



21-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,
vykusios 2018 m. gegužės 4-5 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 21th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 4-5 May 2018, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 21-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 4-5 мая 2018 г., Вильнюс, Литва

SGD PLĖTROS BALTIJOS ŠALYSE PRIELAIDOS IR GALIMYBĖS

Ieva Ronkaitytė

*Klaipėdos Universitetas, Jūros technologijų ir gamtos mokslų fakultetas
El. paštas: ieva.ronkaityte@wsy.lt*

Santrauka. Globalizacija ir vis intensyvesnė tarptautinė prekyba ženkliai įtakoja šiltnamio dujų emisijų didėjimą. Vertinant Baltijos jūros regioną, šiltnamio dujų emisijos bei koncentruota vietinė tarša yra ypač opi tematika dėl ypatingos Baltijos jūros geografinės padėties – tai beveik visiškai uždara jūra ir šiuo metu viena iš labiausiai užterštų pasaulio jūrų. Prognozuojama, kad prekyba Baltijos jūros regione nuosekliai augs, todėl reikalingi neatidėliotini sprendiniai ekologinės situacijos gerinimui. Vienas iš perspektyviausių sprendinių šiame kontekste yra suskystintų gamtinių dujų (SGD) diegimas jūrų bei kelių transporte. Sėkmingai SGD plėtrai regione reikalinga tinkamai išvystyta ir išplėta infrastruktūra ir čia susiduriama su „chicken and egg“ problema: kol nėra tinkamai išvystytos infrastruktūros, potencialūs vartotojai nėra suinteresuoti pereiti nuo tradicinio kuro vartojimo prie aplinkai draugiškesnių kuro alternatyvų, o kol nėra ženklaus poreikio SGD, verslo sektorius nėra suinteresuotas investuoti į infrastruktūros plėtrą. Vienas iš pagrindinių veiksnių, galinčių paspartinti harmonizuotą infrastruktūros plėtrą yra teisinio reguliavimo priemonės. Siekiant išsiaiškinti realų SGD poreikį regione aplinkosauginiu aspektu bei Europos Sąjungos (ES) poziciją SGD plėtros atžvilgiu straipsnyje analizuojamos pagrindinės ES direktyvos bei tarptautiniai reglamentai skirti taršos ribojimui bei SGD plėtrai. Taip pat prognozuojamos galimos SGD sektoriaus vystymosi kryptys bei analizuojami egzistuojantys SGD infrastruktūros elementai trijose Baltijos regiono šalyse: Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje.

Reikšminiai žodžiai: SGD infrastruktūros vystymas, SGD Baltijos jūros regione, SGD strategija, SGD technologijos.

Įvadas

Gamtinių dujų kiekis bendrame Lietuvos kuro ir energijos balanse sudaro apie 25% (Lietuvos statistikos departamentas). Latvijoje šis kiekis sudaro 27,7%, Estijoje 8% (European Commission COM(2015) 572 ir SWD(2015) 222). Visos trys Rytų Baltijos Jūros Regiono šalys, o taip pat ir Suomija, yra atskirtos nuo žemyninės Europos dujų tinklo ir ilgą laiką sudarė taip vadinamą „energetinę salą“. Taip pat didelę riziką visų trijų valstybių energetiniam saugumui kėlė priklausomybė nuo vienintelio monopolinio vamzdynų dujų tiekėjo. 2014 –ųjų metų gruodį Klaipėdoje pradėjus veikti didelės apimties suskystintų gamtinių dujų terminalui buvo panaikinta energetinė priklausomybė nuo vienintelio gamtinių dujų tiekėjo, sukurtos sąlygos gamtinių dujų tiekimo diversifikavimui, bei užtikrintas energetinis saugumas visame Rytų Baltijos Regione (pagal Klaipėdos nafta). Pagal 2016 –ųjų metų statistiką iš galimų Klaipėdos SGD terminalo išdujimo pajėgumų buvo panaudoti 33%, šis rodiklis viršija Europos Sąjungos vidurkį, kuris sudaro 27% (Team Consult), tačiau, siekiant didinti Klaipėdos SGD terminalo rentabilumą bei stiprinti Lietuvos, kaip dujų paskirstymo centro Baltijos Jūros

Regiono (toliau tekste BJR), pozicijas reikalinga didinti metinio išdujinimo rodiklius. Šiam tikslui pasiekti reikalinga tinkamai išvystyta dujų infrastruktūra bei SGD vartotojų kiekio didėjimas (SGD varomų transporto priemonių bei SGD kaip pirminio energijos šaltinio panaudojimo didinimas). Būtent čia susiduriama su vadinamąja „chicken and egg“ problema: vartotojai nenoriai keičia transporto priemones į naudojančias švaresnį kurą, kol nėra išvystytos infrastruktūros, o infrastruktūra nevystoma kol nėra vartotojų intereso. Efektyviausiai paskatinti tvarios SGD infrastruktūros vystymą galėtų tinkamai sureguliuota ir harmonizuota teisinė bazė.

Kitas svarbus faktorius, įtakojantis poreikį sparčiai vystyti švaresnės kuro infrastruktūrą, yra vis griežtėjantys tarptautiniai apribojimai kuro emisijoms. Vienas paskutinių – 2015 –ųjų gruodžio mėnesį įtvirtintas Paryžiaus susitarimas, kuriuo šalys narės, tame tarpe ir Lietuva, įsipareigoja vykdyti globalinio atšilimo kontrolę ir riboti anglies oksidų emisijas, dėl to emisijų ribojimas tampa aktualus tiek jūriniam, tiek ir antžeminiam transportui bei energetikai.

Grįžtant prie Baltijos Jūros Regiono, labai svarbus yra ir ekologinis faktorius, įtakojantis geografinės padėties –

Baltijos jūra yra pusiau uždara teritorija, dėl to ji tampa labiau jautria jūriniam užterštumui negu atviros jūrinės zonos (European Commission). Dėl geografinės padėties bei dėl ženkliai intensyvėjančios prekybos Baltijos jūra yra viena iš labiausiai užterštų jūrų pasaulyje (Luoto 2010). Esama ekologinė situacija regione verčia ieškoti greitų ir tvirų sprendimų, siekiant sumažinti taršą, ženkliai neribojant nei transporto nei prekybos.

Kaip jau minėta, vienas iš efektyvų infrastruktūros vystymą skatinančių veiksnių gali būti tinkamai sureguliuoti teisiniai reikalavimai, todėl šiame dokumente analizuojami pagrindiniai ES ir tarptautiniai norminiai aktai turintys didžiausią reikšmę SGD plėtrai regione.

Siekiant nustatyti galimą verslo įmonių interesą dokumente prognozuojamos galimos verslo plėtos kryptys. Taip pat analizuojama egzistuojantys ir planuojami SGD infrastruktūros elementai regione, reikalingi, tolesniam paskirstymo tinklo planavimui.

Normatyvinės prielaidos SGD plėtrai BJR

Kaip jau minėta, viena iš pagrindinių priemonių tvarios harmonizuotos infrastruktūros kūrimui yra tinkamai sureguliuota teisinė bazė ir tarptautiniai įpareigojimai, todėl šiame skyriuje išanalizuoti pagrindiniai ES norminiai dokumentai galintys paskatinti spartesnę SGD plėtrą regione.

Tarptautinės jūrų organizacijos (IMO) Tarptautinės konvencijos dėl teršimo iš laivų prevencijos (MARPOL) 73/73 patikslintas VI priedas

Direktyvoje reglamentuojamos leistinos šiltnamio dujų emisijos jūrinio kuro išmetamosiose dujose (IMO). Trijuose priedo lygiuose (Tier I, Tier II ir Tier III) ribojamos sieros oksidų, azoto oksidų ir sveikatai žalingų dalelių emisijos. Priede taip pat identifikuojamos sustiprintos emisijų kontrolės zonos (ECA) sieros oksidų, azoto oksidų ir sveikatai žalingų dalelių emisijoms. Šiuo metu Baltijos jūra priklauso sugriežtintos sieros oksidų kontrolės zonai (SECA). Nuo 2021 – ujų Baltijos jūra taip pat priklausys reguliuojamų azoto oksidų emisijų zonai (NECA) (Helcom), o tai reiškia, jog visi laivai pastatyti po 2021 – ujų privalės turėti įdiegtus išmetamųjų dujų valymo įrenginius arba naudoti SGD, tam kad atitikti naujus reikalavimus.

Europos transporto baltoji knyga

Šioje knygoje apibrėžti šiltnamio dujų emisijų mažinimo tikslai. Dokumente iškeltas tikslas sumažinti transporto sektoriuje išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį 60% iki 2050 metų lyginant su 1990 aisiais. Strategijoje taip pat numatoma gerinti laivybos ekologinius rodiklius, kad būtų pasiektas CO₂ emisijų mažinimas bent 40% iki 2050 lyginant su 2005. Priklausomybė nuo naftinės kilmės kuro įvardijama kaip grėsmė ES transporto sektoriui bei ekonomikai. Europos transporto baltojoje knygoje yra įvertinta, jog labiausiai tinkama alternatyva konvenciniam kurui trumpuoju ir vidutiniu laikotarpiu yra biokuras, vidutiniu ir ilguoju laikotarpiu – gamtinės dujos, vandenilis įvardijamas, kaip alternatyva labai tolimu laikotarpiu (European Commission 2011).

ES SGD strategija

2016 – ujų vasario 16 - ają buvo pateikta ES suskystintų gamtinių dujų naudojimo ir dujų laikymo strategija. Strategijoje numatoma siekti vidaus rinkos išplėtojimo, sukurti būtina infrastruktūrą taip, kad valstybės narės galėtų tiesiogiai arba per kitas valstybes nares dalyvauti tarptautinėse SGD rinkose. Taip pat numatoma baigti kurti ES dujų vidaus rinką bei išreiškiamas siekis pašalinti SGD prekybos pasaulinėse rinkose kliūtis glaudžiai bendradarbiaujant su tarptautiniais partneriais. Strategijoje numatoma, kad SGD „bus vis dažniau naudojamos kaip jūrinio kuro alternatyva laivyboje ir kaip dyzelino, naudojamo sunkiesiems krovininiams automobiliams“ siekiant teigiamo aplinkosauginio efekto (European Commission COM 2016).

ES direktyva dėl alternatyviųjų degalų infrastruktūros diegimo ir Europinė alternatyviųjų degalų strategija

Direktyvoje nustatomi minimalūs reikalavimai alternatyviųjų degalų infrastruktūrai įskaitant elektromobilių įkrovimo priegas ir gamtinių dujų (suslėgtų ir suskystintų) bei vandenilio degalų papildymo punktus. Valstybės narės yra įpareigojamos vystyti reikiamą SGD infrastruktūrą taip pat valstybės narės įpareigojamos užtikrinti, „kad jų teritorijoje būtų įrengta tinkama SkGD skirstymo sistema, įskaitant SkGD cisterninių transporto priemonių pripildymo įrenginius“. (European Parliament, Directive 2014/94/EU, European Commission COM 2013).

Europos energetikos strategija 2020

Iki 2020 – ujų ES yra iškelusi tikslus sumažinti šiltnamio dujų emisijas ne mažiau nei 20%, atsinaujinančių energijos šaltinių dalį padidinti ne mažiau nei iki 20% ne mažiau nei iki 20% padidinti energijos vartojimo efektyvumą. Taip pat visos ES šalys narės yra įpareigtos padidinti atsinaujinančių energijos šaltinių dalį transporto sektoriuje iki 10 %. Tam, kad pasiekti iš keltus tikslus ES yra identifikavusi penkis prioritetus. Vienas iš jų yra trans – Europinio energijos tinklo sukūrimas tiesiant reikiamas transmisijos linijas, vamzdynus, SGD terminalus bei kitą reikiamą infrastruktūrą. (European Commission, COM 2010)

Skyriaus apibendrinimas

Išanalizavus IMO bei ES energetikos strategiją matoma, kad po 2020 – ujų bus itin sugriežtinti ekologiniai reikalavimai BJR naudojamam kurui, bei kenksmingoms kuro emisijoms, todėl būtini greiti ir tikslūs sprendimai tolesniam švaraus kuro infrastruktūros vystymui. ES transporto baltojoje knygoje GD įvardijamas kaip tinkamiausias kuras vidutiniu ir ilguoju laikotarpiu, t.y. kaip tinkamiausias „pereinamasis“ kuras nuo naftinės kilmės kuro iki vandenilio. SGD strategijoje įvardijamas siekis kurti vieną ES SGD infrastruktūrą bei diversifikuoti SGD rinkas. Europos kuro ir energetikos strategijose valstybės narės yra įpareigojamos vystyti reikiamą SGD infrastruktūrą. Analizuoti dokumentai akivaizdžiai pagrindžia SGD infrastruktūros plėtos tikslingumą ir reikšmingumą tiek BJR tiek ES lygmeniu.

SGD aplinkosauginio efekto pagrindimas

Kaip paaiškėjo iš analizės, atliktos aukščiau, SGD infrastruktūros plėtra Europoje yra skatinama ES reglamentais bei kenksmingų dujų emisijų ribojimais. Sieros oksidų ir sveikatai kenksmingų dalelių emisijų kontrolė BJR palaipsniui griežtinama jau nuo 2010 – ūjų, o nuo 2021 Baltijos jūros regionui tapus ir NECA zona bus privalu laikytis ir griežtesnių azoto oksidų emisijų reikalavimų. Šiame kontekste suskystintos gamtinės dujos tampa viena realiausių alternatyvų konvenciniam kurui. Žemiau pateikiamas SGD kenksmingų emisijų palyginimas su dyzeliniu kuru, naudojamu sunkiajame kelių transporte:

- 25% mažesnės anglies dvideginio emisijos (CO₂);
- 80% mažesnės azoto oksidų emisijos (NO_x);
- 97% mažesnės anglies viendeginio emisijos (CO) (*Elengy LNG...*).

Taip pat, tradiciniu kuru varomi sunkiojo transporto varikliai yra dvigubai triukšmingesni nei SGD varikliai, todėl SGD varomas transportas yra tinkama alternatyva itin urbanizuotose vietovėse, kur dėl triukšmo lygio yra ribojamas sunkiojo transporto eismas.

SGD emisijos lyginant su tradiciniu jūriniu kuru:

- 25% mažesnės anglies dvideginio emisijos (CO₂);
- 90% mažesnės azoto oksidų emisijos (NO_x);
- 100% mažesnės sieros oksidų (SO₂) bei sveikatai kenksmingų dalelių emisijos (*Elengy LNG...*).

Kartu su teigiamu aplinkosauginiu efektu svarbus SGD privalumas yra pervežimų lankstumas. SGD galutiniams vartotojams gali būti pristatomos net ir į tuos regionus, kuriuose nėra gamtinių dujų vamzdynų infrastruktūros, dėl to SGD logistinės grandinės yra labai lanksčios ir konkurencingos (Bieliszczuk 2017). Lankstus pristatymas ir galimybė greitai reaguoti į dujų poreikių pokyčius sudaro prielaidas dujų tiekimo diversifikavimui ir mažina priklausomybę nuo vieno ar kelių gamtinių dujų tiekėjų, kadangi atsiranda galimybė importuoti dujas iš bet kurio pasaulio regiono.

Galimų SGD sektoriaus vystymo kryptų vertinimas

BP energetikos sektoriaus apžvalgoje įvertinta, kad SGD prekyba auga septynis kartus greičiau nei prekyba vamzdynų dujomis ir iki 2035 SGD turėtų sudaryti apie pusę visų parduodamų gamtinių dujų, lyginant su 32% šiuo metu. Taip pat apžvalgoje vertinama, kad tarp 2015 ir 2035 gamtinių dujų poreikis didės 1.6% kasmet, o SGD importas didės nuo 10% 2014 iki 15% 2035 (BP). Tuo tarpu Shell Global vertinimu pasaulinis gamtinių dujų poreikis 2015 - 2030 kils 2% kasmet, o SGD poreikis augs dvigubai greičiau – nuo 4 % iki 5% tuo pačiu laikotarpiu (*Shell LNG...*).

Pereinant nuo konvencinio kuro prie SGD sudaromos galimybės griežtesnių tarptautinių standartų atitikimui, užtikrinamas energetinis saugumas bei dujų rinkų diversifikavimas, tuo pačiu metu sudaromos galimybės naujų verslo šakų vystymuisi bei tarptautiniam bendradarbiavimui. Harmonizuota SGD infrastruktūra BJR skatins naujų verslo šakų atsiradimą bei vystymąsi. Visų pirma SGD transportavimo iš paskirstymo stočių galutiniams vartoto-

jams geležinkelių bei kelių transportu. Galimas logistinių bei tarpinių paslaugų poreikio augimas.

Referuojant į ES reikalavimus šviesios energijos gamybai SGD yra reali alternatyva mažų gyvenviečių energetinių poreikių užtikrinimui. Tokių sprendinių taikymas gali įtakoti mažųjų SGD terminalų ir visų susijusių aptarnavimo paslaugų poreikį.

Dėl fizinių savybių, t.y., itin žemos skystėjimo temperatūros (-162 °C) SGD gali būti transportuojamos tik specialiose kriogeninėse talpose. Augantis SGD poreikis regione įtakos inovatyvių transportavimo technologijų poreikį. Tai apima kriogeninių talpų bei komponentų gamybą (tuo atveju, jei jos nebus importuojamos). Galimas techninės priežiūros poreikio augimas.

SGD infrastruktūros vystymo stadijoje išaugs techninio konsultavimo poreikis. Paslauga gali būti teikiama iš aplinkinių šalių arba įtakos naujų paslaugų atsiradimą.

Esama situacija Baltijos šalyse

Kaip minėta, pastačius SGD terminalą Lietuvoje buvo panaikinta Baltijos šalių priklausomybė nuo vieno monopolinio gamtinių dujų tiekėjo, tačiau kol kas šalys vis dar yra atskirtos nuo žemyninės ES dujų rinkos. Ši atskirtis bus panaikinta nutiesus dujotiekių jungtį tarp Lietuvos ir Lenkijos (GIPL). Visgi nutiesus vamzdyną gamtinės dujos bus prieinamos ne visiems vartotojams, todėl, būtina vystyti GD paskirstymo tinklą Baltijos šalyse ir taip, didinti dujų prieinamumą visiems vartotojams. Toliau yra aprašoma jau egzistuojanti SGD infrastruktūra Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje.

Lietuva

Plaukiojantis SGD terminalas saugykla nuo 2014 – ūjų veikia Klaipėdoje (*Gas Infrastructure Europe...*). 2017 – aisiais Klaipėdoje taip pat buvo užbaigtas SGD mažos apimties terminalas – paskirstymo stotis. Tai pirmasis būtinas infrastruktūros elementas tolimesniam gamtinių dujų paskirstymui antžeminiu (kelių bei geležinkelių) bei vandens transportu.

Estija

Du SGD terminalai Estijoje: Paldiski ir Muga – yra vis dar diskusijų stadijoje. Didelės apimties antžeminio SGD terminalo Paldiski statyba planuojama 2020 – aisiais (*Gas Infrastructure Europe...*). Nepaisant to, kad Paldiski terminalo statybai nebuvo gauta siektos ES paramos, terminalo projektas vystomas toliau. Dar vienas SGD terminalas Estijoje planuojamas pradėti statyti 2019 – aisiais Muga uoste, tačiau jokių konkrečių sutarčių ar investicinių projektų kol kas nėra (*Gas Infrastructure Europe...*).

Latvija

Inčkalnyje Latvijoje randasi vienintelė Baltijos regione funkcionuojanti požeminė dujų saugykla (toliau tekste PDS), kuri užtikrina gamtinių dujų tiekimo regione stabilumą. Žiemos šildymo sezono metu saugykla yra pajėgi aprūpinti Latvijos, Estijos, šiaurės vakarinės Rusijos dalies, bei dalinai Lietuvos poreikius. Didėjant gamtinių dujų paklausai regione yra tikėtinas saugyklos pajėgumo didinimas su galimybe aprūpinti taip pat ir Suomijos GD poreikius (*Latvijas Gaze...*). Dar viena galima gamtinių

dujų saugykla, kuri ateityje gali būti prijungta prie ES gamtinių dujų tinklo yra Dobelės PDS. Šiuo metu atliekamas Dobelės požeminės dujų saugyklos techninių bei ekonominių galimybių vertinimas (Jansons, Zeltins 2015).

Latvija taip pat planuoja prisijungti prie BSR SGD rinkos įgyvendindama Skultes SGD terminalo projektą. Projektas kol kas yra konstrukcinėje stadijoje pagal pradinį planą, terminale nebus saugojimo galimybės, vietoje to, dujos povandeniniais bei požeminiais vamzdiniais bus transportuojamos tiesiai į Inčukalnio PDS. Šis projektas yra įtrauktas į dešimties metų tinklo plėtros planą (TYNDP 2017) (*European Commission Investment Project EIPP-20160196*).

Išvados

Susidariusi sudėtinga ekologinė situacija Baltijos jūros regione, o taip pat ir tarptautiniai įsipareigojimai skatina Baltijos regiono šalis sparčiai ieškoti naujų standartus

atitinkančių kuro rūšių. Atlikus ES norminių aktų analizę, bei išanalizavus SGD poveikio aplinkai charakteristikas paaiškėjo, kad esamuoju metu SGD yra viena iš realiausiai pritaikomų sprendinių kenksmingų dujų emisijų mažinimui.

Baltijos šalis turi realias galimybes sėkmingai plėtoti suskystintų gamtinių dujų infrastruktūrą, tuo labiau, kad regione jau egzistuoja vienas didelės apimties SGD terminalas, galintis tapti dujų paskirstymo centru. Taip pat jau kuriantis SGD rinkai šiose šalyse yra galimybių naujų verslo šakų vystymuisi. Tačiau yra svarbu apsispręsti dėl reikalingo didelės apimties SGD paskirstymo centrų regione kiekio, harmonizuoti tarpvalstybinius reikalavimus, taikomus dujų pervežimas ir saugojimui. Tai leis toliau sėkmingai tirti ir vystyti būtiną SGD pervežimų infrastruktūrą, identifikuoti reikiamą SGD užpildymo stotelių kiekį sunkiajam bei miesto transportui.

Literatūra

- Bieliszczuk, B. 2017. *LNG Developing Rapidly in the Baltic Sea Region..* The Polish Institute of International Affairs. Bulletin. Prieinamas internete: <https://www.pism.pl/publications/bulletin/no-46-986>.
- BP Energy Outlook. 2017 edition. Prieinamas internete: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2017/bp-energy-outlook-2017.pdf>.
- Elengy. *LNG: an energy of the future*. Prieinamas internete: <https://www.elengy.com/en/lng/lng-an-energy-of-the-future.html>.
- European Commission. 2010. COM(2010) 639. *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions Energy 2020 A strategy for competitive, sustainable and secure energy*. Prieinamas internete: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1409650806265&uri=CELEX:52010DC0639>.
- European Commission. 2011. COM(2011) 144. *WHITE PAPER. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*. Prieinamas internete: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A52011DC0144>.
- European Commission. 2013. COM(2013) 17. *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions Clean Power for Transport: A European alternative fuels strategy*. Prieinamas internete: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:52013PC0017>.
- European Commission 2015. COM(2015) 572. *Commission staff working document Country Factsheet Latvia accompanying the document Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee, The Committee of The Regions and The European Investment Bank*. Prieinamas internete: https://www.parlament.gv.at/PAKT/EU/XXV/EU/08/46/EU_84633/imfname_10590336.pdf.
- European Commission 2015. SWD(2015) 222. *Commission staff working document Country Factsheet Estonia accompanying the document Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee, The Committee of The Regions and The European Investment Bank*. Prieinamas internete: <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14015-2015-ADD-10/en/pdf>.
- European Commission. 2016. COM(2016) 49. *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions on an EU strategy for liquefied natural gas and gas storage*. Prieinamas internete: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v10-1.pdf.
- European Commission. *Investment Project EIPP-20160196*. Prieinamas internete: <https://ec.europa.eu/eipp/desktop/en/projects/project-187.html>.
- European Commission. Science for environment policy. *Herbicide found in German estuaries transported to the Baltic Sea*. Prieinamas internete: http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/herbicide_german_estuaries_transported_baltic_sea_478na2_en.pdf.
- Gas Infrastructure Europe. *GIE LNG Map*. Prieinamas internete: <http://www.gie.eu/index.php/maps-data/lng-map>.
- International Maritime Organization. *Prevention of Air Pollution from Ships*. Prieinamas internete: <http://www.imo.org/en/OurWork/environment/pollutionprevention/airpollution/pages/air-pollution.aspx>.
- Helcom Baltic Marine Environment Protection Commission - Helsinki Commission. *Shipping sector cuts nitrogen loads to the Baltic Sea*. 2016. Press release. Prieinamas internete: <http://www.helcom.fi/news/Pages/Shipping-sector-cuts-Nitrogen-loads-to-the-Baltic-Sea.aspx>.
- Jansons, L.; Zeltins, N. 2015. Technical Studies on Development of the Dobeles Underground Natural Gas Storage Facility. *Proceedings of RHEVA Conference 2015 Advanced HVAC and Natural Gas Technologies*. Riga, Latvia, May 6 – 9, 2015. p.162. Prieinamas internete: Technical Studies on Development of the Dobeles Underground Natural Gas Storage Facility.

Klaipėdos Nafta. Prieinamas internete: <https://www.kn.lt/>.

Klaipėdos Nafta. *Klaipėda LNG Terminal*. Prieinamas internete: <https://www.kn.lt/en/our-activities/Lng-terminals/klaipeda-Lng-terminal/559>.

Latvijas Gaze. *Description of the Storage Facility*. Prieinamas internete: <http://www.lg.lv/?id=194&lang=eng>.

Lietuvos statistikos departamentas. Prieinamas internete: <https://www.stat.gov.lt/en>.

Luoto, J. The European institute. European Affairs. *The Baltic Sea – Heavy Pollution Galvanizing Action Now*. Prieinamas internete: <https://www.europeaninstitute.org/index.php/108-european-affairs/ea-october-2010/1148-the-baltic-sea-heavy-pollution-galvanizing-action-now>.

OECD Organization For Economic Co-operation And Development; Globalisation, *Transport and teh Environment*. Prieinamas internete: <https://www.oecd.org/greengrowth/greening-transport/45095528.pdf>.

Shell *LNG Outlook*. Prieinamas internete: https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas/liquefied-natural-gas-Lng/Lng-outlook/_jcr_content/par/textimage_1374226056.stream/1490189885482/516845c6c67687f21ff02bec2d330b97c91840f9ffa9e4348e7b875683215aaf/shell-Lng-outlook2017-slides-master-march2017.pdf.

Team Consult. 2017. *A glimpse at the landscape of European LNG regasification infrastructute. Market study .Final version*. Prieinamas internete: http://www.teamconsult.net/news/files/European_LNG_Regas_Infrastructure.pdf.