



ŠVIETIMO
IR MOKSLO
MINISTERIJA



UGDYMO
PLĖTOTĖS
CENTRAS

UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS
SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

LAIVŲ ĮRENGIMŲ IR APARATŪROS MONTAVIMO BEI REMONTO TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO PROGRAMOS MOKYMO MEDŽIAGA

Mokymo medžiagos rengėjai:

Tomas Vainorius,
AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupės administravimo direktorius

Gintas Kuprelis,
UAB „Vakarų era“ direktorius

Lauras Pocius,
UAB „Vakarų vamzdinių sistemos“ gamybos direktorius

Nerijus Paliulis,
UAB „Vakarų Baltijos laivų statykla“ įdėtinių detalių biuro vadovas

Saulius Glebauskas,
UAB "WARTSILA BLRT LIETUVA" gamybos vadovas

Vidmantas Damulis,
Klaipėdos laivų statybos ir remonto mokyklos profesijos mokytojas

Antanas Briedis,
Klaipėdos laivų statybos ir remonto mokyklos profesijos mokytojas

TURINYS

MODULIS B.5.1. LAIVŲ ĮRENGIMŲ IR APARATŪROS MONTAVIMO BEI REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS	9
1 mokymo elementas. Darbuotojų sauga ir sveikata laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto srityje AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupėje	9
1.1. Skaidrės	9
1.2. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija	12
1.3. Elektrosaugos taisyklės	12
1.4. Teisės aktų sąrašas	12
2 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto technologinių procesų organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“	13
2.1. Kokybės vadybos procedūrų aprašas.	13
2.2. Techninės kontrolės procedūrų aprašas.....	13
2.3. Kvalifikacinių reikalavimų darbininkams sąrašas	14
3 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto technologinių procesų organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“ dukterinėje įmonėje UAB „Vakarų Baltijos laivų statykla“	14
3.1. Informacinė-reklaminė medžiaga.	14
3.2. Įmonės kokybės kontrolės aprašas.	14
3.3. Darbuotojų adaptacijos ir motyvacijos priemonių aprašas.	15
4 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto technologinių procesų organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupės įmonėje UAB „Vakarų era“.	15
4.1. Informacinė-reklaminė medžiaga	15
4.2. Įmonės veiklos procedūrų aprašas	16
5 mokymo elementas. Mokytojo ataskaita	16
5.1. Ataskaitos forma ir atviri klausimai	16
MODULIS B.5.2. LAIVŲ ĮRENGIMŲ IR APARATŪROS MONTAVIMO BEI REMONTO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS	19
1 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo ir remonto technologijų naujovių apžvalga	19
1.1. Konspektas.....	19
2 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros gamybos rinkos plėtra.....	28
2.1. Skaidrės	28
3 mokymo elementas. Įgytų žinių pritaikymas profesinio rengimo procese	33
3.1. Projekto struktūros aprašas	33
MODULIS S.5.1. LAIVŲ RADIOLOKACIJOS, RADIONAVIGACIJOS PRIETAISŲ, RADIO RYŠIO ĮRANGOS MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....	34

1 mokymo elementas. Laivų radiolokacijos, radionavigacijos prietaisų, radijo ryšio įrangos montavimo ir eksploatavimo technologinio proceso planavimas ir organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“	34
1.1. Laivų įrangos montavimo instrukcija	34
1.2. Gamintojų įrenginių eksploatavimo nurodymai	34
2 mokymo elementas. Vidutinių/ trumpųjų bangų radijo stoties (MB/TB) montavimas ir eksploatavimas.....	34
2.1. MB/TB radijo stoties montavimo instrukcija.....	34
3 mokymo elementas. Ultra trumpųjų bangų (UTB) radijo stoties montavimas ir eksploatavimas	34
3.1. UTB radijo stoties montavimo instrukcija.....	34
4 mokymo elementas. Palydovinio ryšio sistemos montavimas ir eksploatavimas	34
4.1. Palydovinio ryšio sistemos montavimo instrukcija	34
5 mokymo elementas. Elektrinio kompas (girokompas) montavimas ir eksploatavimas	34
5.1. Girokompas montavimo instrukcija.....	34
6 mokymo elementas. Radiolokatoriaus montavimas ir eksploatavimas	34
6.1. Radiolokatoriaus montavimo instrukcija.....	34
7 mokymo elementas. Laivo dugno stebėjimo prietaiso (eholoto) montavimas ir eksploatavimas	35
7.1. Eholoto montavimo instrukcija.....	35
8 mokymo elementas. Laivo plaukimo greičio matuoklio (lago) montavimas ir eksploatavimas.....	35
8.1. Lago montavimo instrukcija.....	35
9 mokymo elementas. Globalios pozicionavimo padėties nustatymo sistemos (GPS) montavimas ir eksploatavimas.	35
9.1. GPS montavimo instrukcija.....	35
10 mokymo elementas. Kelionės duomenų registratoriaus (VDR) montavimas ir eksploatavimas	35
10.1. VDR montavimo instrukcija	35
11 mokymo elementas. Laivo saugos įspėjimo sistemos (SSAS) montavimas ir eksploatavimas.	35
11.1. SSAS montavimo instrukcija.....	35
12 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	35
12.1. Užduoties aprašymas.....	35
12.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai	36
MODULIS S.5.2. LAIVŲ ELEKTROS KABELIŲ MONTAVIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS	37
1 mokymo elementas. Darbų, susijusių su laivų elektros kabelių montavimu, priežiūra ir remontu, planavimas ir organizavimas	37
1.1. Jūrų laivų statybos techninės priežiūros taisyklės (3 tomas, V dalis)	37
1.2. Jūrų laivų remonto priežiūros taisyklės.....	37
1.3. Kabelinių trasų brėžiniai.....	37

2 mokymo elementas. Elektros kabelių perėjimų išpjovų pjovimas	37
2.1. Kabelių perėjimų išpjovų pjovimo technologinė instrukcija	37
2.2. Kabelių išpjovų pjovimo brėžiniai	37
3 mokymo elementas. Elektros kabelių perėjimų suvirinimas	37
3.1. Kabelių perėjimų suvirinimo technologinė instrukcija	37
3.2. Kabelių perėjimų suvirinimo brėžiniai	37
4 mokymo elementas. Kabelių laikiklių kontaktinis suvirinimas	37
4.1. Kontaktinio suvirinimo instrukcija	37
4.2. Kabelinių trasų, elektros įrenginių išdėstymo brėžiniai	37
5 mokymo elementas. Kabelių kopėčių atramų išdėstymas	37
5.1. Kabelių kopėčių atramų tvirtinimo technologinė instrukcija	37
5.2. Kabelinių kelių brėžiniai	37
6 mokymo elementas. Kabelių krepšių atramų išdėstymas ir montavimas	38
6.1. Atramų išdėstymo ir montavimo technologinė instrukcija	38
6.2. Kabelių kelių brėžiniai	38
7 mokymo elementas. Kabelių montavimas ir tvirtinimas	38
7.1. Technologinė instrukcija	38
7.2. Kabelinių kelių brėžiniai	38
7.3. Kabelių žurnalas	38
8 mokymo elementas. Kabelių perėjimų sandarinimo blokų montavimas	38
8.1. Blokų montavimo apvaliuose moduluose ir rėmuose technologinė instrukcija	38
9 mokymo elementas. Elektros įrenginių, kabelių įžeminimas ir tarpusavio sujungimas	38
9.1. Įžeminimo ir sujungimo technologinė instrukcija	38
9.2. Elektros įrenginių išdėstymo brėžiniai	38
10 mokymo elementas. Kabelių apžiūra, kabelių sujungimų priežiūra	38
10.1. Kabelinių kelių brėžiniai	38
10.2. Elektros įrenginių prijungimo schemas	38
11 mokymo elementas. Laivų elektros kabelių remontas	38
11.1. Movų gamintojo instrukcija/rekomendacija	38
12 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	38
12.1. Užduoties aprašymas	38
12.2. Vertinimo kriterijai	39
MODULIS S.5.3. LAIVŲ ELEKTROS ĮRANGOS PRIEŽIŪRA, APTARNAVIMAS IR REMONTAS	40
1 mokymo elementas. Laivų elektros įrangos priežiūros, aptarnavimo ir remonto planavimas ir organizavimas	40
1.1. Elektros įrangos priežiūros, aptarnavimo ir remonto technologinės instrukcijos	40
2 mokymo elementas. Asinchroninių elektros variklių priežiūra, aptarnavimas ir remontas	40
2.1. Elektros variklių aptarnavimo ir remonto technologinė instrukcija	40

3 mokymo elementas. Elektros generatorių priežiūra, aptarnavimas ir remontas.....	40
3.1. Elektros variklių aptarnavimo ir remonto technologinė instrukcija	40
3.2. Guolių gamintojų žinynai	40
4 mokymo elementas. Elektros įrengimų guolių keitimas	40
4.1. Elektros variklių aptarnavimo ir remonto technologinė instrukcija	40
4.2. Guolių gamintojų žinynai	40
5 mokymo elementas. Elektros įrenginių įžeminimas ir tarpusavio sujungimų priežiūra, aptarnavimas ir remontas.....	40
5.1. Įžeminimo technologinė instrukcija.....	40
5.2. Elektros įrenginių išdėstymo brėžiniai	40
6 mokymo elementas. Kabelių kopėčių, krepšių remontas	40
6.1. Technologinė instrukcija	40
6.2. Kabelinių kelių montavimo brėžiniai.....	40
7 mokymo elementas. Kabelių perėjimų sandarinimo blokų priežiūra, aptarnavimas ir remontas.....	41
7.1. Blokų montavimo apvaliuose moduluose ir rėmuose technologinė instrukcija.....	41
8 mokymo elementas. Elektros skirstymo įrenginių priežiūra, aptarnavimas ir remontas.....	41
8.1. Komutuojančių įrenginių gamintojo instrukcijos	41
8.2. Elektros skydų schemas	41
9 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	41
9.1. Užduoties aprašymas.....	41
9.2. Užduoties atlikimo vertinimo kriterijai.....	41
MODULIS S.5.4. LAIVŲ VAMZDYNŲ MONTAVIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS	42
1 mokymo elementas. Darbų, susijusių su laivų vamzdynų montavimu, priežiūra ir remontu, planavimas ir organizavimas UAB „Vakarų vamzdynų sistemos“	42
1.1. Vamzdynų montavimo technologinio proceso vaizdo medžiaga	42
1.2. Nuotraukos ir aprašymai	42
1.3. Vamzdynų montavimo ir remonto standartai	42
1.4. Vamzdynų montavimo ir remonto technologinės kortelės.....	42
1.5. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija	42
2 mokymo elementas. Vamzdžių pjovimas ir paruošimas surinkimui.....	42
2.1. Vamzdžių pjovimo technologinio proceso aprašas	42
2.2. Vamzdžių pjovimo išsklotinė	42
2.3. Vamzdžių pjovimo brėžiniai	42
2.4. Technologiniai standartai vamzdžių pjovimui.....	42
3 mokymo elementas. Vamzdžių surinkimas	42
3.1. Vamzdžių surinkimo išsklotinė	42
3.2. Vamzdžių surinkimo technologinio proceso aprašas	42
3.3. Vamzdžių surinkimo brėžiniai	42
3.4. Technologiniai standartai vamzdžių surinkimui.....	42

4 mokymo elementas. Vamzdynų sistemoje esančių vamzdžių valymas, komplektavimas ir skirstymas atsižvelgiant į gamybos seką	43
4.1. Gamybos grafikas.....	43
4.2. Vamzdžių žymėjimo, skirstymo, valymo ir komplektavimo darbo aprašas.....	43
5 mokymo elementas. Vamzdynų sistemų montavimas statomų laivų blokuose.....	43
5.1. Vamzdynų montavimo proceso aprašas	43
5.2. Vamzdynų montavimo brėžiniai.....	43
6 mokymo elementas. Vamzdynų sistemų išbandymas (presavimas).....	43
6.1. Vamzdynų presavimo instrukcija.....	43
6.2. Vamzdynų presavimo kokybės patikros aprašas	43
7 mokymo elementas. Vamzdžių ir armatūros remontas	43
7.1. Vamzdžių ir armatūros remonto brėžiniai.....	43
8 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	43
8.1. Užduoties aprašymas.....	43
8.2. Remonto ir surinkimo schemas.....	43
8.3. Vertinimo kriterijai.....	43
MODULIS S.5.5. LAIVŲ KORPUSŲ SURINKIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS.....	44
1 mokymo elementas. Laivų korpusų surinkimo, priežiūros ir remonto technologinio proceso planavimas ir organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“.....	44
1.1. Technologiniai standartai	44
1.2. Surinkimo ir remonto technologinės kortelės.....	44
1.3. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija.....	44
2 mokymo elementas. Laivo korpuso profilinių detalių pjovimas	44
2.1. Profilinių detalių pjovimo eskizai.....	44
2.2. Standarto ISO 8501-3 reikalavimai profilinių detalių pjovimui.....	44
2.3. Brėžinys Nr.90-50-901-001 „Laivo patalpų planas. Patalpų paruošimo pagal ISO 8501-3 planas“	44
3 mokymo elementas. Laivo lakštinių ir profilinių detalių maršrutų valdymas.....	44
3.1. Detalių maršrutiniai lapai.....	44
3.2. Maršrutų valdymo aprašas.....	44
4 mokymo elementas. Bloko plokštuminių sekcijų surinkimas	44
4.1. Plokštuminių sekcijų detalių specifikacija.....	44
4.2. Technologiniai nurodymai blokų gamybai.....	44
4.3. Surinkimo brėžiniai	44
4.4. Technologinė instrukcija: „Principinė statomo laivo Nr.NB50 technologija“	44
5 mokymo elementas. Mikropanelių sekcijų surinkimas	45
5.1. Mikropanelių sekcijų detalių specifikacija	45
5.2. Surinkimo brėžiniai	45
5.3. Technologinė instrukcija: „Principinė statomo laivo Nr.NB50 technologija“	45

6 mokymo elementas. Išorinės apkalos kreivalinių sekcijų surinkimas.....	45
6.1. Pin-jig stendo surinkimo brėžiniai	45
6.2. Išorinės apkalos surinkimo patikrinimo eskizai	45
6.3. Darbo aprašas.....	45
7 mokymo elementas. Plokštuminių sekcijų tiesinimas, jų apvertimas ir transportavimas	45
7.1. Plokštuminių, mikropanelių ir išorinės apkalos sekcijų vertimo ir transportavimo schemas	45
7.2. Technologinė instrukcija: „Principinė statomo laivo Nr.NB50 technologija“	45
7.3. Darbo aprašas.....	45
8 mokymo elementas. Tūrinių sekcijų surinkimas	45
8.1. Tūrinių sekcijų surinkimo brėžiniai.....	45
8.2. Technologiniai nurodymai blokų gamybai.....	45
8.3. Technologinė instrukcija: „Principinė statomo laivo Nr.NB50 technologija“	45
8.4. Technologinio proceso aprašas.....	45
9 mokymo elementas. Tūrinių sekcijų sujungimas į korpusą.....	46
9.1. Korpuso NB50 formavimo eiliškumo schema.....	46
9.2. Technologinė instrukcija: „Principinė statomo laivo Nr.NB50 technologija“	46
9.3. Stambiagabaričių blokų patikrinimo eskizai	46
9.4. Sujungimo brėžiniai.....	46
10 mokymo elementas. Laivo korpuso priežiūra ir remontas	46
10.1. Technologinė instrukcija: „Principinė statomo laivo Nr.NB50 technologija“	46
10.2. Remonto technologinė kortelė	46
10.3. Remonto brėžiniai.....	46
10.4. Remonto technologinio proceso aprašas.....	46
11 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	46
11.1. Užduoties aprašymas.....	46
11.2. Mikropanelių brėžiniai	46
11.3. Maršrutinės kortelės forma.	46
11.4. Vertinimo kriterijai.....	46
MODULIS S.5.6. LAIVŲ VIDAUS DEGIMO VARIKLIŲ PRIEŽIŪRA IR REMONTAS	47
1 mokymo elementas. Darbų, susijusių su laivų vidaus degimo variklių priežiūra ir remontu, organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“	47
1.1. Variklio remonto ir priežiūros technologinio proceso aprašas.....	47
2 mokymo elementas. Variklių diagnostika	47
2.1. Vidaus degimo variklio diagnostikos aprašas.....	47
2.2. Diagnostikos aktų pavyzdžiai	47
3 mokymo elementas. Vidaus degimo variklių kuro, aušinimo ir tepalo sistemų apžiūra	47
3.1. Sistemų apžiūros aktų pavyzdžiai	47
4 mokymo elementas. Keičiamų vidaus degimo variklių montavimas naujai statomuose laivuose	47

4.1. Variklių montavimo techninė instrukcija.....	47
4.2. Darbo aprašas	47
4.3. Montavimo brėžiniai.....	47
5 mokymo elementas. Vidaus degimo variklių remonto metodika ir remontas.....	47
5.1. Remonto technologinio proceso aprašas.....	47
5.2. Remonto metodikos aprašas.....	47
6 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	47
6.1. Užduoties aprašymas.....	47
6.2. Vertinimo kriterijų sąrašas.....	48
LITERATŪRA	49
PRIEDAI	49

MODULIS B.5.1. LAIVŲ ĮRENGIMŲ IR APARATŪROS MONTAVIMO BEI REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS

1 mokymo elementas. Darbuotojų sauga ir sveikata laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto srityje AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupėje

1.1. Skaidrės



**VAKARŲ LAIVŲ
GAMYKLA
BLRT GRUPP**

ĮVADINIS INSTRUKTAŽAS

Darbuotojų saugos ir sveikatos tarnyba

VLG VEIKLA

AB Vakarų laivų gamykla buvo įkurta 1969 metais. o 2001 metais privatizuota Estijos koncernu BLRT Group. 2003 m. VLR reorganizuota į AB Vakarų laivų gamyklas įmonių grupę, kuri vienija net 23 įmones. Pagrindinės įmonių grupės veiklos sritys - laivų remontas ir pertvarkymas, laivų statyba, uosto krovos darbai ir sandėliavimo paslaugos, metalo konstrukcijų gamyba, metalo apdirbimas, kaitalys išsaugojimas, transporto paslaugos, techninis tikrinimas ir kt.

Vakarų laivų gamykla vietoj įvairių tarpusavyje susijusių specializacijų įsinežusias įmones, o tai leidžia atlikti dideles laivų remonto, statybos bei kitus projektus. Vakarų laivų gamyklų valdomos kompanijos išnaudoja visą savo potencialą ir klientams siūlo gauti produktą.

Užsakovų patogumui įmonė produktą gali pagaminti iš savo žaliavų, technikai į apdirbti, savo laboratorijose (tarsi jo kokybę, sandėliuoti, ir savo transportu pristatyti. Be savo strateginės veiklos - laivų statybos bei remonto, įmonės gamybos įstaigose bei įrengimais leidžia gaminti tiek didelį gabaritų (iki 80 t svorio) tiek ir aukšto sudėtingumo lygio metalo konstrukcijas, valyt, gruntuoti, ir gauti pilno laikoties bei profilio, cinizui įvairaus dydžio konstrukcijas, atlikti krovos darbus, transportuoti krovinius vietiniams bei tarptautiniams maršrutams.

Bendrovė kontroliuojama su pasaulio laivų remonto bei statybos įmonėmis turinti keletą negydomų pramoninių, tai yra geografinė padėtis bei aukšta darbų kokybė. AB „Vakarų laivų gamyklų“ grupės ekspozitai bendros grupės pajamos sudaro apie 85 proc. įmonės pajamų.

Lietuvos pramoninių konfederacija AB „Vakarų laivų gamyklai“ (VLG) skyre „Lietuvos metų eksportuotojas 2009“ vardą stambiųjų įmonių grupėje. Anksčiau AB „Vakarų laivų gamyklai“ pritaikta ir Lietuvos pramoninių konfederacijos įsteigta nominacija „Lietuvos metų eksportuotojas 2008“, „Lietuvos metų eksportuotojas 2007“, „Metų eksportuotojas - 2005“ bei Lietuvos prekybos, pramonės ir amatų rūmų įsteigta „Metų eksporto prizo - 2005“ nugalėtoja.

AB „Vakarų laivų gamyklai“ įmonių grupė daug dėmesio skiria darbo sąlygų gerinimui bei darbuotojų mokymams, kvalifikacijos kėlimui. Bendrovėje aktyviai veikia profesinė sąjunga atstovaujanti darbuotojų interesus.

2010m. BLRT grupė įsigijo „Baltijos“ laivų statykla.

Įmonės veikla vykdoma pagal ISO 9001:2008, ISO 14001:2008, OHSAS 18001:2007 standartų reikalavimus.



INTEGRUOTA KOKYBĖS, APLINKOS APSAUGOS, DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS POLITIKA

BLRT GRUPP

Koncernas BLRT GRUPP AB, naudodamas kokybės, aplinkos ir saugos politikas, siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.

Mūsų strategijos tikslas - stabilus koncerno ūkio

Turint sąlygas, užtikrinančias nuolatinių bendrųjų vertybių kūrimą, nuolatinių mūsų produkcijos ir paslaugų kokybės gerinimą, koncernas BLRT GRUPP AB siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.

Mūsų politika:

- Sąveiką mūsų vertybių, darbuotojų, aplinkos, kokybės, investicijų ir vertybių sąveiką, koncernas BLRT GRUPP AB siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.
- Viduje savo veikloje, siekiant ir kokybės, investicijų, aplinkos, kokybės, investicijų ir vertybių sąveiką, koncernas BLRT GRUPP AB siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.
- Naudodami patvirtintą aplinkos ir saugos politiką, koncernas BLRT GRUPP AB siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.
- Viduje aplinkos, kokybės, investicijų, aplinkos, kokybės, investicijų ir vertybių sąveiką, koncernas BLRT GRUPP AB siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.
- Reguliariai analizuojant, vertinant esančią ir planuojamą mūsų kokybę, aplinkos, kokybės, investicijų ir vertybių sąveiką, koncernas BLRT GRUPP AB siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.
- Pagal savo kompetenciją ir patirtį, koncernas BLRT GRUPP AB siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.
- Kuriant šiuos politikas, koncernas BLRT GRUPP AB siekia užtikrinti, kad jo gamybos ir paslaugų kokybė būtų atitinkama, o aplinkos ir saugos politikos būtų įgyvendinamos.

BLRT GRUPP AB
A. Šauka
AB „Vakarų laivų gamyklai“ generalinio direktoriaus
2010-10-19

DSS TARNYBA

Dirba:

- Darbuotojų saugos ir sveikatos skyriaus vadovas **Kastytis Kaziukonis**
- DSST specialistai **Tomas Kiudelis** ir **Lukas Kulevičius**
- Medpunkto vedėja **Sabina Mauragienė**
- Bendrosios praktikos slaugytoja **Elena, Jolanta, Aldona Gitana ir Lolita**





MEDICINOS PAGALBA

- Med. punktas
 - Darbo laikas: darbo dienomis 07.00-21.00 (VLG) 07.00-22.00 (VBLS)
 - šeštadieniais 07.00-15.00 (VLG)
 - Tel. 3703
- Miesto greitoji pagalba
 - Tel. 0-112



● Jūs esate čia
● Susirinkimo vieta



PAGRINDINIAI PAVOJINGI VEIKSNIAI. ASMENINĖS APSAUGOS PRIEMONĖS

Fizikiniai veiksniai:

- triukšmas
- dulkės
- suvirinimo aerozoliai
- vibracija
- oro sąlygos (temperatūra, ventiliacija, oro greitis)
- elektromagnetinis laukas ir kt.

Fiziniai veiksniai:

- kritimas iš aukščio
- krentantis lekiantys virstantys daiktai
- sprogimo/gaisro pavojus
- Veikiantis įrenginiai
- elektros srovė
- krovinių kėlimas rankomis
- sudėtingi praėjimai
- karšti/aštrūs paviršiai

AAP:

- darbo rūbai
- saugūs batai
- ausų kištukai
- Respiratorius
- spec. kvėpavimo įranga
- apsauginiai akiniai
- apsauginis šalmas
- saugos diržai
- pirštinės, kt.



NELAIMINGŲ ATŠITIKIMŲ PRIEŽASTYS

- Nesaugus elgesys (sąmoningas) dėl asmeninio požiūrio į darbų saugą ir racionalų darbą
- Neatsargumas, neapdairumas (žioplumas)
- Netinkamas darbų organizavimas.

Visa tai įtakoja darbų saugos instrukcijų pažeidimą



KAD UŽTIKRINTI SAUGĄ DARBE, DARBUOTOJAS PRIVALO

- [illegible]

Dreudjama:

- Pielisēti biežākos lungus elpasvākus, priekšēkus.
- Pielisēti VLG nūstāties, iedams redzams, garāmies, aploksmāgois, darbojoties sauso ir ievērojams ir kļuvis iedams ar ievērojamiem.
- Rājot katr mēnešāro vācēto.
- atnēvēti VLG teorijā katr ohoļūnā priekšēkus, nāvētoies ar ievērojamiem medijāro VLG teorijā katr ohoļūnā priekšēkus ar ievērojamiem.
- modifikuoti pastāstus ar ievērojamiem su ievērojamiem.
- Sēvētielāki mūmi mūmi priekšēkus, tā ir ievērojami su ievērojamiem.
- Kēto nāvētoies -30g.

Vadovauti keliai ir kitais įmonės teritorijoje esančiais žemkiais, būti atsidūmus, stebėti vaizduoją, kranų operatorių veikimus/signalus. Sugautos parodymų, nugarinimų žiemos sezono metu.

**VEIKSMAI, ĮVYKUS
NELAIMINGAM ATSIDIKIMUI (NA)**

- I. Organizuoti pirmajā pagalbā.
- II. Išsaugoti nelaimingo atsitikimo vietā (Jei tai saugu).
- III. Informuoti tiesioginį vadovą.

Jei jūs esate susijusio padalinio vadovas, jūs turite:

- Esant būtinumui kviesti greitąją pagalbą
- Imtis neatidėliotinų prevencinių priemonių
- Informuoti DSS tarnybą (tel. 3941, 3726)
- Pateikti DSS tarnybai paaiškinimus (nukentėjusiojo, savo, liudininkų)
- Pateikti įvykio nuotraukas, schemas

DSS tarnyba

- koordinuoja NA tyrimą
- užpildo N-1 (N-2) formos aktą
- kontroliuoja prevencinių veiksmų vykdymą.

NEATIDĒLIOTINA PIRMOJI PAGALBA

Lūžus kaulams:

- Nejudinkite nukentėjusiojo;
- Sutvarstykite sužeistas dalis;
- Siųskite ligonį į gydymo įstaigą.



Esant nudegimams/ nuplikinimams

- Nusiplaukite rankas;
- Nedideles nudegimo vietas gausiai plaukite šaltu vandeniu;
- Uždėkite sterilų tvarstį;
- Siųskite nukentėjusį į gydymo įstaigą.

Nenuimkite rūbų, prilipusių prie nudegimo vietų ar iškilusių pūslių!

Šešių žingsnių taisyklė

1. Planas / įvertink krovinį

2. Užimk poziciją/ atsipalaiduok, tvirtai atsistok

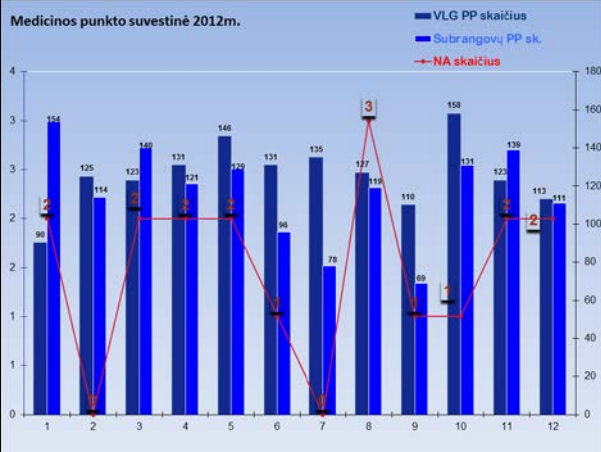
3. Paėmimas/ Pritūpę, ištiesk nugarą, kilstelk krovinį

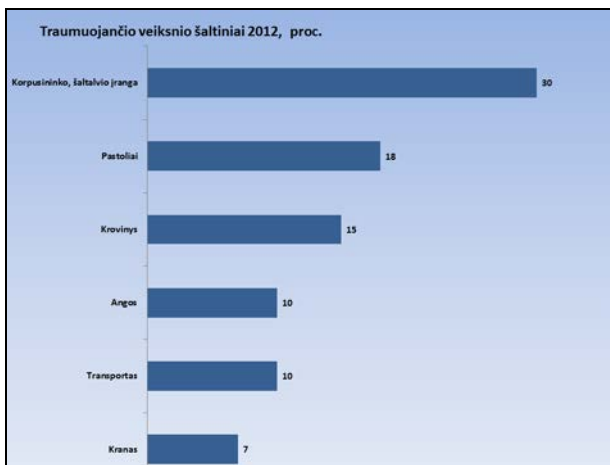
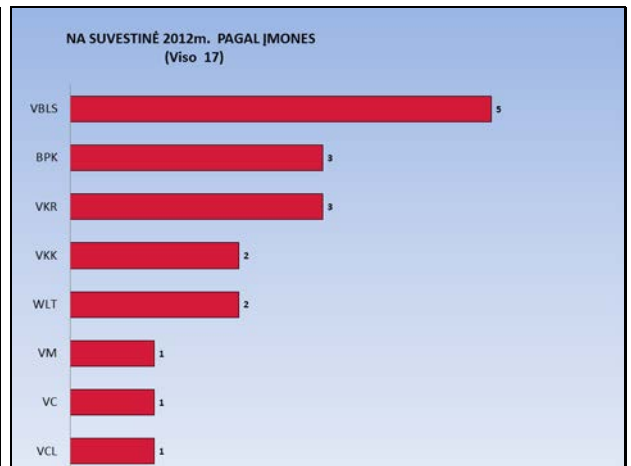
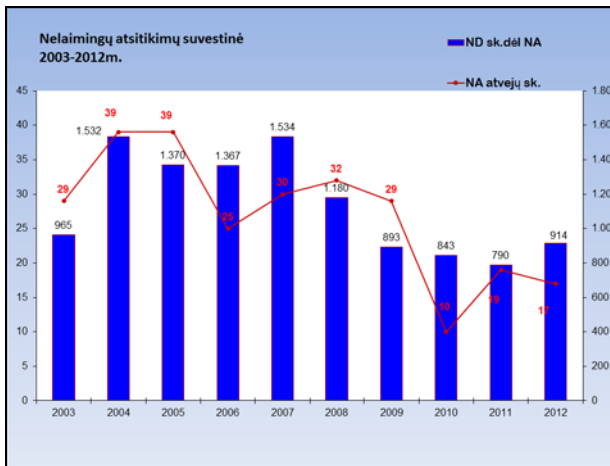
4. Kelimas/ Kelk krovinį kojų pagalba. Nesukioti nugaros ir kaklo

5. Uždėjimas/ Uždėk krovinį ant pakuotės

6. Nuleidimas/ Nuleisk/ Priešingai kelimui

Medicinos punkto suvestinė 2012m.





Atmintinė svečiams

Prašome dėvėti šalną, apsauginius akinius, ausų kištukus VBLS gamybinėse zonose.

Prašome nevaikščioti po pakeltais kroviniams, važiuojama dalimi, aukštyje esančiomis neaptvirtomis aikštelėmis, perėjomis.

Prašome sekti paskui ir laikytis arčiau lydinčio asmens, vykdyti jo saugumo nurodymus.

Prašome laikytis VBLS teritorijoje esančių ženklų reikalavimų.

Judėjimo be lydinčio asmens zona

Pažymėta geltona spalva

Skubi pagalba

3665 Gaisro atveju 3659 Dispečerinė 3703 Med. pagalba

Atmintinė svečiams

Prašome dėvėti šalną, apsauginius akinius, ausų kištukus VLG gamybinėse zonose.

Prašome nevaikščioti po pakeltais kroviniams, važiuojama dalimi, aukštyje esančiomis neaptvirtomis aikštelėmis, perėjomis.

Prašome sekti paskui ir laikytis arčiau lydinčio asmens, vykdyti jo saugumo nurodymus.

Prašome laikytis VLG teritorijoje esančių ženklų reikalavimų.

Judėjimo be lydinčio asmens zona

Pažymėta geltona spalva

Skubi pagalba

3665 Gaisro atveju 3659 Dispečerinė 3703 Med. pagalba

Bepasekminio įvykio atveju:

PASTEBĖJAI PAVOJŲ ? NEDELSIANT SKAMBINK

Tel. + 370 46 483700 TEL. 3700

SAUGOS ŽENKLAI

Nerūkyti!

Būtina naudoti apsauginį šalną

Būtina naudoti apsauginius akinius

Būtina dėvėti apsauginį šalną

Būtina naudoti klausos apsaugines priemones

Būtina avėti apsauginius batus

Būtina naudoti apsauginį skydelį

Būtina naudoti respiratorių

Būtina prisiegti apsauginį prišėmą

STOP!

DARBŲ SAUGOS ŽENKLAI

Evakuacinis kelias ir išėjimas	Toksinė medžiaga
IŠĖJIMAS	Degi medžiaga arba aukšta temperatūra
Gesintuvas	Sprogdanti medžiaga
Gaisrinis čiupas	Radioaktyvi medžiaga

1.2. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija

Personalo darbų saugos ir sveikatos instrukcijos.

Dokumentai skirti tik vidiniam naudojimui. Pateikiamas dokumentų sąrašas, su kuriais galima susipažinti mokymo metu įmonėje.

- G-3.Elektrotechninio personalo darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-10.Dirbančiojo uždaroje patalpose darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-11.Metalinių laivų korpusų surinkėjo darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-12.Darbuotojo, atliekančio suvirinimo darbus elektra darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-13.Darbuotojo, atliekančio pjovimo ir suvirinimo darbus dujomis darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-14.Laivų korpusų remonto darbus atliekančio darbuotojo darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-17.Laivų vamzdininko darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-24.Darbuotojo, dirbančio rankiniais pneumatiniiais ir elektros įrankiais darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-25.Darbuotojo, dirbančio šaltojo štapavimo presais darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-26.Darbuotojo, dirbančio su galandinimo staklėmis darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-27.Darbuotojo, dirbančio metalo pjovimo staklėmis darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-28.Darbuotojo, dirbančio metalo karpymo staklėmis darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-38.Šaltkalvio remontininko darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-39.Darbuotojo, atliekančio šaltkalvystės darbus laivuose ir gamybinėse patalpose, darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-46.Elektriko darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-47.Laivo takelažininko darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-62.Stropuotojo, signalizuotojo darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-64.Kėlimo reikmenų priežiūros instrukcija
- G-69.Darbuotojo, dirbančio lopšiuose, pakabinamuose ant kėlimo krano kablio, darbų saugos ir sveikatos instrukcija
- G-111.Darbuotojo, dirbančio su gręžimo staklėmis, darbų saugos ir sveikatos instrukcija

1.3. Elektrosaugos taisyklės

Elektrosaugos taisyklėse reglamentuojama elektros įrenginių eksploatacija, elektros įrenginius eksploatuojančių asmenų apsaugojimo būdai nuo pavojingo elektros srovės poveikio.



[Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės](#)

1.4. Teisės aktų sąrašas



[Darbo įrenginių naudojimo bendrieji nuostatai](#)



[Slėginių indų naudojimo taisyklės](#)



[Darbų saugos laivuose bendrosios taisyklės](#)



[Kėlimo kranų naudojimo taisyklės](#)



[Pavojingi darbai](#)



[Pavojingų darbų su dujomis taisyklės](#)



[Bendrosios gaisrinės saugos taisyklės](#)



[Priešgaisrinės saugos taisyklės statomuose, remontuojamuose ir modernizuojamuose laivuose bei kituose plaukiojančiuose įrenginiuose](#)



[Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės](#)

2 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto technologinių procesų organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“

2.1. Kokybės vadybos procedūrų aprašas.

IP 4.2.2 Integruotos vadybos sistemos vadovas.

Dokumentas skirtas tik vidiniam naudojimui. Pateikiama dokumento anotacija, tikslas ir taikymo sritis.

Integruotų vadybos sistemų vadovas (toliau Vadovas) – pagrindinis dokumentas, kuriame aprašoma AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupės kokybės, aplinkos apsaugos bei darbuotojų saugos ir sveikatos vadybos sistemų tarptautinių standartų reikalavimų vykdymo tvarka, akcentuojama vadybos sistemos visuma bei skirtumai. Vadove pateikta VLG grupės įmonių integruotos vadybos sistemos politika.

Tikslas. Užtikrinti integruotos vadybos sistemos (toliau – IVS) įdiegimą ir funkcionavimą VLG įmonių grupėje pagal tarptautinių standartų ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 bei OHSAS 18001:2007 reikalavimus, didinti procesų valdymo efektyvumą, mažinti aplinkos taršą, taupyti gamtos ir energijos išteklius, saugoti žmonių sveikatą, išvengti pavojų ir taikyti prevencijos priemones.

Taikymo sritis. Integruotos vadybos sistemos vadovo reikalavimai privalomi AB „Vakarų laivų gamykla“ grupės įmonėms pagal atitinkamas veiklos sritis: laivų statyba, laivų remonto ir konversijos darbai, metalo konstrukcijų gamyba, laivų korpusų surinkimas, krovos darbai.

2.2. Techninės kontrolės procedūrų aprašas

KVP 8.2.4. Darbų priėmimo-pridavimo taisyklės.

Dokumentas skirtas tik vidiniam naudojimui. Pateikiama dokumento anotacija, tikslas ir taikymo sritis.

Šioje procedūroje aprašomas UAB „VLG“ dukterinių įmonių gaminamo produkto kokybės kontrolės procesas. Procedūra apibrėžia reikalavimus pagaminto produkto pateikimui patikrai kokybės kontrolės skyriui, Klasifikacinei bendrovei bei užsakovui.

Tikslas. Procedūra nustato, kaip AB „VLG“ KVT TKS ir darbų vykdytojai atlieka produkto įvertinimą atitikties nustatymui, užtikrinant produkcijos kokybės laipsnio atitikimą reikalavimams,

nustatytiems kontraktuose, standartuose ir t.t., apibrėžiant reikalavimus AB „VLG“ dukterinių įmonių darbuotojams produkto pridavimui KVT TKS, Užsakovui bei KB.

Taikymo sritis. Šios procedūros reikalavimai privalomi AB „VLG“ KVT TKS, AB „VLG“ dukterinių įmonių bei jų subrangovų darbuotojams – atliekantiems produkto gamybos darbus.

2.3. Kvalifikacinių reikalavimų darbininkams sąrašas



[Gamybos departamento stropuotojo pareigybės nuostatai Nr.60A6-49-341](#)



[Elektromonterio pareigybės nuostatai Nr.60A6-49-353](#)



[Suvirintojo elektros mašinomis pareigybės nuostatai Nr.60A6-49-496](#)



[Metalinių laivų korpusų surinkėjo pareigybės nuostatai Nr.60A6-49-497](#)

3 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto technologinių procesų organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“ dukterinėje įmonėje UAB „Vakarų Baltijos laivų statykla“

3.1. Informacinė-reklaminė medžiaga.

Vakarų Baltijos laivų statykla – moderni laivų statykla, siūlanti pilną paslaugų kompleksą pradedant projektavimu ir baigiant laivų statyba „iki rakto“. Kompanija priklauso „Vakarų laivų gamyklos“ įmonių grupei, kuri yra didžiausio Estijos koncerno „BLRT Grupp“ dalis. Šiuo metu pagrindinė Vakarų Baltijos laivų statyklos veiklos kryptis – įvairių tipų laivų „iki rakto“ statyba. Kompanija specializuojasi vilkikų, keltų, žvejybinių ir aprūpinimo laivų statyboje, turi visas galimybes įgyvendinti ofšorinius ir atsinaujinančios energetikos projektus. Mes siūlome patirtį ir idėjas, kurias įvertino mūsų klientai.



[UAB „Vakarų Baltijos laivų statykla“](#)

3.2. Įmonės kokybės kontrolės aprašas.

KVP 4.2.-02 VBLS techninių dokumentų valdymas.

Dokumentas skirtas tik vidiniam naudojimui. Pateikiama dokumento anotacija.

Šioje procedūroje aprašytas VBLS techninių dokumentų valdymas, akcentuoti dokumentų gavimo, identifikavimo, įforminimo, išdavimo, saugojimo, aktualizacijos, koregavimo bei anuliavimo reikalavimai.

KVP 5.4.-03 UAB „VBLS“ gamybos procesų planavimas ir valdymas.

Dokumentas skirtas tik vidiniam naudojimui. Pateikiama dokumento anotacija.

Ši procedūra reglamentuoja VBLS gamybinės veiklos (A) perspektyvinį, (B) sustambintą, (C) operatyvinį ir einamąjį planavimą, su tuo susijusių atitinkamų dokumentų paruošimą, jų parengimo ir išdavimo (perdavimo) terminus bei tvarką. Dokumentas nustato departamentų atsiskaitymo už atliktus darbus, faktinių darbo sąnaudų apskaitos bei dokumentų paruošimo gamybinių barų darbo rezultatams įvertinti tvarka.

KVP 6.1. UAB „VBLS“ logistikos valdymas.

Dokumentas skirtas tik vidiniam naudojimui. Pateikiama dokumento anotacija.

Šioje procedūroje aprašytas VBLS logistikos procesų valdymas, akcentuoti medžiagų, laivų įrengimų, detalių ir/arba komplektuojančių gaminių užsakymo, gavimo, patikrinimo, sandėliavimo bei apskaitos momentai.

KVP 7.1.-02 UAB „VBLS“ projektų valdymas.

Dokumentas skirtas tik vidiniam naudojimui. Pateikiama dokumento anotacija.

Ši procedūra reglamentuoja UAB Vakarų Baltijos laivų statykla projektų valdymo departamento funkcijas laivų statybos procese. Nustato PVD informacijos perdavimo srautus, atsakingų darbuotojų funkcijas, planuojant ir valdant projektus, užtikrinant vykdomų projektų darbų kokybę.

3.3. Darbuotojų adaptacijos ir motyvacijos priemonių aprašas.

KVP 6.2.-01 Naujo darbuotojo adaptacija.

Dokumentas skirtas tik vidiniam naudojimui. Pateikiama dokumento anotacija.

Šioje procedūroje aprašyta su darbuotojų integracija ir adaptacija susijusi procesų eiga. Dokumente aprašyta kaip užtikrinti efektyvų naujo darbuotojo prisitaikymą VLG grupėje bei visapusišką jo sugebėjimų ir įgūdžių realizavimą. Aprašyta naujo darbuotojo: specialisto/tarnautojo ir vadovo atmintinė, pirmosios darbo dienos, savaitės, mėnesio(siu) (iki bandomojo laikotarpio pabaigos) planas, susitarimas dėl bandomojo laikotarpio tikslų iškėlimo, jų vykdymo, kuravimo ir panašūs klausimai.

4 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto technologinių procesų organizavimas AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupės įmonėje UAB „Vakarų era“.

4.1. Informacinė-reklaminė medžiaga

Apie įmonę.

UAB "Vakarų Era" yra AB „Vakarų laivų gamyklos“ dukterinė įmonė bei dalis BLRT Grupp AS koncerno. Įmonė įkurta 2004 metais.

UAB "Vakarų Era" teikiamos paslaugos

Montavimo ir remonto darbai laivuose bei statiniuose:

- Elektros varikliai ir generatoriai iki 2000 kVA;
- Jėgos skydai ir tinklai;
- Laivų automatinės sistemos;
- Radijo ir navigacinės sistemos.

4.2. Įmonės veiklos procedūrų aprašas

KVP 7.5.-19 UAB „Vakarų era“ gamybos procesų valdymas.

Dokumentas skirtas tik vidiniam naudojimui. Pateikiama dokumento anotacija, tikslas ir taikymo sritis.

Šioje procedūroje aprašyti elektros darbų gamybos procesų planavimo ir valdymo reikalavimai, apibrėžtos darbuotojų funkcijos, išnagrinėtas UAB „Vakarų era“ gamybos valdymo procesas susidedantis iš 3 pagrindinių etapų 1) pasiūlymo nagrinėjimas; 2) darbų organizavimas; 3) darbų vykdymas ir kontrolė.

Tikslas. Šios procedūros tikslas, nustatyti elektros darbų, laivuose ir kituose projektuose, atlikimo proceso valdymo reikalavimus, apibrėžti darbuotojų atsakomybes bei funkcijas.

Taikymo sritis. Šia procedūra apibrėžti reikalavimai privalomi visiems UAB „Vakarų era“ darbuotojams.

5 mokymo elementas. Mokytojo ataskaita

5.1. Ataskaitos forma ir atviri klausimai

Forma

MOKYTOJO ATASKAITA

Ši savarankiško darbo užduotis padės Jums sisteminti informaciją apie aplankytų įmonių technologinio proceso organizavimą, prisiminti svarbias temas, kurias turėtumėte aptarti lankomose įmonėse, prisiminti pavyzdžius, kuriuos bus galima aptarti su kolegomis ir įgyvendinti profesiniame mokyme.

Vizitų įmonėse metu kiekvieno klausimo svarbius aspektus pasižymėkite Profesijos dienoraštyje. Ši informacija bus reikalinga pildant Mokytojo ataskaitą.

Mokytojo ataskaitoje nereikia aprašinėti visko ką Jūs matėte įmonėse. Informacija turi būti selektyviai atrinkta – glausta, konkreti ir naudinga.

Eil. Nr.	Mokytojo ataskaitos klausimas	AB „Vakarų laivų gamykla“	UAB „Vakarų Baltijos laivų statykla“	UAB „Vakarų era“
1.	Apibūdinkite aplankytos įmonės gamybos ir technologinių procesų organizavimo ypatumus. (aprašykite ir palyginkite kelis pastebėtus pagrindinius technologinių procesų organizavimo ypatumus, atliekamas technologines operacijas)			
Apibendrinimas:				
2.	Kokios/ kaip įmonėje taikomos technologinių procesų kokybės kontrolės procedūros? (aprašyti aplankytose įmonėse taikomus kokybės kontrolės procesus, standartus ir t.t.)			
Apibendrinimas:				

Eil. Nr.	Mokytojo ataskaitos klausimas	AB „Vakarų laivų gamykla“	UAB „Vakarų Baltijos laivų statykla“	UAB „Vakarų era“
3.	Kokią technologinę įrangą laivų montavimui ir remontui naudoja įmonė? <i>(išvardinkite įmonėje naudojamą naujausią technologinę įrangą)</i>			
Apibendrinimas:				
4.	Kokius kvalifikacijos reikalavimus įmonė taiko darbuotojams, kaip vykdoma naujų darbuotojų paieška ir atranka? <i>(pasirinkite 3 skirtingas technologines operacijas atliekančius darbuotojus ir aprašykite jiems taikomus kvalifikacijos reikalavimus, aprašykite ir palyginkite naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijus)</i>			
Apibendrinimas:				
5.	Surašykite įmonių vadovų atsiliepimus apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis			
Apibendrinimas:				

Kuo konkrečiai mokymasis Jums buvo naudingas:

Mokytojas:

Data, parašas

MOKYTOJO ATASKAITOS VERTINIMO KRITERIJAI:

1. Aprašyti ir palyginti 3-4 pagrindiniai įmonėse pastebėti gamybos ir technologinių procesų organizavimo ypatumai, atliekamos pagrindinės technologinės operacijos. Pateiktas apibendrinimas.

2. Aprašyti įmonėse naudojami gaminamos ir remontuojamos produkcijos kokybės kontrolės procesai, standartai, kitos priemonės. Pateiktas apibendrinimas.
3. Išvardinta įmonėse naudojama naujausia technologinė įranga. Pateiktas apibendrinimas.
4. Aprašyti ir palyginti 3 skirtingas technologines operacijas (pasirinktinai) atliekančių darbuotojų kvalifikaciniai reikalavimai, naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijai. Pateiktas apibendrinimas.
5. Surašyti įmonių vadovų atsiliepimai apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis. Pateiktas apibendrinimas.
6. Ataskaitoje informacija pateikta glaustai, struktūruotai, apmąstyta vizitų metu įgyta patirtis.

Ataskaitos formą parengė:

- Tomas Vainorius, administravimo direktorius, AB „Vakarų laivų gamykla“ įmonių grupė;
- Gintas Kuprelis, direktorius, UAB „Vakarų era“;
- Lauras Pocius, gamybos direktorius, UAB „Vakarų vamzdynų sistemos“;

ATVIRI KLAUSIMAI DISKUSIJAI

Diskusijos metu aptarkite svarbiausius, įsimintiniausius dalykus ir įvertinkite, kas galėtų būti taikoma Jūsų praktikoje.

1. Kokių žinių įgijote apie įmonių gamybos ir technologinių procesų organizavimą ?
2. Kaip vertinate gamybos kokybės kontrolę lankytose įmonėse?
3. Kokią technologinę įrangą laivų įrengimų montavimo ir remonto technologiniuose procesuose naudoja įmonės?
4. Kokius kvalifikacijos reikalavimus įmonės kelia savo darbuotojams, kaip vykdoma jų atranka?
5. Kas galėtų būti pritaikoma profesinio mokymo sistemai, Jūsų, kaip profesijos mokytojo, praktikai?

MODULIS B.5.2. LAIVŲ ĮRENGIMŲ IR APARATŪROS MONTAVIMO BEI REMONTO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS

1 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo ir remonto technologijų naujovių apžvalga

1.1. Konspektas

LAIVO IŠMETAMŲJŲ DUJŲ TOKSIŠKUMO MAŽINIMO METODAI

Įvadas

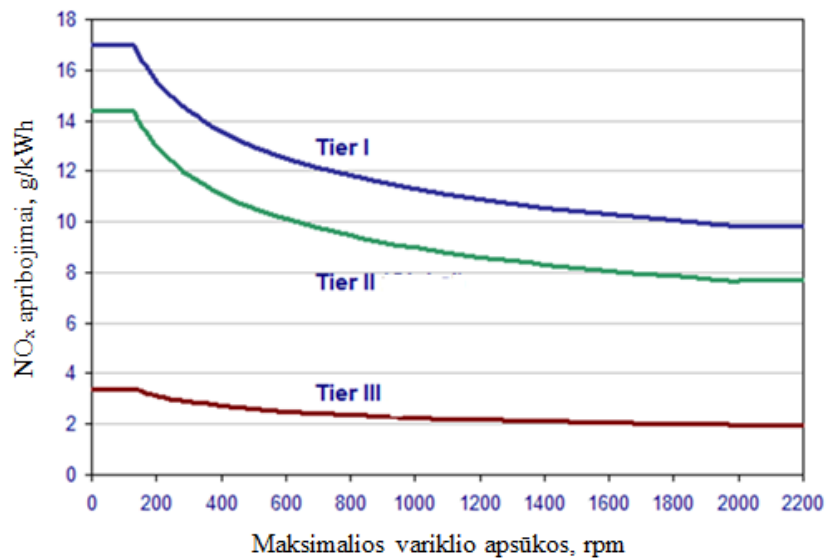
Pasaulinės tarptautinės prekybos apimčių augimas įtakojo intensyvių transporto sistemų, tame tarpe ir laivyno, vystymąsi. Lyginant su kitomis transporto rūšimis, laivyboje išmetamųjų CO₂ t/km kiekis nėra labai didelis - globaliniu mastu $\approx 3,3\%$ (Baltoji knyga 2011). Tačiau pažymėtina, kad apie 90% pasaulinės prekybos objektų gabenama jūromis: per metus laivais pervežama daugiau nei 8 mlrd. t krovinių; metinės kuro sąnaudos sudaro apie 0,32÷0,36 mlrd. t (9% nuo pasaulinių naftos sąnaudų). Tokiu būdu atsižvelgiant į jūrinio transporto suvartojamo kuro kiekį, nuo kurio tiesiogiai priklauso oro taršos iš laivų intensyvumas, jau dabar laivynas kelia didelę grėsmę aplinkai. Taip per metus laivai išmetama: virš 1 mlrd. t anglies dvideginio (CO₂), apie 25 mln. t azoto oksidų (NO_x), 15 mln. t sieros oksidų (SO_x) ir 1,8 mln. t kietųjų dalelių PM.

Nesiimant atitinkamų veiksmų kenksmingų dalelių emisija iki 2050 gali išaugti net 1,5-2 kartus. Todėl šiuo metų Tarptautinę jūrų organizaciją (IMO) aktyviai rengia planą kaip sumažinti taršą iš laivų. Pagrindiniai oro taršos mažinimo kriterijai tai: azoto oksidų (NO_x), anglies monoksido ir dioksido (CO ir CO₂), sieros dioksido (SO₂), angliavandenių (CH), suodžių ir kitų kietųjų dalelių (PM) koncentracijos mažinimas laivo išmetamosiose dujose.

Oro taršos iš laivų reguliavimo raida

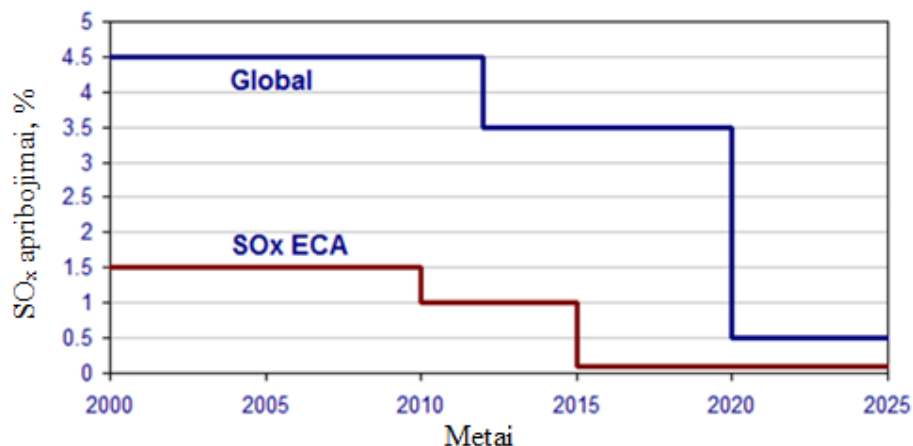
Siekiant sumažinti aplinkos užteršimą 1973 m. IMO išleido Tarptautinę MARPOL 78/73 konvenciją, kurios pagrindinis tikslas – sumažinti jūrų transporto daromą neigiamą įtaką aplinkai. 1978 m. buvo padaryti paminėtos konvencijos pakeitimai. 1997 m. buvo pateiktos oro taršos iš laivų prevencijos taisyklės (MARPOL 78/73 ANNEX VI 2006), kurios įsigaliojo 2005 m. Šis konvencijos priedas nustato leistiną NO_x, CO, CO₂, SO_x, CH, suodžių ir kitų kietųjų dalelių koncentracijos kiekį.

MARPOL 73/78 VI priedas yra suskirstytas į tris lygius (Tier I, Tier II, Tier III). Tier I lygio reikalavimai pristatyti 1997 m. kartu su VI konvencijos priedu. 2008m. į MARPOL 73/78 VI priedą buvo įtraukti du nauji emisijos sugriežtinimo lygiai Tier II ir Tier III. Pagal IV priedo reikalavimus laivai, kurių pastatymo metai yra 2000 m. ir vėlesni bei variklių galingumas viršija 130 kW turi atitikti Tier I lygio reikalavimus. Nuo 2011 sausio 1 dienos įsigaliojo Tier II reikalavimai, o nuo 2016 metų įsigalioja Tier III reikalavimai. Tier III lygio reikalavimai skirtingai nei Tier I ir Tier II negalios laivams, mažesniems nei 24 metrai, kurie naudojami tik pramoginiams tikslais. Arba laivams, kurių variklio galia neviršija 750 kW. Žemiau pateiktame 1 paveikslėlyje nurodyti konvencijos įsigaliojimo grafikai (Legal regulation shipping 2011).



1 pav. NO_x emisijos apribojimai (MARPOL 73/78 VI priedas)

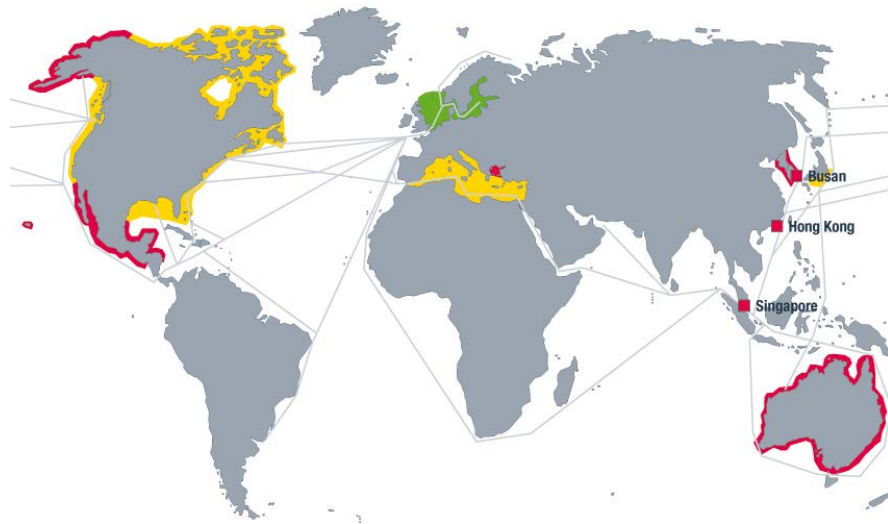
1999 m. direktyvoje (su 2005 m. pakeitimais) reglamentuojamas sieros kiekis jūrų transporto priemonėse naudojamame kure. 2008 metų MARPOL konvencijos protokolo VI priede numatyta iki 2020 m., o blogiausiu atveju vėliausiai iki 2025 m. šį kiekį palaipsniui sumažinti net iki 0,5 % (2 pav.).



2 pav. SO_x emisijos apribojimai (MARPOL 73/78 VI priedas)

Pažymėtina, kad konvencija leidžia naudoti daug įvairių teršalų išmetimo mažinimo metodų: įvairių įrangą, metodus, technologijos procesus ir alternatyvų kurą.

Naujojoje direktyvos redakcijoje numatytos taip vadinamos išmetamųjų teršalų kontrolės zonos ECA (Emission Control Area), kur aplinka turi būti ypač saugoma. Prie šių zonų priskiriama (3 pav.): nuo 2006 m. Baltijos jūra; nuo 2007 m. Šiaurės jūra; nuo 2012 m. Šiaurės Amerikos ir Kanados pakrantės; nuo 2015 m. Pietų Korėja, Malakos sąsiauris, Viduržemio jūra (Legal regulation shipping http://www.mandiesel-greentechnology.com/article_007097.html).



3 pav. Teritorijos, kuriose keliamos griežtesnės toksinių junginių emisijos normos: ■ ECA; ■ planuojama prijungti; ■ svarstoma; — intensyvios jūrinio transporto magistralės

Šioms teritorijoms gali būti suteiktas SECA arba NECA statusas (SO_x or NO_x Emission Control Areas), tuomet paminėtuose rajonuose leistina sieros oksidu ir azoto oksidų emisija 3-5 kartus mažesnė nei pasauliniu mastu.

Išanalizuokime tokių zonų atsiradimo priežastį: laivo dyzeliai, aprūpinantys laivą elektros energija, nuolat dirba uosto teritorijose ir jeigu globaliniu mastu laivai nedaro didelės įtakos bendram oro užteršimui, tai uostamiestyje išmetamųjų dujų rodiklis ženkliai padidėja: iki 10-30%. Šiose zonose ekologinio fono pablogėjimas vyksta dėl šių priežasčių:

- dėl akvatorijos apribojimų neįmanomas greitas toksinių junginių išsisklaidymas ore;
- uosto teritorijoje, pakrovimo/iškrovimo metu, laivo dyzeliai dirba aukštais sūkiais.

Paminėtose teritorijose padidėjęs laivybos intensyvumas verčia griežtinti laivams keliamus reikalavimus. Panagrinėkime Baltijos jūros pavyzdį. Šios jūros baseino plotas tėra 0,12% pasaulio vandenyno ploto. Tačiau intensyvumas yra didžiulis: kasmet čia aptarnaujami daugiau nei 60 tūkst. laivų, kurių bendros kuro sąnaudos siekia 5,6 mln. t (virš 1,6 % pasaulinio kuro sąnaudų). Dėl išvardintų priežasčių toksinių junginių emisija Baltijos jūroje ženkliai skiriasi (daugiau nei 13 kartų didesnė) nuo pasaulinio vidurkio: čia išmetama virš 390 tūkst. t NO_x ; 135 tūkst. t SO_x ; 18 mln. t CO_2 (IMO Prevention of air pollution from ships http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=26047&filename=INF-10.pdf).

Analizuodami kitus regionus, kur jūrų transporto srautai taip pat dideli, matome, kad atskiros šalys savo iniciatyva stengiasi sumažinti akvatorijų užteršimą. Taip jau nuo 2011 Singapūro uoste startavo kenksmingų junginių emisijos mažinimo programa. Pagal šią programą laivams, kuriuose įdiegtos išmetamųjų dujų valymo sistemos arba naudojamas mažos sieros koncentracijos (<1%) kuras, bus taikomos 15% mažesnės rinkliavos už stovėjimo uoste laikotarpį. Kiti uostai (Švedijos, Suomijos, JAV) įveda papildomą oro taršos iš laivų mokestį arba apriboja laivų, neatitinkančių uosto keliamus reikalavimus, įplaukimą į akvatoriją.

Tyrimai rodo, kad SO_x emisijos normų sugriežtinimas padidins laivo eksploatacijos išlaidas ir frachto kainą net iki 30%, o zonose, kurioms bus suteiktas SECA ir NECA statusas šios sąnaudos padidės net iki 35%. Todėl norint užtikrinti jūrinio sektoriaus konkurencingumą būtina pasiūlyti racionalų kenksmingų junginių emisijos mažinimo metodą, kuris atitiks MARPOL 73/78 reikalavimus.

Oro taršos iš laivų mažinimo metodų panaudojimo racionalumas

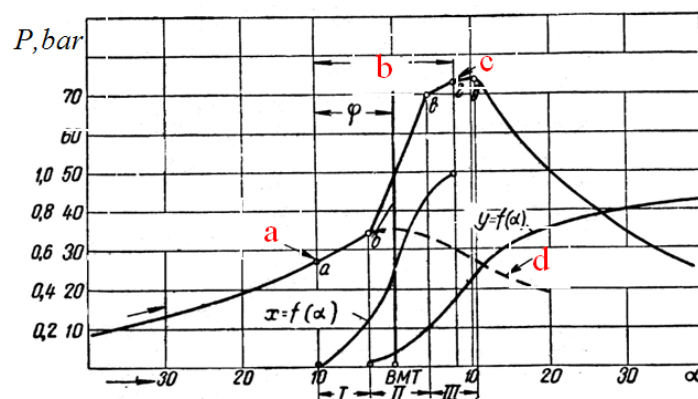
Šiandien laivo išmetamųjų dujų toksiškumo mažinimas vykdomas dviem kryptimis, kurios pateiktos 1 lentelėje:

1 lentelė. Laivo išmetamųjų dujų toksiškumo mažinimo metodai

Išmetamųjų dujų toksiškumo mažinimo metodai
Pirminiai metodai
• Variklio darbo proceso optimizavimas: • kuro padavimo reguliavimas; • degimo kameros optimizavimas; • Spec. kuro panaudojimas: • mažasieris kuras; • alternatyvusis kuras; • <u>Oro padavimo reguliavimas</u>: • įpučiamo oro parametrų keitimas;
Antriniai metodai
• <u>Išmetamųjų dujų nukenksminimas</u>: • terminis, elektrinis, kontaktinis.

Pirminiai metodai: toksinių junginių mažinimas jų susidarymo metu – variklio darbo proceso optimizavimas. Antriniai: išmetamųjų dujų nukenksminimas panaudojant valymo įrenginius.

Žemiau pateiktoje diagramoje (4 pav.) pavaizduotas variklio darbo proceso grafinis atvaizdavimas - slėgio priklausomybė nuo alkūninio veleno pasisukimo kampo:



4 pav. VDV indikatorinė diagrama, čia a – kuro įpurškimo pradžia; b – kuro įpurškimo periodas; c- kuro įpurškimo pabaiga; d – plėtimasis be kuro įpurškimo; $x=f(\alpha)$ – paduodamo kuro kiekis; $y=f(\alpha)$ - sudegusio kuro kiekis

Žinome, kad NO_x junginiai susidaro esant aukštai temperatūrai degimo kameroje. Tuo tarpu CO, CH ir PM emisijai didžiausią įtaką turi neefektyvus kuro degimas (kai kuras sudega nepilnai). Tokiu būdu variklio toksiškumo mažinimas vykdomas reguliuojant darbo proceso parametrus, siekiant nustatyti optimalias variklio charakteristikas. Tai pasiekama užtikrinant minkštesnį variklio darbo procesą, t.y. išvengiant staigaus slėgio ir temperatūros šuolio, be esminio kuro sąnaudų padidėjimo. Indikatorinėje diagramoje matome, kad iškart po kuro įpurškimo degimo kameroje staigiai išauga slėgis ir atitinkamai temperatūra. Tam, kad darbo procesas vyktų minkščiau būtina užtikrinti mažesnę slėgį c atkarpoje (būtent šioje atkarpoje susidaro NO_x). Esminiai parametrai, kurie įtakoja minkštą variklio darbo procesą tai: kuro įpurškimo laikas, slėgis ir kampas; įpurškiamo kuro pasiskirstymas degimo kameroje; degimo kameros konstrukcija; įpučiamo oro parametrai. Toliau išnagrinėsime skirtingų pirminių išmetamųjų dujų toksiškumo mažinimo variklio metodų panaudojimo privalumus ir trūkumus.

Kuro padavimo reguliavimas. Kuro įpurškimo parametrų (kuro įpurškimo laiko, slėgio ir kampo) optimizavimas gali sumažinti kuro sąnaudas ir atitinkamai toksinių junginių emisiją. Tai

pasiekama didinant kuro padavimo slėgį ir užtikrinant geresnį kuro pasiskirstymą degimo kameroje, ko pasekoje pasireiškia geresnis kuro išdegimas. NO_x emisijos mažinimas pasiekiamas reguliuojant kuro padavimo kampą. Tačiau, sumažinus kuro padavimo kampą sumažėja temperatūra, o tai įtakoja blogesnį kuro išdegimą ir padidina CO , CH ir PM emisiją. Tam, kad užtikrinti gerą kuro išdegimą ir tuo pat metu mažesnį slėgį bei temperatūrą naudojamas kuro įpurškimas porcijomis (įpurškimas ciklo pradžioje ir degimo proceso metu). Šio metodo dėka nedidinant kuro sąnaudų ženkliai sumažinama NO_x emisija. Jo pagrindu buvo sukurta Common rail technologija, kurios dėka, esant bet kokiems variklio darbo režimams, į degimo kamerą paduodamas optimalus kuro kiekis ir užtikrinamas, minkštas variklio darbo procesas.

Degimo kameros optimizavimas. Degimo kameros forma įtakoja degimo procesą. Varikliai su vientisa degimo kamera pasižymi kuro ekonomišku ir konstrukcijos paprastumu, tačiau jų darbo procesas kietesnis ir atitinkamai didesnis variklio toksiškumas. Padalintos degimo kameros pasižymi geresniu kuro susimaišymu, kas įtakoja kuro degimą ir minkštesnį degimo procesą. Tačiau šio tipo degimo kameros konstrukcija įtakoja sudėtingesnį šalto variklio užsivedimą, o šilumos nuostolių padidėjimas dėl didesnio cilindro paviršiaus ploto, įtakoja kuro sąnaudų padidėjimą. Optimalus degimo kameros tipas yra pusiau padalintos, kurios pasižymi anksčiau išvardintų kamerų privalumais.

Spec. kuro panaudojimas. Dar vienas būdas sumažinti toksinių dalelių emisiją yra efektyvesnio kuro panaudojimas. Tai yra kuro savaiminio užsilepsnojimo savybių gerinimas, siekiant užtikrinti greitą liepsnos fronto pasiskirstymą degimo kameroje. Taip pat galima naudoti mažasierį kurą, kurio dėka sumažinama išmetamųjų dujų SO_x emisija. Biodyzelinas ir dujos taip pat užtikrina geras ekonomines ir ekologines charakteristikas. Tačiau pagrindinis alternatyviojo kuro panaudojimo trūkumas - gamybos kaina, kuri atitinkamai padidina ir laivo eksploatacijos sąnaudas.

Oro padavimo reguliavimas. Emisijos mažinimas optimizuojant oro įputimą į cilindą pasiekiamas naudojant turbokompresorius. Jis leidžia padidinti oro kiekį, kuro ir oro mišinyje. Tokiu būdu yra sumažinama kietųjų dalelių emisija ir geriau pašalinamos išmetamosios dujos iš cilindro. Toks oro įpurškimas gerokai padidina įpučiamo oro temperatūrą. Ko pasekoje padidėja temperatūra degimo kameroje, o tuo pačiu padidėja ir NO_x emisija. Norint išvengti temperatūros kilimo oro įpūtimo metu naudojama, oro aušinimo sistema. Taikant turbokompresorių su aušinimo sistema pasiekiamas tiek kietųjų dalelių, tiek NO_x emisijos sumažėjimas.

Vandens įpurškimo į degimo kamerą sistema. NO_x emisija tiesiogiai priklauso nuo temperatūros degimo kameroje. Todėl vandens padavimas (kartu su kuru, sumaišant su suslėgtu oru arba įpurškiant tiesiogiai į degimo kamerą) degimo proceso metu sumažina NO_x emisiją. Tačiau šis būdas nėra labai efektyvus, nes mažėja variklio ciklo šiluminis naudingumo koeficientas.

Paminėti metodai užtikrina laivo ekologinių parametrų atitikimą Tier II reikalavimams. Siekiant įvykdyti Tier III normatyvus, būtina naudoti antrinius išmetamųjų dujų valymo metodus. Artėjant naujų reikalavimo įsigaliojimo dienai laivų įrangos gamintojai siūlo vis daugiau skirtingų toksiškumo mažinimo metodų. Tačiau iki šiol nėra sukurtas ekonomiškai ir technologiškai pagrįstas metodas, vienų metų atitinkantis kiek SO_x tiek ir NO_x apribojimus.

Efektyviausio išmetamųjų dujų valymo metodo pasirinkimas yra gyvybiškai svarbus kiekvienai laivyno įmonei. Jau įsigalioję ECA rajonų apribojimai pastebimai paveikė jose eksploatuojamų laivų rentabilumą. Ateityje tokių rajonų tik daugės. Atsižvelgiant į tai, kad apie 80-90% prekybinio laivyno per savo gyvavimo ciklą bent kartą įplaukia į ECA rajonus, nauji reikalavimai paveiks praktiškai kiekvieną laivo savininką. Atitinkamai įmonės orientuotos į laivybą turės pasirinkimą: pasitraukti iš šio verslo arba investuoti į toksiškumą mažinančių metodų įdiegimą. Šiai dienai, galima išskirti kelis perspektyviausius laivo išmetamųjų dujų valymo metodus: mažasierių degalų panaudojimas; skruberio įdiegimas; suskystintų gamtinių dujų (LNG) panaudojimas kaip alternatyvą laiviniams degalams. Nežiūrint į tai, kad dauguma išvardintų metodų vis dar yra bandymų stadijoje, kiekvienas jų turi savus privalumus bei trūkumus. Todėl metodų pritaikymo galimybes turi būti vertinamos kiek technologinių tiek ir į ekonominiu požiūriu.

Mažasieriai degalai

Šiai dienai vidutinis laivinių degalų sieringumas yra apie 2.7%. Kaip jau buvo paminėta šis skaičius turi būti sumažintas iki 0.1% 2015m. ECA rajonuose. Lengviausias ir atrodytų priimtinausias metodas būtų tiesiog sumažinti SO_x koncentraciją degaluose. Tačiau nėra taip paprasta pagaminti reikiamą kiekį mažasierių degalų bei išlaikyti konkurencingą jų kainą.

Šiandienos naftos pramonė yra nepajėgi pagaminti reikiamą kiekį mažasierių degalų su mažesne nei 1% SO_x koncentracija. Gamyklos modernizavimas pareikalautų ženklių investicijų bei prastovų. Atsižvelgiant į tai, kad dėl pasaulinio ekonominio nuosmukio naftos perdirbimo įmonės jau dabar dirba nepilnu pajėgumu, šis iššūkis joms gali būti nepakeliamas. Taip pat pažymėtina, kad desulfurizacijos procesas reikalauja didesnių energijos sąnaudų, o tai įtakoja gamybos kaštų augimą. Be to mažasierių degalų su mažesne nei 0.1% SO_x koncentracija gamybos technologija yra sudėtinga ir mažai žinoma. Tuo tarpu degalų gamyba su koncentracija iki 0.5% SO_x yra gerai žinoma ir išbandyta. Tam, kad užtikrinti 0.1% SO_x koncentracija degaluose be didesniu investicijų gali būti panaudotas švaresnio, pavyzdžiui biokuro, bei įprasto kuro maišymo metodas. Tačiau kol kas biokuras yra brangus lyginant su HFO (heavy fuel oil).

Pažymėtina, kad dauguma laivo variklių pritaikyti HFO arba MDO (marine diesel oil). Todėl perėjimas prie mažasierių degalų gali būti lydimas variklio efektyvumo sumažėjimu arba gedimais eksploatavimo metu. Atliktų tyrimų duomenimis pagrindinės variklių gedimų priežastis – tai sumažėjęs degalų klampumas, rūgštingumas, degimo kokybė ir t.t.. Siekiant užtikrinti saugų variklio eksploatavimą naudojant mažasierius degalus, laive būtina instaliuoti papildomas talpyklas, vamzdynus, modifikuoti degalų padavimo sistemą ir t.t. (EMSA http://ec.europa.eu/environment/air/transport/pdf/Report_Sulphur_Requirement.pdf). Šiuo metu laivai, kurie ECA zonose praleidžia nevisą laivo eksploatavimo laikotarpį, siekdami sumažinti savo sąnaudas mažasierius degalus naudoja tik įplaukus į ECA, likusį laiką naudoja HFO. Beabejo tai ženkliai sumažina laivo sąnaudas, tačiau perjungimas nuo mažasierio į HFO lydimas ženkliais variklio modifikavimo išlaidomis. Priklausomai nuo variklio tipo toks modifikavimas gali kainuoti 350,000 € ir daugiau. Be to pats perjungimas reikalauja kelias papildomas perdirbinimo valandas vienos kelionės metu, tokiu būdu patiriami papildomi nuostoliai, kurie gali siekti 30,000 € (EPA 2008). Atsižvelgiant į tai, kad nuo 2000m. per dešimtmetį degalų kainą pakilo beveik 2.8 karto ir siekė 340 €/tona. Remiantis pesimistinių scenarijumi priklausomai nuo SO_x koncentracijos jų savikaina gali padidėti net iki 60% (2 lent.):

2 lentelė. Degalų kainos priklausomybė nuo SO_x koncentracijos

SO _x koncentracija		Degalų kaina (€/tona) Nuo-iki	Padidėjimas nuo HFO %
Nuo	Iki		
3.5%	1.5%	340-357	5
1.5%	1.0%	357-370	8
1.0%	0.5%	370-490	45
0.5%	0.1%	490-520	60

Be ženkliai brangesnio mažasierių degalų gamybos proceso, jų kainą įtakos ir mažėjanti rinkos pasiūla. Tokiu būdu nuo 2015m. mažasieriai degalai vargu ar galės konkuruoti su kitais SO_x emisijos mažinimo metodais. Jų pranašumas gali būti pagrįstas tik tuo atveju, jeigu kiti metodai nebus tinkami naudoti konkrečiam laivui. Tuo tarpu skruberiai su 67% valymo efektyvumu leidžia naudoti 4.5% SO_x koncentracijos degalus ir vis dar atitikti 1.5% SO_x reikalavimus (Ship Operations Cooperative Program

http://www.marad.dot.gov/documents/Exhaust_Gas_Cleaning_Systems_Guide.PDF).

Apibendrinant galima išskirti sekančius mažasierių degalų privalumus ir trūkumus:

- **Privalumai:** nesudėtingas perėjimas nuo HFO (tuo atveju jeigu variklio modifikacijos nėra būtinos); nereikalauja ženklaus variklio modifikavimo.

- **Trūkumai:** sudėtingas degalų gamybos procesas; degalų trūkumas; didesnė savikaina lyginant su HFO; esant mažesnei nei 0.5% SO_x koncentracija būtinas variklio modifikavimas; įtakoja variklio gedimus; padidina degalų sąnaudas.

Skruberiai

VI MARPOL 73/78 konvencijos priedas leidžia kaip alternatyvą mažasieriams degalams naudoti antrinius (nemotorinius) išmetamųjų dujų toksikiškumo mažinimo metodus, prie kurių priskiriami ir skruberiai. Kol kas skruberiai nėra plačiai taikomi, tačiau 2015m. įsigaliojus naujiems SO_x reikalavimams ir ženkliai pabrangus mažasieriams degalams jų pranašumas bus neginčytinas. Todėl šiandien vis daugiau laivo įrangos gamintojų įsitraukia į išmetamųjų dujų valymo sistemų kūrimą.

Antriniai išmetamųjų dujų valymo metodai pradėti naudoti gamyklose dar prieš 80 metų. Todėl pati technologija gerai žinoma ir išbandyta. Tačiau laivuose šis metodas pirmą kartą buvo išbandytas tik 1960m. ir iki pat 1990m. nebuvo aktyviai tobulinamas ir bandomas realiose sąlygose. Sugriežtėjus laivams keliamiems reikalavimams atsirado ir skruberių tobulinimo bei pritaikymo laivuose poreikis. Todėl įrangos gamintojai ėmė aktyviai siūlyti savo sukurtas sistemas. Šiai dienai tokios įmonės kaip Hamworthy, Marine exhaust solution, Wärtsilä ir kitos yra instaliavusios virš 20 skruberių, kurie patvirtino išmetamųjų dujų valymo efektyvumą: iki 99% SO_x ir iki 60%PM (Ministry of Transport and Communications Finland http://www.jernkontoret.se/energi_och_miljo/transporter/pdf/sulphur_content_in_ships_bunker_fuel_2015.pdf).

Šiai dienai yra sukurti du skruberių tipai: sausieji (dry) ir šlapieji (wet). Taip jie apibūdinami pagal savo veikimo principą. Sausieji veikia be vandens valydami išmetamąsias dujas cheminių reagentų pagalba. Priešingai, šlapiuose skruberiuose yra naudojamas vanduo. Sausieji skruberiai yra beveik du kartus brangesni už šlapiuosius. Todėl laivams siūlomi šlapieji skruberiai, kurie taip pat skirstomi į atviro (sea water SW) ir uždaro ciklo (fresh water FW) sistemas. Kiek atviro tiek uždaro tipo skruberiai yra efektyvus ir tinkami naudoti naujai statomose bei modernizuojamose laivuose.

Technologiniu požiūriu skruberiai yra efektyvus, tačiau pakankamai masyvus ir todėl mažesniuose laivuose būtų sunku juos instaliuoti. Projektuojant naujai statomą laivą skruberio gabaritai įvertinami dar projektavimo stadijoje. Tačiau modernizuojant laivą skruberis gali įtakoti laivo jūrinių savybių pakitimą. Dar vienas nemažiau svarbus trūkumas - tai krovinių tūrio sumažėjimas, dėl kurio laivo savininkas patiria papildomus nuostolius. Eksploatavimo metu aprūpinant sistema patiriami 1-3% energijos nuostoliai, ko pasekoje padidėja degalų sąnaudos. Tačiau lyginant su mažasierių degalų gamyba, kurios metų dėl sudėtingesnio technologinio proceso energijos sąnaudos padidėja maždaug 15%, skruberiai turi pastebimą pranašumą (EPA 2008). Vertinant ekonominių aspektu būtina pabrėžti, kad pati sistema yra brangi ir priklausomai nuo skruberio tipo bei instaliavimo sąlygų jos kaina gali siekti 2-3.5 mln. € (3 lent.):

3 lentelė. Uždaro ir atviro tipo skruberių instaliavimo kaina

	Kruizinis laivas (variklis apie 40 MW)	Krovininis laivas (variklis apie 20 MW)
Atviro tipo skruberis		
Naujai statomas	3 M €	2,1 M €
Modifikuojamas	3,5 M €	2,4 M €
Uždaro tipo skruberis		
Naujai statomas	2.4 M €	1.9 M €
Modifikuojamas	3,4 M €	2,4 M €

Vertinant atviro ir uždaro ciklo skruberių kainas pažymėtina, kad atviro ciklo skruberiai panaudotą jūros vandenį išleidžia atgal į jūrą. Dėl padidintos SO_x koncentracijos panaudotame vandenyje atviro tipo skruberiai gali būti naudojami nevisuose plaukiojimo rajonuose. Todėl net ir esant žemesnei kainai jie neturi ženklaus pranašumo lyginant su uždaro tipo skruberiais. Šiai dienai skruberių savikaina atbaido laivų savininkus. Tačiau 2015m. skruberių pranašumas ženkliai išaugs. Vertinant ekonominį skruberių patrauklumą būtina paminėti, kad jų atsiperkamumas siekia 2-3 metus naujai statomiems ir 3-4 metus modernizuojamiems laivams. Skruberių atsiperkamumas priklauso ne tik nuo sistemos tipo ir laivo charakteristikų bei plaukiojimo rajono, bet ir nuo skruberių instaliuojančios laivų statyklos galimybių.

Nepaisant išvardintų trūkumų skruberiai yra pranašesni už mažasierį kurą kiek technologiniu tiek ir ekonominiu požiūriu. Tačiau jie užtikrina tik SO_x reikalavimu atitikimą. Atsižvelgiant į 2016m. naujus NO_x reikalavimus laivų savininkai bus priversti kartu su skruberiais instaliuoti ir NO_x neutralizuojančią įrangą, kuri dar labiau padidins laivo savininko išlaidas.

Kiekvienais metais vis didėja kiek naujai statomų tiek ir modernizuojamų laivų skruberių užsakymų portfelis. Tai įrodo vis didėjanti laivų savininkų susidomėjimą šio išmetamųjų dujų valymo metodu ir skatina įrangos gamintojus dar aktyviau kurti bei testuoti savo sistemas. Nors skruberių eksploatavimas realiose sąlygose įrodė jų efektyvumą, tačiau atliktų tyrimų nepakanka. Šis metodas vis dar yra kūrimo bei bandymų stadijoje, todėl gali būti lydimas įvairiais techniniais nesklandumais.

Apibendrinant galima išskirti sekančius skruberių privalumus ir trūkumus:

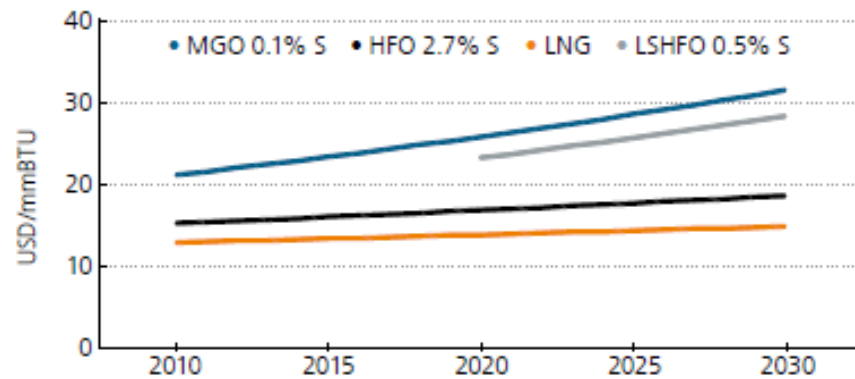
- **Privalumai:** pašalina 90-99% SO_x ir 60-85% PM; suteikia galimybę naudoti HFO; paliginus trumpas atsipirkimo laikotarpis; tinka naujai statomiems bei modifikuojamiems laivams.
- **Trūkumai:** nėra iki galo išbandyta realiomis sąlygomis; reikalauja ženklių investicijų; padidina degalų sąnaudas; būtinos atliekų talpyklos; sumažina krovinių laivo tūrį; neužtikrina NO_x reikalavimų ir todėl būtina papildoma įranga NO_x neutralizavimui.

LNG

Vienas perspektyviausiu metodu sumažinti laivo išmetamųjų dujų toksiškumą – naudoti LNG kaip alternatyva įprastiems degalams. Tokiu būdu užtikrinamas laivo atitikimas tiek SO_x tiek ir NO_x reikalavimams. Todėl laivų savininkai vis labiau domisi galimybėmis pritaikyti esamą laivą LNG.

Iki šiol LNG kaip degalai buvo naudojami tik dujovežiuose. Pirmasis dujovežis varomas LNG buvo pastatytas Japonijoje 1993m.. Vėliau buvo pastatyti dar trys tokio tipo laivai. Iki pat 2000m. susidomėjimas šiais laivais buvo apmažėjas ir tik 2009m. Norvegijos laivybos įmonė I.M. Skaugen užsisakė šešis LNG varomus dujovežius, kurie buvo pastatyti Kinijoje (Global Bunkering 2010). Didžiausias trikdys LNG plėtojimui yra infrastruktūros trūkumas. Todėl iki šiol tik nedidelis skaičius laivų eksploatuojami su LNG: viso 23 naujai pastatyti laivai, iš kurių 22 priklauso Norvegijos laivybos įmonėms. LNG tinka ne tik naujai statomiems laivams, bet ir laivų modernizavimui. Šiai dienai pasaulyje yra apie 25 laivai kurie buvo modifikuoti siekiant pritaikyti juos LNG. Didžioji modifikuotų laivų dalis yra keleiviniai keltai bei ofšoriniai laivai, priklausantis Japonijos ir Norvegijos įmonėms (IMO 2012). Atliktų tyrimu rezultatai rodo, kad laivo pritaikymo LNG procesas yra įmanomas, tačiau vis dėl to jis yra ganėtinai sudėtingas ir reikalauja ženklaus variklio modifikavimo, didesniu degalų saugojimo talpyklų, specialios degalų padavimo sistemos ir t.t..

Nepaisant sudėtingo laivų modifikavimo bei LNG infrastruktūros stokos šio tipo degalai yra ekonomiškai patrauklesni. Jų atsiperkamumo laikotarpis siekia 1-3 metus ir yra trumpesnis nei skruberių (GL and MAN http://www.gl-group.com/pdf/GL_MAN_LNG_study_web.pdf). Tikimasi, kad ateityje kaip ir šiandien LNG kaina išliks artima HFO tai reiškia, kad šis kuras yra daug patrauklesnis ekonominiu atžvilgiu nei mažasieriai degalai (pav.5):



Pav. 5. Degalų kainų pesimistinis scenarijus

Turint omenyje, kad LNG užtikrina SO_x bei NO_x reikalavimų atitikimą šio kuro pranašumas artėjant 2015/2016m. tik didės.

Apibendrinant galima išskirti sekančius LNG privalumus ir trūkumus:

- **Privalumai:** pašalina 90-100% SO_x , 60% NO_x , 70% PM ir 25% CO_2 ; kaina artima HFO; siekiant užtikrinti 2015/2016m. reikalavimus nereikalinga jokia papildoma įranga.
- **Trūkumai:** reikalauja variklio bei laivo modifikacijos; laivo modifikacija labai sudėtinga ir brangi; LNG infrastruktūros trūkumas.

Išvados

1. Atlikta skirtingų laivo išmetamųjų dujų toksiškumo mažinimo metodų lyginamoji analizė leidžia teigti, kad šiuo metu LNG panaudojimas yra vienas perspektyviausių būdų siekiant užtikrinti 2015/2016m. reikalavimų atitikimą.
2. Išvardintų metodų ribojantys faktoriai yra:
 - **Mažasiems degalams** – nepakankamas degalų kiekis ir ribotos naftos perdirbimo pramonės galimybės, didesnė kaina lyginant su HFO, galimas variklio modifikavimo būtinumas;
 - **Skruberiams** – ženklios pradinės investicijos, padidėjusios degalų sąnaudos eksploatavimo metu, atliekų saugojimo ir pridavimo būtinumas, sumažėjęs laivo krovininis tūris, neženklaus NO_x sumažėjimas;
 - **LNG** – reikalauja variklio modifikacijos, specializuotos sistemos, didesnių degalų talpyklų ir t.t., modifikacija yra sudėtinga ir brangi, LNG infrastruktūros trūkumas.
3. Laivo išmetamųjų dujų valymo metodo pasirinkimas turi būti pagrįstas pateiktų aspektų kompleksinių vertinimų.
4. Kiekvieno metodo vertinimas turi būti atliekamas atsižvelgiant į laivo tipą, jo charakteristikas, plaukiojimo rajoną ir t.t. Būtent tokiu būdu planuojama išanalizuoti Lietuvos laivyną siekiant parinkti priimtinausią ekologinio modifikavimo metodą.

2 mokymo elementas. Laivų įrengimų ir aparatūros gamybos rinkos plėtra

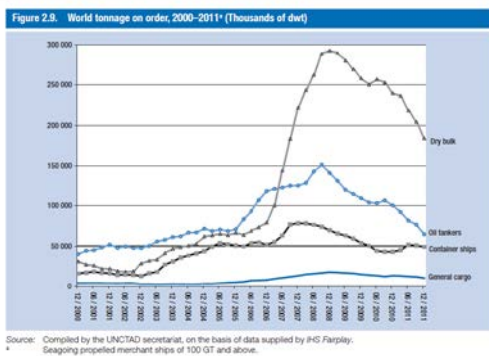
2.1. Skaidrės

LAIVO IŠMETAMŲJŲ DUJŲ TOKSIŠKUMO MAŽINIMO METODAI

Europos laivų remontas



Pasaulinio laivyno tendencijos



Laivų užsakymai pagal šalis

Table 2.9. Deliveries of newbuildings, major vessel types and countries where built (2011, thousands of GT)

	China	Korea, Republic of	Japan	Philippines	Rest of world	World total
Tankers	7 613	11 370	4 764	-	617	24 365
Bulk carriers	26 719	11 678	11 656	1 658	1 290	53 001
Container and other passenger	4 291	11 794	2 921	3	2 418	21 427
Offshore and other work vessels	986	1 008	26	0	1 032	3 052
Total	39 609	35 850	19 367	1 661	5 357	101 845

Source: Compiled by the UNCTAD secretariat, on the basis of data supplied by IHS Fairplay.

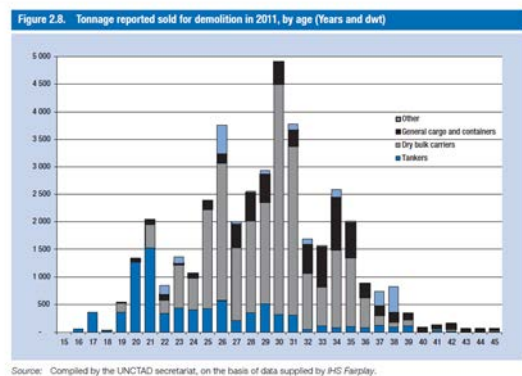
Pasaulinio laivyno utilizavimas

Table 2.10. Tonnage reported sold for demolition, major vessel types and country of demolition (2011, thousands of GT)

	India	China	Bangladesh	Pakistan	Turkey	Rest of world	Total
Tankers	1 811	610	830	1 485	98	157	4 992
Bulk carriers	3 215	4 367	4 527	1 240	205	114	13 668
Container and other passenger	3 370	1 318	464	176	830	353	6 511
Offshore and other work vessels	366	59	136	548	18	260	1 388
Total	8 762	6 354	5 957	3 449	1 152	884	26 558

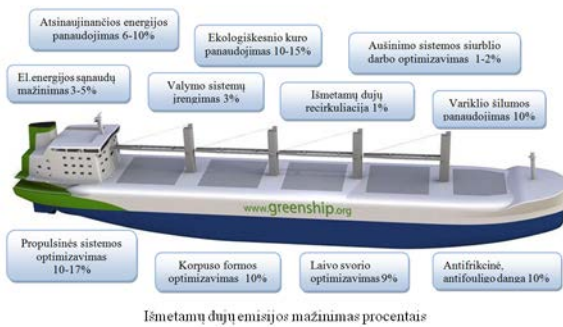
Source: Compiled by the UNCTAD secretariat, on the basis of data supplied by IHS Fairplay.

Utilizuojamu laivų amžius



Išsamesnė informacija http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2012_en.pdf 7	Laivų remonto tendencijos Lietuvoje Spec. paskirties laivai Žvejybiniai Ro-Ro, Ro-Pax Laivų modernizacija 8
Oro tarša iš laivų - Per pastaruosius 100 metų vidutinė temperatūra pasaulyje padidėjo apie 1°C. - Temperatūros augimui daugiausiai įtakos turi šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas į atmosferą. - Jei nebus imtasi jokių veiksmų, socialiniai ir ekonominiai aplinkos taršos poveikis pasaulio ekonomikai bus nepalyginamai didesnis nei dabartinės finansinės krizės ir ekonominio nuosmukio padariniai. Išmetamųjų dujų emisijos pasiskirstymas procentais pasaulyje pagal veiklas 9	Padėties analizė - Lyginant su kitomis transporto rūšimis, laivyboje išmetamųjų CO₂ t/km kiekis nėra labai didelis - globaliniu mastu ≈ 3,3% - pažymėtina, kad apie 90% pasaulinės prekybos objektų gabenama jūromis: per metus laivais pervežama daugiau nei 8 mlrd. t krovinių, metinės kuro sąnaudos sudaro apie 0,32-0,36 mlrd. t (9% nuo pasaulinių naftos sąnaudų). - atsižvelgiant į jūrmio transporto suvartojamo kuro kiekį, nuo kuro tiesiogiai priklauso oro tarša iš laivų intensyvumas, jau dabar laivynas kelia didelę grėsmę aplinkai. Taip per metus laivai išmetama: virš 1 mlrd. t anglies dioksido (CO₂), apie 25 mln. t azoto oksidų (NO_x), 15 mln. t sieros oksidų (SO_x) ir 1,8 mln. t kietųjų dalelių PM. - Nesiūmiant atitinkamų veiksmų kenksmingų dalelių emisija iki 2050 gali išaugti net 1,5-2 kartus. 10
Galimos problemos - I laivus įdiegtas visas šiandien turimas modernias technologijas, po 25 metų laivybos išmetamųjų dujų emisija į aplinką nesiektų 1% bendros pasaulinės emisijos. - Aplinkosauginės direktyvos, turinčios įsigalioti artimiausiais metais, sukels ir aiškesnių problemų. - Nors naujai statomuose laivuose nėra sudėtinga numatyti naujos įrangos montavimo vietą, užsakovams bus sunku pasirinkti sistemą dėl mažos įrangos gamintojų patirties ir eksploatacinių statistikos stokos. - Esamo laivyno modernizacija bus daug sudėtingesnis procesas, nes įrangos montavimas pakeis ne tik bendrą vidaus patalpų išplanavimą, bet ir darys įtaką pagrindinėms laivo eksploatacinėms bei jūrinėms charakteristikoms. - Tyrimai rodo, kad SO_x emisijos normų sugriežtinimas padidins laivo eksploatacijos išlaidas ir frachto kainą net iki 30%, o zonose, kurioms bus suteiktas SECA ir NECA statusas šios sąnaudos padidės net iki 35%. 11	Oro taršos iš laivų reguliavimo raida 12
ECA zonos Teritorijos, kuriose keliamos griežtesnės toksinų junginių emisijos normos: ■ ECA; ■ planuojama prijungti; ■ svarstoma; — intensyvių jūrmio transporto magistralės 13	ECA zonų atsiradimo priežastis Išanalizuokime tokių zonų atsiradimo priežastį: laivo dyzeliai, aprūpinantys laivą elektros energija, nuolat dirba uosto teritorijose ir jeigu globaliniu mastu laivai nedaro didelės įtakos bendram oro užteršimui, tai uostamiestyje išmetamųjų dujų rodiklis ženkliai padidėja: iki 10-30%. Šiose zonose ekologinio fono pablogėjimas vyksta dėl šių priežasčių: - dėl akvatorijos apribojimų neįmanomas greitas toksinų junginių išsisklaidymas ore; - uosto teritorijoje, pakrovimo/iškrovimo metu, laivo dyzeliai dirba aukštais sūkiais. Paminėtose teritorijose padidėjęs laivybos intensyvumas verčia griežinti laivams keliamus reikalavimus. Panagrinėkime Baltijos jūros pavyzdį. Šios jūros baseino plotas tėra 0,12% pasaulio vandenyno ploto. Tačiau intensyvumas yra didžiulis: kasmet čia aptarnaujami daugiau nei 60 tūkst. laivų, kurių bendros kuro sąnaudos siekia 5,6 mln. t (virš 1,6 % pasaulinio kuro sąnaudų). Dėl išvardintų priežasčių toksinų junginių emisija Baltijos jūroje ženkliai skiriasi (daugiau nei 13 kartų didesnė) nuo pasaulinio vidurkio: čia išmetama virš 390 tūkst. t NO_x, 135 tūkst. t SO_x, 18 mln. t CO₂ 14

Išmetamųjų dujų iš laivų emisijos mažinimo būdai



Esamo laivyno ekologinio modifikavimo būdai

1. Vairo plunksnos optimizavimas (4% *).
2. Sraigto ir jo kreipiančiosios movos optimizavimas (5% *).
3. Išmetamųjų dujų valymo sistemos įrengimas (CO₂ 3%, SO_x 98% **).
4. Ekologiškesnio kuro panaudojimas (10-15% **).
5. Korpuso perdažymas (10% *).
6. Variklio išskiriamos šilumos atnaujinimo panaudojimas (7-14% *).
7. Aušinimo sistemos optimizavimas (NO_x 35% **).
8. Išmetamųjų dujų recirkuliacija (NO_x 80% **).
9. Aušinimo sistemos siurblio darbo optimizavimas (1,5% *).



* kuro sąnaudų sumažinimas
** dujų emisijos sumažinimas

Ekologiškas laivynas



Šiai dienai yra apie 100 laivų, kuriuose įrengtos ekologinio modifikavimo technologijos ir su kiekviena diena šis skaičius vis didėja.

Oro taršos iš laivų mažinimo pasiekimai

- Super-eco (Japonija).
- http://www.nyk.com/ENGLISH/csr/envi/ecoship/ecoship_high.htm
- Quantum (Norvegija) 6200 TEU konteinernežis.
- Triality (Norvegija) tanklaivis.
- Ecoship 130 (Australija) greitaeigis katamaranas.
- Stena Airmax (Švedija) tanklaivis.
- Ir kiti...

Oro taršos iš laivų mažinimo metodai

Pirminiai metodai
• Variklio darbo proceso optimizavimas; • kuro padavimo reguliavimas; • degimo kameros optimizavimas;
• Spec. kuro panaudojimas; • mažesnis kuras; • alternatyvus kuras;
• Oro padavimo reguliavimas; • įpučiamo oro parametrijavimas;
Antriniai metodai
• Išmetamųjų dujų nukreipimas; • terminis, elektrinis, katalitinis.

SO_x emisijos mažinimo metodai



Mažasieriai degalai

Industrial name	ISO name	Composition	ISO sulphur weight, %	Actual sulphur weight, %	Price*, € t
Intermediate Fuel Oil 380 (IFO380)	RMG380 RMH380	98% residual & 2% distillate oil	Statutory requirements (3.5%)	2.67% world average	487.45
Intermediate Fuel Oil 180 (IFO180)	RME180 RMF180	88% residual & 12% distillate oil	Statutory requirements (3.5%)	2.67% world average	517.74
Low Sulphured Intermediate Fuel Oil 380 (LSIFO380)	-	-	Not given	On market meeting 1% specification	539.68
Low Sulphured Intermediate Fuel Oil 180 (LSIFO180)	-	-	Not given	On market meeting 1% specification	557.97
Marine Diesel Oil (MDO)	DMB	Distillate with trace of resid. oil	2%	0.65% world average	732.81
Marine Gas Oil (MGO)	DMA	100% distillate oil	1.5%	0.38% world average	754.87
Marine Gas Oil (MGO)	DMX	100% distillate oil	1%	On market meeting 0.1% specification	754.87
Low Sulphur Marine Gas Oil (LSMGO)	-	100% distillate oil	Not given	On market meeting 0.1% specification	754.87

Mažasierių degalų kaina

SO _x koncentracija				Degalų kaina		Pildymas nuo HFO	
Šiuo				Šiuo		Šiuo	
1.5%				1.5%		1.5%	
0.5%				0.5%		0.5%	
0.1%				0.1%		0.1%	
0.05%				0.05%		0.05%	
0.01%				0.01%		0.01%	
0.005%				0.005%		0.005%	
0.001%				0.001%		0.001%	
0.0005%				0.0005%		0.0005%	
0.0001%				0.0001%		0.0001%	
0.00005%				0.00005%		0.00005%	
0.00001%				0.00001%		0.00001%	
0.000005%				0.000005%		0.000005%	
0.000001%				0.000001%		0.000001%	
0.0000005%				0.0000005%		0.0000005%	
0.0000001%				0.0000001%		0.0000001%	
0.00000005%				0.00000005%		0.00000005%	
0.00000001%				0.00000001%		0.00000001%	
0.000000005%				0.000000005%		0.000000005%	
0.000000001%				0.000000001%		0.000000001%	
0.0000000005%				0.0000000005%		0.0000000005%	
0.0000000001%				0.0000000001%		0.0000000001%	
0.00000000005%				0.00000000005%		0.00000000005%	
0.00000000001%				0.00000000001%		0.00000000001%	
0.000000000005%				0.000000000005%		0.000000000005%	
0.000000000001%				0.000000000001%		0.000000000001%	
0.0000000000005%				0.0000000000005%		0.0000000000005%	
0.0000000000001%				0.0000000000001%		0.0000000000001%	
0.00000000000005%				0.00000000000005%		0.00000000000005%	
0.00000000000001%				0.00000000000001%		0.00000000000001%	
0.000000000000005%				0.000000000000005%		0.000000000000005%	
0.000000000000001%				0.000000000000001%		0.000000000000001%	
0.0000000000000005%				0.0000000000000005%		0.0000000000000005%	
0.0000000000000001%				0.0000000000000001%		0.0000000000000001%	
0.00000000000000005%				0.00000000000000005%		0.00000000000000005%	
0.00000000000000001%				0.00000000000000001%		0.00000000000000001%	
0.000000000000000005%				0.000000000000000005%		0.000000000000000005%	
0.000000000000000001%				0.000000000000000001%		0.000000000000000001%	
0.0000000000000000005%				0.0000000000000000005%		0.0000000000000000005%	
0.0000000000000000001%				0.0000000000000000001%		0.0000000000000000001%	
0.00000000000000000005%				0.00000000000000000005%		0.00000000000000000005%	
0.00000000000000000001%				0.00000000000000000001%		0.00000000000000000001%	
0.000000000000000000005%				0.000000000000000000005%		0.000000000000000000005%	
0.000000000000000000001%				0.000000000000000000001%		0.000000000000000000001%	
0.0000000000000000000005%				0.0000000000000000000005%		0.0000000000000000000005%	
0.0000000000000000000001%				0.0000000000000000000001%		0.0000000000000000000001%	
0.00000000000000000000005%				0.00000000000000000000005%		0.00000000000000000000005%	
0.00000000000000000000001%				0.00000000000000000000001%		0.00000000000000000000001%	
0.000000000000000000000005%				0.000000000000000000000005%		0.000000000000000000000005%	
0.000000000000000000000001%				0.000000000000000000000001%		0.000000000000000000000001%	
0.0000000000000000000000005%				0.0000000000000000000000005%		0.0000000000000000000000005%	
0.0000000000000000000000001%				0.0000000000000000000000001%		0.0000000000000000000000001%	
0.00000000000000000000000005%				0.00000000000000000000000005%		0.00000000000000000000000005%	
0.00000000000000000000000001%				0.00000000000000000000000001%		0.00000000000000000000000001%	
0.000000000000000000000000005%				0.000000000000000000000000005%		0.000000000000000000000000005%	
0.000000000000000000000000001%				0.000000000000000000000000001%		0.000000000000000000000000001%	
0.0000000000000000000000000005%				0.0000000000000000000000000005%		0.0000000000000000000000000005%	
0.0000000000000000000000000001%				0.0000000000000000000000000001%		0.0000000000000000000000000001%	
0.00000000000000000000000000005%				0.00000000000000000000000000005%		0.00000000000000000000000000005%	
0.00000000000000000000000000001%				0.00000000000000000000000000001%		0.00000000000000000000000000001%	
0.000000000000000000000000000005%				0.000000000000000000000000000005%		0.000000000000000000000000000005%	
0.000000000000000000000000000001%				0.000000000000000000000000000001%		0.000000000000000000000000000001%	
0.0000000000000000000000000000005%				0.0000000000000000000000000000005%		0.0000000000000000000000000000005%	
0.0000000000000000000000000000001%				0.0000000000000000000000000000001%		0.0000000000000000000000000000001%	
0.00000000000000000000000000000005%				0.00000000000000000000000000000005%		0.00000000000000000000000000000005%	
0.00000000000000000000000000000001%				0.00000000000000000000000000000001%		0.00000000000000000000000000000001%	
0.000000000000000000000000000000005%				0.000000000000000000000000000000005%		0.000000000000000000000000000000005%	
0.000000000000000000000000000000001%				0.000000000000000000000000000000001%		0.000000000000000000000000000000001%	
0.0000000000000000000000000000000005%				0.0000000000000000000000000000000005%		0.0000000000000000000000000000000005%	
0.0000000000000000000000000000000001%				0.0000000000000000000000000000000001%		0.0000000000000000000000000000000001%	
0.00000000000000000000000000000000005%				0.00000000000000000000000000000000005%		0.00000000000000000000000000000000005%	
0.00000000000000000000000000000000001%				0.00000000000000000000000000000000001%		0.00000000000000000000000000000000001%	
0.000000000000000000000000000000000005%				0.000000000000000000000000000000000005%		0.000000000000000000000000000000000005%	
0.000000000000000000000000000000000001%				0.000000000000000000000000000000000001%		0.000000000000000000000000000000000001%	
0.0000000000000000000000000000000000005%				0.0000000000000000000000000000000000005%		0.0000000000000000000000000000000000005%	
0.0000000000000000000000000000000000001%				0.0000000000000000000000000000000000001%		0.0000000000000000000000000000000000001%	
0.00000000000000000000000000000000000005%				0.00000000000000000000000000000000000005%		0.00000000000000000000000000000000000005%	
0.00000000000000000000000000000000000001%				0.00000000000000000000000000000000000001%		0.00000000000000000000000000000000000001%	
0.000000000000000000000000000000000000005%				0.000000000000000000000000000000000000005%		0.000000000000000000000000000000000000005%	
0.000000000000000000000000000000000000001%				0.000000000000000000000000000000000000001%		0.000000000000000000000000000000000000001%	
0.0000000000000000000000000000000000000005%				0.0000000000000000000000000000000000000005%		0.0000000000000000000000000000000000000005%	
0.0000000000000000000000000000000000000001%				0.0000000000000000000000000000000000000001%		0.0000000000000000000000000000000000000001%	
0.005%				0.005%		0.005%	
0.001%				0.001%		0.001%	
0.0005%				0.0005%		0.0005%	
0.0001%				0.0001%		0.0001%	
0.005%				0.005%		0.005%	
0.001%				0.001%		0.001%	
0.0005%				0.0005%		0.0005%	
0.0001%				0.0001%		0.0001%	
0.005%				0.005%		0.005%	
0.001%				0.001%		0.001%	
0.0005%				0.0005%		0.0005%	
0.0001%				0.0001%		0.0001%	
0.005%				0.005%		0.005%	
0.001%				0.001%		0.001%	
0.0005%				0.0005%		0.0005%	
0.0001%				0.0001%		0.0001%	
0.005%				0.005%		0.005%	
0.001%				0.001%		0.001%	
0.0005%				0.0005%		0.0005%	
0.0001%				0.0001%		0.0001%	
0.005%				0.005%		0.005%	
0.001%				0.001%		0.001%	
0.0005%				0.0005%		0.0005%	
0.0001%				0.0001%		0.0001%	
0.005%				0.005%		0.005%	
0.001%				0.001%		0.001%	
0.0005%							

Mažasierių degalų privalumai ir trūkumai

Apibendrinant galima išskirti sekancius mažasierių degalų privalumus ir trūkumus:

- Privalumai:** nesudėtingas pereinimas nuo HFO (tuo atveju jeigu variklio modifikacijos nėra būtinos), nereikalauja ženklus variklio modifikavimo.
- Trūkumai:** sudėtingas degalų gamybos procesas, degalų trūkumas, didesnė savikaina lyginant su HFO, esant mažesnei nei 0.5% SO₂ koncentracija būtinas variklio modifikavimas, įtakoja variklio gedimus, padidina degalų sąnaudas.

23

Skruberiai

Laivuose naudojamų išmetamųjų dujų valymo skystaisiais skruberiais sistemos:

- Atvirojo kontūro,
- Uždaro kontūro,
- Kombinuoto kontūro.

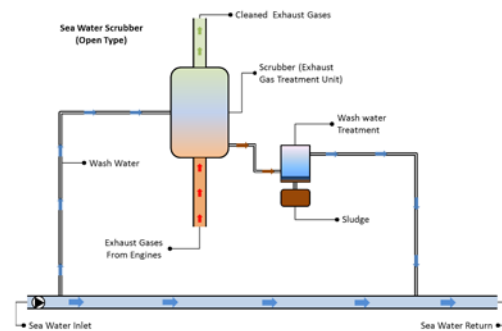
Capital Costs	Dry scrubber	Wet scrubber
Project subtotal	250000 €	310000 €
Depreciation	12500 €/year	15300 €/year
Operating, maintenances	3800 €/year	7500 €/year
Total	330000 €	460000 €
	16350 €/year	22800 €/year

	Cruise ferry (about 40 MW)	Cargo ship (about 20 MW)
Seawater scrubber		
New build	3 M€	2.1 M€
Retrofit	3.5 M€	2.4 M€
Fresh water scrubber		
New build	2.4 M€	1.9 M€
Retrofit	3.4 M€	2.4 M€

	SW	FW	LSHFO
Pumps	1.0%	1.0%	0
Engine back pressure	0.4%	0.4%	0
Energy at land	0	2.0%	15%
Total	1.4%	3.4%	15%

24

Atviro tipo skruberiai



<http://www.environmentnew.com/archives/91403/video-reducing-ship-operational-impact-on-the-environment/>

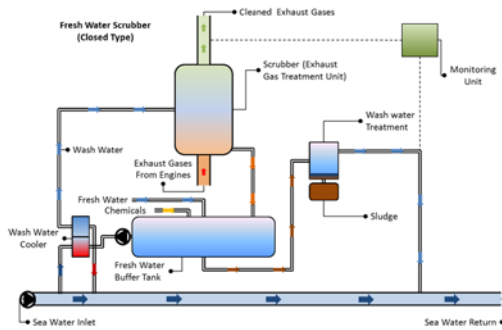
25

Atviro tipo skruberių privalumai ir trūkumai

Privalumai	Trūkumai
1. Valymas atliekamas vandeniu, a nereikalauja papildomų valymo Chemikalų; 2. Paprastesnės konstrukcijos	1. Priklausomai nuo vandens sūrumo ir temperatūros gali pablogėti valymo kokybė; 2. Yra plaukiojimo regionų apribojimai dėl panaudoto vandens išleidimo.

26

Uždaro tipo skruberiai



<http://www.wartsila.com/en/emissions-reduction/exhaust-gas-technology/low-nox/scrubber>

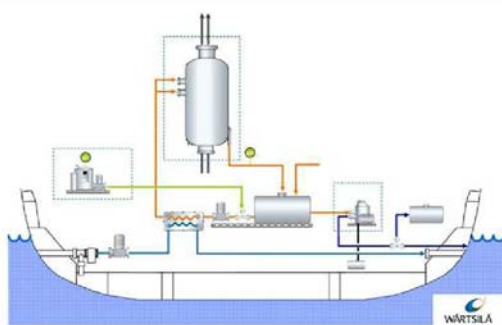
27

Uždaro tipo skruberių privalumai ir trūkumai

Privalumai	Trūkumai
1. Valymo kokybė užtikrinama nepriklausomai nuo vandens sūrumo ir temperatūros; 2. Nuotekos saugomos spec talpoje.	1. Sudėtingesnė konstrukcija; 2. Būtinas NaOH tirpalas, kuris reikalauja specialaus paruošimo, priežiūros; 3. Brangesnis eksploatavimas.

28

Kombinuoto kontūro skruberiai



29

Kombinuoto kontūro skruberių privalumai ir trūkumai

Privalumai	Trūkumai
1. Valymo kokybė užtikrinama nepriklausomai nuo vandens sūrumo ir temperatūros; 2. Nuotekos saugomos spec talpoje. 3. Yra galimybė nuotekas kaupti, o esant galimybei išleisti už borto.	1. Sudėtingesnė konstrukcija; 2. Būtinas NaOH tirpalas, kuris reikalauja specialaus paruošimo, priežiūros; 3. Brangesnis eksploatavimas.

30

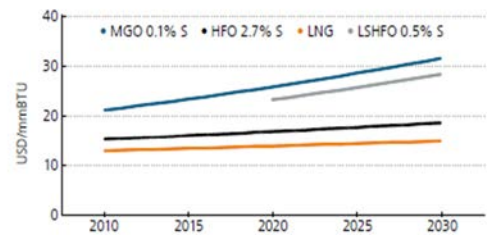
Apibendrinant skruberių panaudojimą

Galima išskirti sekancius skruberių privalumus ir trūkumus:

- Privalumai:** pašalina 90-99% SO_x ir 60-85% PM, suteikia galimybę naudoti HFO, paliginus trumpas atspirkimo laikotarpis, tinka naujai statomiems bei modifikuojamiems laivams.
- Trūkumai:** nėra iki galo išbandyta realiomis sąlygomis, reikalauja ženklų investicijų, padidina degalų sąnaudas, būtinos atliekų talpyklos, sumažina krovinių laivo tūną, neužtikina NO_x reikalavimų ir todėl būtina papildoma įranga NO_x neutralizavimui.

31

LNG



32

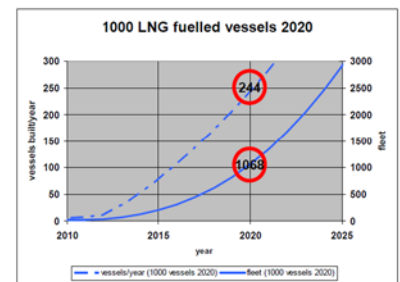
LNG plėtra



33

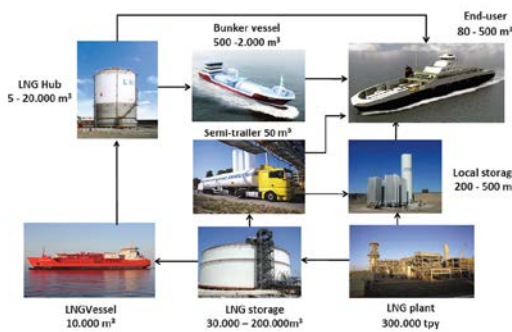
Ar gali LNG laivynas išaugti iki 1000 laivų?

Year	Vessels/year (1000 vessels 2020)	Fleet (1000 vessels 2020)
2000	1	1
2001	2	2
2002	3	3
2003	4	4
2004	5	5
2005	6	6
2006	7	7
2007	8	8
2008	9	9
2009	10	10
2010	11	11
2011	12	12
2012	13	13
2013	14	14
2014	15	15
2015	16	16
2016	17	17
2017	18	18
2018	19	19
2019	20	20
2020	21	21
2021	22	22
2022	23	23
2023	24	24
2024	25	25
2025	26	26
2026	27	27
2027	28	28
2028	29	29
2029	30	30
2030	31	31



34

LNG tiekimo schema



35

LNG infrastruktūra

Small scale LNG bunkering infrastructure:

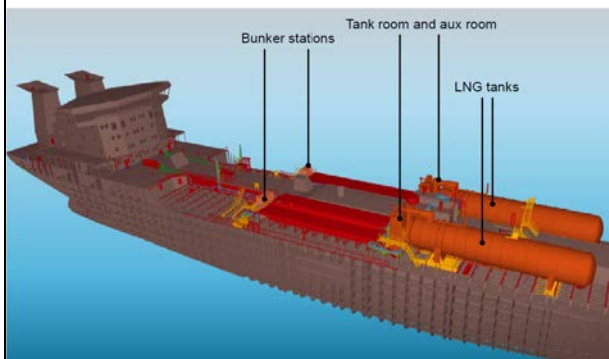
Existing terminal	Planned	Proposed
Norway (42)	Swinoujscie	Klaipėda
Rotterdam	Lysekil	Ventspils/ Riga
Zeebrugge	Dunquerque	Porvo
Brunsbüttel	Rostock	Wilmsershafen
Nynäshamn	Abo/Turku	Göteborg
Teesside (UK)	Gateways LNG (UK)	Teesside (UK)
Isle of Grain (UK)	Anglesey (UK)	Canvey Island (UK)
Dragon (UK)		
South Hook (UK)		

Existing bunker facility 4 Planned bunker facility 11



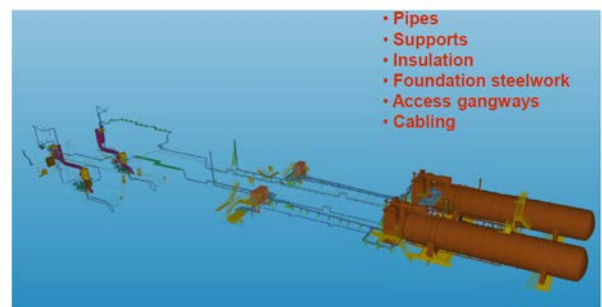
36

LNG: laivų modernizacijos pasiekimai Bit Viking



37

Bit Viking



<http://www.youtube.com/watch?v=hajTi8:Foe4>

38

LNG privalumai ir trūkumai	Išvados
Apibendrinant galima išskirti sekancius LNG privalumus ir trūkumus: Privalumai: pašalina 90-100% SO_x, 60% NO_x, 70% PM ir 25% CO₂, kaina artima HFO, siekiant užtikrinti 2015/2016m. reikalavimus nereikalinga jokia papildoma įranga. Trūkumai: reikalauja variklio bei laivo modifikacijos, laivo modifikacija labai sudėtinga ir brangi, LNG infrastruktūros trūkumas.	- Atlikta skirtingų laivo išmetamųjų dujų toksiskumo mažinimo metodų lyginamoji analizė leidžia teigti, kad šiuo metu LNG panaudojimas yra vienas perspektyviausių būdų siekiant užtikrinti 2015/2016m. reikalavimų atitikimą. - Išvardintų metodų ribojantys faktoriai yra: Mažesriams degalams – nepakankamas degalų kiekis ir ribotos naftos perdūrimo pramonės galimybės, didesnė kaina lyginant su HFO, galimas variklio modifikavimo būtinumas; Skruberiams – ženklios pradinės investicijos, padidėjusios degalų sąnaudos eksploataavimo metu, atliekų saugojimo ir pridavimo būtinumas, sumažėjęs laivo krovinių tūris, neženklus NO_x sumažėjimas; LNG – reikalauja variklio modifikacijos, specializuotos sistemos, didesnių degalų talpyklų ir t.t., modifikacija yra sudėtinga ir brangi, LNG infrastruktūros trūkumas. - Laivo išmetamųjų dujų valymo metodo pasirinkimas turi būti pagrįstas pateiktų aspektų kompleksinių vertinimų. - Kiekvieno metodo vertinimas turi būti atliekamas atsižvelgiant į laivo tipą, jo charakteristikas, plaukiojimo rajoną ir t.t. Būtent tokiu būdu planuojama išanalizuoti Lietuvos laivyną siekiant parinkti priimtinausią ekologinio modifikavimo metodą.

3 mokymo elementas. Įgytų žinių pritaikymas profesinio rengimo procese

3.1. Projekto struktūros aprašas

Projekto turinys:

1. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto technologinių naujovių bei plėtros tendencijos.
2. Laivų įrengimų ir aparatūros montavimu bei remontu užsiimančių Lietuvos įmonių technologinės perspektyvos.
3. Profesinio rengimo ir laivų įrengimų ir aparatūros montavimo bei remonto procesų sąsajos.



[Projekto forma](#)