftos produktų laboratorija įsikūrusi terminalo teritorijoje. Dalyje talpyklų sumontuoti plūdrieji pontonai, mažinantys naftos produktų garavimą ir aplinkos taršą.

Numatyta naftos terminalo talpyklų parko plėtra – naujų talpyklų, skirtų naftos produktams priimti, laikyti ir perduoti, statybos. Įgyvendinus plėtros projektą, Bendrovės klientai galės sukaupti ir krauti didesnes naftos produktų tanklaivių partijas, vienu metu priimti daugiau skirtingų naftos produktų rūšių. Numatoma praplėsti talpyklų parką iki 600 000 m³.²⁰

KN naftos terminalas eksploatuoja 2 krantines, esančias arčiausiai Klaipėdos uosto jūros vartų (krantinės Nr. 1 ir Nr. 2).

Pagrindiniai krantinių parametrai pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė. AB „Klaipėdos nafta“ naftos terminalo krantinių parametrai.²¹

Krantinės Nr.	Gylis, m.	Ilgis, m.
1	14	274
2	14	274

Krantinėse priimami „Panamax“, „Aframax“ ir išimtiniais atvejais „Suezmax“ tipo tanklaiviai. Tanklaivio partija iki 100 000 t., nes dabartinis Uosto įplaukos gylis – 14,5 m.

Pakrovimo į tanklaivius našumas pateikiamas 4 lentelėje.

4 lentelė. AB „Klaipėdos nafta“ pakrovimo į tanklaivius našumas.²²

Produktas	Našumas (m ³ /val.)
Naftos produktai, kuriems nereikia temperatūrinio režimo	iki 2000

²⁰ AB „Klaipėdos nafta“. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/naftos-terminalai/klaipedos-naftos-terminalas/135>]

²¹ AB „Klaipėdos nafta“. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/naftos-terminalai/klaipedos-naftos-terminalas/135>]

²² AB „Klaipėdos nafta“. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/naftos-terminalai/klaipedos-naftos-terminalas/135>]

Naftos produktai, kuriems reikia temperatūrinio režimo	iki 4000
Žaliavinė nafta	iki 3800

KN naftos terminale numatyta krantinių modernizacija ir papildomos daugiafunkcės krantinės statyba. Krantinių rekonstrukciją planuojama atlikti keliais etapais, darbus vykdant taip, kad nebūtų trikdoma krova. Atlikus rekonstrukciją, per kurią bus pailgintos esamos krantinės, terminalas vienu metu galės priimti ir krauti nebe du, o tris tanklaivius. Projektą įgyvendina VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija.

Po krantinių modernizacijos AB „Klaipėdos nafta“ krantinės bus iki pat Klaipėdos uosto nulinės krantinės, o gylis prie krantinių atlikus gilinimo darbus sieks – 17,5 m.

AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų terminalo krovos statistika nuo 2007 iki 2017 m. pateikiama 2 paveiksle.

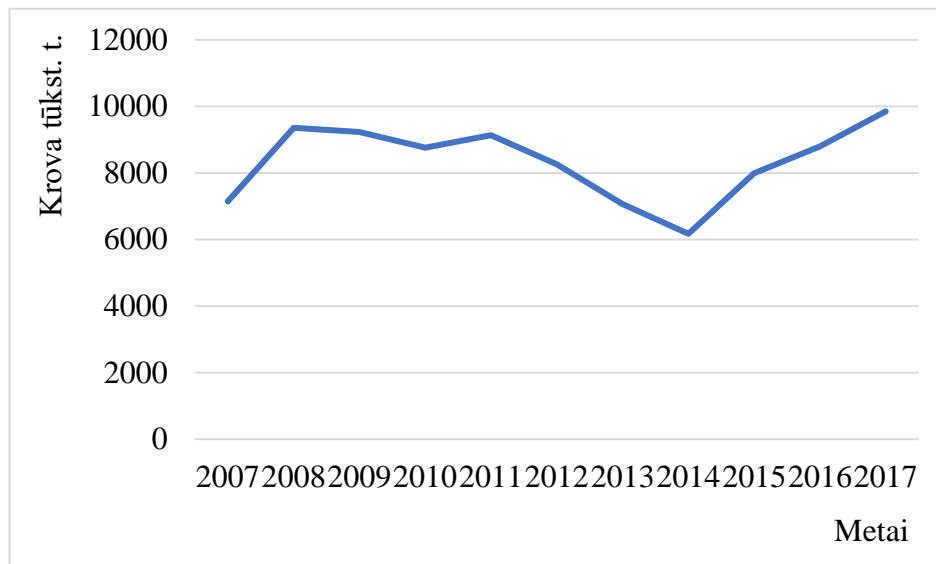


2 pav. AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų terminalo krovos statistika.²³

Kai tuo tarpu visame Klaipėdos uoste tuo pačiu periodu buvo perkrauta (3 paveikslas):

²³ AB „Klaipėdos nafta“ finansinės ataskaitos. Prieiga per internetą:

[<https://www.nasdaqbaltic.com/market/?instrument=LT0000111650&list=3&date=2016-04-01&pg=details&tab=reports&lang=lt>]



3 pav. Klaipėdos uosto naftos produktų krovos statistika. ²⁴

Analizuojant šiuos du paveikslus nustatyta, kad beveik visi Klaipėdos uosto naftos produktų srautai priklauso AB „Klaipėdos naftai“ ir tik maža dalis krovinių srautų tenka UAB „Krovinių terminalui, kurio krovinių statistikos grafikas (4 paveikslas) pateikiamas žemiau.

Taip pat svarbus faktorius analizuojant AB „Klaipėdos naftą“ yra bangavimas uoste. Bangavimas uoste ir ypačingai šiaurinėje uosto dalyje, yra susijęs su trumpųjų ir ilgųjų bangų prasiveržimu per uosto vartus, todėl neįrengus bangų slopintuvo, bangavimas ir toliau keltų pavojų prie šių krantinių stovintiems laivams, ne išimtis ir numatoma Klaipėdos uosto nulinė krantinė, kuriai šis poveikis pasijustų dar stipriau.

UAB „Krovinių terminalas“ – vienas naujausių bei moderniausių Naftos ir chemijos produktų terminalų (pradėjęs veiklą nuo 2006 metų) visame Baltijos regione, teikiantis aukštos kokybės paslaugas:²⁵

- produktų krovos ir sandėliavimo;
- produktų maišymo;
- priedų įvedimo į naftos produktus;
- krovinių ekspedijavimo ir agentavimo paslaugos;
- lijalinių vandenų surinkimo iš tanklaivių;
- buksyravimo paslaugos.

²⁴ Klaipėdos laivų agentavimo ir inspektavimo įmonių bendra duomenų bazė

²⁵ UAB „Krovinių terminalas“. Prieiga per internetą: [<http://terminal.lt/apie+mus,2.html>]

UAB "Krovinių terminalas" – viena iš sparčiausiai besivystančių Koncerno "Achemos grupė" bendrovių.

Terminalo privalumai:²⁶

- galimybė perkrauti/operuoti iki penkių skirtingų rūšių naftos ir chemijos produktų per atskiras technologines linijas;
- galimybė perkrauti naftos produktus tiek eksporto į jūrą, tiek importo iš jūros kryptimis;
- naftos produktų ilgalaikio saugojimo paslaugos;
- visiškai atskirta, sertifikuota schema JET A1 krovai;
- atskira sistema (nerūdijančio plieno talpos) naftos chemijos produktų perkrovimui;
- šildomi vamzdiniai;
- garų surinkimo sistema;
- terminale įdiegta ISO 9001 specifinė dalis, pritaikyta naftos ir gamtinių dujų industrijoms;
- minimalūs nepaimami likučiai (minimalūs produktų kiekiai vamzdynuose);
- minimalios natūralios netektys dėl naudojamos pontoninės talpų sistemos;
- terminalas inspektuotas/patikrintas kompanijų BP ir Shell ekspertų;
- galimybė krovinių kokybės ir kiekio nustatymui naudoti keletą skirtingų nepriklausomų inspektorių (ITS Calebret, Saybolt, SGS, Inspectorate);
- terminalas sertifikuotas pagal Laivų ir uostų įrenginių apsaugos tarptautinį kodeksą (ISPS kodeksas);
- Olandijos kompanija "Tebodin Engineering & Consulting" atlikusi Terminalo turto bei techninio ir technologinio lygio vertinimą, nustatė, kad Terminalas atitinka aukščiausio techninio ir technologinio lygio tokio tipo objektams keliamus reikalavimus.

Terminalas yra įrengtas prie krantinės Nr. 3, šalia Klaipėdos uosto jūros vartų. Krantinės ilgis – 250 m., gylis – 14,0 m., maksimali leistina laivų grimzlė – 12,5 m. Aptarnaujami ir "Panamax" tipo laivai.

Tai modernus ir universalus terminalas – gavęs aukščiausią techninio, technologinio ir saugumo lygio įvertinimą, esantis strategiškai patrauklioje vietoje, prie giliavandenės krantinės.

Terminalo projektiniai pajėgumai:²⁷

- 2,0 mln.t per metus – produktų pristatymas geležinkeliu;
- 4,0 mln.t per metus – produktų krova per krantinę;

²⁶ UAB „Krovinių terminalas“. Prieiga per internetą: [<http://terminal.lt/apie+mus.2.html>]

²⁷ UAB „Krovinių terminalas“. Prieiga per internetą: [<http://terminal.lt/terminalo+kompleksas.41.html>]

- pakrovimo į tanklaivius našumas – iki 2 000 m³/h;
- iškrovimo iš geležinkelio cisternų į rezervuarus našumas – iki 1200 m³/h (104 geležinkelio vagonai per parą);
- penkios atskiros technologinės linijos skirtingų rūšių produktams;
- bendra talpyklų apimtis 182000 m³.

Terminalo kompleksą sudaro:²⁸

- krantinė Nr. 3 (maksimalus laivo ilgis (LOA) - 250 m, aukštis iki manifoldo neribojamas, maksimali leistina laivo grimzlė (gėlas vanduo) - 12,5 m, krovos žarnos/manifoldo parametrai - Ø300mm/12 colių);
- tanklaivių pakrovimo/iškrovimo postas;
- rezervuarų parkas Nr.1 (6 talpos po 20000m³, bendra talpa iki 120 tūkst. m³);
- rezervuarų parkas Nr.2 (3 talpos po 14000m³, bendra talpa iki 42 tūkst. m³);
- rezervuarų parkas Nr.3 (2 juodojo metalo talpos po 5000m³, 2 nerūdijančio plieno talpos po 5000m³, bendra talpa iki 20 tūkst. m³);
- geležinkelio estakada, kurioje vienu metu galima išpilti iki 26 geležinkelio cisternų (po 13 iš abiejų estakados pusių).

UAB „Krovinių terminalo“ naftos produktų terminalo krovos statistika nuo 2007 iki 2017 m. pateikiama 4 paveiksle.



4 pav. UAB „Krovinių terminalo“ naftos produktų krovos statistika.²⁹

²⁸ UAB „Krovinių terminalas“. Prieiga per internetą: [<http://terminal.lt/terminalo+kompleksas.41.html>]

²⁹ UAB „Krovinių terminalo“ ataskaitos. Prieiga per internetą: [<http://www.achemosgrupe.lt/lt/metines-ataskaitos/>]

Iš 4 paveikslo matyti, kad UAB „Krovinių terminalas“ krova nuo 2007 m. iki 2014 m. krito ir pradėjo kilti tik nuo 2015 m., tačiau šiuo metu UAB „Krovinių terminalo“ krova vertinant nuo 2007 iki 2017 m. išlieka regresuojanti (mažėjanti).

Analizuojant SGD srautus per Klaipėdos uostą, SGD užsiima tik AB „Klaipėdos nafta“. AB „Klaipėdos nafta“ operuoja – suskystintųjų gamtinių dujų (SGD) terminalą „Independence“, kuris veikia pietinėje Klaipėdos jūrų uosto dalyje – Kuršių mariose ties Kiaulės Nugaros sala.

SGD terminalas – tai vienas iš svarbiausių nacionalinių energetinį saugumą užtikrinančių objektų, kuris sukūrė sąlygas atsirasti gamtinių dujų rinkai Lietuvoje, o valstybei bei jos piliečiams atvėrė galimybę importuoti gamtinių dujų iš viso pasaulio. Gamtinės dujos vartotojams gali būti tiekiamos iš skirtingų tiekėjų rinkos kainomis. SGD terminalas veiklą pradėjo 2014 m. gruodį. SGD terminalą sudaro laivas – saugykla „Independence“, krantinė ir dujotiekis. SGD laivą – saugyklą tiekia Norvegijos „Höegh LNG“. Laivas – saugykla „Independence“ yra nuolat prišvartuota prie krantinės. Terminalas yra prijungtas prie gamtinių dujų perdavimo sistemos.

Terminalo privalumai:³⁰

- pirmasis terminalas, užtikrinantis energetinį saugumą visame Baltijos regione
- terminalas užtikrina trečiųjų šalių prieigą prie SGD terminalo pajėgumų.
- patrauklūs SGD išdujinimo veiklos tarifai skatina dujų rinkos plėtrą šalyje, o SGD perkrovos tarifai kuria konkurencingas sąlygas mažos apimties SGD veikliai;
- Klaipėdos uostas yra neužšalantis, garantuojantis sklandžią laivybą ir nenutrūkstamus krovos darbus ištisus metus;
- sunaudotos technologinėms reikmėms SGD yra priskiriamos Terminalo naudotojui pagal faktą;
- minimalus būtinas dujų kiekis laive užtikrina, kad terminalas visada paruoštas eksploatacijai;
- infrastruktūra pritaikyta tiek SGD išdujinimui, tiek SGD perkrovai;
- terminalas suteikia galimybę rezervuoti laisvus SGD išdujinimo ir SGD perkrovos pajėgumus dujų metų eigoje pagal poreikį ir terminalo technines galimybes.

Terminalo krantinė yra 450 metrų ilgio, ją sudaro 3 švartavimosi ir 6 lynų tvirtinimo aikštelės, aptarnavimo ir aukšto slėgio platformos bei jungiamieji tilteliai. Ant terminalo krantinės yra sumontuota speciali įranga (priešgaisriniai bokštai ir gaisro gesinimo sistema, techninio aptarnavimo

³⁰ AB „Klaipėdos nafta“ SDG terminalas. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/klaipedos-sgd-terminalas/159>]

kranai, aukšto slėgio dujų perdavimo rankovės, greito atkabinimo lynų kabliai, elektros generatoriai bei kita įranga).

Nuo Terminalo krantinės iki gamtinių dujų perdavimo sistemos operatoriaus AB „Amber Grid“ gamtinių dujų skirstymo stoties yra nutiestas beveik 18 km ilgio jungiamasis dujotiekis. Terminale išdujintos gamtinės dujos yra apskaitomos terminalo dujų apskaitos stotyje, kurioje yra sumontuoti dujų apskaitos prietaisai.

Pagrindinės terminalo techninės charakteristikos pateikiamos 2 priede.

AB „Klaipėdos naftai“ taip pat dar priklauso suskystintųjų gamtinių dujų paskirstymo stotis (SGD PS), kuri yra trečiųjų šalių prieigos pagrindu eksploatuojamas antžeminis SGD terminalas. SGD paskirstymo stotis įsikūrusi Klaipėdos jūrų uoste, KN naftos terminale, šalia Klaipėdos uosto vartų (krantinė Nr. 2).

SGD paskirstymo stoties infrastruktūrą sudaro:³¹

- antžeminės SGD talpos;
- krantinė, aprūpinta SGD krovai ir perkrovai būtina įranga;
- SGD krovos į SGD autocisternas platformos;
- SGD išdujinimo įrenginys dujų tiekimui į KN katilinę.

SGD paskirstymo stoties techninės charakteristikos pateikiamos 5 lentelėje.

5 lentelė. AB „Klaipėdos nafta“ SGD paskirstymo stoties techninės charakteristikos.³²

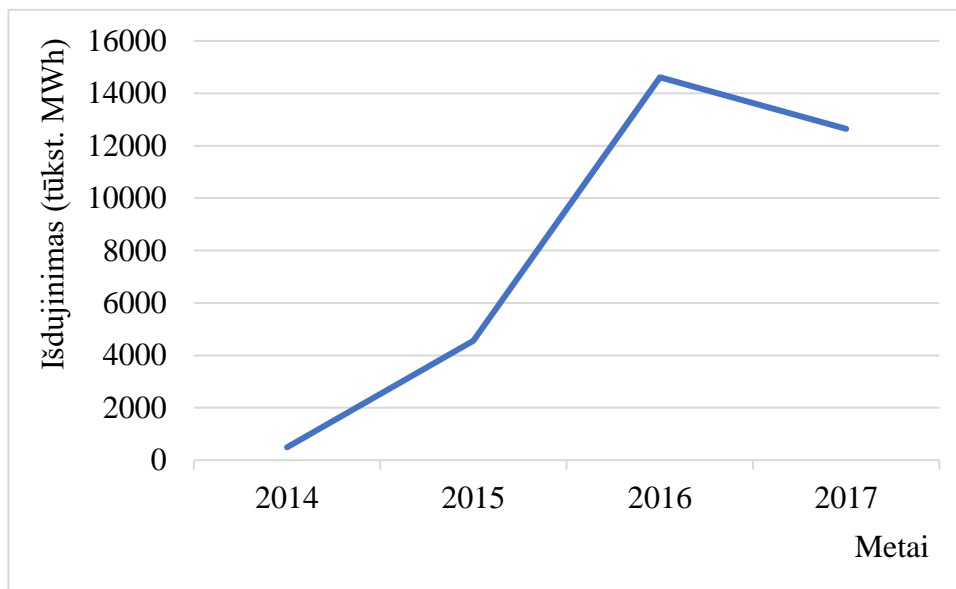
Technologija	Charakteristika
SGD talpų tūris	5 talpos po 1 000 m ³
SGD talpos užpildymo lygis	90 %
Fizinis krovinio saugojimas	iki 60 kalendorinių dienų
SGD krovos į SGD autocisternas platformos	2 (vienu metu gali vykti 2 krovos)
SGD krovos į SGD autocisternas greitis	60-100 m ³ / val.
Krantinės ilgis	250 m
SGD krovos į laivus greitis	250-500 m ³ / val.
Metinis technologinis pajėgumas	225 000 m ³
SGD priėmimo (iš laivo) greitis	iki 1 250 m ³ / val.

³¹ AB „Klaipėdos nafta“ SDG paskirstymo stotis. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/sgd-paskirstymo-stotis/2662>]

³² AB „Klaipėdos nafta“ SDG paskirstymo stotis. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/sgd-paskirstymo-stotis/2662>]

SGD paskirstymo stotyje taikomi modernūs techniniai sprendimai sudaro geriausias galimybes darbo efektyvumui. SGD autocisternos krova ir dokumentų išdavimas trunka tik apie 40 minučių. Nėgana to, ateityje numatyta galimybė dvigubai plėsti ir bendrus stoties darbo pajėgumus: nuo dabar naudojamų 5 000 m³ iki 10 000 m³.

Atsižvelgiant į tai, kad SGD Klaipėdos uoste pradėtos krauti tik nuo 2014 m. AB „Klaipėdos nafta“ SGD krovos statistika nuo 2014 iki 2017 m. pateikiama 5 paveiksle.



5 pav. AB „Klaipėdos nafta“ SGD krovos statistika.³³

Apibendrinant matoma, kad tiek naftos produktų, tiek SGD krovoje lyderis Klaipėdos uoste yra AB „Klaipėdos nafta“. Iš surinktų duomenų matyti, kad AB „Klaipėdos nafta“ yra inovatyvus ir progresuojantis terminalas, nes jis jau dabar numatęs ne vieną plėtros etapą. Taip pat, Klaipėdos nafta yra įsikūręs prie pat analizuojamos Klaipėdos uosto nulinės krantinės ir tai jam suteikia pranašumą įrengiant nulinėje krantinėje naują terminalą arba prijungiant nulinės krantinės teritoriją prie AB „Klaipėdos nafta“. AB „Klaipėdos nafta“ yra ir vienintelis terminalas Klaipėdos uoste turintis patirtį su SGD srautais ir SGD paskirstymo stotimis.

Apžvelgus Klaipėdos uosto terminalus užsiimančius naftos produktais ir SGD, toliau tikslinga apžvelgti Klaipėdos nulinę krantinę kurioje numatoma įrengti SGD paskirstymo stotį, kuri kartu galės krauti ir naftos produktus.

³³ AB „Klaipėdos nafta“ finansinės ataskaitos. Prieiga per internetą:

[<https://www.nasdaqbaltic.com/market/?instrument=LT0000111650&list=3&date=2016-04-01&pg=details&tab=reports&lang=lt>]

2.4. Klaipėdos uosto nulinė krantinė

Klaipėdos uosto nulinė krantinė yra teritorija tarp AB „Klaipėdos nafta“ terminalo ir Melnragės molo. Teritorijoje nėra vykdoma jokia uosto veikla. Teritorijos pagrindas neparuoštas / nepritaikytas jokiam terminalui. Terminalo teritorijoje stovi du seni sandėliai, kurių nebūtų galimybės pritaikyti, kad sandėliuotų šiuo metu uoste kraunamus krovinius. Teritorijoje šiuo metu priekrantės žvejai laiko savo žvejybines technikas (tinklus, gaudyklės, valtis, traktorius ir pan.). Teritorija yra aptverta tvora ir pašaliams į ją patekti yra draudžiama.

Klaipėdos uosto nulinė krantinę valdo Klaipėdos uosto direkcija. Teritorijos plotas – 40 881,06 m², kranto linijos ilgis – 190 m.

Remiantis Klaipėdos valstybinio jūrų uosto bendrojo plano „Probleminių arealų schema“ Klaipėdos uosto nulinės krantinės teritorija yra priskiriama prie „teritorijos neparuoštos naudojimui“.³⁴

Iki Klaipėdos uosto nulinės krantinės teritorijos, nekertant AB „Klaipėdos nafta“ teritorijos galima privažiuoti per Smilčių ir Vėtros g., tačiau reikia atsižvelgti į tai, kad Vėtros g. vasaros sezono metu būna beveik nepravažiuojama dėl turistų antplūdžio. Kertant AB „Klaipėdos nafta“ teritorija patogiausias privažiavimas būtų per Molo g.

Iki Klaipėdos uosto nulinės krantinės teritorijos nėra atvesta geležinkelio linija, o iki artimiausios geležinkelio linijos yra – 1,2 km. Norint atvesti geležinkelio liniją reiktų kirsti AB „Klaipėdos nafta“ teritoriją įskaitant teritorijoje išvedžiotus vamzdžius ir kitus technologinius įrengimus. Artimiausias atstumas iki geležinkelio linijos atspindėtas 6 paveiksle.



6 pav. Atstumas nuo Klaipėdos uosto nulinės krantinės iki artimiausios geležinkelio linijos

³⁴ Klaipėdos uostas. Prieiga per internetą: [http://www.portofklaipeda.lt/uploads/Bendrasis%20planas/2017/7_15088-00-BTP-A.B-07_Probleminių_arealų_schema.pdf]

Apibendrinant, žiūrint iš perspektyvų yra nenaudinga laikyti tokį plotą nenaudojamą, kai yra galima jį panaudoti bei iš to gauti pajamas, todėl šiame darbe svarstoma galimybė Klaipėdos uosto nulinės krantinės teritorijoje įrengti SGD paskirstymo stotį su perspektyva krauti ir naftos produktus, nes SGD yra švarus ekologiškas kuras, dėl ko šio krovinio krova net tokioje vietoje nesudarytų sunkumų.

Apžvelgus BSR šalių naftos produktų ir SGD rinką, rytinės Baltijos jūros uostus užsiimančius naftos produktų ir SGD krova, Klaipėdos uosto naftos produktų ir SGD terminalus ir Klaipėdos uosto nulinės krantinės padėtį Klaipėdos uoste, toliau tikslinga sudaryti metodiką, kuri padėtų apskaičiuoti numatomus krovinių srautus, kuriuos galėtų aptarnauti nulinės krantinės terminalas – SGD paskirstymo stotis, įvertinant numatomo terminalo galimus pajėgumus bei išplanavimą, nepamirštant įvertinti numatomo terminalo stipriųjų, silpnųjų pusių bei galimybių ir grėsmių.

III. KLAIPĖDOS UOSTO NULINĖS KRANTINĖS PLĖTROS TYRIMO METODIKA

Šiame skyriuje pateikiama naftos produktų ir SGD srautų skaičiavimo metodika, Klaipėdos uosto nulinės krantinės pajėgumų išskaičiavimo metodika, Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo metodika bei Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SSGG analizės metodika.

Metodikų tikslas sudaryti sistemingą pagrindą tyrimui, kad tyrimo metu būtų nustatyti kuo tikslesni duomenys, kurių pagalba galbūt ateityje bus suprojektuojamas naujas terminalas (Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stotis, nuo kurios pirmo bus galima krauti ir naftos produktus).

3.1. Naftos produktų ir SGD srautų skaičiavimo metodika

Naftos produktų ir SGD srautų tyrimo metodika leidžia nustatyti esamus naftos produktų ir SGD srautus terminale ar panašioje vietoje, planuoti būsimus SGD ir naftos produktų srautus ateičiai su išskaičiuota paklaida, apskaičiuoti reikalingą transportavimo intensyvumą atsižvelgiant į esamus veiksnius. Srautų tyrimo pagrindu nustatyti transporto infrastruktūros bei superstruktūros objektų reikalingus parametrus, kurių pagrindu ateityje turėtų būti atliekami tolimesni projektavimo darbai.

Projektuojant naftos ir SGD terminalus svarbu įvertinti galimus maksimalius laivų dydžius, atsižvelgiant į:

- bendrą situaciją plaukiojimo regione (maksimalūs gyliai (sąsiauriai, seklumos, kanalai, kuriuos reikia perplaukti norint pasiekti uostą));
- nagrinėjamame uoste esamus ir numatytus maksimalius gylius, įplaukos bei kitus vidinius kanalus, akvatorijas ir panašiai;
- esamą ir numatomą situaciją numatomo terminalo vietoje (esamas ir/ar numatomas gylis prie esamos/būsimos krantinės prie kurios turės švartuotis numatomo dydžio laivai).

Kai kuriais atvejais svarbu įvertinti ir potvynius bei atoslūgius, kurie tam tikrose vietose turi labai didelės įtakos laivybai.

Analizuojant ar sprendžiant transporto uždavinius susiduriama su krovinių ir transporto priemonių srautais. Neatsižvelgiant į srautų pobūdį, visų srautų tyrimų rezultatų tikslumas yra tiesiogiai susijęs su investicijomis. Neatsižvelgus į galimus srautus planuojama infrastruktūra ir superstruktūra (kelių, geležinkelių, uostų, vandens kelių, terminalų plėtra), didelės paklaidos arba

netikslumai, numatant srautus, gali neigiamai paveikti investicijų planavimą arba jau įdiegtos investicijos gali nesuteikti to ko buvo tikimasi iš terminalo.

Srautams tirti taikomos įvairios metodikos, bet labiausiai priimtinos yra šios:³⁵

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

Visų pirma, tam kad transporto srautai atsirastų, būtinos tam tikros jų atsiradimo prielaidos, t.y. pramonės arba žmonių susikongregavimo, žaliavų gavybos vietos ir panašiai.

Srautų pasiskirstymas svarbus šiais atžvilgiais:³⁶

- geografiniu – per kuriuos geografinius taškus srautai juda;
- laiko – kaip srautai pasiskirsto paros, savaitės, mėnesio, sezono, metų atžvilgiu;
- srauto intensyvumo požiūriu.

Analizuojant srautus dažniausiai taikomi keli tyrimo dėsniai:³⁷

- normalinis dėsnis – transporto srautų atžvilgiu gali būti sėkmingai taikomas ilgalaikėms laivybos linijoms, skaičiuojant linijų apkrovimą savaitės arba ilgesnio periodo atžvilgiu;
- logaritminis dėsnis – gali būti taikomas trumpiniams sezoniniams vežimams skaičiuoti, atsiradus trumpalaikiams cikliniams apkrovimams;
- Veibulo dėsnis – esant laikinoms trumpalaikėms apkrovoms, t.y. labiausiai tinka trumpiniams atsitiktiniams vežimams.

Kai nėra aiškiai išreikšto cikliškumo, priimant trumpinius vežimus ilgesnio periodo atžvilgiu (pavyzdžiui metų), gali būti pritaikytas normalinis dėsnis.

Srautai, ypač naftos produktų yra atsitiktiniai dydžiai, todėl jiems prognozuoti geriausiai tinka matematiniai statistikos metodai, kurie leidžia įvertinti esamą situaciją bei prognozuoti galimas situacijas atskiruose būdinguose taškuose bei srautų keliuose.

Prognozuojant srautus svarbu išskaičiuoti galimas paklaidas, nes kartais dėl per didelių paklaidų gali būti padaryta brangių klaidų planuojant srautų aptarnavimo infrastruktūrą ir superstruktūrą, kuri transporto sistemose yra labai brangi.

³⁵ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

³⁶ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

³⁷ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

Srautų statistinio prognozavimo metodai pagrįsti praeities ir esamomis sąlygomis (skaičiais) bei jų tikimybinių charakteristikų analize. Vienas iš prieinamiausių tyrimo metodų srautų atžvilgiu - prognozavimo metodas, kai srauto elementai yra pasiskirstę pagal normalinį dėsnį (Gauso procesas).

Prognozavimas linijiniu metodu esant tolygiems procesams (Gauso procesas).

Skaičiuojant konkrečių naftos produktų ir SGD srautus, remiantis konkrečius praėjusio laikotarpio rezultatais (pavyzdžiui, kelerių metų statistiniais duomenimis), pirmiausia tikslinga apskaičiuoti atsitiktinių dydžių matematinę viltis pagal formulę: ³⁸

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

čia: $\sum x_i$ – bendras naftos produktų srautas arba SGD srautas (priklausomai nuo to kas skaičiuojama)

n – periodo, per kurį buvo vežtas $\sum x_i$ krovinių kiekis, dalių skaičius (pavyzdžiui, metų, mėnesių, savaitių), tada ir matematinė viltis bus išreikšta tuo periodu.

Turint konkrečius srauto matematinę viltį, atsitiktinių dydžių (naftos produktų, SGD ir pan.) dispersija gali būti apskaičiuota pagal formulę: ³⁹

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

čia: $S^2_{\zeta i}$ - atsitiktinių dydžių standartai, kurie skaičiuojami pagal formulę: ⁴⁰

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

Norint nustatyti, kiek yra išsibarstę nagrinėjami dydžiai, variacijos koeficientą δ galima apskaičiuoti pagal formulę: ⁴¹

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

Iš gauto variacijos koeficiento nustatomas nagrinėto krovinių srauto pastovumas. Transporto sistemoje, kai krovinių srautų variacijos koeficientas yra mažesnis kaip 20 % srautai laikomi pastoviais, kai variacijos koeficientas didesnis kaip 20 %, srautai laikomi nepastoviais (jie įvertinami analogiškai kaip ir pastovūs srautai). Esant pastoviems srautams gerokai tikslesnės yra trumpalaikės prognozės, jei srautai nepastovūs, trumpalaikės prognozės netikslios.

³⁸ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

³⁹ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁴⁰ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁴¹ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

Išskaičiuavus aukščiau nurodytas reikšmes prognozuojamas krovinių srautas po laiko periodo t , priimant linijinę priklausomybę, gali būti apskaičiuojamas pagal formulę:⁴²

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

čia: Q_0 - krovinių srautas pirmajame statistiniame taške;

t – skaičiuojamas laiko periodas, metais;

b – koeficientas skaičiuojamas pagal formulę:

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

čia: Q_{ti} – krovinių kiekis i -taisiais metais;

t_i – laiko periodas (metais) nuo pirmųjų metų.

Galutinis koeficientas b bus lygus:

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

čia: n_i – koeficientų b_i reikšmių skaičius.

Priėmus, kad analizuojamas krovinių srautas kinta tolygiai, prognozavimo paklaidos galima ieškoti pagal matematinę viltį. Tada vidutinė kvadratinė paklaida bus lygi:⁴³

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

čia: σ_y^2 skaičiuojama pagal (1) ir (2) formules.

Daugiakriterinis krovinių srautų prognozavimo metodas.

Daugiakriterinis arba vadinamasis *elastinis* (angl. *elastic*) krovinių srautų prognozavimo metodas įvertina įvairių veiksnių įtaką krovinių srautams. Pagrindiniai veiksniai, į kuriuos atsižvelgiama taikant daugiakriterinį krovinių srautų prognozavimo metodą, yra šie:

- bendra ekonominė situacija (globalinė), t. y. bendras ekonomikos pokytis;
- šalies (užuosčio) ekonominė situacija ir galimi jos pokyčiai;
- uosto plėtra;
- konkurentų veiksmai, plėtros;
- analizuojamo srauto paklausa;

⁴² Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁴³ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

- galimi politiniai pokyčiai ir jų įtaka konkrečioms transporto koridoriams (maršrutams);
- galimi administraciniai pokyčiai ir galima jų įtaka srautų persikirstymui;
- kiti papildomi veiksmai, tokie kaip gamtos kataklizmai, galimi kariniai konfliktai ir panašiai.

Daugiakriterinio prognozavimo atveju bendrą lygtį galima užrašyti taip: ⁴⁴

$$Q_t = (Q'_0 + BT)M, \quad (9)$$

čia: Q_t – prognozuojamas naftos produktų arba SGD srautas t laikotarpiu;

Q'_0 – krovinio srautas paskutiniame statistiniame taške;

B – prognozavimo koeficientas, gaunamas remiantis statistiniais duomenimis;

T – prognozavimo periodas;

M – daugiakriterinio prognozavimo koeficientas, kuris apskaičiuojamas:

$$M = \sum(K_m \cdot F_m), \quad (10)$$

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

F_m – santykiniai veiksniai, kurie Q_0 taške lygūs vienetui.

Veiksnių svorių koeficientai turi būti nagrinėjami konkrečiai krovinių grupei arba rūšiai, vertinant įvairių veiksnių įtaką jiems. Pavyzdžiui, masiniams kroviniams (nafta, naftos produktai, akmens anglis, rūdos, trąšos, metalai ir pan.) ekonomikos krizės dažnai daro atvirkštinį poveikį arba jo išvis nedaro, nes šalys, turinčios masinių krovinių, stengiasi padidinti arba bent nesumažinti eksporto, todėl masinių krovinių svorių koeficientai dėl visuotinės ekonomikos situacijos sudaro apie 0,1.⁴⁵

Siekiant patikslinti prognozę yra atliekami papildomi skaičiavimai nustatant optimistinę ir pesimistinę prognozę. Tai atliekama remiantis linijiniu būdu apskaičiuotu standartiniu nuokrypiu:⁴⁶

$$Q_{Opt.t} = Q_{t_i} + S_{\zeta i}, \quad (11)$$

$$Q_{Pes.t} = Q_{t_i} - S_{\zeta i}, \quad (12)$$

čia: Q_{t_i} – prognozuojamas krovinių srautas i -taisiais metais;

$Q_{Opt.t}$ – optimistinė prognozė i -taisiais metais;

$Q_{Pes.t}$ – pesimistinė prognozė i -taisiais metais.

⁴⁴ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁴⁵ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁴⁶ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

Atliekant daugiakriterinį prognozavimo metodą yra atsižvelgiama ne tik į esamą krovinių situaciją, bet bandoma numatyti ir busimus išorinius ir vidinius veiksnius, kurie turi įtakos krovinių srautų susidarymui, todėl daugiakriterinis metodas įvertinus veiksnius tinkamai yra daug tikslesnis ir atspindi realesnę situaciją.

Pastovių srautų trumpalaikės prognozės yra daug tikslesnės negu nepastovių. Įvertinus esamus ir galimus naftos produktų ir SGD srautus, naujų srautų atsiradimo tikimybę, bei esamų srautų mažėjimo tikimybę, galima numatyti naftos produktų srautus ir SGD srautus.

3.2. Klaipėdos uosto nulinės krantinės pajėgumų skaičiavimo metodika

Atlikus pradinę nagrinėjamų duomenų statistinę analizę ir apskaičiavus būsimus naftos produktų ir SGD krovinių srautus, svarbu apskaičiuoti, kokie numatomo terminalo pajėgumai reikalingi tam krovinių kiekiui paskirstyti.

Krovinių krovai užtikrinti reikia įvertinti numatomos krantinės pralaidumą, terminalo krovos įrangos iš laivo į terminalą, iš terminalo į autotransportą ir iš terminalo į geležinkelio transportą pajėgumas per metus (jeigu yra galimybė krovinius krauti per geležinkelį).

Mėnesinis krantinės pralaidumas apskaičiuojamas pagal formulę:⁴⁷

$$Q_{(mėn.)} = \frac{720 \cdot D_{(1)} \cdot \alpha \cdot k_{(met.)} \cdot k_{(uz.)}}{t_{(1)} + t_{(pag.)}}, \quad (13)$$

čia: $D_{(1)}$ – skaičiuojamo laivo keliamoji galia;

α – koeficientas, kuriuo įvertinamas laivo keliamosios galios išnaudojimas (paprastai α imamas apie 0,9);

$k_{(met.)}$ – krantinės darbo laiko koeficientas, kuriuo įvertinamas prastovų laikas dėl meteorologinių veiksnių (naftos ir SGD terminalams priimamas 0,5);

$k_{(uz.)}$ – koeficientas, kuriuo įvertinamas krantinės užimtumas, atliekant iškrovimo ir pakrovimo darbus bei pagalbines operacijas (naftos ir SGD terminalams priimamas 0,5);

$t_{(1)}$ – krantinės užimtumo laikas (valandomis), vykdant krovos operacijas;

$t_{(pag.)}$ – krantinės užimtumo laikas (valandomis), vykdant pagalbines operacijas laivo pakrovimo metu (priimama, kad pagalbinės operacijos naftos ir SGD terminale gali trukti iki 4 val.)⁴⁸.

⁴⁷ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁴⁸ Paulauskas V., Barzdžiukas R., Plačienė B. ir kt., 2001. Uosto technologija. Klaipėda: KU leidykla.

Krantinės užimtumo laikas, kol vykdomos krovos operacijos, apskaičiuojamos:⁴⁹

$$t_{(1)} = D_{(1)} \cdot \alpha / M_{(1)}, \quad (14)$$

čia: $M_{(1)}$ – projektinė laivo pakrovos valandinė norma (naftos ir SGD terminalams skaičiuojama pagal krovinio priėmimo (iš laivo) greitį, $m^3/val.$).

Apskaičiavus terminalo krantinės mėnesinį pralaidumą galima nustatyti krantinės metinį pralaidumą:

$$Q_{(met.)} = Q_{(mėn.)} * 12, \quad (15)$$

Žinant krantinės pralaidumą apskaičiuojamas terminalo krovos įrangos iš laivo į terminalą pajėgumas per parą:⁵⁰

$$q'_{T(P)} = 24 * P_{T(K)} * q_{T(P)}, \quad (16)$$

čia: $P_{T(K)}$ – terminalo įrangos maksimalus pajėgumas iš laivo į terminalą, $m^3/val.$;

$q_{T(P)}$ – palanki krovos įrangos darbo tikimybė (įvertinus tai, kad terminale bus visiškai nauja įranga priimama 0,8).

tada metinis terminalo krovos įrangos pajėgumas bus:

$$q_{T(P)} = q'_{T(P)} * 365, \quad (17)$$

Žinant krovos įrangos iš laivo į terminalą pajėgumą randamas maksimalus laivų skaičius, kuris gali būti perkrautas terminale per parą, priimant, kad terminalas turės tik vieną krantinę.⁵¹

$$n_{laivų\ per\ parą} = \frac{q'_{T(P)}}{D_{(1)}}, \quad (18)$$

Apskaičiavus laivų skaičių, kuris gali būti perkrautas terminale per parą randamas vieno laivo uoste praleidžiamas laikas:⁵²

$$t_{L(T)} = \frac{D_{(1)}}{q'_{T(P)}} + \frac{t_{(pag.)}}{24}, \quad (19)$$

⁴⁹ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁵⁰ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁵¹ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁵² Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

Laivų skaičius per metus jeigu darbas vykėtų nenutrūkstamai: ⁵³

$$P'_{T(L)} = \frac{365}{t_{L(T)}}, \quad (20)$$

Praktikoje darbai retai kada vyksta nenutrūkstamai, todėl įvertinamos nepalankios darbo tikimybės: ⁵⁴

$$P' = \frac{1}{\eta_K} (1 - Q_{h(L)})(1 - Q_{T(sut)})(1 - Q_{šv.})(1 - Q_{org.})(1 - Q_{kt.}), \quad (21)$$

čia: η_K – koreliacijos koeficientas – priimamas 0,94 (bendrai koreliacijos koeficientas kinta maždaug tarp 0,8-1);

$Q_{h(L)}$ – nepalankių hidrometeorologinių sąlygų tikimybė, 15 dienų per metus, nes kalbant apie vandens transportą hidrometeorologinės sąlygos yra viena iš esminių problemų dėl ko sutrinka pakrovos/iškrovos grafikai;

$Q_{T(sut)}$ – techninio pobūdžio terminalo darbo sutrikimai, 10 dienų per metus, nes terminalas turės tik vieną krantinę ir bent jau pradžioje tik vieną krovos/iškrovos įrangą;

$Q_{šv.}$ – darbo trukdžiai dėl švenčių, 5 dienos per metus (skaičiuojamos tik pačios svarbiausios šventinės dienos);

$Q_{org.}$ – terminalo darbo sutrikimai dėl organizacinių problemų, 5 dienos per metus, nes terminalas bus naujas ir gali iškilti nesklandumų;

$Q_{kt.}$ – kitos dienos kai terminalas negali sklandžiai dirbti dėl (streikų, boikotų, epidemijų ir pan.), 10 dienų per metus, nes visko numatyti yra neįmanoma ir todėl reikalinga atsarga.

Maksimali numatoma laivų krova terminale per metus (esant vienai stovėjimo vietai prie krantinės): ⁵⁵

$$P_{T(L)} = P' * P'_{T(L)}, \quad (22)$$

Žinant laivų skaičių per metus, galima apskaičiuoti krovinio kiekį, kurį galėtų perkrauti laivai, jeigu visada atvyktų tik numatyto tonažo laivai: ⁵⁶

$$Q_L = P_{T(L)} * D_1, \quad (23)$$

⁵³ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁵⁴ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁵⁵ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

⁵⁶ Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla.

Apskaičiavus galimus krovos srautus tiek naftos produktams, tiek SGD, bus galima įvertinti kiek naftos produktų ir kiek SGD bus galima perkrauti prie šios krantinės, maksimaliai išnaudojant krantinės pajėgumus.

Žinant perkraunamų krovinių kiekį iš laivų į terminalą, reikia apskaičiuoti optimalų autotransporto pakrovimo aikštelės pajėgumą (krova iš terminalo į autotransportą).

Norint apskaičiuoti optimalų autotransporto pakrovimo aikštelės pajėgumą visų pirma randama palanki darbo tikimybė, kuri reikalinga norint įvertinti atsirandančias prastovas dėl šventinių dienų, techninių problemų ir pan.⁵⁷

$$P_T = \frac{1}{\eta_K} (1 - Q_1)(1 - Q_2)(1 - Q_3)(1 - Q_4)(1 - Q_5), \quad (24)$$

čia: η_K – koreliacijos koeficientas – priimamas 0,94 (bendrai koreliacijos koeficientas kinta maždaug tarp 0,8-1);

SGD srautams:

Q_1 – automobilių transporto atvykimų sutrikimo tikimybė dėl transporto techninės būklės, 2 dienos per metus, nes SGD gabenančios transporto priemonės dar yra sąlyginai naujos;

Q_2 – pakrovimo/iškrovimo įrangos gedimo tikimybė, 10 dienų per metus jeigu bus tik vienas iškrovimo/pakrovimo mazgas (sugedus procesas nutrūksta), jeigu bent 2 pakrovimo/iškrovimo mazgai tada 1-2 dienos per metus, nes pakrovimo/iškrovimo mazgai bus nauji;

Q_3 – darbo trukdžiai dėl švenčių, 5 dienos per metus (skaičiuojamos tik pačios svarbiausios šventinės dienos);

Q_4 – kamščiai keliuose, 10 dienų per metus, nes 0 krantinė yra Melnragėje ir vasaros sezono metu ten dažnai pasitaiko kamščių dėl atvykstančių poilsiautojų;

Q_5 – papildomi trukdžiai keliuose (avarijos, laikinas kelių uždarymas ir t.t.) 3 dienos per metus, nes Melnragėje ir Klaipėdoje didžioji dalis kelio remonto darbų jau yra baigti, o pakeliui į Druskininkus, kur ketinama gabenti SGD yra ne vienas alternatyvus kelias, kuriuo pasinaudojus būtų galima aplenkti nenumatytus laikinus kelių uždarymus ar avarijas;

Q_6 – organizaciniai nesklandumai, 5 dienos per metus, nes SGD rinka dar yra ganėtinai nauja;

Q_7 – kiti nenumatyti nesklandumai, kaip vairuotojui reikalingas poilsio laikas, jeigu turėtų atvykti iš toliau negu Druskininkų, stichinės nelaimės, karo veiksmai ir kt. – 10 dienų per metus, nes visko numatyti yra neįmanoma ir todėl reikalinga atsarga.

Turint palankią darbo tikimybę nustatomas vidutinis automobilių kiekis per parą:

⁵⁷ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

$$A_{T(parą)} = \frac{24}{t_T} * P_T, \quad (25)$$

Čia: t_T – vieno automobilio pripildymo/pakrovimo laikas apskaičiuojamas:⁵⁸

$$t_T = \frac{D_2}{P_{T(T.K.)}}, \quad (26)$$

čia: D_2 – automobilio talpa, m^3 ;

$P_{T(T.K.)}$ – terminalo įrangos maksimalus pajėgumas iš terminalo į autotransportą, $m^3/val.$

Žinant kiek automobilių galime perkrauti per parą apskaičiuojame, kiek tokių automobilių galime perkrauti per metus:

$$A_{T(metus)} = A_{T(parą)} * 365, \quad (27)$$

Žinant kiek automobilių galime perkrauti per metus, krovinio kiekis kurį jie gali pervežti bus lygus:⁵⁹

$$Q_{T(metus)} = A_{T(metus)} * D_2, \quad (28)$$

Geležinkelių transporto pajėgumų nevertiname, nes išanalizavus situaciją yra per sudėtinga ir brangu atvesti geležinkelio liniją iki projektuojamo Klaipėdos uosto nulinės krantinės terminalo, nes reikia kirsti AB „Klaipėdos nafta“ terminalo didelį plotą, kuriame yra pilna brangių įrengimų ir vamzdynų (6 paveikslas).

Ateietyje būtų galima atvesti vamzdynų pagalba liniją nuo projektuojamos paskirstymo stoties iki geležinkelio linijos, tačiau šiame darbe tai nevertinama, nes tam reikia atlikti papildomą tyrimą.

Žinant maksimalius pajėgumus reikia numatyti terminalo išplanavimą, o tam tikslui pasiekti yra sudaromos suprojektavimo metodikos.

3.3. Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo metodika

Išplanavimo metodika yra būdas numatyti terminalo išplanavimą bei įvertinti reikalingus parametrus, kurie turi įtakos terminalo išplanavimui.

Sudarinėjant terminalo išplanavimo metodiką, svarbu įvertinti šiuos parametrus:

- terminalo plotas bei superstruktūros ir infrastruktūros išsidėstymą jame;
- terminalo kranto linija;

⁵⁸ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

⁵⁹ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

- reikalingos krantinės tipas ir jos parametrai atsižvelgiant į turimą kranto liniją ir numatomus laivus prie krantinės;
- krantinių įrangą (švartavimo stulpeliai, atmušai, švartavimo lynų traukimo gervės ir pan.);
- kaimyniniai terminalai ir aplinka;
- jau esami tokio tipo terminalai uoste;
- vyraujantis bangavimas, srovės prie krantinės.

Pirmiausia svarbu išanalizuoti jau esančiu tokio tipo terminalus uoste bei įvertinti jų išplanavimą.

Įvertinus jau esančius tokio tipo terminalus įvertinti dabartinę padėtį esamoje vietoje (teritorijoje), kur planuojamas naujas ar rekonstruojamas senas terminalas.

Turint pagrindinius parametrus (teritorijos plotą ir kranto linijos ilgį) numatyti reikalingus plotus įrengimams bei transporto aikštelėms.

Numatant krantinę svarbu atsižvelgti į šiuos faktorius:

- gretima esamos krantinės ir prie jų statomi laivai;
- vyraujančios srovės, bangavimas ir vėjai;
- maksimalus kranto linijos ilgis, kurį galima panaudoti;
- laivų tipas ir dydžiai;
- numatomi krauti krovinių tipai.

Įvertinus aukščiau išvardintus parametrus nusistatyti krantinės tipą:⁶⁰

- gravitacinė krantinė;
- įlaidinė krantinė;
- kombinuota krantinė;
- polinė krantinė;
- medinė krantinė ir pan.

Nusistačius krantinės tipą (pavyzdys – pirsas), jo pagrindiniai parametrai apskaičiuojami pagal formules.

Pirso ilgis (atstumas nuo kranto į vidinį kanalą):

$$L_{Pirso} = B_{MAX} + \Delta B, \quad (29)$$

⁶⁰ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

čia: B_{MAX} – maksimalus laivo plotis kuris gali būti švartuojamos prie gretimų krantinių, kurios liečiasi su skaičiuojamo terminalo kranto linija, m;

ΔB – atsargos plotis (priimamas 10 m.).

Nustatant pirmo tako plotį reikia įvertinti plotį reikalingą pakrovos / iškrovos įrangai bei iš šonų pridėti atstumą reikalingą susisiekimui. Šis parametras gali būti apskaičiuojamas pagal formulę:

$$B_{P.tako} = B_{įrengimams} + B_{susisiekimui} \quad (30)$$

Pirso galvos plotis apskaičiuojamas įvertinant numatomų laivų dydžius ir švartavimo schemą. Pirso galvos plotis turėtų būti ne mažesnis nei plotis reikalingas įrengimams ir susisiekimui, įvertinant minimalų tarpą tarp atmušų. PIANC 2002 rekomendacijose siūloma ši atstumo tarp atmušų skaičiavimo formulė:⁶¹

$$l_a \approx \sqrt{4h_a r - h_a^2} \quad (31)$$

čia: h_a – atmušo aukštis, m;

r – laivo priekinės dalies spindulys krantinės galvutės aukštyje, m.

Tačiau, nurodytoje formulėje nėra įvertintas kampas tarp laivo švartavimosi krypties susilietimo su atmušu metu ir krantinės linijos, todėl kartais atstumas l_a gali būti artimas nuliui (stačiakampio formos upių baržoms). Kartu yra numatytas kampo apribojimas (daugiausiai iki 10°). Praktiškai švartaujantis dideliems laivams, kaip pavyzdys mūsų nagrinėjamiems tanklaiviams, kampas α yra gerokai mažesnis, todėl nurodytoje formulėje tikslinga įvesti pataisą, kuri įvertintų realų švartavimo kampą α .⁶²

Taigi priėmus švartavimosi kampą α , realus galimas atstumas tarp atmušų bus:

$$l'_a = \frac{l_a}{\operatorname{tg}\alpha} \quad (32)$$

Taškinių (polinių) švartavimo aikštelių, dar kitaip palų plotis nustatomas remiantis praktiniais duomenimis, bet jis turi būti pakankamas, kad atlaikytų jį veikiančias jėgas.

Pirso konstrukcijos bendras plotis gali būti išskaičiuojamas:

$$B_p + 2 * L_t + 2 * B_{palo} < L_{min}. \quad (33)$$

čia: $L_{kranto linijos}$ – maksimalus kranto linijos ilgis, m;

⁶¹ Tsinker G. P. 2004. Port engineering: planning, construction, maintenance and security. United States of America.

⁶² Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

B_p – pirsio plotis, m. (remiantis jau esamų pirsio pločiais AB „Klaipėdos nafta teritorijoje, priimamas minimalus pirsio plotis 70 m.);

L_t – atstumas nuo pirsio iki palo, m. (atstumas priimamas, kad būtų tenkinama sąlyga);

B_{palo} – palo plotis, m. (remiantis jau esamų palų pločiais AB „Klaipėdos nafta teritorijoje, priimamas minimalus palo plotis 10 m.).

Įvertinus pagrindinius parametrus svarbu nusimatyti ir lynų traukimo gerves, nes pakrantėje, kurioje įrengiami švartavimo stulpeliai (tai taikoma pirsams), paprastai nėra įrengiama krantinė, todėl katerių arba vilkikų priplaukimas, siekiant atgabenti švartavimo lynus iki švartavimo stulpelių, yra sudėtingas arba išvis negalimas.⁶³

Vertinant atmušus ir švartavimo stulpelius su švartavimo lynais, bendrai atmušų absorbcinė energija turi sugerti 50 % dinaminio poveikio jėgos, kiti 50 % tenka švartavimo stulpeliams ir švartavimo lynamis.⁶⁴

Sumodeliavus krantinę svarbu įvertinti ir bangų, vėjo ir srovių poveikius ir jeigu reikia įrengti apsaugines priemones, kaip bangų slopintuvus.

Numačius prognozuojamus krovinių srautus, terminalo pajėgumus ir jo išplanavimą svarbu atlikti objektyvią vidinių ir išorinių veiksnių analizę, numatant būsimą terminalo stipriąsias, silpnąsias vietas, kartu apimant ir galimas galimybes ir grėsmes.

3.4. Numatomos SGD paskirstymo stoties SSGG analizės metodika

Prieš atliekant terminalo plėtrą ar naujo terminalo įrengimą svarbu atlikti objektyvią vidinių ir išorinių poveikių analizę, kuri padėtų išsiaiškinti esamą situaciją, o nustačius realią situaciją, padėtų pasirinkti teisingą vystymosi, plėtros kryptį ir pajėgumus.

Šiai užduočiai atlikti galima naudoti SSGG analizės metodiką.

SSGG analizė, tai metodas analizuojantis keturis pagrindinius veiksnius, t. y. stiprybes, silpnybes, galimybes ir grėsmes. Stiprybės ir silpnybės parodo būsimą arba esamo terminalo padėti rinkoje. Galimybes ir grėsmes parodo galimas vystymosi kryptis ir pavojus pasirinkus atitinkamą vystymosi kryptį.

Sprendžiant plėtros uždavinius visada svarstoma dilema tarp siekiamų rezultatų ir galimų rezultatų. Norimi rezultatai susiejami su realia aplinka jūrų transporte, tai realūs galimi krovinių srautai, kurie gali būti vežami konkrečiais laivais ir per konkrečius taškus.

⁶³ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

⁶⁴ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

Vertinant stipriausias ir silpnasias planuojamos SGD paskirstymo stoties vietas, pagrindinis dėmesys kreipiamas į tokius elementus:

- geografinė padėtis;
- techninės galimybės;
- žmonių potencialas;
- organizacinė struktūra;
- darbo patirtis.

Geografiniai apribojimai susiję su kanalais ir sąsiauriais, kurie riboja laivų parametrus. Geografiniai apribojimai pirmiausia susiję su laivų dydžiais, pavyzdžiui, į Baltijos jūrą gali įplaukti laivai, kurių grimzlė ne didesnė, kaip 16,5 m, grimzlę riboja Didžiojo Belto sąsiaurio gylis.⁶⁵

Vertinant Klaipėdos uosto geografinę padėtį atsižvelgiama ir į:

- jūrinį nuotolį nuo jūros iki uosto;
- sausumos transporto sistemų išsidėstymą, jų būklę, bendradarbiavimą su kitų šalių transporto sistemomis, ypač geležinkelio;
- gamtines sąlygas;
- navigacinius pavojus ir būtiną locmano pagalbą artėjant prie uosto;
- plaukimo nuotolius uosto teritorijoje;
- kitas geografines sąlygas, kurios gali turėti įtakos laivo plaukimo grafikui.⁶⁶

Techniniai apribojimai susiję su uosto infrastruktūra ir superstruktūra. Pagrindiniai uosto infrastruktūrą ribojantys veiksniai yra įplaukos ir vidinio kanalų gyliai. Įplaukos kanalai, ypač jei šie kanalai yra ilgi, ar uostai išsidėstę toli nuo upių žiočių. Tai pat esamas ir numatomas gylis prie krantinių, t.y. kokius laivus galima švartuoti prie krantinių, krantinių techninis aprūpinimas, privažiavimas prie krantinių keliais, bei kiti elementai, galintys turėti įtakos laivo ir uosto tarpusavio santykiui. Kartais upių arba kanalų gilinimą lema ne tik didelės investicijos, bet ir sudėtingas kanalo parametrų pakeitimas.⁶⁷

Ne vienas uostas arba terminalas, kaip jis bebūtų įrengtas, negali normaliai funkcionuoti be žmonių, todėl darbuotojų potencialas turi didelę reikšmę, ypač tuose terminaluose, kuriuose reikalingi aukštos kvalifikacijos darbuotojai (SGD terminalas ne išimtis). Žmonių galimybės ypatingai svarbios kuriant naujus terminalus. Tokiais atvejais dažniausiai orientuojamasi į potencialias uostamiesčio

⁶⁵ Paulauskas V. 2015. Jūrų transporto plėtra. Klaipėda: Klaipėdos universitetas

⁶⁶ Paulauskas V. 1998. Uostų valdymas ir logistika. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.

⁶⁷ Paulauskas V. 2015. Jūrų transporto plėtra. Klaipėda: Klaipėdos universitetas

galimybes: jeigu mieste yra didelis gyventojų skaičius, bei mokymo įstaigos, tai galima priimti nuostatą, kad uostas darbuotojų atžvilgiu turi didelių potencialių galimybių. Mažo miesto galimybės aprūpinti uostą reikiamais darbuotojais yra labai ribotos.

Uosto darbo organizavimas labai svarbus trumpalaikiu periodu, į ką dažnai orientuojasi dauguma krovinių savininkų ir laivybos linijų operatorių, nes jie negali laukti, kol uostas pakeis savo organizacinę struktūrą, kuri šiuo metu trukdo dirbti.

Visada geriau vertinamas uostas, kur yra tvarka ir pakankamas aiškumas, nes tai paprastai daug svarbiau už uosto rinkliavas, uosto darbų tarifus. Kai uoste yra tvarka, galima prognozuoti ateities perspektyvą, ypač kuriant laivybos linijas arba nukreipiant didesnius krovinių srautus.

Taip pat uoste privalo būti nusistovėjusi tvarka, kurioje būtų pakankamai aišku, kam priklauso uosto infrastruktūra ir kas gauna uosto rinkliavas, kam pavaldūs uosto locmanai ir kokios jų atsakomybės ribos, kokios yra uosto terminalų funkcijos ir jų galimybės derėtis bei suteikti konkrečias lengvatas krovinių savininkams, kokie valstybinių struktūrų darbo metodai ir tvarka bei kiti veiksniai galintys turėti įtakos krovinių srautui.

Uosto darbe patirtis yra gana svarbus rodiklis, vertinant stipriąsias ir silpnąsias uosto vietas. Tai labai svarbu, kai atliekami sudėtingi ir atsakingi krovos darbai, kur yra didelė krovinių apgadinimo galimybė.

Kuo didesnė uosto patirtis perkraunat krovinius, tuo didesnė tikimybė, kad krovinių savininkai bendradarbiaus su šiuo uostu, todėl labai svarbu:⁶⁸

- terminalų specializacija;
- specializacijos periodas;
- konkretaus terminalo darbuotojų amžius. Jeigu terminale dirba daugiausia pagyvenę darbuotojai, tai galima tikėtis, kad po metų, kitų dalis darbuotojų išeis ir gali tekti susidoroti su rimtomis darbuotojų patirties stokos problemomis. Todėl nuolatinis kolektyvo atnaujinimas turi įtakos perduodant darbo patirtį iš kartos į kartą, be to tai rodo žmonių susidomėjimą konkretaus terminalo darbu;
- kiti uostų apsiliepimai apie konkretaus uosto darbo patirtį;
- kiti darbo patirties aspektai, galintys turėti įtakos uosto veiklai.

Uosto galimybės yra labai svarbus aspektas, ypač kai sprendžiamas uosto arba atskirų jo dalių vystymo klausimas.

⁶⁸ Paulauskas V. 1998. Uostų valdymas ir logistika. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.

Kadangi uosto galimybės – tai pirmiausia investicijų tikslingumas, vertinant jas, ypatingas dėmesys yra kreipiamas:⁶⁹

- į šalies, kurioje yra uostai, bei greta esančių ekonominę situaciją;
- potencialias uosto vystymo galimybes: ar pakankamas rezervinių teritorijų plotas, ar yra galimybė siekti maksimalaus gylio, kokie kitų transporto sistemų, jungiančių uostą su užuosčiu, vystymosi planai ir reali situacija;
- naujų terminalų vystymo bei naujų technologijų diegimo procedūras ir situaciją;
- šalies bei uosto informacinių sistemų ir ryšių būklę;
- kitus veiksnius, kurie lemia potencialias uosto ir transporto koridorių galimybes pervežti papildomus krovinių srautus, bei pagerinti krovinių savininkų ir laivų aptarnavimo kokybę;
- uosto situaciją ekologinio pažeidžiamumo požiūriu, ypač plečiant uostą;
- galimas ekologines nelaimes dėl avarijų arba kitų ypatingų atsitikimų;
- kitus poveikius, kurie gali turėti neigiamų pasekmių.

Grėsmės, kurios gali tykoti ir tyko bet kurio uosto, galima sugrupuoti taip:⁷⁰

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

Apibendrinant, galima teigti, kad atlikus SSGG konkrečiame terminale galima imtis visų reikiamų veiksmų norint išnaudoti visas turimas stiprybes ir galimybes. Taip pat gerai išnagrinėjus savo silpnybes ir grėsmes galima pabandyti užkirsti kelią būsimoms klaidoms ir numatyti tolimesnes terminalo vystymosi kryptis ir perspektyvas.

⁶⁹ Paulauskas V. 1998. Uostų valdymas ir logistika. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.

⁷⁰ Paulauskas V. 1998. Uostų vystymas ir logistika. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.

IV. KLAIPĖDOS UOSTO NULINĖS KRANTINĖS PLĖTROS TYRIMAS

Šiame skyriuje pateikiama Klaipėdos uosto naftos produktų krovos bei AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų krovos prognozė kartu įvertinant ir SGD krovą Klaipėdos uoste, Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties, naftos produktų terminalo pajėgumų analizė, Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo galimybė bei Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties, naftos produktų terminalo SSGG analizės tyrimas.

Bendras tyrimo tikslas nustatyti Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties, naftos produktų terminalo galimybes ir pajėgumus atsižvelgiant į numatomus krovinių srautus.

4.1. Klaipėdos uosto naftos produktų krovos bei AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų krovos prognozės, kartu įvertinat ir SGD krovą Klaipėdos uoste

Norint nustatyti, koks naftos produktų krovinių srautas yra prognozuojamas Klaipėdos uoste ir AB „Klaipėdos nafta“ terminale 2027 metais, skaičiuojamos prognozės remiantis linijiniu ir daugiakriteriniu prognozavimo metodu. Skaičiavimams atlikti naudojami vienuolikos metų duomenys (2, 3 paveikslai). Norint nustatyti koks SGD išdujinimo srautas yra prognozuojamas Klaipėdos uoste išanalizuojami statistiniai duomenys nuo 2014 iki 2017 m., nes tik nuo 2014 m. SGD pradėtos išdujinti Klaipėdos uoste (5 paveikslas).

Prognozavimas linijiniu metodu:

Remiantis konkrečiau praėjusio laikotarpio rezultatais (2, 3 paveikslai) ir (1) formule apskaičiuojamos atsitiktinių dydžių matematinės viltys (naftos produktų srautų vidurkiai):

$$m_{y^i_{Klaipėdos\ uosto}} = \frac{7139+9361+9228+\dots+7991+8795+9852}{11} = 8342,19 \text{ tūkst. t.}$$

$$m_{y^i_{AB\ "Klaipėdos\ nafta"}} = \frac{5403+8213+7660+\dots+6461+7338+7177}{11} = 6924,23 \text{ tūkst. t.}$$

Apskaičiavus naftos produktų srautų vidurkius, apskaičiuojamos atsitiktinių dydžių dispersijos, kurioms nustatyti naudojama (2) formulė:

$$\begin{aligned} \sigma^2_{y^i_{Klaipėdos\ uosto}} &= \frac{((7139 - 8342,19)^2 + (9361 - 8342,19)^2 + \dots + (9852 - 8342,19)^2)}{11 - 1} \\ &= 1303678,3449 \end{aligned}$$

$$\sigma^2_{y_{i_{AB}} \text{ "Klaipėdos nafta"}} = \frac{((5403 - 6924,23)^2 + (8213 - 6924,23)^2 + \dots + (7177 - 6924,23)^2)}{11 - 1}$$

$$= 949203,5682$$

Remiantis (3) formule apskaičiuojami atsitiktinių dydžių standartai:

$$s_{\zeta_{i_{Klaipėdos\ uosto}}} = \sqrt{1303678,3449} = 1141,79$$

$$s_{\zeta_{i_{AB} \text{ "Klaipėdos nafta"}}} = \sqrt{949203,5682} = 974,27$$

Norint nustatyti, kiek yra išsibarstę nagrinėjami dydžiai, variacijos koeficientus δ apskaičiuojame pagal (4) formulę:

$$\delta_{Klaipėdos\ uosto} = \frac{1141,79}{8342,19} = 0,14$$

$$\delta_{AB \text{ "Klaipėdos nafta"}} = \frac{974,27}{6924,23} = 0,14$$

Iš gautų variacijos koeficientų nustatyta, kad analizuoti naftos produktų krovinių srautai tiek Klaipėdos uoste, tiek AB „Klaipėdos nafta“ pastovūs, nes srautų variacijos koeficientas yra mažesnis kaip 20 %.

b_i – koeficientai skaičiuojami pagal (6) formulę:

$$b_{1_{Klaipėdos\ uosto}} = \frac{(9361 - 7139)}{1} = 2222.70$$

$$b_{1_{AB \text{ "Klaipėdos nafta"}}} = \frac{(8213 - 5403)}{1} = 2810.50$$

Kiti skaičiavimai atliekami analogiškai, o jų reikšmės pateikiamos 6 lentelėje:

6 lentelė. b_i – koeficientų reikšmės.

	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}
Klaipėdos uosto	2222.70	1044.50	541.20	499.98	224.12	-11.87	-138.24	106.59	184.01	271.38
AB „Klaipėdos nafta“	2810.50	1128.75	839.83	566.13	300.50	71.92	26.36	132.31	215.06	177.45

Atsižvelgus į gautas b_i – koeficientų reikšmes, remiantis (7) formule apskaičiuojami galutiniai b koeficientai:

$$b_{Klaipėdos\ uosto} = \frac{(2222,7 + 1044,50 + \dots + 271,38)}{10} = 494,44$$

$$b_{AB\ "Klaipėdos\ nafta"} = \frac{(2810,50 + 1128,75 + \dots + 177,45)}{10} = 626,88$$

Iš gautų teigiamų b koeficientų matome, kad tiek Klaipėdos uoste tiek AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų terminale naftos produktų srautai kyla.

Iš aukščiau gautų reikšmių prognozuojami naftos produktų krovinių srautai 2027 m. priimant linijinę priklausomybę apskaičiuojami pagal (5) formulę:

$$Q_{2027\ Klaipėdos\ uoste} = 7139 + 494,44 \cdot 21 = 17521,76 \approx 17522 \text{ tūkst. t.}$$

$$Q_{2027\ AB\ "Klaipėdos\ nafta"} = 5403 + 626,88 \cdot 21 = 18566,98 \approx 18567 \text{ tūkst. t.}$$

Iš gautų duomenų matome, kad remiantis linijine prognoze AB „Klaipėdos nafta“ naftos krovinių terminalas turėtų krauti daugiau krovinių negu bendrai Klaipėdos uostas, tačiau tai yra neįmanoma, nes AB „Klaipėdos nafta“ terminalo krova įeiną į Klaipėdos uosto naftos produktų bendrą krovą.

Šiuos gautus skaičius reikia suprasti taip, kad AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų terminalas greičiau vystosi negu kiti naftos produktų krova užsiimantys terminalai Klaipėdos uoste.

Pavyzdys UAB „Krovinių terminalas“, kurio metinė krova remiantis 2007 – 2027 m. duomenimis krenta (4 paveikslas).

Toliau bus nagrinėjamas tik AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų srautas, nes Klaipėdos uosto naftos produktų srautas buvo reikalingas tik tam, kad pagrįsti hipotezę, kad AB „Klaipėdos nafta“ terminalas yra pirmaujantis lyderis naftos produktų krovoje Klaipėdos uoste.

Kadangi, analizuojamas krovinių srautas kinta tolygiai, prognozavimo paklaidos galima ieškoti pagal matematinę viltį. Tada vidutinė kvadratinė paklaida remiantis (8) formule bus lygi:

$$e^2_{(t_0+\theta)AB\ "Klaipėdos\ nafta"} = 974,27$$

Nustačius vidutinę kvadratinę paklaidą remiantis 11 ir 12 formulėmis AB „Klaipėdos naftos“ naftos produktų srautams, apskaičiuojama optimistinė ir pesimistinė naftos produktų prognozės 2027 m.

$$Q_{Opt.t.2027} = 18567 + 974,27 = 19541,25 \approx 19541 \text{ tūkst. t.}$$

$$Q_{Pes.t.2027} = 18567 - 974,27 = 17592,71 \approx 17593 \text{ tūkst. t.}$$

Pasikliauti vien tik linijine prognoze yra rizikinga, nes ji neįvertina įvairių veiksnių įtakos krovinių srautams, todėl papildomai dar atliekama daugiakriterinė prognozė, kuri yra skirta įvertinti įvairių veiksnių įtaką nagrinėjamam AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų srautui.

Prognozavimas daugiakriteriniu metodu

Norint atlikti AB „Klaipėdos nafta“ krovinių prognozę daugiakriteriniu metodu, pradžioje tikslinga nusistatyti veiksnius ir jų svorius.

Atliekant išorinių veiksnių vertinimą naftos produktų srautams AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų terminale buvo išnagrinėti veiksniai ir nustatyti jų svorių koeficientai, kurie pateikiami 7 lentelėje.

7 lentelė. Veiksniai ir jų svorių koeficientai.

Veiksny	Svorio koef.
Pasaulio ekonominė situacija (BVP augimas)	0,10
Užusčio ekonominė situacija (Centrinės Europos ir Baltijos šalių) (BVP augimas)	0,10
Klaipėdos uosto plėtra, gilinimas, AB „Klaipėdos nafta“ terminalo plėtra	0,30
Pasaulinė žalios naftos paklausa	0,20
kiti papildomi veiksmai (politiniai pokyčiai, konkurentų veiksmai ir kt.)	0,30

Svorių koeficientai nustatyti remiantis atlikta analize. Pasaulinė ir užusčio ekonominė situacija turi mažiausią įtaką naftos produktų srautams, nes naftos produktų srautai yra priskiriami prie masinių krovinių, todėl krizės jiems dažnai turi atvirkštinės įtakos arba jos išvis nedaro. Klaipėdos uosto gilinimas turi didelę įtaką, nes tanklaiviai kuo toliau tuo labiau darosi didesni, nes naftos produktai yra masinis kroviny ir taip yra sutaupoma ant logistinių kaštų (transportavimo kaštų), todėl uostai turi prisitaikyti ir sugebėti priimti kuo didesnius tanklaivius. Klaipėdos uoste siektinas gylis įplaukos kanale yra 17,5 m., vidiniame kanale ir prie pirmųjų krantinių 17 m., neskaitant Malkų įlankos terminalų, nes į Baltijos jūrą didesni laivai ir negali įplaukti. Atlikus šiuos gilinimo darbus uostas įgaus didelį pranašumą lyginant su kitais konkuruojančiais uostais rytinėje Baltijos jūros pakrantėje, kurie nebus pasiekę šių gylių. Pasaulinė žalios naftos paklausa taip pat yra labai svarbus dydis, kuris nulemia naftos produktų srautus, tačiau šį dydį riboja naftos produktų pasiūla, nes naftos kiekis pasaulyje senka (mažėja). Galutinis (jungtinis) koeficientas yra taip pat labai svarbus, kai kalba eina apie politinius pokyčius pasaulyje ir konkurentų veiksmus. Politiniai pokyčiai turi didelės įtakos, nes šalys eksportuojančios žaliavinę naftą (pavyzdys – Rusija) siekdamos įgauti

politinės įtakos specialiai sumažina žaliavinės naftos produktų srautus arba juos nukreipia per kitur (pavyzdys savo uostus). Konkurentų veiksmai yra veiksnys, svarbus nagrinėjant visus galimus krovinių srautus, nebent uostas būtų monopolistas tam tikroje krovinių srityje, tačiau Klaipėdos uostas toks nėra, todėl reikia įvertinti ir konkurentų plėtrą, nes būtent nuo jos priklauso ir Klaipėdos uosto tolimesnė plėtra.

Vertinant pasaulio ekonominę situaciją, reikėtų remtis viso pasaulio ekonomika. O tai geriausiai atspindi bendrasis vidaus produktas (toliau – BVP) (angl. GDP). Duomenys pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė. Pasaulinis BVP prieaugis.⁷¹

Metai	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BVP,	4.182	1.802	-1.742	4.358	3.152	2.521	2.653	2.842	2.86	2.588	3.154
%											

Lentelėje pateikiami 11 metų duomenys, nes priimame, kad ekonominės krizės pasaulyje pasikartoja kas 10 metų, tad ekonominė situacija tais periodais būna panaši (įvertinama ir tai, kad kiekvieną kartą įvykus pasaulinei ekonominei krizei pasaulis pasimoko ir sekanti krizė nebebūna tokia didelė).

Vertinant užuosčio ekonominę situaciją, remiamasi centrinės Europos ir Baltijos regiono BVP prieaugiu. Duomenys pateikiami 9 lentelėje.

9 lentelė. Centrinės Europos ir Baltijos regiono BVP prieaugis.⁷²

Metai	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BVP,	6.395	3.757	-3.501	1.711	3.207	0.743	1.338	3.05	3.829	3.144	4.757
%											

Lentelėje pateikiami 11 metų duomenys, nes priimame, kad ekonominės krizės užuostyje pasikartoja kas 10 metų, tad ekonominė situacija tais periodais būna panaši (įvertinama ir tai, kad kiekvieną kartą įvykus ekonominei krizei yra pasimokoma ir sekanti krizė nebebūna tokia didelė).

Vertinant Klaipėdos uosto plėtrą t.y visų pirma uosto gilinimo darbus, nes jie yra aktualiausi naftos produktų srautams, buvo išnagrinėtas Klaipėdos uosto plėtros planas ir Klaipėdos uosto

⁷¹ Pasaulinis BVP prieaugis. Prieiga per internetą:

[<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2017&start=1960&view=chart>]

⁷² Centrinės Europos ir Baltijos šalių BVP prieaugis. Prieiga per internetą:

[https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=B8&name_desc=false]

bendrasis planas. Išnagrinėjus planą nustatyta, kad pragilinto Klaipėdos uosto yra galima tikėtis 2022 m. gale arba 2023 m. pradžioje.⁷³

Remiantis šia informacija sudarytos numatomos santykinų veiksmų reikšmės, kurios pateikiamos 10 lentelėje.

10 lentelė. Klaipėdos uosto plėtros santykinės veiksmų reikšmės iki 2027 m.

Metai	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Santykinė reikšmė	1	1	1	1	1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

Analizuojant pasaulinę žalios naftos paklausą remtasi žaliavinės naftos poreikiu per dieną 2007 – 2018 m. laikotarpiu. Duomenys pateikiami 11 lentelėje.

11 lentelė. Pasaulinis žaliavinės naftos poreikis mln. barelių per dieną 2007-2018 m. laikotarpiu.⁷⁴

Metai	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Mln. barelių per dieną	86.3	85.8	84.3	86.4	89.0	89.8	91.8	92.7	94.9	96.2	97.9	99.2

Vertinant kitus papildomus veiksmus (politiniai pokyčiai, konkurentų veiksmai ir kt.) priimta, kad jau pirmaisiais prognoziniiais metais jie turės neigiamos įtakos Klaipėdos uosto naftos krovinių srautams ir ilgainiui ta įtaka tik didės dėl prastėjančios politinės situacijos žaliavinę naftą eksportuojančiose šalyse ir dėl to, kad konkurentai laikui bėgant kaip ir Klaipėdos uostas įvykdys savo plėtros perspektyvas.

Remiantis šia prielaida sudarytos numatomos santykinų veiksmų reikšmės, kurios pateikiamos 12 lentelėje.

12 lentelė. Kitų papildomų veiksmų santykinės veiksmų reikšmės iki 2027 m.

Metai	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Santykinė reikšmė	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

⁷³Klaipėdos uosto bendrasis planas. Prieiga per internetą: [<http://www.portofklaipeda.lt/klaipedos-uosto-bendrasis-planas>]

⁷⁴ Pasaulinis naftos poreikis. Prieiga per internetą: [<https://www.statista.com/statistics/271823/daily-global-crude-oil-demand-since-2006/>]

Atsižvelgiant į (8, 9, 10, 11, 12) lentelėse pateiktas reikšmes, remiantis (10) formule apskaičiuojamas daugiakriterinio prognozavimo koeficientas, kuris pateikiamas 13 lentelėje.

13 lentelė. Daugiakriterinio prognozavimo koeficiento reikšmės.

	f	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
N1	0.1	0.1	0.0571	0.0000	0.0000	0.0723	0.0800	0.1052	0.1071	0.1006	0.0905	0.1219
N2	0.1	0.1	0.0790	0.0000	0.0000	0.1874	0.0232	0.1801	0.2280	0.1255	0.0821	0.1513
N3	0.3	0.3	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3300	0.3273	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000
N4	0.2	0.2	0.2027	0.2017	0.2027	0.2027	0.2027	0.2026	0.2026	0.2026	0.2050	0.2025
N5	0.3	0.3	0.2400	0.3000	0.3000	0.3000	0.2625	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000
Viso:	1	1	0.8788	0.8017	0.8027	1.0624	0.8983	1.1152	1.1377	1.0287	0.9776	1.0756

čia: N1, N2, N3, N4 ir N5 yra:

- N1 - Pasaulinis BVP prieaugis. %;
- N2 - Centrinės Europos ir Baltijos regiono BVP prieaugis, %;
- N3 - Klaipėdos uosto plėtros santykinės veiksnių reikšmės iki 2027 m.;
- N4 – Pasaulinis žaliavinės naftos poreikis per dieną bareliais;
- N5 - Kitų papildomų veiksnių santykinės veiksnių reikšmės iki 2027 m.

Atliekant skaičiavimus išimtis (10) formulei buvo padaryta tik 2019 – 2020 m. laikotarpiu skaičiuojant pasaulinio ir Centrinės Europos ir Baltijos regiono (užuosčio) BVP prieaugio įtaką AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų srautams, nes kaip buvo minėta aukščiau, kadangi naftos produktai yra masinis krovinytis ir jiems pasaulinės krizės daro nedidelę įtaką arba išvis jos nedaro, priimta, kad kai BVP prieaugis turi būti minusinis, tais metais jo pridėtinis svorio koeficientas tiesiog nulis, įvertinant, kad kiekvieną kartą įvykus krizei yra pasimokoma.

Žinant daugiakriterinio prognozavimo koeficiento reikšmes iki 2027 m. remiantis (9) formule apskaičiuojamas numatomas krovinių srautas iki 2027 m.:

$$Q'_{2018AB \text{ "Klaipėdos nafta"}} = (7177 + 626,88 * 1) * 0,8788 = 6602,51 \approx 6603 \text{ tūkst. t.}$$

Kitos reikšmės apskaičiuojamos analogiškai ir jų reikšmės pateikiamos 14 lentelėje:

14 lentelėje. Daugiakriteriniu prognozavimo metodu nustatytas krovinių srautas iki 2027 m., tūkst. t.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
M1	6603	5498	5918	10451	8693	12601	13987	12713	12271	15110

čia: M1 – AB „Klaipėdos nafta“ naftos terminale, remiantis daugiakriteriniu prognozavimo metodu, numatomas naftos produktų krovinių srautas iki 2027 m., tūkst. t.

Žinant prognozuojamą krovinių srautą, taip pat kaip ir linijinėje prognozėje, remiantis 11 ir 12 formulėmis apskaičiuojama optimistinė ir pesimistinė naftos produktų prognozės iki 2027 m.:

$$Q'_{Opt.t.2018} = 6603 + 974,27 = 7576,78 \approx 7577 \text{ tūkst. t.}$$

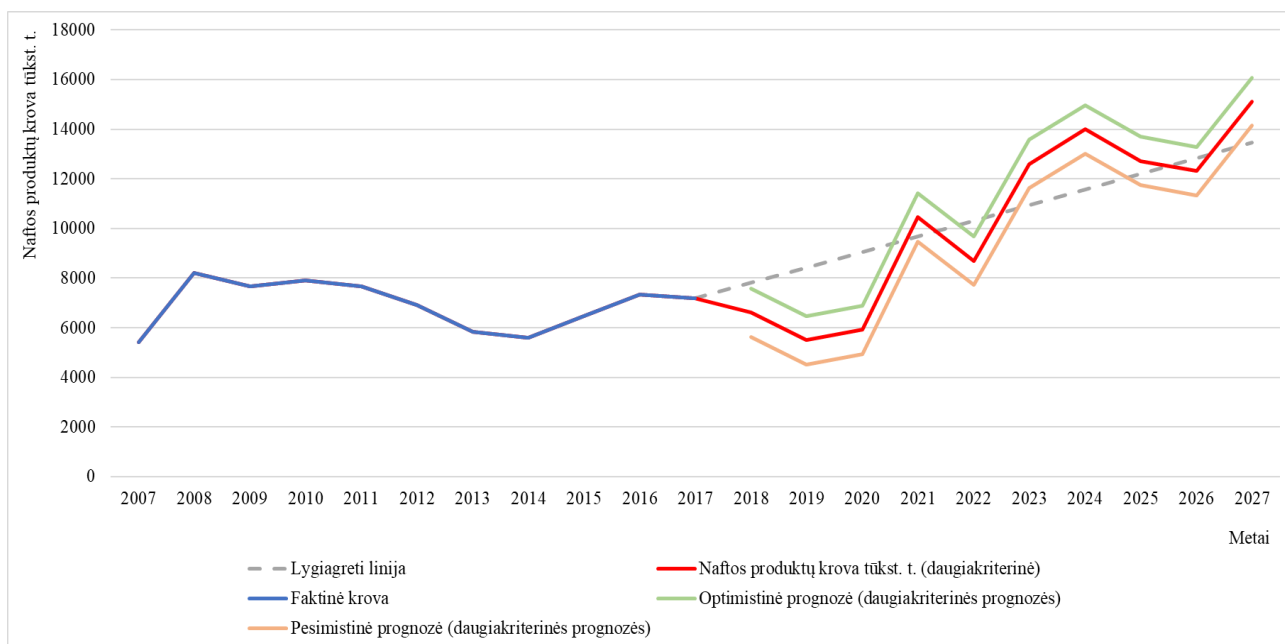
$$Q'_{Pes.t.2018} = 6603 - 974,27 = 5628,24 \approx 5628 \text{ tūkst. t.}$$

Kitos reikšmės apskaičiuojamos analogiškai ir jų reikšmės pateikiamos 15 lentelėje:

15 lentelėje. Daugiakriteriniu prognozavimo metodu nustatyto krovinių srauto optimistinės ir pesimistinės prognozės iki 2027 m., tūkst. t.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Opt.	7577	6472	6893	11425	9667	13576	14961	13688	13246	16085
Pes.	5628	4524	4944	9477	7719	11627	13013	11739	11297	14136

Žinant visus dedamuosius sudaromas AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų srautų prognozės grafikas (7 paveikslas).



7 pav. AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų krovos prognozė iki 2027 m.

Iš grafiko matyti, kad kelių ateinančių metų bėgyje įskaitant 2018 – 2020 m. numatomas naftos produktų kritimas lyginant su 2017 m. krova. Galimas naftos produktų pakilimas numatomas tik 2021 m. kai numatoma, kad pasaulis atsigaus iš po krizės dėl BVP augimo ir 2023 m., kai planuojama, kad bus pragilintas Klaipėdos uostas.

Bendrai vertinant numatoma, kad AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų srautas kils, todėl projektuojant Klaipėdos uosto nulinę krantinę svarbu į tai atsižvelgti.

SGD krovinių srautų prognozė

Suskystintų gamtinių dujų srautai rytinės Baltijos jūros regione yra nauji, tačiau pasaulyje SGD jau pradėtos naudoti ir išgauti kur kas anksčiau. Analizuojant šiuos srautus pasaulyje jau atlikta daugybė tyrimų dėl jų perspektyvų pakeičiant naftos produktus, jų augimo tendencijų, dujų panaudojimo transporte, gamyklose ir pan., tačiau dėl šių srautų augimo rytinės Baltijos jūros uostose atliktų tyrimų nėra daug, nes per maža sukauptų statistinių duomenų bazė.

Analizuojant SGD srautus Klaipėdos uoste nutarta remtis esamais statistiniais duomenimis nesudarant srautų prognozės 10 metų į priekį, nes panaudoti linijinį ir daugiakriterinį metodą šiam krovinių srautui yra rizikinga dėl per didelio šio krovinio srauto augimo Klaipėdos uoste bei per didelio variacijos koeficiento 0,63 (variacijos koeficientui esant virš 20 % srautai nepastovūs ir trumpalaikės prognozės netikslios), kuris gaunamas analizuojant 2014 – 2017 m. SGD srautus Klaipėdos uoste, kurie pateikiami 5 paveiksle (29 psl.).

Iš 5 paveikslo matyti, kad SGD krovinių srautai Klaipėdos uoste auga milžinišku greičiu dėl ko reikia numatyti papildomus išdujinimo terminalus, kurie galėtų priimti sparčiai augančius krovinių srautus.

Atliekant situacijos analizę buvo nustatyta, kad šiuo metu AB „Klaipėdos nafta“ turi tik vieną SGD paskirstymo stotį, kurios pajėgumas apžvelgtas situacijos analizėje (5 lentelė, 28 psl.)

Iš šių techninių charakteristikų matome, kad esama SGD paskirstymo stotis turi tik 5 talpas po 1 000 m³ (vienu metu gali sandėliuoti/laikyti tik 4 500 m³ SGD, nes SGD talpos užpildymo lygis 90 %). Bendrai teigiama, kad metinis technologinis pajėgumas 225 000 m³, tačiau atvykus net 30 000 DWT laivui jis neturėtų galimybės pilnai išsikrauti ar pasikrauti.

Įvertinus šiuos faktus nutarta situacijos analizėje apžvelgtoje Klaipėdos uosto nulinėje krantinėje įrengti būtent SGD paskirstymo stotį, kurios talpyklų parką pradžioje sudarytų bent viena didelė 30 000 m³ talpykla, kuri galėtų pilnai aptarnauti 30 000 DWT laivą.

Svarbu įvertinti ir tai, kad terminalas turi dirbti nuolatos, kad generuotų kuo didesnę pelną ir kuo pilniau išnaudotų savo pajėgumus, todėl prie numatomos SGD paskirstymo stoties numatyta įrengti ir naftos produktų pakrovos / iškrovos liniją. Pakrovos / iškrovos linijos pagrindinis privalumas – terminalo krantinės apkrovos užtikrinimas, nes šiuo metu SGD srautai nėra pastovūs ir tikėtis, kad visada prie krantinės išsikraus / pasikraus SGD tanklaivis ar laivas varomas SGD yra netikslinga.

Naftos produktų talpyklos į kurias numatoma galimybė paduoti naftos produktus pavaizduotos 8 paveiksle.



8 pav. AB „Klaipėdos nafta“ naftos produktų talpyklos į kurias numatoma paduoti naftos produktus nuo numatomos krantinės - pirsu

Apibendrinant, tiek naftos produktų srautai tiek SGD srautai AB „Klaipėdos naftos“ terminale auga dėl ko būtų naudinga leisti AB „Klaipėdos naftai“ pasinaudoti Klaipėdos uosto nulinės krantinės teritorija ir ten įrengti SGD paskirstymo stotį bei pirsą nuo kurio būtų kraunami ir SGD srautai, ir naftos produktų srautai, taip užtikrinant nenutrūkstamą terminalo darbą prie šios krantinės.

Toliau pateikiama Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties, naftos produktų terminalo pajėgumų analizė.

4.2. Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties pajėgumų analizė

Analizuojant optimaliausią Klaipėdos uosto nulinės krantinės teritorijos panaudojimą įrengiant SGD paskirstymo stotį reikia įvertinti, kad nuo numatomos krantinės (pirsu) bus kraunami tiek SGD, tiek naftos produktų srautai. Norint apskaičiuoti galimu pajėgumus tiek vienu, tiek antru atveju tikslinga įvertinti galimu maksimalius pajėgumus tiek naftos produktų, tiek SGD atžvilgiu atskirai.

SGD srautai:

Analizuojant optimaliausią Klaipėdos uosto nulinės krantinės teritorijos panaudojimą įrengiant SGD paskirstymo stotį ir kraunant SGD, visų pirma reikia įvertinti mėnesinį numatomos krantinės pralaidumą, tačiau norint jį nustatyti pirma reikia apskaičiuoti krantinės užimtumo laiką (valandomis) vykdant krovos operacijas, kuris apskaičiuojamas pagal (14) formulę.

$$t_{(1)} = 30000 \cdot \frac{0,9}{1250} = 21,6 \text{ val.}$$

Už pagrindą skaičiavimams priimtas 30000 DWT laivas, nes kalbant apie SGD srautus numatoma, kad būtent tokį krovinių srautą paskirstymo stotis galės priimti vienu metu. Projektinė laivo pakrovos valandinė norma nustatyta remiantis AB „Klaipėdos nafta“ SGD esamos paskirstymo stoties techninėmis charakteristikomis (5 lentelė, 28 psl.)

Žinant užimtumo laiką (valandomis) vykdant krovos operacijas, remiantis (13) formule apskaičiuojamas mėnesinis numatomos krantinės pralaidumas.

$$Q_{(mėn.)} = \frac{720 \cdot 30000 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{21,6 + 4} = 189844 \text{ tūkšt. t.}$$

Žinant mėnesinį krantinės pralaidumą remiantis (15) formule apskaičiuojamas metinis krantinės pralaidumas.

$$Q_{(met.)} = 189844 \cdot 12 = 2278125 \text{ tūkšt. t.}$$

Žinant krantinės pralaidumą remiantis (16) formule apskaičiuojamas praktinis terminalo SGD krovos įrangos iš laivo į terminalą per parą pajėgumas.

$$q'_{T(P)} = 24 \cdot 1250 \cdot 0,8 = 24000 \text{ tūkšt. t.}$$

Žinant terminalo krovos įrangos pajėgumą per parą, remiantis (17) formule randamas metinis terminalo krovos įrangos iš laivo į terminalą pajėgumas.

$$q_{T(P)} = 24000 \cdot 365 = 8760000 \text{ tūkšt. t.}$$

Apskaičiavus krovos įrangos iš laivo į terminalą pajėgumą remiantis (18) formule randamas maksimalus laivų skaičius, kuris gali būti perkrautas terminale per parą, priimant, kad terminalas turės tik vieną krantinę.

$$n_{\text{laivų per parą}} = \frac{24000}{30000} = 0,8 \text{ laivo per parą}$$

Apskaičiavus laivų skaičių, kuris gali būti perkrautas terminale per parą remiantis (19) formule, randamas vieno laivo uoste praleidžiamas laikas:

$$t_{L(T)} = \frac{30000}{24000} + \frac{4}{24} = 1,42 \text{ paros}$$

Žinant kiek laiko užtrunka vienas skaičiuojamo dydžio laivas uoste, laivų skaičius per metus, jeigu darbai vykėtų nenutrūkstamai remiantis (20) formule būtų:

$$P'_{T(L)} = \frac{365}{1,42} = 257 \text{ laivai}$$

Tačiau praktikoje idealių sąlygų nebūna, todėl remiantis (21) formule reikia įvertinti nepalankių faktorių tikimybę, kurie praktikoje įtakoja laivų atvykimą į terminalą.

$$P' = \frac{1}{0,94} \left(1 - \frac{15}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) = 0,97$$

Žinant nepalankių faktorių tikimybę, maksimalus laivų skaičius terminale per metus (esant vienai stovėjimo vietai prie krantinės) remiantis (22) formule būtų:

$$P_{T(L)} = 0,97 * 257 = 249,47 \approx 249 \text{ laivai}$$

Žinant laivų skaičių per metus, remiantis (23) formule apskaičiuojamas krovinio kiekis, kurį galėtų perkrauti laivai, jeigu visada atvyktų 30000 DWT laivai, kurie pilnai išsikrautų

$$Q_L = 249 * 30000 = 7470000 \text{ tūkst. t.}$$

Taip pat svarbus veiksnys vertinant terminalo pajėgumus yra auto transporto pakrovimo pajėgumai, nes būtent jie iš paskirstymo stoties priims SGD, nes kaip buvo apžvelgta aukščiau iki Klaipėdos uosto nulinės krantinės atvesti geležinkelio liniją yra labai sudėtinga. Vienintelis būdas būtų vamzdynų pagalba tiekti SGD iki artimiausios jau esamos geležinkelio linijos (geležinkelio pakrovimo punkto AB „Klaipėdos nafta“ teritorijoje).

Norint apskaičiuoti optimalų autotransporto pakrovimo aikštelės pajėgumą, visų pirma remiantis (24) formule randama palanki darbo tikimybė, kuri reikalinga norint įvertinti atsirandančias prastovas dėl šventinių dienų, techninių problemų ir pan.:

$$P_T = \frac{1}{0,94} \left(1 - \frac{2}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) \left(1 - \frac{3}{365}\right) \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) = 0,94$$

Turint palankią darbo tikimybę remiantis (25) formule nustatomas vidutinis SGD vežančių automobilių kiekis per parą, tačiau pirma norint nustatyti SGD vežančių automobilių kiekį per parą reikia rasti vieno SGD vežančio automobilio papildymo / pakrovimo laiką, kuris apskaičiuojamas pagal (26) formulę.

$$t_T = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ val.}$$

Tada vidutinis SGD vežančių automobilių kiekis per parą bus lygus:

$$A_{T(parą)} = \frac{24}{0,5} * 0,94 = 45,12 \approx 45 \text{ automobiliai}$$

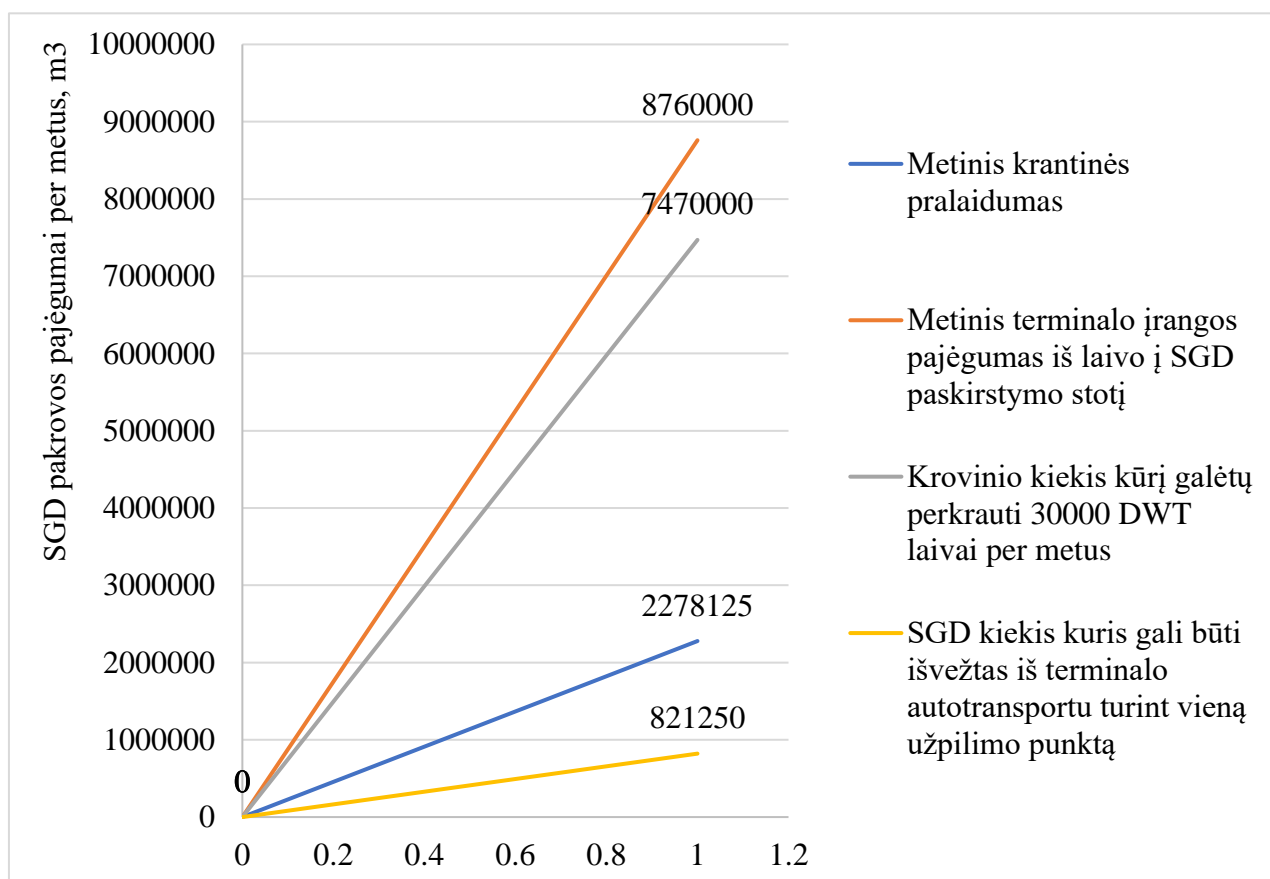
Žinant kiek SGD vežančių automobilių galime perkrauti per parą, remiantis (27) formule apskaičiuojame, kiek tokių automobilių galime perkrauti per metus:

$$A_{T(metus)} = 45 * 365 = 16425 \text{ automobilius}$$

Žinant kiek SGD vežančių automobilių galime perkrauti per metus, remiantis (28) formule, randamas SGD kiekis kurį jie gali pervežti.

$$Q_{T(metus)} = 16425 * 50 = 821250 \text{ m}^3$$

Atsižvelgiant į gautus rezultatus sudaromas terminalo SGD krovos techninių pajėgumų grafikas (9 paveikslas).



9 pav. Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SGD krovos techninių pajėgumų grafikas

Atsižvelgiant į gautą grafiką matome, kad metinis terminalo įrangos pajėgumas ir krovinių kiekis kurį galėtų perkrauti 30000 DWT laivai yra daugiau nei pakankami norint išnaudoti

planuojamos krantinės (pirso) pajėgumus. Analizuojant SGD kiekį kurį gali išvežti autotransportas iš terminalo nustatyta, kad vieno užpildymo punkto nepakaktų ir reiktų statyti bent du užpildymo punktus, kurių bendras pajėgumas tada būtų ne mažiau kaip 1642500 m^3 per metus, nevertinant to, kad pastačius antrą punktą pakiltų teigiamą terminalo darbo tikimybė. Trečiojo punkto statyti tikrai nerekomenduočiau, nes skaičiuojant krantinės pralaidumą imtas iškrovos greitis iš laivų į terminalą, o pakrovos laikas iš terminalo į laivus yra daugiau nei dvigubai mažesnis – iki 500 m^3 per valandą, vietoje – 1250 m^3 per valandą. Taip pat kadangi tikrai atsiras laivų kurie atvyks ne tik išsikrauti, o ir pasikrauti, jie jau atliks autotransporto vaidmenį ir išveš SGD iš terminalo.

Priėmus sprendimą dėl vamzdynu įrengimo iki geležinkelio linijos ir įvertinus autotransporto praktinius srautus būtų galima ir likti prie vieno autotransporto pakrovos mazgo, jeigu paaiškėtų, kad didžioji dalis SGD būtų išgabena geležinkeliu.

Naftos produktų srautai:

Analizuojant naftos produktų srautus per Klaipėdos uosto nulinės krantinės numatomą pirsą svarbu apsibrėžti kokią realiai dalį krovinių mes numatome perimti nuo kitų krantinių, kurių iki 2027 m. turėtų pakakti trims dideliems 290 m. laivams.

Pastačius pirsą atsirastu galimybe bendrai per AB „Klaipėdos nafta“ teritoriją (įskaitant Klaipėdos uosto nulinės krantinės teritorija) vienu metu statyti net ne tris, o keturis 290 m. ilgio laivus, kurie krautų naftos produktus.

Visų pirma būtų tikslinga įvertinti mėnesinį numatomos krantinės pralaidumą jeigu dabar krautume ne SDG, o tik naftos produktus, tačiau norint jį nustatyti pirma reikia apskaičiuoti krantinės užimtumo laiką (valandomis) vykdant krovos operacijas, kuris apskaičiuojamas pagal (14) formulę.

$$t_{(1)naftos\ produktų} = 125000 \cdot \frac{0,9}{3000} = 37,5 \text{ val.}$$

Priimant, kad numatomo apie 290 m. laivo DWT bus apie 125000, ir bus kraunama vienodai tiek naftos produktų kuriems reikalingas temperatūrinis režimas, tiek nereikalingas ($(4000 \text{ m}^3/\text{val.} + 2000 \text{ m}^3/\text{val.}) / 2$), remiantis (13) formule apskaičiuojamas mėnesinis numatomos krantinės pralaidumas jei bus kraunami tik naftos produktai.

$$Q_{(mėn.)naftos\ produktų} = \frac{720 \cdot 125000 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{37,5 + 4} = 487951,81 \approx 487952 \text{ tūkšt. t.}$$

Žinant mėnesinį krantinės pralaidumą remiantis (15) formule apskaičiuojamas metinis krantinės pralaidumas jei bus kraunami tik naftos produktai.

$$Q_{(met.)naftos\ produktų} = 487952 \cdot 12 = 5855424 \text{ tūkšt. t.}$$

Kaip matome jeigu per šia krantinę būtų kraunami tik naftos produktai, krantinės metinis pralaidumas išaugtų daugiau negu dvigubai, nuo 2278125 iki 5855424 tūkst. t.

Žinant krantinės pralaidumą remiantis (16) formule apskaičiuojamas praktinis terminalo naftos produktų krovos įrangos iš laivo į terminalą per parą pajėgumas.

$$q'_{T(P)naftos\ produktų} = 24 * 3000 * 0,8 = 57600 \text{ tūkst. t.}$$

Žinant terminalo krovos įrangos pajėgumą per parą, remiantis (17) formule randamas metinis terminalo krovos įrangos iš laivo į terminalą pajėgumas.

$$q_{T(P)naftos\ produktų} = 57600 * 365 = 21024000 \text{ tūkst. t.}$$

Maksimalus naftos produktų laivų skaičius, kuris gali būti perkrautas terminale per parą, priimant, kad per nulinio terminalo pirsą bus kraunami tik naftos produktai, remiantis (18) formule būtų:

$$n_{laivų\ per\ parą\ naftos\ produktų} = \frac{57600}{125000} = 0,46 \text{ laivo per parą}$$

Apskaičiavus laivų skaičių, kuris gali būti perkrautas terminale per parą remiantis (19) formule, randamas vieno laivo uoste praleidžiamas laikas:

$$t_{L(T)naftos\ produktų} = \frac{125000}{57600} + \frac{4}{24} = 2,34 \text{ paros}$$

Žinant kiek laiko užtrunka vienas skaičiuojamo dydžio laivas uoste, laivų skaičius per metus, jeigu darbai vyktų nenutrūkstamai remiantis (20) formule būtų:

$$P'_{T(L)naftos\ produktų} = \frac{365}{2,34} = 155,98 \approx 156 \text{ laivai}$$

Tačiau praktikoje idealių sąlygų nebūna, todėl remiantis (21) formule reikia įvertinti nepalankių faktorių tikimybę, kurie praktikoje įtakoja laivų atvykimą į terminalą.

$$P'_{naftos\ produktų} = \frac{1}{0,94} \left(1 - \frac{15}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) = 0,97$$

Žinant nepalankių faktorių tikimybę, maksimalus laivų skaičius terminale per metus (esant vienai stovėjimo vietai prie krantinės) remiantis (22) formule būtų:

$$P_{T(L)naftos\ produktų} = 0,97 * 156 = 151,32 \approx 151 \text{ laivas}$$

Žinant laivų skaičių per metus remiantis (23) formule apskaičiuojamas krovinio kiekis kurį galėtų perkrauti laivai, jeigu visada atvyktų 125000 DWT laivai kurie pilnai išsikrautų arba pasikrautų:

$$Q_{Lnaftos\ produktų} = 151 * 125000 = 18875000 \text{ tūkst. t.}$$

Taip pat svarbus veiksnys vertinant terminalo naftos produktų krovos pajėgumus yra auto transporto pakrovimo pajėgumai.

Norint apskaičiuoti optimalų autotransporto pakrovimo aikštelės pajėgumą visų pirma remiantis (24) formule randama palanki darbo tikimybė, kuri reikalinga norint įvertinti atsirandančias prastovas dėl šventinių dienų, techninių problemų ir pan.:

$$P_{Tn.} = \frac{1}{0,94} \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) \left(1 - \frac{2}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{5}{365}\right) \left(1 - \frac{10}{365}\right) = 0,94$$

Vertinant šią tikimybę skirtumai nuo SGD srautų yra:

- Q_1 – automobilių transporto atvykimų sutrikimo tikimybė dėl transporto techninės būklės, ne 2 dienos per metus, o 5, nes gabenančios transporto priemonės nebėra tokios naujos, kaip gabenančios SGD;
- Q_5 – papildomi trukdžiai keliuose (avarijos, laikinas kelių uždarymas ir t.t.) 5 dienos per metus, nes transportavimo maršrutai bus ir į Kauną ir Vilnių, kur didesnė avarijų ir kelių remontų rizika.
- Q_6 – organizaciniai nesklandumai, ne 5 dienos per metus, o 2, nes naftos produktų rinka jau sena ir terminalas gerai išmano savo darbo specifiką.

Turint palankią darbo tikimybę remiantis (25) formule nustatomas vidutinis naftos produktus vežančių automobilių kiekis per parą.

Norint nustatyti naftos produktus vežančių automobilių kiekį per parą pirma randamas vieno automobilio pripildymo / pakrovimo laikas, kuris apskaičiuojamas pagal (26) formulę.

$$t_{Tnaftos\ produktų} = \frac{30}{200} = 0,15 \text{ val.}$$

Tada vidutinis naftos produktus vežančių automobilių kiekis per parą bus lygus:

$$A_{T(para)naftos\ produktų} = \frac{24}{0,15} * 0,94 = 150,4 \approx 150 \text{ automobilių}$$

Žinant kiek naftos produktus vežančių automobilių galime perkrauti per parą remiantis (27) formule apskaičiuojame, kiek tokių automobilių galime perkrauti per metus:

$$A_{T(metus)naftos\ produktų} = 150 * 365 = 54750 \text{ automobilius}$$

Žinant kiek naftos produktus vežančių automobilių galime perkrauti per metus remiantis (28) formule, randamas naftos produktų kiekis kurį jie gali pervežti per metus.

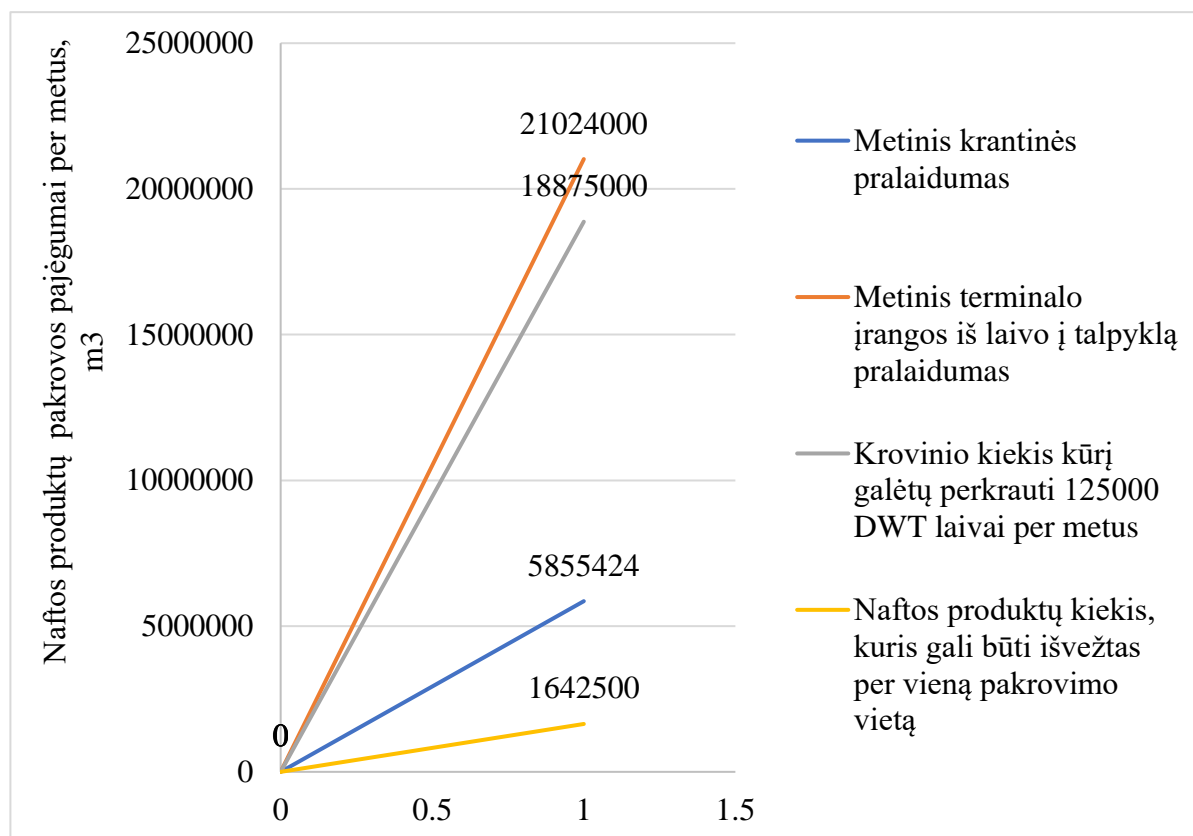
$$Q_{T(\text{metus})\text{naftos produktų}} = 54750 * 30 = 1642500 \text{ m}^3$$

Šis gautas dydis atspindi vieno pakrovimo mazgo galimybes, kurio naftos produktų padavimo greitis apie 200 m^3 per valandą (priimta, kad padavimo rankovės spindulys 10 cm , o naftos produktų tekėjimo greitis iš rankovės 2 m/s).

Padavimas į geležinkelio liniją nevertinamas, nes talpyklų parkas į kurį numatoma paduoti naftos produktų srautus yra nutolęs nuo geležinkelio linijos, dėl ko naftos produktų padavimas į artimiausią geležinkelio pakrovimo punktą reikalauja papildomų įrengimų, kurie pareikalautų didelių investicijų, atsižvelgiant į tai, kad AB „Klaipėdos nafta“ į geležinkelio paėmimo punktą naftos produktus gali paduoti ir iš kitų saugyklų, kurios išsidėsčiusios patogiau.

Taip pat, įrenginėjant Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties terminalą nėra siekiama sukurti papildomų išlaidų, kai numatoma ir naftos produktų krova, nes naftos produktų krova yra tik kaip papildomas privalumas, kad kuo efektyviau išnaudoti numatomą krantinę – pirsą.

Apibendrinant, atsižvelgiant į gautus rezultatus sudaromas terminalo naftos produktų krovos techninių pajėgumų grafikas (10 paveikslas).



10 pav. Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties naftos produktų krovos techninių pajėgumų grafikas

Kaip matome, kaip ir SGD srautais terminalo įrangos pakrovimo iš laivų ir į laivus pajėgumas bei krovinio kiekis, kurį galėtų perkrauti 125000 DWT laivai per metus yra daugiau nei pakankami. Kaip ir su SGD silpniausias taškas yra naftos produktų kiekis, kuris gali būti išvežtas per vieną pakrovimo vietą, tačiau kalbant apie naftos produktus tų vietų yra ne viena, o reikalui esant jų būtų galima dar ir padauginti. Taip pat svarbu suprasti, kad didžioji dalis naftos produktų iškeliauja vamzdynais ir geležinkelių transportu (*jeigu bus sudaryta galimybė iš numatomų talpyklų paduoti naftos produktus prie geležinkelio linijos*).

Žinant visus dedamuosius galime daryti išvada, kad 2027 m. norimas pasiekti naftos produktų srautas galėtų būti pasiektas panaudojant ir tris jau numatomas stovėjimo vietas prie krantinių vienu metu, tačiau papildoma ketvirta vieta suteikia pranašumą jei vienu metu norėtų išsikrauti / pasikrauti 4 laivai. Kalbant apie SGD srautus numatomo pirsio ir 30000 m³ talpyklos tikrai pakaktų, nes nusimatyti didesnius pajėgumus dar per rizikinga, nes kaip ir buvo paminėta tyrime SGD srautai sparčiai auga, bet auga netolygiai.

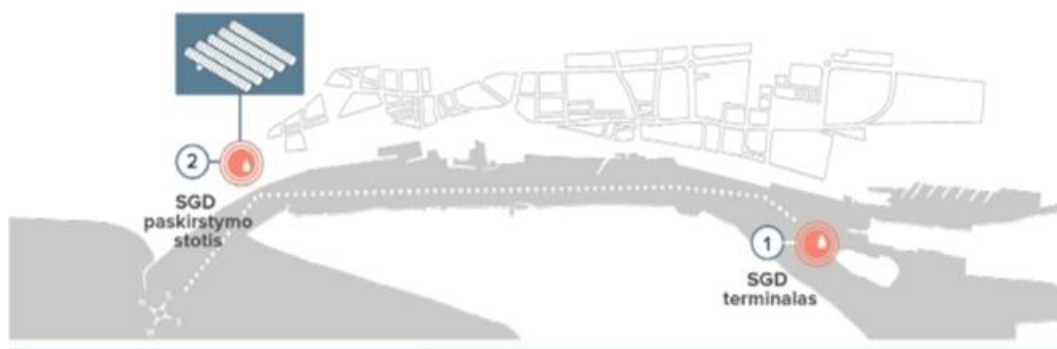
Toliau bus nagrinėjama Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo galimybė.

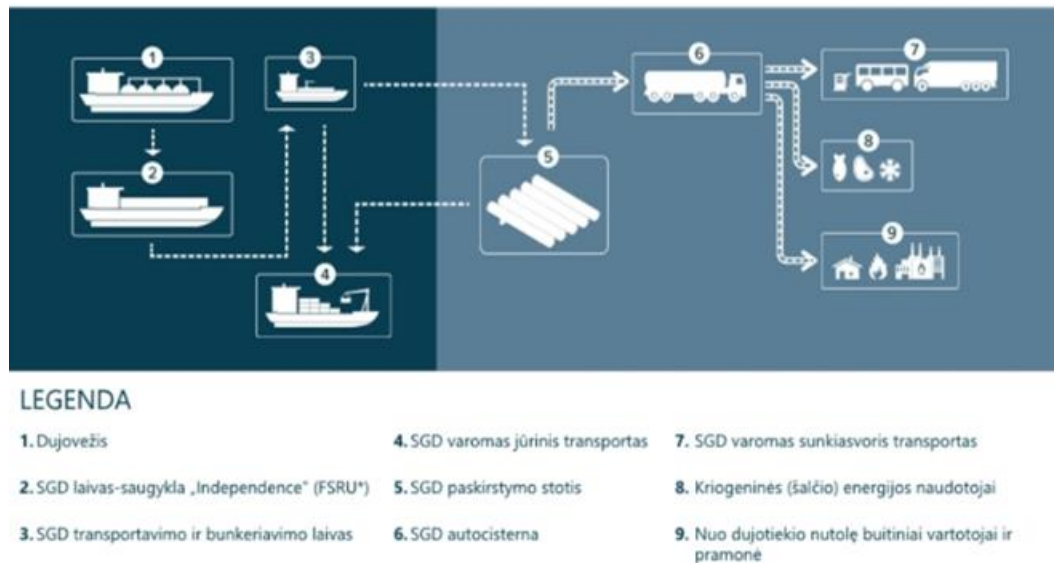
4.3. Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo galimybės

Prieš pradėdant išplanuoti Klaipėdos uosto nulinę krantinę ją pritaikant SGD paskirstymo stočiai, pirma svarbu išnagrinėti jau esamos SGD paskirstymo stoties išsidėstymą bei veikimo schemą.

SGD tiekimo grandinę Klaipėdoje sudaro SGD paskirstymo stotis, SGD terminalas ir SGD transportavimo ir bunkeravimo laivas „Kairos“.

Šiuo metu Klaipėdoje naudojama tokia SGD tiekimo grandinė 11 paveikslas.



11 pav. SGD tiekimo grandinė Klaipėdoje⁷⁵

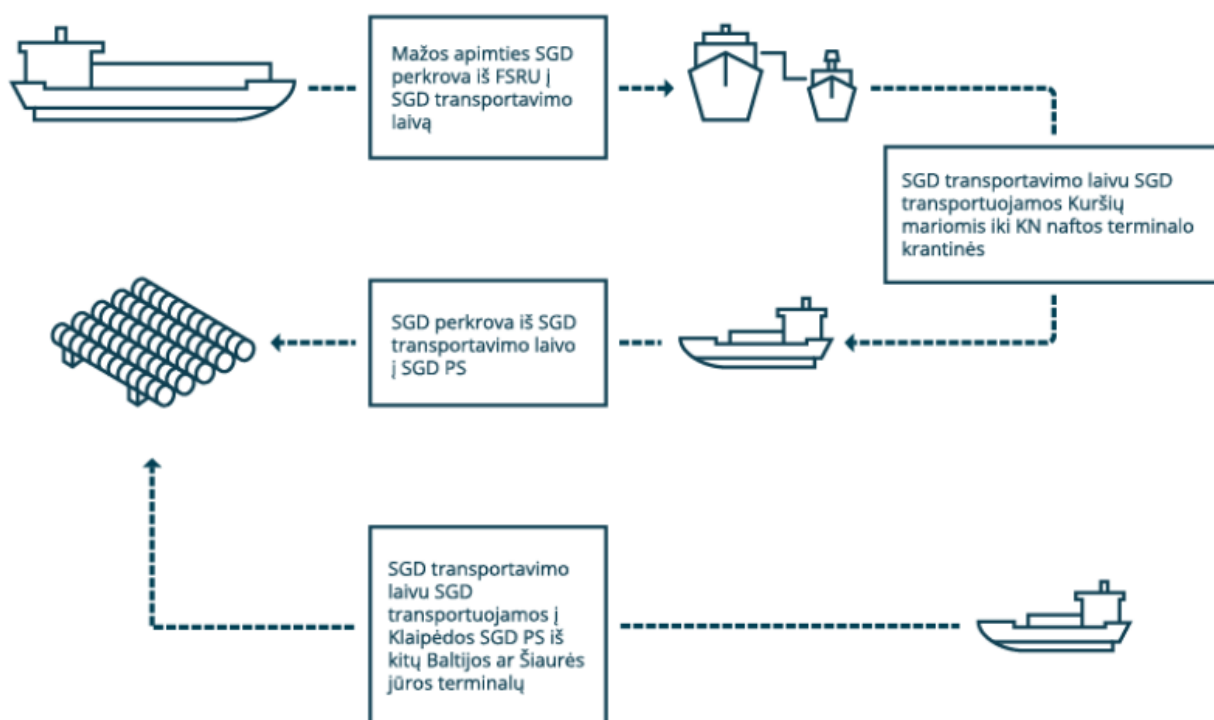
Remiantis šia grandine matyti, kad SGD paskirstymo stotis yra kaip tarpinė stotelė, kai SGD iš karto nebūna panaudotos SGD varomam jūriniam transportui. Iš paskirstymo stoties dujos toliau SGD autocisternomis yra pristatomos į SGD varoma sunkiasvorį transportą, kriogeninio (šalčio) energijos naudotojams ir nuo dujotiekio nutolusiems buitiniams vartotojams ir pramonei, tokiu būdu užtikrinant energijos tiekimą nuo tinklo nutolusiems vartotojams bei jiems suteikiant galimybę pasinaudoti švarios energijos teikiamais pranašumais.

SGD paskirstymo stotis skirta priimti SGD iš mažos apimties dujovėžių, jas laikinai saugoti bei perkrauti į SGD autocisternas ar laivus. SGD gali būti kraunamos ir į ISO reikalavimus atitinkančius standartinio dydžio konteinerius, kurie gali būti gabenami geležinkeliu ir keliais.

Į SGD paskirstymo stotį SGD gali būti importuojamos iš Klaipėdos SGD terminalo arba iš kitų terminalų Baltijos ar Šiaurės jūroje.

⁷⁵ AB „Klaipėdos nafta“ SDG paskirstymo stotis. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/sgd-paskirstymo-stotis/2662>]

Žemiau pateikiama SGD paskirstymo stoties naudojimo schema (12 paveikslas).



12 pav. SGD paskirstymo stoties naudojimo schema⁷⁶

Kaip matome iš šios schemos SGD paskirstymo stotis ne tik pasitarnauja kaip tarpinė stotelė perimant SGD iš SGD laivo – saugyklos „Independence“, bet ir kaip tarpinė stotelė perimant SGD transportavimo laivu transportuojamas SGD iš kitų Baltijos ar Šiaurės jūros terminalų.

Apibendrinant, mažos apimties SGD infrastruktūros plėtra taip pat sudaro galimybę naudoti švarų kurą laivyboje bei sunkiajame kelių transporte.

Išanalizavus dabartinę situaciją ir žinant numatomus (prognozuojamus) krovinių srautus bei atsižvelgiant į aukščiau pateikiamas schemas sudaroma Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties schema.

Iš situacijos analizės jau žinoma, kad Klaipėdos uosto nulinę krantinę sudaro:

- 40 881,06 m² teritorija;
- 190 m. kranto linija (krantinės nėra);
- du seni, nepanaudojami sandėliai, kuriuos reikės nugriauti.

⁷⁶ AB „Klaipėdos nafta“ SDG paskirstymo stotis. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/sgd-paskirstymo-stotis/2662>]

Teritorijos pagrindas neišbetonuotas ir neparuoštas jokiam konkrečiam terminalui. Iki artimiausios geležinkelio linijos mazgo AB „Klaipėdos nafta“ teritorijoje 1,2 km. Patogiausi keliai į / iš terminalo per Smilčių ir Molo gatves.

Žinant šią informaciją numatomas teritorijos plotas reikalingas SGD paskirstymo stočiai, atsižvelgiant į jau esamą paskirstymo stotį.

Dabartinių naudojamų SGD talpyklų ilgis apie 50 m., o plotis apie 5 – 6 m. Žinant šią informaciją galime išskaičiuoti reikalingą plotą $30000 m^3$ saugyklai.

$$S_s = (50 * 5) * 30 = 7500 m^2$$

Apskaičiuojant reikalingą aikštelės plotą remtasi esamos SGD paskirstymo stoties aikštelės išmatavimais ir apskaičiuota, kad minimalus reikalingas autotransporto aikštelės plotas:

$$S_A = 50 * 100 = 5000 m^2$$

Autotransporto aikštelėje SGD krova į SGD autocisternas numatoma atlikti naudojant Manntek „sausas“ jungtis taip sutaupant laiko jungčių prijungimui bei atjungimui.

Numatant kitą reikalingą infrastruktūrą naujoje SGD paskirstymo stotyje taip pat kaip ir jau esamoje bus įrengiama:

- SGD krovos į SGD autocisternas platformos;
- SGD išdujinimo įrenginys dujų tiekimui į KN katilinę;
- krantinė, aprūpinta SGD krovai ir perkrovai būtina įranga.

Numatant krantinę pasirinkta įrengti pirsą su palais (*taškinės (polinės) švartavimo aikštelės*). Pasirinktas būtent toks sprendimo būdas, nes pirsas suteikia galimybę efektyviai išnaudoti esamą 190 m. kranto liniją, kuri yra per trumpa, jeigu būtų nuspręsta įrengti gravitacinę krantinę.

Pirsas suteiks galimybę prie jo švartuotis ir 200 m. 30000 DWT SGD gabenantiems laivams ir 290 m. 125000 DWT tanklaiviams, kurie atvyks pasikrauti / išsikrauti naftos produktų.

Taip pat įvertinti ir šie faktoriai:

- remiantis AB „Klaipėdos nafta“ pateikiamais duomenimis KN naftos terminale numatyta krantinių modernizacija ir papildomos daugiafunkcės krantinės statyba, kuri prasitęs iki pat Klaipėdos uosto nulinės krantinės⁷⁷, todėl galime teigti, kad iki pat nulinės krantinės bus statomi dideli tanklaiviai, kurių ilgis gali siekti iki 290 m. ir daugiau, o plotis siekti net iki 45 – 50 m., todėl statant gravitacinę krantinę, krantinės

⁷⁷ AB „Klaipėdos nafta“. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/naftos-terminalai/klaipedos-nafto-terminalas/135>]

ilgis iš karto būtų apribotas iki 190 m. (prie nulinės krantinės esantis kranto ilgis), kuris yra per mažas atstumas norint prišvartuoti 200 m. ar net 290 m. tanklaivius;

- prie Klaipėdos uosto nulinės krantinės kranto yra sumesti bangų jėga slopinantys akmenys, kuriuos statant gravitacinę krantinę reiktų visus pašalinti, o statant pirsą jų reiktų pašalinti tik dalį arba net panaudoti juos apstatant pirsą, taip sutaupant įmonės kaštus.

Sudarinėjant reikalingus pirsu su palais parametrus, remiantis 29 formule išskaičiuotas reikalingas pirsu ilgis (*atstumas nuo kranto į vidinį kanalą*).

$$L_{pirso} = 50 + 10 = 60 \text{ m}$$

Nustatant pirsu tako plotį įvertintas reikalingas pakrovos / iškrovos įrangai reikalingas atstumas ir atstumas reikalingas susisiekimui. Šis parametras apskaičiuotas remiantis (30) formule:

$$B_{P.tako} = 30 + 20 = 50 \text{ m.}$$

Šis plotis yra pereinamas ir kinta nuo 35 iki 50 m., nes pradžioje įrangai nereikalingas 30 m. plotis.

Žinant reikalingą pirsu ilgį ir tako plotį, remiantis praktiniais AB „Klaipėdos nafta“ duomenimis nustatytas pirsu galvos plotis – 70 m.

Taškinės (polinės) švartavimo aikštelės plotis ir ilgis – 10 x 10 m.

Bendras konstrukcijos plotis išskaičiuojamas remiantis 31 formule, atsižvelgiant į tai, kad mažiausias švartuojamas laivas bus 200 m., o didžiausias švartuojamas laivas bus 290 m. ilgio, neviršijant 190 m. kranto linijos apribojimo.

$$70 + 2 * x + 2 * 10 \leq 190$$

$$2x \leq 190 - 90$$

$$x \leq 100 \text{ m.}$$

Iš gautų duomenų matome, kad bendras konstrukcijos plotis bus ne daugiau, kaip 190 m., tarpai tarp palų ir pirsu ne daugiau, kaip 50 m.

Žinant pagrindinius pirsu išmatavimus numatoma, kad ant pirsu galvos turi būti ne mažiau kaip du švartavimo stulpeliai, ant taškinių (polinių) švartavimo aikštelių bent po vieną švartavimo stulpelį ir ant kranto bent po tris stulpelius kiekvienoje pusėje, nes švartuojami laivų dydžiai labai skiriasi ir dėti po du švartavimo stulpelius ant kranto nepakanka.

Ant pirsu numatoma įrengti bent du atmušus ir ant taškinių (polinių) švartavimo aikštelių bent po vieną atmušą, tačiau jų kiekis gali būti ir didesnis atsižvelgiant į jų absorbcines savybės, nes

bendrai atmušų absorbcinė energija turi sugerti 50 % dinaminio poveikio jėgos, kiti 50 % tenka švartavimo stulpeliams ir švartavimo lynams.⁷⁸

Atsižvelgiant į gautus duomenis sudaroma laivo švartavimo prie Klaipėdos uosto nulinės krantinės pirsų schema (3 priedas).

Pakrantėje, kurioje įrengiami švartavimo stulpeliai, paprastai nėra įrengiama krantinė, todėl katerių arba vilkikų priplaukimas, siekiant atgabenti švartavimo lynus iki švartavimo stulpelių, yra sudėtingas arba išvis neįmanomas.⁷⁹

Sprendžiant šią problemą įrengiamos švartavimo lynų traukimo gervės. Įrengti gerves prie kiekvieno švartavimo stulpelio yra sudėtinga ir brangu, todėl būtina optimizuoti sistemą, taikant papildomus lynus ir blokus tarp švartavimo stulpelių, o prie patogiausiai išsidėsčiusių stulpelių pastatyti švartavimo lynų traukimo gerves. Klaipėdos uosto nulinei krantinei pritaikyta traukimo gervė su lynų ir blokų sistema pateikiama (4 priede).

Apibendrinant, Klaipėdos uosto nulinėje krantinėje įrengus naują SGD paskirstymo stotį ir pastačius pirsą su palais reiktų įrengti ir bangų slopintuvą, nes šiuo metu AB „Klaipėdos nafta“ net prie 1 – 2 krantinės susiduria su srovės ir bangavimo sukeliama sunkumais, o tai reiškia, kad nulinėje krantinėje šios problemos pasireikštu dar stipriau.

Apskaičiavus numatomus (prognozuojamus) krovinių srautus, numčius terminalo pajėgumus ir išplanavimą taip pat svarbu įvertinti ir būsimo terminalo stipriąsias, silpnąsias puses bei galimybes ir grėsmes.

4.4. Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SSGG analizės tyrimas

Atliekant Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SSGG analizę, ja siekiama parodyti silpnąsias ir stipriąsias būsimo terminalo puses, kartu apžvelgiant išorinių veiksnių sukeltąs galimybes ir grėsmes. Atliekant analizę siekiama kuo tiksliau apžvelgti kiekvieną aspektą, kuris gali turėti įtakos būsimo terminalo veiklai, tačiau tai atliekant būtina išlaikyti ir objektyvumą.

Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties stiprybės:

- Klaipėdos uosto geografinė padėtis (vienas arčiausiai įplaukimo į Baltijos jūrą esančių rytinės pakrantės uostų);

⁷⁸ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

⁷⁹ Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla.

- uoste vyraujančio hidrometeorologinės sąlygos (neužšalantis uostas, vienas piečiausiai esančių uostų rytinėje Baltijos jūros pakrantėje, todėl mažesnė pūgų, didelių šalčių tikimybė, tai palengvina susisiekimą jūra, keliais ir geležinkeliais);
- didelis kiekis Klaipėdos uoste dirbančių krovinių ekspedijavimo ir laivų agentavimo kompanijų, kurios įtakoja krovinių srautų ir laivų pritraukimą į Klaipėdos uostą;
- platus paslaugų spektras - SGD iškrovimas iš dujovežių į SGD paskirstymo stotį, SGD saugojimas SGD paskirstymo stoties talpose iki 60 kalendorinių dienų, SGD krova į SGD autocisternas, laivus, galinčius plukdyti SGD kaip krovinį bei SGD varomų laivų bunkeravimas. Su naftos produktais dar didesnis paslaugų spektras;
- AB „Klaipėdos nafta“ daugiau nei penkių metų patirtis dirbant su SGD ir naftos produktų srautais;
- būsimi palankūs gyliai prie krantinės lyginant su kitai rytinės Baltijos jūros uostais (17 m. gylis prie krantinės);
- patogi terminalo padėtis, tai pirmasis terminalas įplaukus į uostą, dėl ko laivams bus lengva prisišvartuoti ir manevruoti;
- išplėtotas Lietuvos autokelių tinklas, kurias leidžia pristatyti SGD ir naftos produktus į paskirties vietas;
- aukštas technologinis pajėgumas - SGD priėmimo (iš laivo) greitis – 1250 m^3 , SGD krovos į SGD autocisternas greitis – iki $100 \text{ m}^3/\text{val.}$ leidžiantis aptarnauti didelius krovinių srautus;
- į SGD paskirstymo stotį SGD gali būti importuojamos iš Klaipėdos SGD terminalo arba iš kitų terminalų Baltijos ar Šiaurės jūroje, kas leidžia praplėsti krovinių srautų ribas;
- SGD laivas – saugykla „Independence“ ir SGD jau esama paskirstymo stotis, suteikiantys pranašumus prieš kitus rytinės Baltijos jūros uostus, nes šiuo metu tik Svinouiscio antžeminis suskystintų gamtinių dujų terminalas esantis Lenkijoje yra vienintelis konkurentas SGD srityje Baltijos regione.

Įvertinus stipriąsias puses matyti, kad SGD paskirstymo stotis turi daug stipriųjų pusių ypač pabrėžiant SGD srautus, nes rinka yra ganėtinai nauja ir Klaipėdos uostas jau dabar yra vienas iš lyderių rytinės Baltijos jūros regione, kai kalbame apie SGD srautus. Vertinant naftos produktų srautus, paminėtosios stipriosios pusės taip pat reikšmingos, tačiau labai svarbus numatomas uosto gilinimas.

Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties silpnybės:

- uosto teritorija ribota, trūksta laisvų teritorijų bei žemės uoste, todėl per laiką terminalo plėtros pajėgumai gali būti apriboti;
- nepakankamai veiksminga Klaipėdos uosto ir Lietuvos geležinkelių tinklo sąveika, o ir numatomo terminalo padėtis nėra palanki norint transportuoti SGD geležinkeliu;
- nors ir išplėtotas Lietuvos autokelių tinklas, nepakankamai išvystyti privažiuojamieji automobilių keliai į Klaipėdos uostą. Ypač nepatogu vasaros sezono metu, kai į miestą atvyksta daug poilsiautojų, kurie trukdo dujovežių eismui;
- neįgyvendinus uosto gilinimo darbų terminalas būtų apribotas mažų gylių, dėl kurių didesni laivai negalėtų pasiekti terminalo ir taip būtų prarandami didžiuliai krovinių srautai (šiuo metu maži gyliai prie krantinių);
- nepastčius bangų slopintuvo prie numatoma pirso prišvartuotus laivus veiktų didelės bangavimo ir srovių jėgos, dėl kurių kartais nebūtų galima vykdyti krovos darbų;
- maža SGD dujų rinka. SGD yra geras, ekologiškas ir alternatyvus kuras, kaip pakaitalas naftos produktams, tačiau kol kas jis negali pilnai pakeisti naftos produktų dėl per mažai išvystytos įrangos ir įrenginių šalyje ir Europoje.

Įvertinus silpnąsias puses matyti, kad paskirstymo stotis, kaip ir visi kiti terminalai turi silpnųjų vietų iš kurių ateityje aktualiausia būtų ribota teritorija ir kranto linija, dėl ko per laiką terminalo plėtros pajėgumai gali būti apriboti.

Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties galimybės:

- technologinė raida ir SGD varomų priemonių gamyklų plėtojimas užtikrintų platesnį SGD panaudojimą taip padidinant rinkos SGD poreikius;
- SGD yra skaidrus, bespalvis, netoksiškas ir nesprogus skystis, susidarantis gamtines dujas atšaldant iki $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$, todėl galima tikėtis ES paramos įrengiant terminalą ir po to vystant superstruktūrą ir infrastruktūrą;
- plečiantis SGD rinkai atsiras naujų panaudojimo galimybių, kurios pritrauks dar didesnius krovinių srautus;
- Europos Sąjungos politika perskirstyti krovinių srautus tarp transporto rūšių (sumažinti kelių transportui tenkančią dalį, padidinti trumpųjų nuotolių laivybos dalį).

Potencialios uosto galimybės leidžia planuoti numatomo terminalo vystymą, nerizikuojant investicijomis, tačiau potencialias galimybes būtina nuolat analizuoti, norint kaip galima tiksliau nustatyti plėtros prioritetus ir eiliškumą, nes rinka yra gyvą ir ją reikia stebėti nuolat.

Laiku numatyti pasikeitimai rinkoje gali sutaupyti didelius kiekius investicijų ar atnešti didelį pelną.

Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties grėsmės:

- didelė uostų konkurencija rytų Baltijos jūros regione dėl naftos produktų srautų;
- nesubalansuota kaimyninių valstybių geležinkelių tarifų politika;
- naujai rytų Baltijos jūros regione besikuriantys SGD terminalai, kurie perims dalį SGD krovinių srauto;
- negavus ES paramos būtų sudėtinga konkuruoti su kitais Baltijos regiono uostais, nes naujam terminalui įrengti reikės didelių investicijų, kurios greitai neatsipirks;
- Klaipėdos bendruomenės priešprieša, nes Klaipėdos uosto nulinė krantinė randasi prie pat Melnragės molo ir joje dabar priekrantės žvejai laiko savo įrangą. Patvirtinus terminalo įdėję žvejai turėtų ieškoti naujos vietos savo veiklai dėl ko kiltų konfliktas tarp uosto ir miesto bendruomenės interesų įskaitant ir tai, kad jau dabar iš žvejų yra paimami jų žvejybos plotai dėl numatomos uosto plėtros.

Įvertinus grėsmes matyti, kad paskirstymo stotis, kaip ir kiti terminalai ar uostai yra pažeidžiama ir nėra apsaugota nuo galimų grėsmių, tačiau laiku įvertintos grėsmės leidžia apsisaugoti ir numatyti veiksmus dar prieš jiems įvykstant.

Apibendrinus, SSGG analizės turi būti vykdomos nuolatos, kadangi padėtis yra dinamiška ir iš anksto praktiškai neįmanoma numatyti visų galimų aplinkybių. Tokios analizės pagrindu periodiškai būtina patikslinti plėtros planus.

IŠVADOS

1. Išanalizavus naftos produktų ir SGD krovinių srautus BSR šalyse ir rytinėje Baltijos jūros pakrantėje nustatyta, kad 2017 m. bendrai naftos produktų srautai krito per - 3,22 % lyginant su 2016 m., tačiau Lietuvoje užfiksuotas naftos produktų srautų augimas. Didžiausi naftos produktus kraunantys uostai išlieka – Rusijos Ust – Luga ir Primorsko uostai. SGD krovinių srautai jau ketvirtus metus iš eilės patyrė tik augimą ir didžiausi konkurentai Baltijos jūros pakrantėje išlieka – Svinouisčio antžeminis terminalas ir Klaipėdos plaukiojantis terminalas – saugykla.
2. Apskaičiavus prognozuojamą naftos produktų srautą Klaipėdos uoste bei AB „Klaipėdos nafta“ nustatyta, kad srautai yra pastovūs ir kilūs. AB „Klaipėdos nafta“ remiantis linijiniu prognozavimo metodu 2027 m. turėtų krauti - 18567 tūkst.t. naftos krovinių, o remiantis daugiakriteriniu prognozavimo metodu, kuris įvertina veiksnių įtaką krovinių srautams – 15110 tūkst. t., o įvertinus pesimistinę ir optimistinę prognozes tarp 16085 ir 14136 tūkst. t. Vertinant SGD srautus nustatyta, kad krovinių srautai Klaipėdos uoste kyla labai sparčiai, bet yra nepastovūs, o Klaipėdos uostas šiuo metu turi tik vieną paskirstymo stotį, kurios talpyklų parką sudaro tik 5 talpyklos po 1000 m³.
3. Išanalizavus Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties galimus pajėgumus nustatyta, kad kraunant tik naftos produktus krantinės pralaidumas būtų – 5.855.424 tūkst. t. per metus, o kraunant tik SGD – 2.278.125 tūkst. t. per metus, kurie ir būtų pagrindiniai apribojimai vertinant terminalo pajėgumus.
4. Numatant Klaipėdos uosto nulinės krantinės išplanavimo galimybes, atsižvelgiant į numatomus krovinių srautus ir jų tipą nustatyta, kad nulinėje krantinėje reikia įrengti pirsą, kuris galėtų priimti tiek 200 m. SGD tanklaivius, tiek 290 m. ilgio naftos produktų tanklaivius. Numatant pagalbinę įrangą priimtas sprendimas, kad ant kranto prie krantinės bus reikalingos švartavimo lynų traukimo gervės ir blokų bei jungiamųjų lynų sistemos. Siekiant sumažinti bangavimą prie krantinės patartina įrengi bangų slopintuvą.
5. Sudarius Klaipėdos uosto nulinės krantinės SGD paskirstymo stoties SSGG analizę nustatytos terminalo stipriosios ir silpnosios pusės apžvelgiant galimybes ir grėsmes. Nustatytos pagrindinės stipriosios terminalo pusės – AB „Klaipėdos nafta“ padėtis ir patirtis SGD ir naftos produktų versle bei SGD terminalas „Independence“. Silpnosios pusės – maža, dar tik besiformuojanti SGD dujų rinka. Grėsmės – numatomi SGD terminalai Baltijos jūros pakrantėje, o galimybės – Klaipėdos uosto gilinimas, kuris suteiks pranašumą prieš konkuruojančius uostus.

LITERATŪRA

1. Paulauskas V. 2015. Jūrų transporto plėtra. Klaipėda: KU leidykla. 239 p.
2. Paulauskas V. 2011. Optimalus uostas. Klaipėda: KU leidykla. 318 p.
3. Paulauskas V. 2004. Uosto terminalų planavimas. Klaipėda: KU leidykla. 381 p.
4. Paulauskas V., Barzdžiukas R., Plačienė B. ir kt. 2001. Uosto technologija. Klaipėda: KU leidykla. 255 p.
5. Paulauskas V. 1998. Uostų valdymas ir logistika. Klaipėda: KU leidykla. 168 p.
6. Tsinker G. P. 2004. Port engineering: planning, construction, maintenance and security. United States of America: John Wiley and Sons. 881 p.
7. Thomas Castrel. 2017. Seaport in the Baltic States. Flanders investment & trade market survey. 40 p.
8. Žaromskis R. 2008. Baltijos jūros uostai
9. Younkyoo Kim. 2017. Asian LNG market changes under low oil prices: prospects for trading hubs and a new price index. Journal - Geosystem Engineering. Volume 20, 2017. p. 129-141.
10. Marek Błuś. 2018. Baltic port market in 2017. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 13-30.
11. Monika Rozmarynowska-Mrozek. 2018. Baltic Sea region's LNG market. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 43-48.
12. Marek Błuś. 2017. Baltic port market in 2016. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2016/17“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 13-20.
13. Maciej Matczak. 2016. BSR economic developments. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2015/16“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 13-20.
14. Vėlius P., Spiriajevas E. 2016. Klaipėdos uosto ekonominio geografinio konkurencingumo veiksniai rytų Baltijos uostų kontekste.
15. Natasha Cassidy and Mitch Kosev. 2015. Australia and the Global LNG Market.
16. Gavin Bridge & Michael Bradshaw. 2017. Making a Global Gas Market: Territoriality and Production Networks in Liquefied Natural Gas.
17. Hai – YingZhang, Wen – WenXi and etc. 2018. Exploring the driving factors of global LNG trade flows using gravity modelling. Journal of Cleaner Production, vol. 172, p. 508 – 515.
18. Ritz and Robert. 2019. A strategic perspective on competition between pipeline gas and LNG. Energy Journal. ISSN: 0195 – 6574.

19. Mohd Shariq Khan, I. A. Karimi and David A. Wood. 2017. Retrospective and future perspective of natural gas liquefaction and optimization technologies contributing to efficient LNG supply: A review. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, vol. 45, p.165 – 188.
20. Marketa Mikolajkova, Carl Haikarainen and etc. 2017. Optimization of natural gas distribution network with potential future extensions. *Energy*, vol. 125, p. 848 – 859.
21. Ust – Luga uostas [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 5 d. Prieiga per internetą: <<http://www.ust-luga.ru/en/activity/port/>>
22. Primorsko uostas [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 5 d. Prieiga per internetą: <<https://www.eisa-moscow.ru/index.php/en/ports/primorsk#general-description>>
23. Ventspilio laisvaisis uostas [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 6 d. Prieiga per internetą: <<http://www.portofventspils.lv/en/invest-in-ventspils/>>
24. Klaipėdos uostas [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 7 d. Prieiga per internetą: <<http://www.portofklaipeda.lt/uosto-pristatymas>>
25. AB „Klaipėdos nafta“ [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 10 d. Prieiga per internetą: <<https://www.kn.lt/musu-veikla/naftos-terminalai/klaipedos-naftos-terminalas/135>>
26. AB „Klaipėdos nafta“ finansinės ataskaitos [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 12 d. Prieiga per internetą: <<https://www.nasdaqbaltic.com/market/?instrument=LT0000111650&list=3&date=2016-04-01&pg=details&tab=reports&lang=lt>>
27. UAB „Krovinių terminalas“ [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 15 d. Prieiga per internetą: <<http://terminal.lt/apie+mus,2.html>>
28. UAB „Krovinių terminalo“ ataskaitos [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 15 d. Prieiga per internetą: <<http://www.achemosgrupe.lt/lt/metines-ataskaitos/>>
29. AB „Klaipėdos nafta“ SDG terminalas [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 17 d. Prieiga per internetą: <<https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/klaipedos-sgd-terminalas/159>>
30. AB „Klaipėdos nafta“ SDG paskirstymo stotis [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. kovo 18 d. Prieiga per internetą: <<https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/sgd-paskirstymo-stotis/2662>>
31. Pasaulinis BVP prieaugis [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. gegužės 10 d. Prieiga per internetą: <<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2017&start=1960&view=chart>>
32. Centrinės Europos ir Baltijos šalių BVP prieaugis [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. gegužės 10 d. Prieiga per internetą:

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=B8&name_desc=false>

33. Klaipėdos uosto bendrasis planas [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. gegužės 10 d. Prieiga per internetą: <<http://www.portofklaipeda.lt/klaipedos-uosto-bendrasis-planas>>
34. Pasaulinis naftos poreikis [interaktyvus]. Žiūrėta 2019 m. gegužės 10 d. Prieiga per internetą: <<https://www.statista.com/statistics/271823/daily-global-crude-oil-demand-since-2006/>>

PRIEDAI

1 priedas. Statomi ar planuojami SGD importo ir (arba) eksporto terminalai Baltijos jūros regione.⁸⁰

Uostas	Šalis	Tipas	Statusas	Bendra rezervuaro talpa (tūkst. m ³)
Brunsbüttel	Vokietija	Importo	Planuojamas	n/a
Rostock	Vokietija	Importo	Planuojamas	n/a
Frederikshavn	Danija	Suskystinimo gamykla	Planuojamas	n/a
Muuga (Tallinn)	Estija	Importo	Planuojamas	30
Paldiski	Estija	Importo	Planuojamas	160
Rauma	Suomija	Importo	Užtikrintas finansavimas	10
Hamina	Suomija	Importo	Gautas finansavimas, gauti statybos leidimai	30
Turku	Suomija	Importo	Planuojamas	30
Skulte	Latvija	Importo/Eksporto	Planuojamas	Tiesioginė nuoroda į požeminę dujų saugyklą
Kaliningrad	Rusija	Suskystinimo gamykla	Planuojamas	n/a
St. Petersburg	Rusija	Eksporto	Planuojamas	n/a
Ust-Luga	Rusija	Eksporto	Planuojamas	n/a
Vysotsk	Rusija	Eksporto	Bus atidarytas 2019 m	42
Gävle	Švedija	Importo	Planuojamas	30
Gothenburg	Švedija	Importo/Eksporto	Planuojamas	25

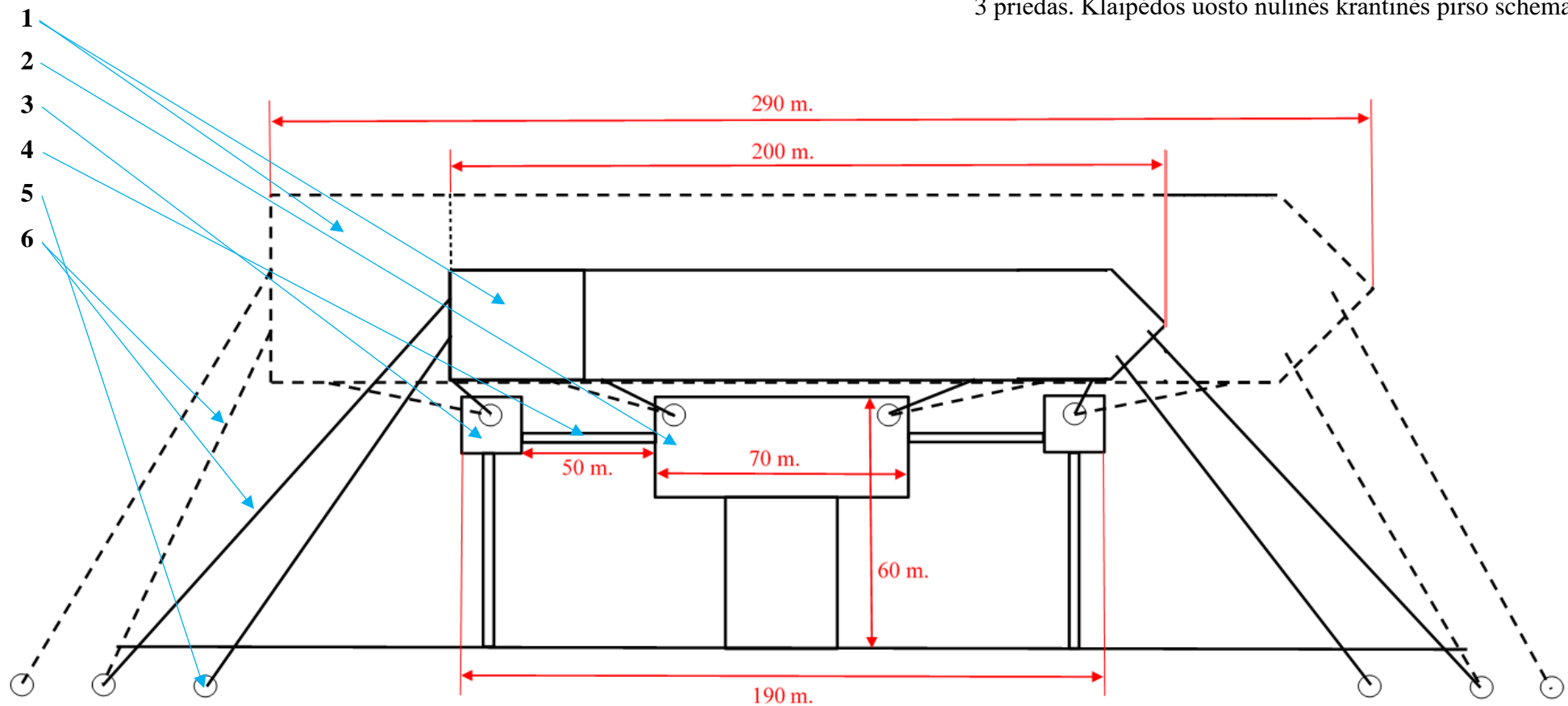
⁸⁰ Monika Rozmarynowska-Mrozek. 2018. Baltic Sea region's LNG market. Baltic Transport Journal „Baltic yearbook 2017/18“. ISBN 978-83-941413-7-0. p. 43-48.

2 priedas. Klaipėdos uosto SGD terminalo techninės charakteristikos.⁸¹

Terminalo technologinis pajėgumas (SGD išdujinimo)	Iki 10.244.300 m ³ gamtinių dujų per dieną
Bendras SGD talpų tūris	170.000 m ³
Maksimalus SGD pripildymo lygis	98% esant 70 kPag
Minimalus operatyvinis SGD likutis	3.500 m ³ SGD
Maksimalus SGD krovos greitis	9.000 m ³ SGD/ val. per visas lanksčiąsias SGD krovos rankoves
Maksimalus SGD perkrovos greitis, kai SGD perkrovos metu yra vykdomas SGD išdujinimas	5.000 m ³ SGD/ val. per visas lanksčiąsias SGD krovos rankoves
Maksimalus SGD perkrovos greitis, kai SGD perkrovos metu nėra vykdomas SGD išdujinimas	9.000 m ³ SGD/ val. per visas lanksčiąsias SGD krovos rankoves
Maksimalus SGD išdujinimo greitis	428.398 m ³ / val.
Nominalus SGD išdujinimo greitis	214.199 m ³ / val.
Minimalus SGD išdujinimo greitis	57.089 m ³ / val.
Maksimali SGD krovą vykdančio dujovežio talpa, jei nesusitarta kitaip	160.000 m ³
Minimali SGD krovą vykdančio dujovežio talpa, jei nesusitarta kitaip	65.000 m ³
Maksimali SGD perkrovą vykdančio dujovežio talpa, jei nesusitarta kitaip	65.000 m ³
Minimali SGD perkrovą vykdančio dujovežio talpa, jei nesusitarta kitaip	5.000 m ³

⁸¹ AB „Klaipėdos nafta“ SDG terminalas. Prieiga per internetą: [<https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/klaipedos-sgd-terminalas/159>]

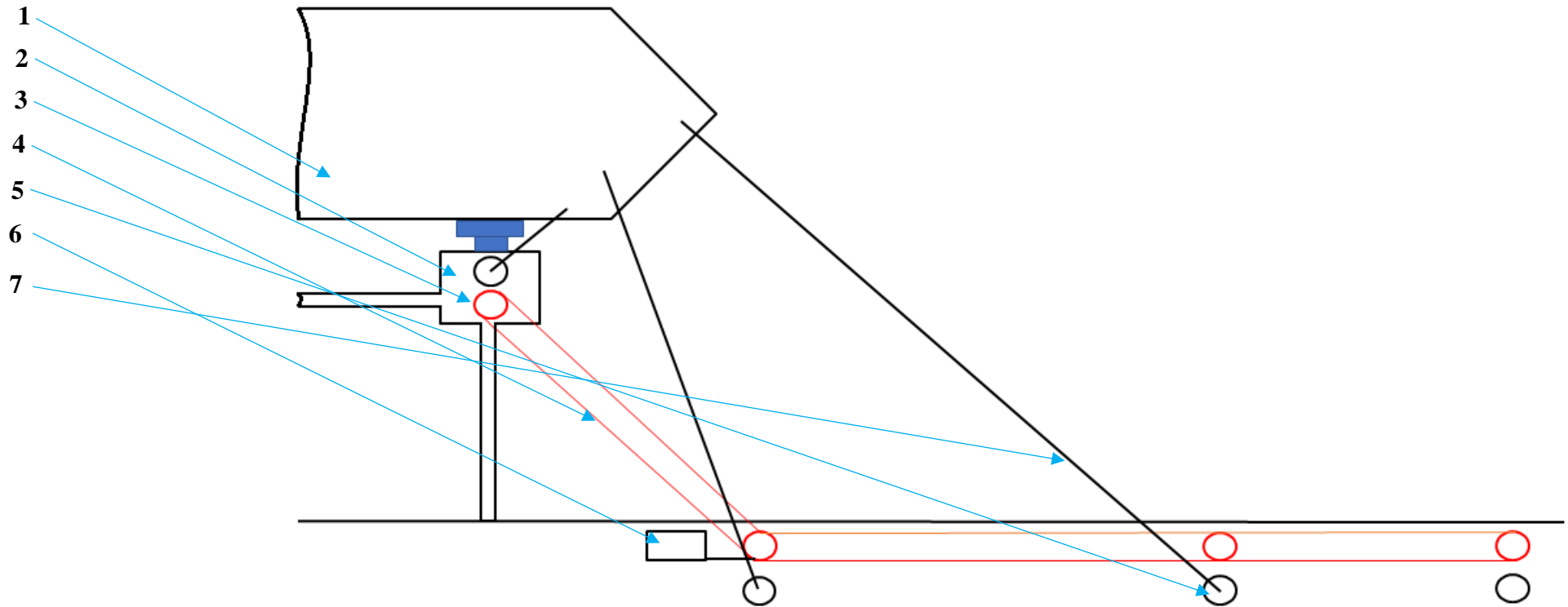
3 priedas. Klaipėdos uosto nulinės krantinės pirso schema



Laivo švartavimo prie pirso schema:

1 – laivai (200 m. ir 290 m.); 2 – centrinė pirso dalis; 3 – taškinės (polinės) švartavimo aikštelės; 4 – centrinės pirso dalies ir taškinės švartavimo aikštelės jungiamasis tiltelis; 5 – švartavimo stulpeliai; 6 – švartavimo lynai.

4 priedas. Klaipėdos uosto nulinės krantinės pirso švartavimo lynų traukimo gervės ir blokų bei jungiamųjų lynų sistema



Švartavimo lynų traukimo gervės ir blokų bei jungiamųjų lynų sistema: 1 – laivas; 2 – taškinė švartavimo aikštelė; 3 – blokų sistema; 4 – jungiamųjų lynų sistema; 5 – švartavimo stulpeliai; 6 – švartavimo lynų traukimo gervė; 7 – švartavimo lynai (jau užšvartavus laivą).

ELEKTRONINĖ DARBO VERSIJA