

KLAIPĖDOS UNIVERSITETAS
JŪRŲ TECHNIKOS FAKULTETAS
ELEKTROTECHNIKOS KATEDRA

TVIRTINU _____
Katedros vedėja: prof. dr. Eleonora Guseinovienė
2013

ELEKTROS INŽINERIJOS MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ PROGRAMOS „*LAIVŲ
ELEKTROS ĮRANGA IR AUTOMATIKA*“
(Studijų kodas 621H62003)
MAGISTRO TEZĖS

**LAIVO GAISRO APTIKIMO IR GESINIMO
SISTEMOS MODELIAVIMAS**

Recenzentas: _____

2013

Vadovas: Prof. habil. dr. Antanas Andrius Bielskis

2013

Recenzentas: _____

2013

Rengė: TMLE – 11 Konstantin Dementjev

2013

Klaipėda, 2013

BAKALAURO IR MAGISTRO BAIGIAMŲJŲ DARBŲ LYDRAŠČIO FORMA

Pildo bakalauro/magistro baigiamojo darbo autorius

Konstantin Dementjev

(bakalauro/magistro baigiamojo darbo autoriaus vardas, pavardė)

Laivo gaisro aptikimo ir gesinimo sistemos modeliavimas

(bakalauro/magistro baigiamojo darbo pavadinimas lietuvių kalba)

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

Konstantin Dementjev

(bakalauro/ magistro baigiamojo darbo autoriaus vardas, pavardė ir parašas)

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

Konstantin Dementjev

(bakalauro/ magistro baigiamojo darbo autoriaus vardas, pavardė ir parašas)

Pildo bakalauro/magistro baigiamojo darbo vadovas

Bakalauro/magistro baigiamąjį darbą ginti

(įrašyti – leidžiu arba neleidžiu)

2013 05 27

(data)

prof. habil. dr. Andrius Antanas Bielskis

(bakalauro/magistro baigiamojo darbo vadovo vardas, pavardė ir parašas)

Pildo katedros, kuriojančios studijų programą, administratorius (sekretorius)

Baigiamasis darbas įregistruotas katedroje

(data)

Sigita Kasparavičienė

(katedros sekretorės vardas, pavardė ir parašas)

Pildo katedros, kuriojančios studijų programą, vedėjas

Bakalauro/magistro baigiamąjį darbą ginti

(įrašyti – leidžiu arba neleidžiu)

2013 05 27

(data)

prof. dr. Eleonora Guseinovienė

(katedros vedėjo vardas, pavardė ir parašas)

Recenzentu(-ais) skiriudoc. dr. Algirdas Brazaitis.....

..... doc. dr. Jonas Vaupšas.....

(įrašyti recenzento(u) vardą, pavardę)

2013 05 27

(data)

prof. dr. Eleonora Guseinovienė

(katedros vedėjo vardas, pavardė ir parašas)

**KLAIPĖDOS UNIVERSITETO
JŪRŲ TECHNIKOS FAKULTETO
ELEKTROTECHNIKOS KATEDRA**

TVIRTINU.....

2013-...-...

Katedros vedėja

Prof.dr. Eleonora Guseinovicė

MAGISTRO TEZIŲ UŽDUOTIS

Magistrantui

Tezių tema:

Patvirtinta: KU Rektoriaus 2005-05 -23 įsakymu Nr. 1-194

Atidavimo terminas: 2013-....-....

Duomenys:.....
.....

Turinys:

1. Darbo tikslas

.....
.....

2. Tyrimo metodas:

3. Uždaviniai:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Išvados

5. Literatūra

6. Priedai

Užduoties gavimo data: 2013-....-....

Vadovas:.....

(vardas, pavardė, parašas)

Užduotį gavau: magistrantas

(vardas, pavardė, parašas)

SANTRAUKA

Baigiamojo darbo autorius:	Konstantin Dementjev
Pilnas baigiamojo darbo pavadinimas:	Laivo gaisro aptikimo ir gesinimo sistemos modeliavimas
Baigiamojo darbo vadovas:	Prof. dr. Antanas Andrius Bielskis
Baigiamojo darbo atlikimo vieta ir metai:	Klaipėdos Universitetas, Jūrų technikos fakultetas, Klaipėda, 2013
Puslapių skaičius:	
Priedų skaičius:	

Šio darbo tikslas – atlikus informacijos šaltinių, reikalavimų, įrenginių techninės dokumentacijos analizę, sumodeliuoti laivo gaisro aptikimo ir gesinimo sistemą.

Teorinėje darbo dalyje pateikti reikalavimai gaisro aptikimo ir gesinimo sistemoms laive, nagrinėjamos gaisrų klasifikacijos, pavojingos patalpos ir priešgaisrinės laivo konstrukcijos.

Analitinėje baigiamojo darbo dalyje analizuojamos šiuo metu laivuose naudojamos gaisro aptikimo ir gesinimo sistemos, jų dalys, paskirtis ir veiksmingumas. Projektinėje darbo dalyje pateikiamas priešgaisrinės sistemos laive modelis, kuriame parinkti gaisro aptikimo sistemos pagrindinis valdiklis, naujausi atitinkantys standartus dūmų ir temperatūros jutikliai, sirenos, vizualizacijos panelės ir šių įrenginių išdėstymas plane. Tai pat gaisro gesinimo sistemos dalys, priešgaisriniai siurbiai, hidrantai, gesintuvai ir jų išdėstymas plane.

ABSTRACT

Author of diploma paper:	Konstantin Dementjev
Full title of diploma paper:	Modeling of ship fire detection and extinguishing systems
Diploma paper advisor:	Prof. dr. Antanas Andrius Bielskis
Presented at:	Klaipeda University, Marine Engineering Faculty, Klaipeda 2013
Number of pages:	
Number of appendixes:	

The aim of this paper is after theoretical analysis sources of information, requirements, facilities, technical documentation, to prepare the model of ship fire detection and suppression system.

The theoretical part of the requirements of fire detection and extinguishing systems on board, addresses the classification of fires, hazardous areas and fire the ship's structure.

The analytical part of the Thesis of the vessels used in fire detection and extinguishing systems, parts, purpose and effectiveness of using the board.

In the design part of the fire protection system model is a ship in which to select a fire detection system's main controller, corresponding to the most recent standards for smoke and temperature sensors, sirens, visualization panels and the equipment layout plan. It is also a fire-extinguishing system components, fire pumps, hydrants, fire extinguishers and the layout plan.

TURINYS

IVADAS

I. GAISRŲ PRIEŽASTYS IR REIKALAVIMAI PRIEŠGAISRINEI SISTEMAI LAIVUOSE	12
1.1 Gaisrų klasifikacija	12
1.1.1 A klasės gaisrai	12
1.1.2 B klasės gaisrai	14
1.1.3 C klasės gaisrai	15
1.1.4 D klasės gaisrai	17
1.2 Priešgaisrinės saugos reikalavimai laive	18
1.2.1 Priešgaisrinės signalizacijos sistema	18
1.2.2 Stacionarios gaisro gesinimo sistemos nepavojingoms patalpoms apsaugoti	21
1.2.3 Stacionarios gaisro gesinimo sistemos pavojingoms patalpoms apsaugoti	22
1.3 Laivo priešgaisrines konstrukcijos ir medžiagos	28
1.3.1 Antipirenas	28
1.3.2 Priešgaisrinės pertvaros	28
1.3.3 Priešgaisrinės durys	30
II. ANALITINĖ DALIS	31
2.1. Gaisro aptikimo ir perspėjimo sistemos	31
2.1.1 Priešgaisrinės centralės	31
2.1.2 Priešgaisriniai jutikliai	33
2.1.3 Evakuacijos planai	37
2.2 Gaisro gesinimo sistemos	37
2.2.1 Gaisro gesinimo siurbLIAI	38
2.2.2 Nešiojamieji gesintuvai	40
2.2.3 Sprinklerinė sistema	41
2.2.4 Priešgaisriniai žarnos ir antgaliai	42
2.2.3 Gaisriniai hidrantai	42
III. PRIEŠGAISRINĖS SISTEMOS MODELIAVIMAS	44
3.1 Gaisro aptikimo sistemos modeliavimas	44
3.1.1 Priešgaisrinės centralės parinkimas ir išdėstymas laivo plane	44
3.1.2 Priešgaisrinių jutiklių parinkimas ir išdėstymas laivo plane	44
3.2 Gaisro gesinimo sistemos modeliavimas	54
3.2.1 Gaisro gesinimo siurblių parinkimas	54
3.2.2 Nešiojamųjų gesintuvų parinkimas ir išdėstymas laivo plane	55
3.2.3 Sprinklerinės sistemos ir jų išdėstymas laivo plane	56
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS	57
LITERATŪRA	58
PRIEDAI	62

LITERATŪROS APŽVALGA

Gaisro aptikimo ir gesinimo sistemos yra svarbios laivo apsaugos sistemos dalis, siekiančios užtikrinti, laivo ir laive esančių žmonių saugumą ir laikų informuoti apie gresiantį pavojų. Laivuose yra uždaros patalpos, sudėtingas išplanavimas, kintantis personalas, tankūs patalpų (kajučių) išdėstymas, skirtingų tipų vėdinimo sistemos, daug sprogstamos medžiagos ir t.t. Laivo gaisro sistemos yra sudėtingos ir kaskadinės, labai svarbu laikų nustatyti gaisro sistemos gedimą. Pagal laivo charakteristikas yra nustatomas analizavimo būdas, kuris taikomas kaip bendrai sistemai taip ir posistemėms. [4]

Laivuose naudojamos skirtingos gaisro aptikimo sistemos, temperatūriniai, dūminiai jutikliai ir konvencinės priešgaisrinės centralės. Naujos kartos priešgaisrinės sistemos pasižymi aukštu gaisro aptikimo lygiu ir priartina prie nuliaus melagingų suveikimų kiekį. Tokios sistemos pagrindas yra elektroninė įranga prie kurios prijungiamos vaizdo kameros, kurios fiksuoja gaisrą tolimesniam analizavimui papildomai naudojant temperatūrinius, dūminius, drėgmės jutiklius. Informacijos apie gaisrą perdavimui naudojamos adresinės sistemos. [5]

Laiku pastebėjus gaisrą galima jį užgesinti be didelių nuostolių, bet daug laiko prarandama dėl didžiulių atstumų tarp ugnies židinio ir vandens žarnos. Taigi, veiksmingas gaisro gesinimas negali būti įvykdytas, nes vanduo gesinimui nepristatytas reikiamu metu, reikiamoje vietoje, reikiamu kiekiu. Taigi gaisro gesinimo sistema yra labai svarbi, kitaip vadinama vandens padavimo sistema. [6]

JAV karinio laivyno generolo teigimu, reikia automatizuoti priešgaistrinę sistemą. Automatizavimas sumažina išlaidas sistemos priežiūrai ir sumažina aptarnaujančios sistemą įgulos specialistų skaičių. Automatizavimas pakeis darbuotojus kurie priima netikslūs sprendimus dėl galimos nelaimės, svarbu, kad automatizuota priešgaisrinė sistema galėtų tiksliai prognozuoti ateities įvykius. Straipsnyje pateikiama bangelių teorija, kurią remiantis yra sukurta prognozavimo sistema, kurios tikslas prognozuoti gaisro įvykius laive. Nors prognozavimo modelis prognozuoja ateities įvykius, kurių prognozavimo tikslumas turi būti kiekybiškai suformuluotas tikimybės indeksas, veidrodinė pasiteikėjimo prognozei. JAV karinio jūros laivyno tyrimų laboratorijos (NEL) duomenimis, buvo išnagrinėti įvairūs gaisro scenarijai, dar karta patvirtinta, kad siūloma metodika nuosekliai aptinka galimo gaisro pavojus. [9]

Kaip ir klasikinė sprinklerinė sistema, gesinimo vandens rūkų įrenginiai skirti gaisro aptikimui, jo plitimo ribojimui, gesinimui ir žmonių bei materialinių vertybių apsaugai. Sprinklerinę gaisro gesinimo sistemą vandens rūkų sudaro; pagrindinis gaisrinis ir slėgio palaikymo siurblys, signalinių vožtuvų mazgai, purkštuvai su specialiu šilumai jautriu užrakto (sprinkleriai), DN20 ... DN40 diametro tiekiamieji ir skirstomieji cinkuoti karštu būdu ar nerūdijančio plieno vamzdynai, jų tvirtinimo įtaisai, santechninė armatūra, suveikimo atvaizduojantis įrenginiai ir garso sirenos, vandens tėkmės indikatoriai, valdymo, signalizacijos bei energijos tiekimo įrenginiai ir kt. Patalpose, kuriose minimali oro temperatūra ne žemesnė kaip +50 C, sistemos vamzdynai užpildomi vandeniu, o nešildomose patalpose – oru arba inertinėmis dujomis. Įvykus užsidegimui ir aplinkos temperatūrai pasiekus nustatytą ribą, pvz. +68 C, sprogsa sprinklerinio rūko purkštuvo užrakto stiklinė ampulė ir vanduo smulkiais lašeliais, kurių dydis < 1 mm, pradeda purkšti į gaisro židinį. Gesinimo stotyje atsidaro signalinis vožtuvas, kuris praleidžia vandenį link gaisro židinio ir tuo pačiu perduoda akustinius bei optinius signalus budinčiam personalui. Kritus vandens slėgiui vamzdynuose, automatiškai įsijungia pagrindinis gaisrinis siurblys, kuris paskaičiuotais slėgiu ir debitu tiekia vandenį į gaisro vietą. Po gaisro užgesinimo sistema išjunginama rankiniu būdu. [17]

Naujuose B klasės laivuose, kuriems išduotas leidimas vežti keleivius, privalo būti įrengtas avarinis siurblys, tam atvejui, jeigu kuriame nors laivo skyriuje kils gaisras ir nustos veikti pagrindinis

siurblys. galėtų nustoti veikti visi siurbliai. Tokiu atveju vandens tiekimas gaisrui gesinti būtų iš rezervinio maitinimo dirbantis avarinis gaisrinis siurblys, kuris turi būti įrengtas ne mašinų skyriuje. Gaisrinis vamzdynas įrengiamas taip, kad uždarius uždarymo vožtuvus, visiems laivo, išskyrus pirmiau minėto mašinų skyriaus, hidrantams vandenį galėtų tiekti ne šio mašinų skyriaus siurblys ir vanduo tekėtų vamzdžiais, nutiestais ne per to siurblio mašinų skyrių. Gaisrinių siurblių išdėstymas, gaisrinis vamzdynas ir vandens tiekimo prieinamumas. Visuose laivuose įrengiami gaisriniai siurbliai, gaisrinis vamzdynas, hidrantai, žarnos ir antgaliai, atitinkantys šiuos taisyklės reikalavimus, jeigu iš viso apsisprendžiama tokius taikyti. Toks iš atskiro galios šaltinio sukamas avarinis gaisrinis siurblys atitinka apsaugos nuo gaisro sistemų kodekso nuostatas, taikomas laivams. Privalomas vienas atskiras gaisrinis siurblys, galintis iš bet kurio gaisrinio hidranto toliau nurodytu slėgiu tiekti bent vieną vandens srovę gaisrui gesinti. [46]

Naujos kartos temperatūros jutiklyje siūloma naudoti aukšto dažnio dalis temperatūros pokyčiam užfiksuoti. Nauji jutikliai turi pakeisti dabar gaminamus gaisro jutiklius, kur naudojamos žemo dažnio dalis. Signalų apdorojimo metodas skiria gaisro nuo ne gaisro situacija naudojant gaisro jutiklius kur panaudotas temperatūros svyravimo metodas. Šis metodas iš dalies paremtas jutiklių išėjimo signalų, kaip linijinės atsitiktinės filtracijos, kuris leidžia rekonstruoti įėjimo signalą nuo žinomo išėjimo signalo. Šio metodo testavimas aprašytas straipsnyje.[32]

Daugiafunkcinis gaisro jutiklių aptikimo algoritmas yra vienas svarbiausiai aktualus laivo gaisro aptikimo technologijos progresas. Seni laivų gaisrinės signalizacijos jutikliai dažnai naudoja vieną jutiklį ir remiasi paprasta logika. Tam, kad sumažinti klaidingų suveikimų kiekį, naujas MSFDA sukurtas naudojant netikslią logikos sistema, neutralus tinklas. Universali laivų gaisro signalizacija realizuota naudojant daugiafunkcines integracijas ir kelių parametru susivienijimą.[33]

ABS taisyklės, kur aprašyti daugelis reikalavimų skirtų užkirsti kelią gaisro pradžiai. Tačiau net panaudojus visas prevencijos priemones, kurios naudojamos laive gaisrai vis dar pasitaiko. Todėl, tinkamas laivo gaisro gesinimo sistemų projektavimas, montavimas yra labai svarbūs, kad laivas ir darbuotojai esantis laive būtų saugus. Gaisro gesinimo sistemoms vertinimas labai kritiškas, šių sistemų projektavimas turi būti atidžiai įvertintas laikantis ABS reikalavimų. [23]

Gaisro sistemos intelektualus sprendimas ir padarytos žalos simuliacija pritaikyta kariniuose laivuose. Kai laivas atakuotas kare, gaisro sistemos veikimo efektyvumas ypač svarbus. Nespėjus laiku aptikti ir užgesinti gaisrą, galimas laivo konstrukcijos, valdymo ir gesinimo sistemos pažeidimas. Greitai įvertinti žalos būklę sunku, nes trūksta laiko, informacijos. Laivo kapitonas laiku nesuregavęs į pavojų gali prarastį laivą. Itin svarbi karinio laivo sistema – tai gaisro sistemos gedimų kontrolė. Naujos gaisro gesinimo sistemos gedimų modeliavimo metodas ir racionalia aritmetika, karo metu būtinybe.[35]

Laivų gaisro imitavimo programa naudojama apmokyti įgulos narius, kaip reikia elgtis ir ką daryti, kad užgesinti gaisrą bet kurioje laivo patalpoje. Programoje imituojamas gaisro stiprumas pavojinguose patalpose, dieniose ir kajutėse. Apmokimų metų aptariamais galimi evakuacijos keliai, diskutuojama apie gaisro gesinimo variantus naudojant papildomas gesinimo priemones.[45]

Gaisro jutikliai kurie naudojami patalpose su konkrečia paskirtimi, kurios yra užkrautos ir jutiklius sunku prižiūrėti. Tokioje patalpoje naudojami jutikliai turi savyje atmintį, kurioje yra išsaugotas ne-gaisro būsenos, kai kritine situacija susidaro stebimoje patalpoje, algoritmas suligina dabartiną su ne-gaisro būsenos. Kai jutiklio algoritmas aptinką skirtingus būsenų paruodimus, tai yra būsenos yra ne ligi ne-gaisro būsenai, tokiu atveju generuojamas pavojaus signalas. [47]

Virtuali aplinka (VA) naudojama karinių laivų personalo apmokimui. Tai laivo gaisro gesinimo mokymo priemone evakuacijos repeticija. Sistema turi virš galvos sumontuota monitorių ir 30 funkcijų moduli, kad vartotojai galėtų naršyti ir bendrauti su aplinka. Gaisro ir dūmu poveikis yra imituojamas remiantis realia situacija.[50]

IVADAS

Temos aktualumas. Kiekvienais metais pasaulyje kyla daugiau kaip 7.000.000 gaisrų. Juose žūva 70,000 - 80,000 žmonių ir apie 800,000 patiria traumas. Dėl gaisrų pasaulyje patiriamos milžiniškos išlaidos. Labai svarbi užduotis visoms bendruomenėms sumažinti gaisrų, nelaimingų atsitikimų skaičių ir sušvelninti gaisrų pasekmes. Šiai užduočiai realizuoti naudojamos priemonės: statinių ir laivų statybos gaisro reikalavimai; evakuacijos planai; gelbėtojų ir gyventuojų apmokymai; gaisrų rizikos įvertinimai, išskiriant pavojingus objektus, elektroninės apsaugos ir gaisro gesinimo sistemos įrengimas.[21]

Gaisras - tai nekontroliuojamas degimas. Labai greitai, vos per 30 sekundžių gaisro židinyje gali pradėti plėstis, uždegti šalia esančius degius daiktus ir tapti nekontroliuojamas, o dar po poros minučių jau kelti pavojų gyvybei. Per 20-45 minutes gaisras jau gali apimti visą laivą.

Gaisras laive – tai panikos ir baimės jausmas, nes aplink jūrą ir nėra kur pabėgti. Gaisras laive yra vienas iš labiausiai pavojingų incidentų, kurie gali atsitikti laive. Jei gaisras aptinkamas laiku, įgula galėtų išvengti didesnių nuostolių, imantis neatidėliotinų priemonių - pavyzdžiui, kovojant su ugnimi, naudojant priešgaisrinę žarną ir kvėpavimo takų apsaugą. Jei ugnis jau išplito, profesionali pagalba tikrai būtina, kuri gali būti suteikta sraigtasparniu arba laivu. Iškilus tokiai situacijai, įgula ir keleiviai evakuojami kuo skubiau.[40] Svarbu, kad gaisro metu keleiviai ir įgula tiksliai žinotų, ką jiems reikia daryti. Suprantama, kad įgulos darbuotojai jau ne kartą dalyvavo evakuacijos apmokymuose ir tiksliai žino, ką reikia daryti. O ką daryti keleiviams, kurie pirmą kartą šiame laive? Ką daryti, išgirdus sirenos signalą arba pajutus dūmų kvapą? Ką daryti su asmeniniais daiktais? Šie klausimai neduoda ramybės ir sukelia baimės jausmą ir situacija tampa nekontroliuojama.

Nagrinėjama problema keliama klausimu: kaip sumodelioti gaisro aptikimo ir gesinimo sistemą.

Darbo objektas – Laivas kurio yra gabenamos įvairios medžiagos keleiviai, konteineriai ir krovininis transportas. [39]

Darbo tikslas – atlikus teorinę reikalimų priešgaisrinei sistemai laive analize, sumodeliuoti laivo gaisro aptikimo ir gesinimo sistemą.

Darbo struktūra. Šiame darbe modeliuojamos laivo gaisro aptikimo ir gesinimo sistemos, kurios atitiks priešgaisrinės saugos standartus laive, bus naujoviškos ir paprastos valdyti, gaisro atveju parodys tikslią patalpą, kur yra gaisras. Pagrindinis dėmesys atkreiptas į priešgaisrinę signalizaciją, gaisro gesinimo sistemą ir keleivių evakuacijos kelių vizualizaciją, nes tai yra labai svarbu, kilus gaisrui laive. Darbe aprašytos laivo priešgaisrinės sistemos, jų dalys, naujausi jutikliai ir jų išdėstymas laivo deniuose. Taip pat gaisrų pavojai ir klasifikacija, pavojingos patalpos, gesinimo ir prevencinės

priemonės laivuose. Detalus priešgaisrinių jutiklių, pavojaus mygtukų, gesintuvų, gesinimo žarnų išdėstymas.

Vystantis mikroprocesorinei technikai, keičiasi ir priešgaisrinės saugos laive automatizavimo technologija. Automatizuojamos priešgaisrines sistemos, parenkami naujausi jutikliai ir pagrindiniai valdikliai, kurie kontroliuoja pavojingas patalpas. Įrengiamos naujausios gesinimo sistemos, tokios kaip vandens, putų, CO₂.

Magistrinio darbo uždaviniai yra tokie:

1. Išanalizuoti gaisrų priežastis, pavojingas patalpas ir reikalavimus priešgaisrinei sistemai;
2. Išanalizuoti gaisrų gesinimo ypatumus skirtingose laivo patalpose;
3. Apžvelgti naujausias priešgaisrines sistemas, jų dalis;
4. Sumodeliuoti laivo gaisro aptikimo ir gesinimo sistemą;

Magistriniame darbe tikslo ir uždavinių bus siekiama šiais būdais:

1. Analizuojami, įvertinami ir pasirenkami įvairūs informacijos šaltiniai;
2. Pasirenkami oficialūs informacijos šaltiniai;
3. Įvertinamos ir pasirenkamos šiuolaikinės, sertifikuotos, turinčios geriausius techninius parametrus, priešgaisrinės sistemos;
4. Naudojamos inžinerinės taikomosios vizualizacijos programos.

I. GAISRO LAIVE SAVYBĖS IR PRIEŽASTYS

1.1 Gaisrų klasifikacija

Dėl gaisrų charakteristikos ir veiksmingų gesinimo medžiagų, gesinimo veiksmingumas skiriasi nuo medžiagų, dalyvaujančių gaisre. Nors konkrečios gesinimo medžiagos yra labai veiksmingos, kovojant su gaisrais, kurie susiję su tam tikromis medžiagomis, jos gali būti daug mažiau veiksmingos ar net pavojingos, naudojamos kitų rūšių medžiagų gaisrų gesinimui. Pavyzdžiui, naudojant nešiojamą vandens gesintuvą. Vanduo yra gera gesinimo medžiaga ir yra labai veiksminga, kovojant su gaisru, kilusiu, deginant medieną ar šiukšles. Tačiau, gaisrininkas nenorėtų naudoti nešiojamus vandens gesintuvus, gesinant elektros arba komutacinių skydų gaisrus; dėl vandens laidumo ir galimo šoko nuo elektros srovės. Atsižvelgiant į įvairių rūšių medžiagas, kurios gali būti susijusios su ugnimi, naudojamos įvairių tipų gesinimo medžiagos ir įvairūs mechanizmai, kurie naudojami gaisrui gesinti, tik svarbu nustatyti gaisro tipą ir kokios gesinimo priemonės bus efektyvios.

Kad pasirinktume tinkamą gesinimo medžiagą, gaisrai yra skirstomi į keturis tipus ar klases, žymimos nuo "A" iki "D" (1.1 lentelė). Kiekvienoje klasėje yra medžiagos, kurios turi panašias degimo savybes ir reikalauja panašių gesinimo priemonių. Taigi, šių klasių žinojimas yra labai svarbus efektyviai gaisro gesinimo operacijai, taip pat supažindinama su medžiagų degimo charakteristikomis, kurias galima rasti laive.[21]

1.1 lentelė. Gaisrų gesinimo klasės.

NFPA 10
A Klasė: Gaisrai nuo paprastų degių medžiagų, pavyzdžiui, medžio, audinio, popieriaus, gumos ir daugelio plastikų.
B klasė: Gaisrai nuo degių skysčių, alyvos, tepalų, deguto, aliejinių dažų, lakų ir degių dujų.
C klasė: Gaisrai, susiję su įtampa, elektros įranga
D klasė: Gaisrai degių metalų, tokių kaip magnio, titano, cirkonio, natrio, ličio ir kalio.

1.1.1. A klasės gaisrai

Medienos gaminiai dažnai dalyvauja gaisruose, nes juos daug kur naudoja. Laive naudojimo sritys: baldai, interjeras, pagalbinės medžiagos, taip pat kitoms reikmėms. Medienos gaminiai yra tie,

kurie padaryti iš apdirbto medžio arba medienos pluoštų ir kelių tipų faneros, dailylentės, popierius, kartonas ir suspaustas kartonas.

Medžio ir medžiagų iš medžio degimo charakteristikos priklauso nuo konkrečios medienos rūšies. Mediena daugiausiai sudaryta iš anglies, vandenilio ir deguonies, mažiau azoto ir kitų elementų. Sausos medienos didžiąją dalį sudaro celiuliozė. Kitos medžiagos sausoje medienoje tai cukrus, sakai, lipai, alkoholio esteriai ir mineralinės medžiagos.

Deganti mediena ir medienos medžiagų gaminiai išskiria vandens garus, šilumą, anglies dioksidą ir anglies monoksidą. Didžiausią pavojų įgulos nariams ir ugniagesiams sukelia sumažėjęs deguonies kiekis ir monoksidai. Be to, medienos ir medienos medžiagų gaminiai išskiria aldehydų, rūgščių ir kitų dujų, kai jie dega. Patys, ar kartu su vandens garais, šios medžiagos gali sukelti dirginimą, nes yra pakankamai aukšta koncentracija, dauguma pagaminamų dujų yra toksiškos.

Tekstilė plačiai naudojama jūros aplinkai, tai drabužiai, baldai, kilimai, užuolaidos, lynai, patalynės ir daugelis krovinių. Be to, beveik visi tekstilės pluoštai yra degūs. Šie du faktai paaiškina dėl tekstilės kylančių gaisrų dažnumą ir daugelį mirčių ir sužalojimų atvejų.

Natūrali tekstilė – daržovių pluoštai, – yra sudaryti daugiausiai iš celiuliozės. Jie turi medvilnės, džiuoto, kanapių, linų ir sizalio. Medvilnės ir kitų augalų pluoštai yra degūs. Degimo metų daržovių pluoštai išskiria daug šilumos ir dūmų, anglies dioksido, anglies monoksido ir vandens. Užsidegimo paprastumas, liepsnos plitimo greitis ir gaminamos šilumos kiekis priklauso nuo statybos ir apdailos tekstilės, taip pat nuo galutinio produkto sluoksnio.

Organiniai pluoštai – vilna ir šilkas yra tvirti ir chemiškai skiriasi nuo natūralių pluoštų. Jie nedega taip lengvai, tokios medžiagos linkusios rusenti. Vilnoje yra baltymų. Ją žymiai sunkiau uždegti, nei medvilnę, dega lėtai ir yra lengvai užgesinama.

Sintetinė tekstilė – austa daugiausiai iš sintetinio pluošto. Tokie pluoštai yra viskozė, acetatas, nailonas, poliesteris, akrilinis pluoštas ir polietileninė plėvelė. Gaisro pavojus, susijusius su sintetine tekstile, kartais sunku įvertinti, dėl to kai kurie iš jų turi tendenciją trauktis, lydytis ar lašėti kaitinant. Viskozės ir acetato augalų pluoštai chemiškai panašūs. Beveik visi jie yra įvairaus lygio degios medžiagos, tačiau skiriasi uždegimo temperatūra, degimo greičiu ir kitomis degimo savybėmis.

„A“ klasės medžiagų naudojimas laive. Nors laivai pagaminti iš metalo ir gali būti nedegūs, yra daug degių produktų ir medžiagų laive. Praktiškai kiekvienos klasės medžiagos, taip pat ir „A“, gali būti gabenamos kaip kroviny. Jos gali būti sukrautos kroviniuose triumuose arba priekabose ant denio. Be to „A“ klasės medžiagos naudojamos įvairiems tikslams visame laive. Pagal SOLAS standartus tam tikros degios medžiagos gali būti naudojamos apdailai, baldų ir pertvarų statybai gyvenamosiose ir tarnybinėse patalpose. Holuose ir poilsio kambariuose įrengtos kušetės, kėdės, stalai, barai, televizoriai, knygos ir kiti daiktai, kurie gali būti pagaminti iš "A" klasės medžiagos.

Kitos sritys, kuriose "A" klasės medžiagos gali būti naudojamos:

- Pagrindiniame denyje yra medinių stalų, dokumentų, kalendorių ir kitų degiųjų medžiagų.
- Įvairių formų medienos galima rasti dailidės dirbtuvėse.
- Įvairių virvių yra sukrauta bocmano darbo patalpose.
- Avarinėse spintelėse ant tilto yra sprogstančios raketos.
- Krovininiai konteineriai paprastai yra pagaminti iš medienos arba medienos medžiagų.
- Paletės ir sustojimo kaladės gali būti saugomos po deniu.
- Dideli užpildyti skalbinių krepšiai kartais paliekami koridoriuose, kol jų neišveža į skalbimo kambarį.

A klasės gaisrų gesinimo priemonės. Užgesinti „A klasės medžiagų gaisrus gali užgesinti pačios prieinamiausios gesinimo priemonės. Pavyzdžiui, vanduo, paduodamas iš pagrindinės gaisro gesinimo sistemos.[21]

1.1.2 B klasės gaisrai

Šios klasės gaisrai skiriami į dvi grupes:

- Degiosios skystos medžiagos
- Degiosios dujos

Degimo charakteristikos (degieji skysčiai)

Kaip minėjau savo darbe, tai yra degaus skysčio garai, o ne pats skystis, kuris dega ar sprogs, sumaišytas su oru ir padegtas. Šie skysčiai garuoja šildant ir susimaišo su oru. Degių garų sprogimai dažniausiai pasireiškia uždaroje erdvėje, pavyzdžiui, cisternos, kambario ar konstrukcijose.

Degiųjų garų sprogimas priklauso nuo:

- garų pobūdžio ir koncentracijos,
- garų kiekio mišinyje su oru,
- medžiagos, su kuriuo mišinys ribojasi, tipo.

Pliūpsnio temperatūra yra visuotinai pripažinta kaip svarbiausias veiksnys, nustatant degiųjų skysčių santykinį pavojų. Tačiau tai nėra vienintelis veiksnys. Savaiminio užsiliepsnojimo temperatūra, degimo diapazonas, išgaravimo norma, reaktyvumas, kai, veikiami šilumos, tankis ir difuzijos garų greitis, taip pat nustato, koks pavojingas skystis. Tačiau, kai degus skystis buvo deginimas trumpą laiką, šie veiksniai turi mažai įtakos jo degimo savybėms. Degimo normos ir degių skysčių greitis šiek tiek skiriasi, benzino degimo greitis yra 15,2-30,5 cm gylio per valandą, žibalo yra 12,7-20,3 cm gylio per valandą. Pavyzdžiui, benzino 1,27 cm gylio baseinas degs apie 5 minutes.

„B“ klasės medžiagos laive. Dideli kiekiai degių skysčių, sunkiojo mazuto, dyzelinio kuro, alyvos ir hidraulinės alyvos, naudojama laive, kad laivas plauktų ir elektros energijos gamybai. Be to,

mazutas ir dyzelinis kuras dažnai šildomi per valymo procesą. Tuo metu atsiranda papildomas pavojus dėl papildomo garų kiekio, kuris jau išsiskyrė, ir tų garų, kurie išskiria esant aukštesnei temperatūrai. Gaisrai priskirti klasei "B" dažniausiai susiję su gaisrais mašinų skyriuose.

Be to, visų tipų degūs skysčiai vežami kaip kroviniai laivų tankuose ir degius mažesnių pakuočių skysčius galima rasti laivų, vežančių pavojingus krovinius triumuose; taip pat transporto priemonėse, gabenamose į keltus arba laivų rezervuaruose.

Dauguma dažų, lakų ir emalių, išskyrus su vandens pagrindu, kelia didelį gaisro pavojų jų saugojimo ar naudojimo vietose. Todėl laivai, gabenantys tokius krovinius, privalo vykdyti nustatytas šių produktų transportavimo taisykles: dažų ar degių skysčių medžiagos turi būti transportuojamos specialiuose sandėliuose.

Degių skysčių gesinimo sistema. Taisyklės reikalauja, kad stacionarios gaisro gesinimo sistemos būtų įdiegtos skyriuose atsižvelgiant į "B" klasės gaisrus. Įvairios fiksuotos, nešiojamos, pusiau nešiojamos priešgaisrinės sistemos yra naudojamos laivuose. Mašinų skyriuje turi būti įrengta stacionari gesinimo sistema dujomis, stacionari vandens purkštuvų sistema arba greito plitimo putomis sistema. Krovinių tankuose, inertinių dujų sistemos skirtos išlaikyti krovinių tankų inertizuotą sąlygą. Vežant degių skysčių krovinius būtina putų sistema. Patalpoje, kur įrengti skystųjų krovinių siurbliai, taip pat turi būti įrengta stacionari gaisro gesinimo sistema. Dažų sandėliuose turi būti įrengtos CO₂ sistemos, stacionarios vandens purkštuvų sistemos arba sausų miltelių sistemos.[21]

1.1.3 C klasės gaisrai

Elektros įranga, besiribojanti su gaisru arba kilus gaisrui netoli, gali sukelti elektros smūgį arba nudegimus ugniagesiams.

Laive naudojama elektros įranga:

1. Generatoriai – mašinos, kurios gamina elektros energiją. Šios mašinos paprastai varomos vidaus degimo variklių. Elektros instaliacijos, esančios generatoriuje, gali būti izoliuotos su degia medžiaga. Gaisras, esantis generatoriuje ar šalia jo, sudaro darbuotojams didelę elektros šoko riziką.

2. Komutacijos skydai turi saugiklius, automatinius įrenginius, apsaugančius apšvietimo ir elektros maitinimo grandines. Jungikliai, saugikliai, sujungimo kaladėlės,- visi turi elektrinius kontaktus. Šie ryšiai gali išskirti daug šilumos, todėl aukšta temperatūra ir nepritaikyti eksploatacijai nuo viršsrovių prietaisai, yra pavojingi, nebent jie yra geros būklės. Yra numatyti prietaisai nuo viršsrovių, apsaugant laidus ir elektros įrangą, atjungiant grandinę, jei toje grandinėje srovė sukelia pernelyg aukštą temperatūrą.

3. Jungikliai yra reikalingi šviesos ir prietaisų kontrolei, variklių ir generatorių atjungimui. Jie taip pat naudojami atjungti aukštos įtampos grandinės techninės priežiūros metu.

4. Elektros varikliai. Daugelį gaisrų sukelia elektros varikliai. Kibirkštys, elektros lankas, nuo trumpojo jungimo variklio apvijos arba netinkamai veikiantys šepetėliai, gali užsidegti variklio izoliacija arba netoliese esanti degi medžiaga. Kitos variklių gaisrų priežastys yra guolių perkaitimas dėl prasto sutepimo ir purvas ant laidų izoliacijos, trukdantis normaliam šilumos išsisklaidymui.

Elektros įrangos išdėstymo vietos laive

Elektros energija yra būtina laivo eksploatacijai. Įranga, kuri generuoja, kontroliuoja ir perduoda elektros srovę, instaliuotą visame laive. Kai kurie iš šių įrenginių, pavyzdžiui, apšvietimo įtaisai, jungikliai ir laidai, yra dažnai ir lengvai matomi.

Mašinų skyrius. Laivo elektros energijos šaltinis yra jo generatoriai. Bent du generatoriai yra mašinų skyriuje, dažnai trys ar keturi generatoriai įrengti laive. Kol vieni generatoriai dirba, kiti visada laikomi rezerve kaip atsarginiai. Generatoriai maitina pagrindinį elektros paskirstymo skydą, kuris paprastai įrengtas toje pačioje patalpoje, kur ir generatoriai. Komutaciniuose skyduose įrengti generatorių valdymo pultai. Jeigu gaisras kils variklio patalpoje, išplis ant komutacinio skydo arba valdymo pulto, laivo inžinieriai galės sustabdyti generatorius tik mechaninėmis priemonėmis. Taip pat netoli yra mašinų skyrius, kuriame yra valdikliai ir gaisriniai siurbiai, ventiliatoriai, inžinieriaus signalų signalizacijos skydelis, temperatūros jutiklis ir kita mašinų skyriaus įranga.

Rezervinių generatorių patalpa. Avarinis generatorius ir skirstomasis skydas, naudojami daugelyje laivų, kai pagrindinis generatorius sugenda. Jis maitins tik avarinio apšvietimo sistemą ir papildomą įrangą.

Koridoriai. Elektros paskirstymo ir apšvietimo lempos išdėstytos išilgai praejimų ant lubų ir pertvarų. Daug laivo elektros instaliacijos tvirtinama ant koridoriaus lubų. Prieigos plokštės yra numatytos šiose lubose, kad būtų galima dirbti su elektros laidais, ir šios plokštės gali būti nuimamos techniniam patikrinimui.

Kitos elektros įrangos išdėstymo vietos. Laivo tiltelyje yra daug elektros įrangos, įskaitant radiolokacijos įrenginius, tiltelio konsolę, dūmų jutiklių indikacijos panelę ir apšvietimo valdymo panelę. Po deniais iš priekio ir laivagalyje yra valdymo skydai, skirti kapitonui ir gervės varikliai. Maitinimo skydelis mašinų skyriuje kontroliuoja elektros lanku suvirinimo aparatą, gręžimo stakles, metalo apdirbimo įrenginius. Yra dar daug daugiau elektros įrangos, įrengtos kiekviename laive.

C klasės gaisrų gesinimo sistema. Gaisro atveju bet kuris elektros įrangos tipas, kontūras turi būti atjungtas nuo įtampos. Tačiau pripažįstama, kad grandinė nevisada gali būti atjungta, tokiu atveju liepsną reikia užgesinti naudojant nelaidžią medžiagą, pavyzdžiui, CO₂ arba sausą cheminę medžiagą. Parenkant gaisro gesinimo medžiagą, reikia žinoti, ar yra atjungta elektros srovė nuo elektros įrenginio.[23]

1.1.4 D klasės gaisrai

Metalai paprastai laikomi nedegiomis medžiagomis. Tačiau jie gali prisidėti prie gaisrų ir gaisro pavojaus įvairiais būdais. Kibirkštys nuo spalvotųjų metalų, geležies ar plieno gali priversti užsiliepsnoti netoliese esančias degias medžiagas. Susmulkinti metalai lengvai užsiliepsnoja, esant aukštai temperatūrai. Susmulkinti metalai lengvai užsiliepsnoja, esant aukštai temperatūrai. Metalai, ypač susmulkintu pavidalu, turi savaiminio įkaitimo savybių tam tikromis sąlygomis, ko pasekoje kyla gaisrai. Šarminiai metalai, pavyzdžiui, natris, kalis ir litis smarkiai reaguoja su vandeniu; išsilaisvinantis

vandenilis, pridėjus šilumos šaltinį, užsidega. Dauguma miltelių pavidalo metalų gali užsidegti kaip dulkių debesis ir įvykti sproginimas. Be viso šito, metalai gali sužeisti ugniagesius per gaisro gesinimą, jie gali nukentėti nuo konstrukcijos griūties ir nuodingų dūmų.

Metalų degimo charakteristikos.

Aluminis yra lengvas metalas su geru elektros laidumu. Įprastinėse formose jis nekelia gaisro pavojaus. Tačiau jo lydymosi temperatūra, 660°C yra pakankamai maža, todėl gaisro metu neapsaugotos aliuminio konstrukcijos gali išsilydyti. Būtent dėl šios priežasties negalima naudoti aliuminio vamzdyno gaisro gesinimo sistemoje, netgi iš aliuminio pagamintuose laivuose. Aliuminio gabalėliai ir drožlės dalyvauja gaisre, ir aliuminio dulkės gali sukelti sproginimo pavojų. Aliuminis savaime neužsidega ir nėra laikomas toksiška medžiaga. Be to, jei aliuminį sumaišyti su (arba jį ištepti) geležies oksidu (rūdėmis), tada gali kilti kibirkštis.

Geležis ir plienas. Geležis ir plienas nėra laikomi degiais. Didesnių formų, pavyzdžiui, konstrukcinio plieno, jie nedega paprastu gaisru. Tačiau plieno vata arba dulkės gali užsidegti, taigi, geležies dulkės kelia gaisro ir sproginimo pavojų, veikiami karščio ar liepsnos. Geležis lydosi prie maždaug 1535°C , paprastas statybinis plienas maždaug 1430°C temperatūroje.

Magnis. Magnis yra puikus baltas minkštas metalas. Jis naudojamas kaip netauriųjų metalų šviesių lydinii stiprumui ir kietumui. Jo lydymosi temperatūra yra 649°C . Dulkių arba drožlių pavidalo magnis gali lengvai užsidegti, tačiau kietu pavidalu turi būti kaitinamas aukštesnėje nei lydymosi temperatūroje, kad užsidegtų. Tada dega nuožmiai su briliantine baltos šviesos liepsna. Šildomas jis smarkiai reaguoja su vandeniu ir drėgme.

Titanas yra stiprus baltas metalas, lengvesnis už plieną, kuris lydosi prie 2000°C temperatūros. Jis maišomas į plieną, to pasekoje galima išgauti aukštų darbo temperatūrų lydinius. Jis lengvai uždegamas mažesnėmis formomis (titano dulkės yra labai sproginios), nors gabalėliai maži, vistiek yra gaisro pavojus. Titanas nėra toksiškas.

Metalų panaudojimas laive. Metalas, naudojamas laivų gamybai, daugiausia yra plienas. Tačiau aluminis, jo lydiniai ir kiti lengvieji metalai yra naudojami kai kurių laivų antstatų statybai.

Aliuminio privalumas yra jo mažas svoris. Trūkumas (gaisro gesinimo požiūriu) yra palyginti mažą lydymosi temperatūrą, palyginti su plienu. Be to, laive naudojamos medžiagos, metalai transportuojami daugelyje formų, krovininių. Apskritai nėra krovimo apribojimų metalams kietoje formoje. Kita vertus, metalų titano, aliuminio ir magnio milteliai turi būti laikomi sausoje, atskirtoje vietoje. Tos pačios taisyklės taikomos kalio ir natrio metalams. Reikėtų pažymėti, kad dideli konteineriai, naudojami krovinių gabenimui, paprastai yra pagaminti iš aliuminio. Šių konteinerių metaliniai korpusai buvo lydomi ir veikiami ugnies, kad matytųsi jų atsparumas ugniai.

Gesinimo priemonės D klasės. Metalai, kurie gali sukelti gaisro pavojų, paprastai nurodomi kaip kroviniai ir patenka į pavojingų krovinių kategoriją. Dažnai yra audringa reakcija su vandeniu, kuri gali sukelti gaisro plitimą arba sprogamą. Joks metodas nėra veiksmingas, gesinant gaisrus, susijusius su metalais. Smėlis, grafitas, įvairių kitų miltelių gesinimo medžiagos ir druskos, įvairios jų rūšys buvo taikomos metalų gaisrų gesinimui su įvairia sėkme.

Pripažindamos unikalia gaisro riziką, kuria pasireiškia atskiri pavojingi kroviniai, Tarptautinė Jūrų Organizacija (angl. *International Maritime Organization*) įkūrė avarines procedūras tokiems produktams. Šios skubios pagalbos procedūros tikslas yra nustatyti konkrečios metalo rūšies gesinimo medžiagą, kuri turi būti naudojama, kilus gaisrui.[23]

1.2 Priešgaisrinės saugos standartai laive

1.2.1 Priešgaisrinės signalizacijos sistema

Priešgaisrinės signalizacijos sistemos laikomos tinkamomis, jei atitinka toliau nurodytas sąlygas.

Priešgaisrinės signalizacijos sistemas sudaro: gaisro aptikimo sistema; gaisro indikatorių sistema; valdymo pultas, išorinis maitinimas.

Gaisro aptikimo sistema gali būti padalyta į vieną arba daugiau gaisro zonų.

Gaisro indikatorių sistema gali turėti vieną arba daugiau indikatorių.

Valdymo pultas yra centrinis priešgaisrinės sistemos signalizacijos sistemos valdymo pultas. Jis taip pat apima gaisro indikatorių sistemos dalis (pvz., indikatorių).

Gaisro aptikimo zonoje gali būti vienas arba daugiau gaisro detektorių.

Gaisro detektoriai gali būti: a) karščio detektoriai; b) dūmų detektoriai; c) jonų detektoriai; d) liepsnos detektoriai; e) jungtiniai detektoriai (gaisro detektoriai, kuriuose yra du arba daugiau a–d punktuose išvardytų detektorių).

Tikrinanti įstaiga gali patvirtinti gaisro detektorius, reaguojančius į kitus veiksnius, rodančius, kad kilo gaisras, jei tokie detektoriai yra nemažiau jautrūs už a–e punktuose minimus detektorius.

Gaisro detektoriai gali būti įrengti: a) su individualia identifikacija; b) be individualios identifikacijos.

KONSTRUKCIJOS REIKALAVIMAI

Bendrieji reikalavimai.

Privalomosios priešgaisrinės signalizacijos sistemos veikia visą laiką.

Pagal 2.2 punktą reikalaujami gaisro detektoriai yra automatiniai. Gali būti įrengti papildomai rankiniu būdu valdomi gaisro detektoriai.

Sistema ir jos sudedamosios dalys pajėgia atlaikyti įtampos svyravimą ir viršįtampį, aplinkos temperatūros pokyčius, vibracijas, drėgmę, smūgius, smūgines apkrovas ir koroziją, t. y. dalykus, kurie paprastai būdingi laivuose.

Energijos tiekimas.

Energijos šaltiniai ir elektros grandinės, kurių reikia priešgaisrinės signalizacijos sistemai veikti, turi savistabos funkciją. Atsiradus bet kokiam gedimui, valdymo pulte įsijungia vaizdo arba garso signalas, kurį galima atskirti nuo priešgaisrinės signalizacijos.[14]

Turimi bent du priešgaisrinės signalizacijos sistemos elektrinės dalies energijos šaltiniai, iš kurių vienas yra avarinė energijos sistema (pvz., avarinis energijos šaltinis ir avarinis skirstomasis skydas). Vien tik šiuo tikslu turimi du atskiri maitinimo šaltiniai. Jie maitina automatinę priešgaisrinės signalizacijos sistemos jungiklį valdymo pulte arba prie jo. Į vienos dienos reisą plaukiančiuose laivuose iki 25 m LWL ir motoriniuose laivuose pakanka atskiro avarinio energijos tiekimo.

Gaisro aptikimo sistema.

Gaisro detektoriai sutelkti gaisro aptikimo zonose

Gaisro aptikimo sistemos nenaudojamos jokių kitų tikslų. Taikant leidžiančią nukrypti nuostatą, valdymo pulte gali būti įjungiamas ir rodomas durų užsidarymas pagal 15.11 straipsnio 8 dalį ir panašios funkcijos. [14]

Gaisro aptikimo sistemos suprojektuotos taip, kad pirmasis pasigirdęs priešgaisrinis signalas nesutrukdytų kitų detektorių skleidžiamiems priešgaisriniais signalams.

Gaisro aptikimo zonos.

Jei gaisro detektoriai negali būti nuotoliniu būdu individualiai identifikuojami, gaisro aptikimo zonoje nėra stebimas daugiau kaip vienas denis. Tai netaikoma gaisro aptikimo zonai, kurioje stebima sienomis atitverta trapo šachta. Kad nebūtų vėluojama aptikti gaisro židinį, kiekvienoje gaisro aptikimo zonoje uždary patalpų skaičius ribojamas. Vienoje gaisro aptikimo zonoje yra ne daugiau kaip penkiasdešimt uždary erdvių. Jei gaisro aptikimo sistemoje atskiri gaisro detektoriai identifikuojami nuotoliniu būdu, gaisro aptikimo zonose gali būti stebimi keli deniai ir bet koks skaičius uždary erdvių. [14]

Keleiviniuose laivuose, kuriuose nėra gaisro aptikimo sistemos su nuotoliniu būdu identifikuojamais atskirais gaisro detektoriais, gaisro aptikimo zona neapima daugiau kaip plotą, nustatytą pagal 15.11 straipsnio 10 dalį. Atskiroje kajutėje, esančioje tokioje gaisro aptikimo zonoje, įjungti gaisro detektoriai duoda vaizdo arba garso signalą koridoriuose už kajutės ribų.

Laivo virtuvės, mašinų skyriai ir katilinės sudaro atskiras gaisro aptikimo zonas.

Gaisro detektoriai.

Kaip gaisro detektoriai gali būti naudojami tik karščio, dūmų ir jonų detektoriai. Kitų tipų detektoriai gali būti naudojami tik kaip papildomi.

Visi gaisro detektoriai yra patvirtinti.

Visi automatiniai gaisro detektoriai yra suprojektuoti taip, kad juos būtų galima patikrinti, siekiant užtikrinti jų tinkamą veikimą, ir kad jie vėl iš naujo būtų naudojami, jei trūksta reikiamų pakeisti kurių nors sudedamųjų dalių.

Dūmų detektoriai įrengiami taip, kad reaguotų, kai dėl dūmų matomumas kiekviename metre sumažėja daugiau kaip 2–12,5 %. Laivo virtuvėse, mašinų skyriuose ir katilinėse įrengti dūmų detektoriai reaguoja pagal jautrumo ribas, atitinkančias tikrinimo įstaigos reikalavimus, ir reikia vengti per mažo arba per didelio detektorių jautrumo. [14]

Karščio detektoriai įrengiami taip, kad temperatūrai didėjant mažiau kaip 1 °C/min, jie reaguotų į 54–78 °C temperatūrą. Temperatūrai didėjant greičiau, karščio detektoriai reaguoja pagal temperatūros ribas, kuriose vengiama per mažo arba per didelio karščio detektoriaus jautrumo.

Sutikus tikrinimo įstaigai, leistina darbinė karščio detektorių temperatūra gali būti padidinta iki 30 °C virš didžiausios temperatūros viršutinėje mašinų skyrių ir katilinių dalyje.

Liepsnų detektoriaus jautrumas pakankamas, jei liepsnos aptinkamos apšviestame fone. Liepsnų detektoriuose taip pat įrengiama netikro pavojaus atpažinimo sistema.

Gaisro aptikimo sistema ir valdymo pultas.

Įjungtas gaisro detektorius siunčia vaizdo ir garso priešgaisrinį signalą į valdymo pultą ir indikatorius.

Valdymo pultas ir indikatoriai yra tokioje vietoje, kurioje nuolat yra įgulos narių arba laive dirbančių darbuotojų. Vienas indikatorius yra valdymo vietoje.

Indikatoriai apima bent jau gaisro aptikimo zoną, kurioje įjungtas gaisro detektorius.

Ant arba šalia kiekvieno indikatoriaus pateikiama aiški informacija apie stebimus plotus ir gaisro aptikimo zonų vietas.

ĮRENGIMO REIKALAVIMAI

Gaisro detektoriai įrengiami taip, kad būtų užtikrintas geriausiai įmanomas sistemos veikimas. Reikėtų vengti vietų, esančių arti denio sijų ir ventiliacijos šachtų, arba kitų vietų, kuriose oro srovės

galėtų turėti neigiamo poveikio sistemos veikimui, ir vietų, kuriose galimos smūginės apkrovos ar mechaniniai pažeidimai.[31]

Apskritai lubose įrengti gaisro detektoriai yra bent 0,5 m nuo pertvarų. Didžiausias atstumas tarp gaisro detektorių ir pertvarų atitinka dydžius, nurodytus šioje 1.2.1 lentelėje:

1.2.1 lentelė. Karščio ir dūmų detektorių aptikimo plotas, atstumai tarp detektorių ir pertvarų [14]

Gaisro detektoriaus tipas	Didžiausias grindų paviršiaus plotas, tenkantis gaisto detektoriumi	Didžiausias atstumas tarp gaisro detektorių	Didžiausias gaisro detektorių atstumas nuo pertvarų
Karštis	37 m ²	9 m	4,5 m
Dūmai	74 m ²	11 m	5,5 m

Tikrinimo įstaiga gali nustatyti arba patvirtinti kitokius atstumus, remdamasi bandymais, kuriais įrodomos detektorių savybės.

Priešgaisrinės signalizacijos sistemos elektros kabeliai negali būti išvedžioti mašinų skyriuose ir katilinėse, kitose didelės rizikos vietose, nebent tai būtų būtina gaisrui tuose plotuose aptikti ar jiems prijungti prie atitinkamo energijos tiekimo šaltinio.[7]

BANDYMAS

Priešgaisrinės signalizacijos sistemas išbando ekspertas: a) jas įrengus; b) reguliariai, bet ne rečiau kaip kas dveji metai.

Mašinų skyrių ir katilinių atveju tokie bandymai atliekami įvairiomis darbo ir vėdinimo sąlygomis.

Bandymo sertifikatas, kuriame yra nurodyta bandymo data, yra pasirašytas eksperto. [14]

1.2.2 Stacionarios gaisro gesinimo sistemos nepavojingoms patalpoms apsaugoti

Prie nepavojingų patalpų priskiriamos gyvenamosios patalpos, vairinės ir keleivių zonos.

Priešgaisrinė sauga gyvenamosiose patalpose, vairinėse ir keleivių zonose turi būti užtikrinama tik tinkamais automatiniais didelio slėgio vandens purkštuvais, kurie yra įrengti kaip stacionarios gaisro gesinimo sistemos.

Sistemas turi įrengti arba pertvarkyti tik specializuotos įmonės.

Sistemos turi būti iš plieno arba lygiavertės nedegios medžiagos.

Sistemos per minutę turi sugebėti išpurkšti bent 5 litrus vandens vienam didžiausios apsaugotinos patalpos ploto kvadratiniam metrui.

Sistemos, išpurškiančios mažiau vandens, turi turėti tipo patvirtinimą pagal TJO rezoliuciją A 800(19) arba turi turėti kitą pripažintą standartą. Tokie pripažinimai, jei numatoma pakeisti neesmines

šios direktyvos nuostatas, tvirtinami pagal šios direktyvos 19 straipsnio 3 dalyje numatytą reguliavimo procedūrą su tikrinimu. Tipo patvirtinimą atlieka patvirtinta klasifikacinė bendrovė arba akredituota bandymų institucija. Akredituota bandymų institucija laikosi Europos darnųjų bandymų laboratorijų eksploatacijos standartų (EN ISO/IEC 17025: 2000). [41]

Sistemas turi tikrinti ekspertas: a) prieš pradedant eksploatuoti; b) prieš pradedant iš naujo eksploatuoti po to, kai jos buvo įsijungusios; c) po pakeitimo arba remonto; d) reguliariai ne rečiau kaip kas dveji metai.

Atlikdamas tikrinimą pagal 6 dalį, ekspertas turi patikrinti, ar sistemos atitinka šios dalies reikalavimus.

Tikrinimą turi sudaryti bent šios dalys: a) išorinė visos sistemos apžiūra; b) funkciniai saugos sistemų ir purkštukų bandymai; c) funkciniai slėgio talpyklų ir išsiurbimo sistemos bandymai.

Ekspertas turi išduoti pasirašytą patikros sertifikatą, kuriame būtų nurodyta tikrinimo data.

Įrengtų sistemų skaičius turi būti įrašomas Bendrijos sertifikate.

1.2.3 Stacionarios gaisro gesinimo sistemos pavojingoms patalpoms apsaugoti

Prie pavojingų patalpų priskiriami mašinų skyriai, katilinės ir siurblinės.

Gesinamosios medžiagos

Mašinų skyriams, katilinėms ir siurblinėms apsaugoti stacionariose gaisro gesinimo sistemose gali būti naudojamos šios gesinamosios medžiagos: a) CO₂ (anglies dioksidas); b) HFC 227ea (heptafluoropropanas); c) IG-541 (52 % azoto, 40 % argono, 8 % anglies dioksido); d) FK-5-1-12 (dodekafluor-2-metilpentan-3-onas). [55]

Leidimai naudoti kitas gesinamąsias medžiagas, jei tokiais leidimais siekiama pakeisti neesmines šios direktyvos nuostatas, išduodami pagal šios direktyvos 19 straipsnio 3 dalyje nurodytą reguliavimo procedūrą su tikrinimu.

Vėdinimas, oro įleidimas

Varomųjų variklių degimui reikalingas oras neturi būti ištraukiamas iš patalpų, kurios apsaugomos stacionariomis gaisro gesinimo sistemomis. Šis reikalavimas netaikomas, jei yra du vienas nuo kito nepriklausantys ir sandariai atskirti pagrindiniai mašinų skyriai arba jei greta pagrindinio mašinų skyriaus yra atskiras mašinų skyrius su laivapriekio privairavimo įrenginiu, užtikrinant, kad pagrindiniame mašinų skyriuje kilus gaisrui, laivas galėtų plaukti varomas sava galia.

Įsijungus gaisro gesinimo sistemai, apsaugotinos patalpos mechaninis vėdinimas turi automatiškai išsijungti.

Turi būti įrengiami įtaisai, kuriais būtų galima greitai uždaryti visas angas, per kurias į apsaugotiną patalpą gali patekti oras arba iš jos nutekėti dujos. Turi būti aiškiai matoma, ar jie yra atidaryti ar uždaryti.

Iš mašinų skyriuose įrengtų suslėgto oro talpyklų per apsauginius vožtuvus nutekantis oras turi būti išleidžiamas į aplinką.

Dėl ištekęjusios gesinamosios medžiagos susidaręs per didelis arba per mažas slėgis neturi suardyti apsaugotiną patalpą supančių skiriamųjų sienų dalių. Slėgį išlyginti būtina, nesukeliant pavojaus.

Saugomose patalpose turi būti įranga gesinamajai medžiagai ir degimo metu susidariusioms dujoms ištraukti. Turi būti galimybė šią įrangą valdyti iš darbo vietų saugomų patalpų išorėje, dėl šiose patalpose kilusio gaisro ji neturi tapti neprieinama. Jei yra stacionarių trauktuvų, jų turi būti neįmanoma įjungti tol, kol gesinamas gaisras.

Priešgaisrinės signalizacijos sistema

Apsaugotina patalpa turi būti stebima atitinkama priešgaisrinės signalizacijos sistema. Pavojaus signalas turi būti pastebimas vairinėje, gyvenamosiose patalpose ir apsaugotinoje patalpoje.

Vamzdynų sistema

Gesinamoji medžiaga į apsaugotiną patalpą turi būti tiekiamą ir joje paskirstoma stacionaria vamzdynų sistema. Apsaugotinoje patalpoje esantis vamzdynas ir susijusios jungiamosios detalės turi būti pagamintos iš plieno. Šis reikalavimas netaikomas talpyklų jungiamiesiems vamzdžiams ir plėtimosi sandūroms, jei naudojamos medžiagos gaisro atžvilgiu yra lygiaverčių savybių. Vamzdžiai iš vidaus ir išorės turi būti apsaugoti nuo korozijos.

Išleidžiamieji purkštukai turi būti tokio dydžio ir įrengti taip, kad gesinamąją medžiagą purkštų tolygiai. Gesinamoji medžiaga turi visų pirma būti veiksminga ir po grindų plokštėmis.

Įjungiamasis įtaisas

Automatiškai įsijungiančios gaisro gesinimo sistemos yra draudžiamos.

Gaisro gesinimo sistemą turi būti galima įjungti iš atitinkamos vietos apsaugotinos patalpos išorėje.

Įjungiamieji įtaisai įrengiami taip, kad juos būtų galima valdyti, net kilus gaisrui ir kad gaisrui arba sprogimui padarius žalos apsaugotinoje patalpoje, į ją vis tiek būtų galima tiekti būtina gesinamosios medžiagos kiekį. Nemechaniniai įjungiamieji įtaisai turi būti varomi dviejų vienas nuo kito nepriklausančių energijos šaltinių. Šie energijos šaltiniai negali būti apsaugotinoje patalpoje. Valdymo linijos apsaugotinoje patalpoje turi būti suprojektuotos taip, kad, kilus gaisrui, galėtų veikti ne trumpiau kaip 30 minučių. Šis reikalavimas yra įvykdytas, jei naudojama elektros laidų instaliacija atitinka standartą IEC 60331-21:1999. Jei įjungiamieji įtaisai yra įrengti taip, kad jų nesimato, juos

dengiantis skydas, kaip pavaizduota I priedėlio 6 pav., pažymimas simboliu „gaisro gesinimo įrenginys“, kurio šoninis ilgis yra bent 10 cm ir kuriame raudonomis raidėmis baltame fone užrašyta:

- „Feuerlöscheinrichtung,
- Installation d'extinction,
- Brandblusinstallati,
- Fire-fighting installation“.

Jei gaisro gesinimo sistema yra skirta kelioms patalpoms apsaugoti, kiekvienai patalpai turi būti skiriami atskiri ir aiškiai pažymėti įjungiamieji įtaisai.

Greta kiekvieno įjungiamojo įtaiso matomoje vietoje turi būti pakabinamos neištrinamos naudojimo instrukcijos viena iš valstybių narių kalbų. Jose visų pirma turi būti šios instrukcijos: a) dėl gaisro gesinimo sistemos paleidimo; b) dėl būtinumo patikrinti, ar visi asmenys paliko apsaugotiną patalpą; c) dėl veiksmų, kurių imasi įgula įsijungus gaisro gesinimo sistemai ir eidama į saugomą patalpą po to, kai įsijungia sistema ar patalpos užtvindomos, visų pirma nurodant, kad gali būti pavojingų medžiagų; d) dėl veiksmų, kurių imasi įgula sugedus gaisro gesinimo sistemai. f) Eksploatavimo instrukcijose turi būti nurodoma, kad, prieš paleidžiant gaisro gesinimo sistemą, išjungiami iš apsaugotinos patalpos orą imantys vidaus degimo varikliai.

Avarinės signalizacijos sistema

Stacionarios gaisro gesinimo sistemose turi būti garso ir vaizdo avarinės signalizacijos sistemos.

Avarinė signalizacijos sistema turi automatiškai įsijungti iškart, pirmą kartą įsijungus gaisro gesinimo sistemai. Prieš pradėdant purkšti gesinamąją medžiagą, tam tikrą laiką skamba įspėjamasis signalas, kurio neįmanoma išjungti.

Įspėjamieji signalai turi būti aiškiai matomi apsaugotinosiose patalpose bei įėjimų, pro kuriuos galima į jas patekti, išorėje ir turi būti aiškiai girdimi netgi eksploatacijos sąlygomis, kuriomis sukeliamas garsiausias įprastas triukšmas. Jie turi aiškiai išsiskirti iš visų kitų garso ir vaizdo signalų apsaugotinoje patalpoje.

Įspėjamieji garso signalai turi būti aiškiai girdimi gretimose patalpose netgi tuomet, kai jungiamosios durys yra uždarytos ir eksploatacijos sąlygomis, kuriomis sukeliamas garsiausias įprastas triukšmas.

Jei įspėjimo sistema nėra trumpojo jungimo, laidų nutraukimo ir įtampos mažėjimo savistabos, turi būti galima patikrinti, ar ji tinkamai veikia.

Prie kiekvieno įėjimo į patalpą, į kurią gali būti tiekiamas gesinamoji medžiaga, turi būti pakabinamas aiškiai matomas įspėjimas, kuriame raudonomis raidėmis baltame fone užrašyta:

- „Vorsicht, Feuerlöscheinrichtung!
- Bei Ertönen des Warnsignals (Beschreibung des Signals) den Raum sofort verlassen!

- Attention, installation d'extinction d'incendie!
- Quitter immédiatement ce local au signal (description du signal) Let op, brandblusinstallatie!
- Bij het in werking treden van het alarmsignaal (omschrijving van het signaal) deze ruimte onmiddellijk verlaten!
- Warning, fire-fighting installation!
- Leave the room as soon as the warning signal sounds (description of signal)“.

Slėginės talpyklos, jungiamosios detalės ir slėginiai vamzdžiai

Slėginės talpyklos, jungiamosios detalės ir slėginiai vamzdžiai turi atitikti vienoje iš valstybių narių galiojančias nuostatas.[53]

Slėginės talpyklos turi būti įrengiamos pagal gamintojo nurodymus.

Slėginės talpyklos, jungiamosios detalės ir slėginiai vamzdžiai neturi būti įrengiami gyvenamosiose patalpose.

Temperatūra spintose ir įrenginio zonose, kuriose yra slėginės talpyklos, neturi viršyti 50°C.

Denyje esančios spintos ir įrenginio zonos turi būti tvirtai pritvirtintos ir turėti orlaides, kurios išdėstomos taip, kad iš slėginės talpyklos nutekėjusios dujos negalėtų patekti į laivo vidų. Draudžiami tiesioginiai sujungimai su kitomis patalpomis.

Gesinamosios medžiagos kiekis

Jei gesinamosios medžiagos kiekis yra skirtas daugiau negu vienai patalpai apsaugoti, bendras turimas gesinamosios medžiagos kiekis turi būti ne didesnis negu didžiausiai patalpai apsaugoti būtinas kiekis.

Įrengimas, tikrinimas ir dokumentacija

Sistemą turi įrengti arba rekonstruoti tik tokia įmonė, kurios specializacija — gaisro gesinimo sistemos. Tai darant turi būti laikomasi gesinamosios medžiagos gamintojo ir sistemos gamintojo nurodytų reikalavimų (produkto duomenų lapas, saugos duomenų lapas).

Sistemą turi patikrinti ekspertas: a) prieš pradedant eksploatuoti; b) prieš iš naujo pradedant eksploatuoti po to, kai ji buvo įsijungusi; c) po pakeitimo arba remonto; d) reguliariai ne rečiau kaip kas dveji metai.

Tikrindamas ekspertas turi nustatyti, ar sistema atitinka šio skyriaus reikalavimus.

Tikrinimą turi sudaryti bent šios dalys: a) išorinis visos sistemos apžiūrėjimas; b) vamzdžių sandarumo tikrinimas; c) valdymo ir įjungiamųjų sistemų funkcijų tikrinimas; d) talpyklos slėgio ir turinio tikrinimas; e) sandarumo ir įrangos apsaugotinai patalpai užrakinti tikrinimas; f) priešgaisrinės signalizacijos sistemos tikrinimas; g) įspėjamosios sistemos tikrinimas.

Ekspertas turi išduoti pasirašytą patikrinimo sertifikatą, kuriame būtų nurodyta tikrinimo data.

Įrengtų stacionarių gaisro gesinimo sistemų skaičius turi būti įrašomas Bendrijos sertifikate.

CO₂ naudojantčios gaisro gesinimo sistemos Gaisro gesinimo sistemos, kuriose kaip gesinamoji medžiaga yra naudojama CO₂, be 1–9 dalių reikalavimų, turi atitikti šias nuostatas:

CO₂ rezervuarai negali būti sudedami apsaugotinoje patalpoje, o talpinami sandariai nuo kitų patalpų atskirtoje patalpoje arba spintoje. Durys į šias įrengimo patalpas ir spintas turi atsidaryti į išorę ir būti rakinamos, o iš išorės ant jų turi būti I priedėlio 4 pav. pavaizduotas simbolis „Bendras įspėjimas apie pavojų“, kurio aukštis yra bent 5 cm, kartu su tokios pat spalvos ir tokio pat aukščio ženklu „CO₂“.[53]

Į CO₂ rezervuarų įrengimo patalpas po deniais turi būti įmanoma patekti tik iš lauko. Šiose patalpose turi būti atskira atitinkama dirbtinio vėdinimo sistema su ištraukiamaisiais ortakiais, visiškai atskirta nuo kitų laivo vėdinimo sistemų.

CO₂ rezervuarai turi būti užpildomi daugiau negu 0,75 kg/l. Savitasis nesuslėgtų CO₂ dujų tūris laikomas lygus 0,56 m³/kg.

Apsaugotinai patalpai skirto CO₂ tūris turi būti ne mažesnis negu 40 % viso jo tūrio. Šį kiekį turi būti įmanoma išleisti per 120 sekundžių ir patikrinti, ar jis visas buvo išleistas.

Rezervuaro sklendžių atidarymas bei užtvindomosios sklendės valdymas turi būti atskiros operacijos.[17]

6 dalies b punkte nurodytas tinkamas laikas turi būti ne trumpesnis negu 20 sekundžių. Turi būti įrengiamas patikimas įtaisas, kuris šį laiką sulaikytų CO₂ dujas prieš pradėdant jas tiekti.

HFC-227ea gaisro gesinimo sistemos

Gaisro gesinimo sistemos, kuriose naudojama gesinamoji medžiaga HFC 227ea, be 1–9 dalių reikalavimų, turi atitikti šias nuostatas:

Jei yra kelios apsaugotinos patalpos ir visos jos yra skirtingo bendro tūrio, kiekvienai patalpai turi būti skiriama atskira gaisro gesinimo sistema.

Kiekviename apsaugotinoje patalpoje įrengtame HFC 227ea rezervuare turi būti apsauginis vožtuvas, apsaugantis nuo per didelio slėgio. Jei rezervuarą veikia gaisro padariniai, o gaisro gesinimo sistema nesuveikė, juo rezervuaro turinys nedarant žalos turi būti išleidžiamas į apsaugotiną patalpą.

Kiekviename rezervuare turi būti sumontuotas įtaisas dujų slėgiui tikrinti.

Rezervuarai negali būti užpildomi iki daugiau negu 1,15 kg/l. Savitasis nesuslėgto HFC 227ea tūris laikomas lygus 0,1374 m³/kg.

Apsaugotinai patalpai skirto HFC 227ea tūris turi būti ne mažesnis negu 8 % bendro patalpos tūrio. Šis kiekis turi būti išleidžiamas per 10 sekundžių.

HFC 227ea rezervuaruose turi būti slėgio kontrolės prietaisai, kuriuo, jei be leidimo sumažėja suslėgtųjų dujų slėgis, vairinėje įjungiamas garso ir vaizdo avarinis signalas. Jei vairinės nėra, šis avarinis signalas turi būti įjungiamas apsaugotinos patalpos išorėje.

Po užtvindymo koncentracija apsaugotinoje patalpoje neturi viršyti 10,5 %.

Gaisro gesinimo sistemoje neturi būti detalių iš aliuminio. 12. IG-541 gaisro gesinimo sistemos.

Gaisro gesinimo sistemos, kuriose naudojama gesinamoji medžiaga IG-541, be 1–9 dalių reikalavimų, turi atitikti šias nuostatas:

a) Jei yra kelios apsaugotinos patalpos ir visos jos yra skirtingo bendro tūrio, kiekvienai patalpai turi būti skiriama atskira gaisro gesinimo sistema.

b) Kiekviename apsaugotinoje patalpoje įrengtame IG-541 rezervuare turi būti apsauginis vožtuvas, skirtas apsaugoti nuo per didelio slėgio. Jei rezervuarą veikia gaisro padariniai, o gaisro gesinimo sistema nesuveikė, juo rezervuaro turinys nedarant žalos turi būti išleidžiamas į apsaugotiną patalpą.

c) Kiekviename rezervuare turi būti sumontuotas įtaisas jame esančios medžiagos tūriui tikrinti.

d) Rezervuaro pildymo slėgis neturi viršyti 200 barų esant +15 °C temperatūrai.

e) Apsaugotinai patalpai skirto IG-541 tūris turi būti ne mažesnis negu 44 % ir ne didesnis negu 50 % bendro patalpos tūrio. Šis kiekis turi būti išleidžiamas per 120 sekundžių.

FK-5-1-12 – gaisro gesinimo sistemos

Gaisro gesinimo sistemos, kuriose kaip gesinamoji medžiaga naudojama FK-5-1-12, be 1–9 dalių reikalavimų, turi atitikti dar ir šias nuostatas:

a) jei yra kelios apsaugotinos patalpos ir visos jos yra skirtingo bendro tūrio, kiekvienoje patalpoje turi būti atskira gaisro gesinimo sistema;

b) kiekviename apsaugotinoje patalpoje įrengtame FK-5-1-12 rezervuare turi būti apsauginis vožtuvas, apsaugantis nuo per didelio slėgio. Jei rezervuaras patenka į gaisrą, o gaisro gesinimo sistema nesuveikė, apsauginiu vožtuvu, apsaugančiu nuo per didelio slėgio, rezervuaro turinys nedarant žalos turi būti išleidžiamas į apsaugotiną patalpą.

c) kiekviename rezervuare turi būti sumontuotas įtaisas dujų slėgiui tikrinti;

d) rezervuarai negali būti užpildomi iki daugiau negu 1,00 kg/l. Savitasis nesuslėgto FK-5-1-12 tūris laikomas lygiu 0,0719 m³/kg;

e) apsaugotinai patalpai skirto FK-5-1-12 tūris turi būti ne mažesnis negu 5,5 % bendro patalpos tūrio. Šis kiekis turi būti išleidžiamas per 10 sekundžių.

f) FK-5-1-12 rezervuaruose turi būti slėgio kontrolės prietaisas, kuriuo, jei be leidimo sumažėja suslėgtųjų dujų slėgis, varinėje įjungiamas garso ir vaizdo avarinis signalas. Jei varinės nėra, šis avarinis signalas turi būti įjungiamas apsaugotinos patalpos išorėje;

g) po užtvindymo koncentracija apsaugotinoje patalpoje neturi viršyti 10,0 %.[50]

1.3 Laivo priešgaisrines konstrukcijos

1.3.1 Antipirenas

Antipirenas - medžiaga, kuri lengvai neužsiliepsnoja arba kurios paviršius bent sulaiko liepsnos plitimą. Medžiagos, iš kurių gaminami skirstomieji elektros skydai, turi būti tinkamo mechaninio patvarumo, ilgaamžės, turėti antipireno savybių ir savaime gesinti ugnį. Elektros kabeliai turi turėti antipireno savybių, savaime gesinti ugnį bei būti atsparūs vandeniui ir tepalui. Elektros kabelių antipireno savybių standartai nustatomi pagal: IEC leidinius 60332-1:1993, 60332-3:2000, [36] arba vienos iš valstybių narių pripažintas lygiavertes taisykles. Spintos ir nišos, kuriose yra sumontuoti neapsaugoti perjungimo įtaisai, turi būti iš antipireno savybių turinčios medžiagos arba apsaugoti metaliniu arba kitu antipireno savybių turinčiu apvalkalu. Evakuacijos kelių izoliacija ir planiruotė turi būti iš antipireno savybių turinčių medžiagų, o evakuacijos kelių tinkamumas naudotis visuomet turi būti užtikrinamas atitinkamomis priemonėmis, pavyzdžiui, kopėčiomis arba atskirai pritvirtintais skersiniais.[37]

Patalpose, išskyrus mašinų skyrius ir sandėlius, naudojami dažai, lakas ir kitos medžiagos paviršiui apdoroti bei denio dangos, turi turėti antipireno savybių. Kilimai, audiniai, užuolaidos ir kitos kabinamosios tekstilės medžiagos bei apmušti baldai ir patalynės sudedamosios dalys turi turėti antipireno savybių, jei patalpose, kuriose jie yra, neįrengta didelio slėgio purkštuvų sistema. Holų lubų ir sienų planiruotė, įskaitant jų pagrindą, turi būti iš nedegios medžiagos, išskyrus jų paviršius, kurie turi turėti bent antipireno savybių, jei šiuose holuose nėra didelio slėgio purkštuvų sistemos. Holuose naudojamos izoliacinės medžiagos turi būti nedegios.

1.3.2 Priešgaisrines pertvaros

Priešgaisrinės pertvaros yra nedegios sienos, kurios užkerta kelią ugnies plitimui tarp ar per konstrukcijas. Jos padalija laivą į atskirus gaisrinius skyrius pagal statybos reikalavimus. Priešgaisrinė pertvara yra laivo pasyviosios gaisrinės saugos sistemų dalis.

Priešgaisrinės pertvaros dažniausiai gaminamos iš tinko plokščių. Priešgaisrinės pertvaros yra vidinės sienos, kurios suteikia vertikalią apsaugą nuo gaisro, pavyzdžiui, skiriamosiose sienose. Priešgaisrinė pertvara – tai pertvara, kurios atsparumas ugniai yra nustatytas pagal atitinkamus Europos standartus. Panašiai, pagal atitinkamus degumo bandymų standartus yra nustatoma veikiamų gaisro paviršių reakcija į ugnį. Reikalavimas nustatyti pertvaros atsparumą ugniai bei degumą yra nurodytas dabartiniuose statybų reglamentuose.

Pertvaros gali būti įvairios, priklausomai nuo jų paskirties ir pageidaujamos apdailos. Pertvaros gali būti sudarytos iš įvairių tipų lakštinių medžiagų, tvirtinamų prie metalinio ar medinio karkaso su

išryškintomis siūlėmis ar be jų. Jos taip pat gali būti pagamintos naudojant kompozicines plokštes, tvirtinamas prie karkaso, arba gaminamas kaip ruošiniai ir sujungtas tarpusavyje, su karkasu ar be jo.

Kai gaisras visiškai išplinta, jis veikia gaisrinio skyriaus konstrukciją ir bando išplisti į gretimas patalpas. Priešgaisrinės (ugniai atsparios) pertvaros saugo, kad konstrukcija nesugriūtų, bei sulaiko gaisrą (neleidžia jam persimesti) tam tikrą laikotarpį. Pertvaros atsparumą ugniai reikia nustatyti, įvertinus jos reakciją, esant nustatytoms kaitinimo ir slėgio sąlygoms, kurios gali atsirasti visiškai išplitusio gaisro metu.

Atsparumo ugniai bandymuose naudojama standartinė temperatūros/laiko kreivė bei slėgio pasiskirstymo dydžiai. Tokių pertvarų atsparumas ugniai svyruoja nuo 30 iki 240 minučių ir daugiau. „Paroc“ turi Europos techninį liudijimą EI 45, EI 60 ir EI90 pertvaroms.

Įvairios pertvaros, tokios A-klasės, B-klasės ir C-klasės laive naudojamos formuojant patalpų pertvaras, pavyzdžiui, apgyvendinimo patalpų, mašinų skyriaus, siurblinės ir kt. Pagrindinis tokios pertvaros tikslas — riboti ugnies plitimą laivo deniuose ir srityse. B tipo sienos — laivo pertvaros, sienos, deniai, lubos arba dangos, kurios atitinka šiuos reikalavimus:

- yra pagamintos iš patvirtintos nedegios medžiagos. Be to, visos pertvaroms gaminti ir surinkti naudojamos medžiagos yra nedegios, išskyrus dangas, kurios turi turėti bent antipireno savybių.
- pertvarų izoliacijos vertė yra tokia, kad vidutinė temperatūra nuo ugnies nugręžtoje pusėje pakiltų ne daugiau negu iki 140 °C, palyginti su pradine temperatūra, ir nė vienoje vietoje, įskaitant plyšius ties sandūromis, palyginti su pradine temperatūra, temperatūra nepakyla daugiau negu 225 °C, per šiuos laikotarpius: B15 tipo 15 minučių, B0 tipo 0 minučių;
- yra tokios konstrukcijos, kuri nepraleidžia liepsnų iki normalaus atsparumo ugniai bandymo pirmo pusvalandžio pabaigos.

Reikalavimai:

A tipo skiriamosios sienos – laivo pertvaros, sienos ir deniai, kurie atitinka šiuos reikalavimus:

a) yra iš plieno arba kitos lygiavertės medžiagos;

b) yra tinkamai sutvirtintos;

c) yra izoliuotos tokia patvirtinta nedegia medžiaga, kad nuo ugnies nugręžtoje jų pusėje vidutinė temperatūra pakyla ne daugiau negu iki 140 °C, palyginti su pradine temperatūra, ir nė vienoje vietoje, įskaitant plyšius ties sandūromis, palyginti su pradine temperatūra, temperatūra nepakyla daugiau negu 180 °C, per šiuos laikotarpius:

A60 tipo – 60 minučių

A30 tipo – 30 minučių

A0 tipo – 0 minučių;

d) yra tokios konstrukcijos, kuri dūmų ir liepsnų nepraleidžia iki vienos valandos trukmės normalaus atsparumo ugniai bandymo pabaigos.

B tipo skiriamosios sienos – laivo pertvaros, sienos, deniai, lubos arba dangos, kurios atitinka šiuos reikalavimus:

a) yra pagamintos iš patvirtintos nedegios medžiagos. Be to, visos pertvaroms gaminti ir surinkti naudojamos medžiagos yra nedegios, išskyrus dangas, kurios turi turėti bent antipireno savybių;

b) jų izoliacijos vertė yra tokia, kad vidutinė temperatūra nuo ugnies nugręžtoje pusėje pakiltų ne daugiau negu iki 140 °C, palyginti su pradine temperatūra, ir nė vienoje vietoje, įskaitant plyšius ties sandūromis, palyginti su pradine temperatūra, temperatūra nepakyla daugiau negu 225 °C, per šiuos laikotarpius:

B15 tipo – 15 minučių

B0 tipo – 0 minučių;

c) yra tokios konstrukcijos, kuri nepraleidžia liepsnų iki normalaus atsparumo ugniai bandymo pirmo pusvalandžio pabaigos.[54]

1.3.3 Priešgaisrinės durys

Priešgaisrinės durys - yra atsparios ugniai, sumontuotos antipireno pertvarose, suteikia galimybę pereiti iš vienos srities į kita. Gaisro atveju yra galimybė užblokuoti duris tarp sričių tam, kad atvira liepsna ir dūmai netrukdytų keleivių evakuacijai.

Naudojami standartai: FD30 (arba FD30/30) su 30 minučių atsparumu ugniai ir 30 minučių nepraleidžia dūmų. FD30 durys paprastai turėtų būti nemažesnis nei 44mm storio.

FD60 (arba FD60/60) su 60 minučių atsparumu ugniai ir 60 minučių nepraleidžia dūmų. FD60 durys paprastai turėtų būti nemažesnio nei 54mm storio.

Durys standartiškai naudojamos; iš laiptų į koridorius arba kajutes, koridoriuose tarp laivo sričių, į virtuvę, mašinų skyrių, darbo kambarius, serviso patalpas ir į apibrėžtus pagal reikalavimus skyrius, priklausomai nuo laivo paskirties. Koridoriuose, kurie yra pažymėti kaip evakuacijos keliai, nuo laiptų iki saugios vietos. Gyvenamose patalpose, kurios yra padarytos iš priešgaisrinių pertvarų jos yra „su savaiminio užsidarymo mechanizmais“ tipo durys. [48]

II. ANALITINĖ DALIS

2.1 Gaisro aptikimo ir perspėjimo sistemos

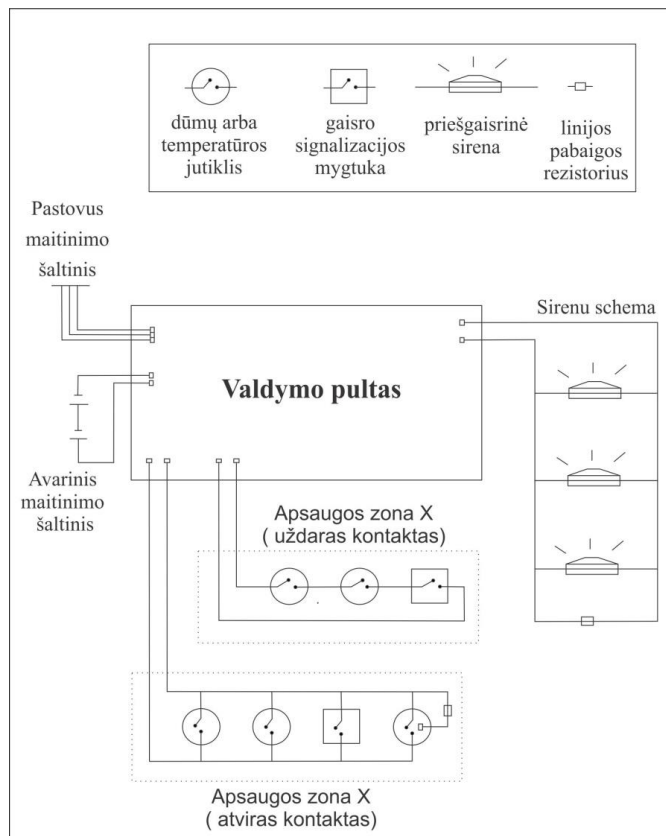
2.1.1 Priešgaisrinės signalizacijos sistema

Laivų priešgaisrinės signalizacijos sistema yra skirta aptikti gaisro vietą, pranešti kur yra gaisras, o taip pat perspėti laivo įgulą, kad reikia įjungti gaisro gesinimo sistemą. Keleiviniuose laivuose yra naudojamos dvi signalizacijos sistemos: laivo įgulai ir keleiviams. Tai daroma tam, kad iš anksto pranešti įgulai apie gaisro pavojų, be pranešimo keleiviams. Keleiviams pranešama apie gaisrą, tik kai tai būtina. Keleiviams apie gaisrą laive pranešama, suveikus automatinei signalizacijai arba per laivo transliacijos sistemą.

Priešgaisrinės signalizacijos pagrindinis pultas yra įrengiamas ant tiltelio arba kitoje vietoje, kur yra pastovus budėjimas. Kai laivas stovi uoste, budėjimas tiltelyje nereikalingas, signalai apie gaisro pavojų dubliuojami į patalpas, kur šiuo metu budi žmonės, prie trapo arba krovinių paskirstymo biure. Automatizuotu laivu signalizacija dubliuoja gaisro pavojaus signalą į vyresniojo mechaniko patalpą. Keleiviniuose laivuose signalizacijos signalas dubliuojamas taip pat į patalpas, kur budi už priešgaisrinę signalizaciją atsakingi įgulos darbuotojai.[30]

Priešgaisrinės sistemos būna konvencinės ir adresinės. Kiekvienam objektui pasirenkama sistema, remiantis objekto priešgaisrinės signalizacijos reikalavimais ir projektu.

Konvencinės priešgaisrinės signalizacijos sistemos instaliacijos schema (2.1.1 pav.), susidedanti iš dviejų kilpų su jutikliais (vienas uždaras ir vienas atviras kontaktai). Taip pat matome garso sirenų, pastovaus ir avarinio maitinimo šaltinių prijungimą.

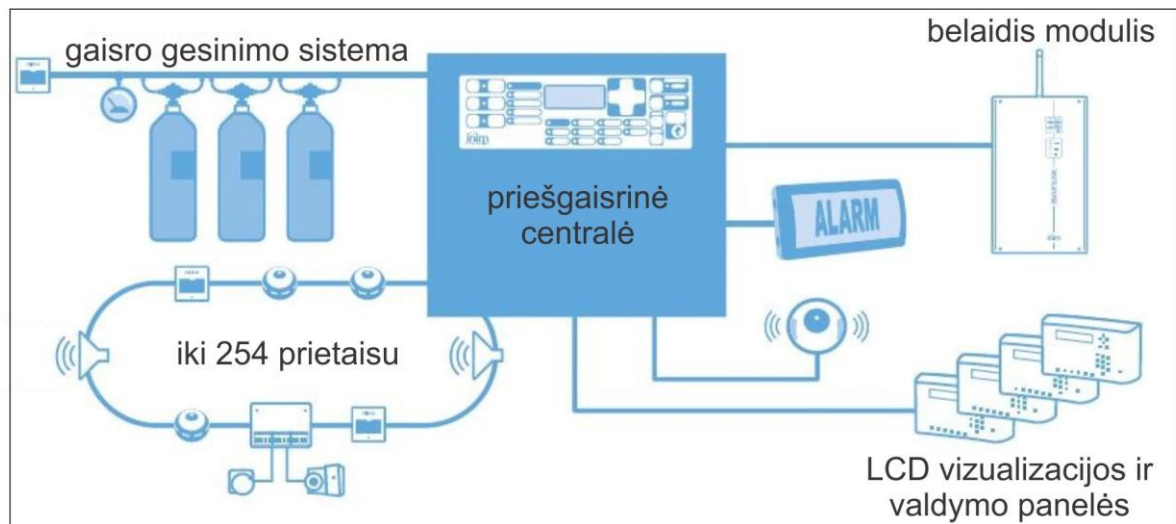


2.1.1 pav. Konvencinės priešgaisrinės signalizacijos sistemos instaliacijos schema

Adresinės priešgaisrinės sistemos

Adresinės priešgaisrinės sistemos (pav. 2.1.2) daugiausiai naudojamos objektuose, kurių bendras plotas didesnis negu 1200 m² ir kai reikia tiksliai žinoti, kurioje patalpoje yra gaisras. Šių sistemų naudojimas labai platus, nes sistema atitinka priešgaisrinės saugos standartams ir yra suderinama su kitomis apsaugos sistemomis.

Prie šios sistemos galime prijungti gaisro gesinimo sistema tam, kad, suveikus adresiniam jutikliui, įsijungtų automatinis gesinimas būtent toje patalpoje, kur yra gaisras. Prie centralės prijungiami adresiniai jutikliai (dūmų, temperatūros, dujų), gaisro signalizacijos mygtukai, įspėjamosios lempos, sirenos, vizualizacijos ir valdymo panelės. Visi adresiniai prietaisai turi savo adresą, kuris yra unikalus ir programuojamas; centralė pagal šiuos adresus atskiria įrenginį ir siunčia jam komandas arba priima signalus iš jų, tiksliai atvaizduodama situaciją objekte ant valdymo panelės.[16]



2.1.2 pav. Adresinės priešgaisrinės sistemos schema

Šios sistemos turi 2 kilpas, bet yra galimybė, panaudojus kilpų išplėtėjus, išplėsti sistemą iki 8 kilpų. Labai patraukli architektūra ratu (eng. ring architecture). Jos privalumas, kad laidas, kuris prijungiamas vienu galu prie centralės, sujungia visus įrenginius nuosekliai ir kitu laido galu prijungiamas prie centralės. Toks įrenginių sujungimas leidžia visiems jautikliams funkcionuoti be pertrūkio, jeigu gaisro metu bus pažeistas laidas. [4]

Papildomos funkcijos. RS232 ir USB sąsajos duomenų išsiųstimui / parsisiuntimui, 2000 įvykių atmintis, didelis apšviestas LCD ekranas (Instaliuotojo/Vartotojo interfeisas), navigaciniai mygtukai lengvai prieigai prie meniu pasirinkimo, greiti mygtukai (Testas, Sirenos, Nutildyti, Perkrovimas, Evakuacija, Patvirtinimas), lengvas sistemos programavimas valdymo pultu, 2 lygių funkcijos (naudojant kodą ar raktą), priekinės panelės lipdukas lietuvių kalba.[5]

2.1.2 Priešgaisriniai jutikliai ir jų paskirtis

Gaisro detektorius – tai gaisrinės saugos signalizacijos įtaisas, priimančias vieną ar kelis gaisro požymius ir sukeliantis pavojaus signalą, tinkamą tolesniam perdavimui, kai šių požymių parametrai viršija užduotą vertę. Detektorius kontroliuoja vieno ar keleto gaisro parametrų kitimą ir dažniausiai jį keičia elektriniu signalu, vykdo šio signalo pirminį apdorojimą ir perduoda pranešimą apie gaisrą arba detektoriaus gedimą ryšių linija į valdymo ir indikavimo įrangą. Gaisro detektoriai ir automatinė gaisrų aptikimo ir signalizavimo sistema turi būti suprojektuota taip, kad ji negeneruotų klaidingų gaisro signalų, o patikimai užfiksuotų kylantį gaisrą. Detektoriai klasifikuojami ir pagal detektuojamą gaisro požymį. [9] Išskiriami:

- a) šilumos;
- b) dūmų;
- c) liepsnos;

d) kelių jutiklių detektoriai.



2.2.2 pav. Dūmų detektorius

Dūmų detektoriai (2.2.2 pav.) – reaguoja, patalpoje pasklidus dūmams. Šie apsaugos sistemos elementai yra ypatingai svarbūs, kadangi saugo ne vien turtą, bet ir žmogaus gyvybę. Šilumos jutikliai atrodo panašiai kaip dūmų detektoriai, tačiau reaguoja į aukštesnę temperatūrą, kuri atsiranda gaisro metu. Jie dažniausiai naudojami ten, kur dūmai nėra kritinis faktorius, tačiau svarbu patalpą apsaugoti nuo ugnies. Tokia patalpa galėtų būti garažas arba katilinė.

Akivaizdu, kad šilumos detektoriai jautrūs aplinkos temperatūros kitimui, dūmų detektoriai – degimo ir (ar) pirolizės metu susidarančių suspenduotų dalelių pavidalo produktams, liepsnos detektoriai, reaguojantys į gaisro liepsnos skleidžiamą spinduliuotę, o kelių jutiklių detektoriai reaguoja daugiau nei į vieną gaisro sukiamą veiksnį, pavyzdžiui į temperatūros ir dūmų koncentracijos pokytį saugomoje patalpoje.

Detektoriai gali būti skirstomi taip pat pagal jų kontroliuojamą veiksmą į:

- a) taškinčius;
- b) linijinius;
- c) tūrinius;

Taškiniai detektoriai (*point detector*) reaguoja į veiksmą, detektuojamą arti vieno fiksuoto taško. Šis „taškas“ gali būti net kelių dešimčių kvadratinų metrų ploto. *Linijiniai* – stebi patalpos grindų „liniją“ aplink detektoriaus jautrumo zoną. Ši „linija“ gali būti iki dešimčių metrų pločio ir šimtų (ar daugiau) metrų ilgio. Taškiniai ir linijiniai detektoriai saugo atitinkamą saugomos patalpos paviršių, todėl jie gali netikti gamybinėms patalpoms, kuriose sumontuota erdvinė įranga. Erdvinės konstrukcijos viduje (pvz., sandėlio stelažų viduje) kilęs gaisras gali likti ilgą laiką nepastebėtas. Šiuo atveju naudojami *tūriniai* detektoriai.

Pagal veikimo būdą detektorius galima skirstyti į:

- a) statinius;
- b) skirtuminius;
- c) kilimo greičio;
- d) kelių jutiklių detektorius.

Statiniai detektoriai sukelia pavojaus signalą, kai tikrinamo veiksnio dydis per pakankamą laiko tarpą viršija tam tikrą vertę (pvz., šilumos detektoriams – saugomos patalpos temperatūra viršys 54°C, 69°C ar kitą nustatytą vertę). *Skirtuminiai [diferenciniai]* detektoriai sukelia pavojaus signalą, kai dvejose ar daugiau saugomosios patalpos vietose tikrinamo veiksnio dydžių skirtumas (paprastai mažas) per pakankamą laiko tarpą viršys tam tikrą vertę (pvz., kada temperatūrų skirtumas saugomos patalpos dvejose vietose viršys 2°C).

Kilimo greičio detektoriai sukelia pavojaus signalą, kai tikrinamo veiksnio kitimo greitis per pakankamą laiko tarpą viršija tam tikrą vertę (pvz., šilumos detektoriams – kai temperatūra saugomoje patalpoje per vieną minutę pakyla daugiau kaip 2°C).

Pagal konstrukciją detektoriai skirstomi į:

- a) su išsilydančios medžiagos intarpais;
- b) suyrančius pakilus temperatūrai;
- c) magnetinius;

- d) jonizacinius;
- e) optinius;
- f) liepsnos;
- g) ultragarsinius ir kt.

Detektoriai dar gali būti skirstomi pagal detektoriaus būsenos grįžtamumą. Pagal būsenos grįžtamumą detektorius galima skirti į:

- vienkartinius, kurie, sukėlę vieną gaisro pavojaus signalą, turi būti pakeisti arba techninio personalo iš naujo paruošti darbui
- grįžtamieji, veiksnio dydžiui, sukėlusiam gaisro pavojaus signalą, pasiekus mažesnę už pavojaus vertę dydį, patys grįžta į veiksnio stebėjimo būseną

Detektoriai, pagal galimybę juos nuimti, skiriami į nuimamus ir nenuimamus.

Gaisro detektoriai pagal siunčiamo signalo tipą skirstomi į:

- nuolatinės srovės;
- skaitmeninius.

Nuolatinės srovės detektoriuose sukeltas pavojaus signalas keičia nuolatinės srovės dydį.

Skaitmeniniuose detektoriuose sukeltas pavojaus signalas, pagal valdymo ir indikavimo įrangos užkoduotą užklausos seką (užklausos paketą), siunčia užkoduotą atsakymo seką (atsakymo paketą).

Detektoriaus kokybė ir tinkamumas vykdyti užduotas funkcijas, kaip ir kitų jutiklių, yra nustatoma iš detektoriaus parametrų. Be aukščiau minėtų bendrųjų jutiklių parametrų, gaisriniais detektoriams įvertinti dar naudojami tokie parametrai:

1. Spartis, kuris parodo laiko trukmę, per kurią detektorius sukelia pavojaus signalą, stebimam saugomos patalpos gaisro veiksmui viršijus nustatytą vertę.
2. Įsijungimo slenkstis parodo, kokios vertės gaisro parametrai esant yra įjungiamas pavojaus signalas (pvz., šilumos detektoriumi – 54°C, 69°C; dūmų – 10% sumažėjus atmosferos optiniam laidumui ir pan.).
3. Patikimumas yra vienas iš svarbių jo parametrų, kadangi, detektoriumi sugedus, apsauga neveiks ir grės gaisro pavojus. Tai yra netgi pavojingiau nei, nesant sumontuotai apsaugai, nes šiuo atveju dažnai aklaai pasitikima įrengta apsauga. Šis parametras apsprendžia, periodinių patikrų ir detektorių keitimo naujais, terminus
4. Kaina. Irgi turi svarbią reikšmę. Aišku, kad tikslingiausia pasirinkti mažesnės kainos, bet tas pačias savybes garantuojančius detektorius.[15]

2.1.3 Evakuacijos planai

Visuose laivuose yra privaloma turėti suplanuotą evakuacijos planą, per sudėtingos padėties situacijas visi žmonės turi sekti plane numatytais keliais. Iš po katastrofinių situacijų analizės, ekspertai pabrėžia šiuos žmonių elgesio atvejus evakuacijos metu:

- Dauguma žmonių negali pradėti eiti, išgirdus pavojaus signalo garsus. Šis svarbus uždelsimas reaguoti į pavojaus signalus žinomas kaip „sąmoningumo laikas“.
- Žmonės paprastai labiau laikosi žinomo maršruto nei vadovaujasi avarinių išėjimų simboliais.
- Žmonių judėjimui daro didelę įtaką jų giminačių elgesys.
- Evakuacijos simbolių nesilaikoma, ypač jei jie yra tekstiniai.
- Fiziniai ir psichologiniai suvaržymai yra labai svarbūs, labai skiriasi įvairių tipų žmonėms.
- Žmonės gali eiti per uždūmintą patalpą su ribotu matomumu, ypač jei jie gerai žino vietą arba jei kas nors kaip lyderis veda juos.[40]

Evakuacijos gali įvykti bet kuriuo metu. Taigi, įranga turi būti visada paruošta. Ekipažas privalo būti apmokytas, dažniausiai tai vykdomos pratybos laive. Jie žino evakuacijos kelius ir savo pareigas šiose situacijose. Evakuacijos kelių ir gelbėjimo sistemos priežiūra taip pat yra svarbus dalykas.

Evakuacijos maršrutai ir praėjimai turi būti pateikti skirtingose laivo vietose, kartu su kopėčiomis ir keliais į saugią vietą. Dydis ir vieta yra nustatomi, kaip nurodyta laivo reglamente.[20]

2.2 Gaisro gesinimo sistemos

Gaisro gesinimo sistema sudaryta iš gaisrinio siurblio, vamzdynų laive ir paskirstymo vamzdyno, per kuriuos gesinimo priemonė paduodama priešgaisriniams hidrantams, žarnos ir antgaliai yra visame laive. Jų tikslai: patiekti lengvai pasiekiamą vandens šaltinį į bet kurią laivo vietą, tai labai veiksminga, kovojant su ugnimi ir laikoma priešgaisrinės sistemos pagrindu laive. Per gaisrinio vamzdyno sistemą gaisrininkui patiekama patikima ir universali sistema, galinti tiekti įvairias gesinimo medžiagas, kurios veiksmingos, kovojant su gaisru. Vanduo gali būti tiekiamas tiesiu srautu, kai reikia kovoti su giliai kilusiu gaisru arba, kovojant su degančiomis skystomis medžiagomis, naudojama purkštovo principo vandens tiekimas. [43]

2.2.1 Gaisro gesinimo siurbliai

Siurbliai ir jų kiekis laivams pasirenkami, priklausomai nuo laivo ilgio, tipo ir priešgaisrinių reikalavimų. Keleiviniuose laivuose standartiškai yra 2 pagrindiniai siurbliai, kurie stovi skirtingose laivo vietose ir maitinami iš skirtingų vietų ir 2 avariniai siurbliai.

Pagrindinis reikalavimas gaisro gesinimo siurbliams yra sumažinti gedimų atvejus, nes dėl šio gedimo neveiks visa gaisro gesinimo sistema. Gedimai būna skirtingi, visų neįmanoma aprašyti standartuose ar įrenginio instrukcijoje.

Gaisro gesinimo siurbliai prijungti prie gesinimo siurblių valdiklio (pav. ?), kuris, priklausomai nuo gaunamų iš priešgaisrinės signalizacijos signalų, paleidžia gesinimo siurblių, uždaro ar atidaro gesinimo sistemos sklendes, priklausomai nuo patalpos, kurioje yra gaisro pavojus. Analizuojami gaisro gesinimo siurbliai ir jų valdikliai atitinka gaisro siurblių standartams UL 218 [3] ir FM 1321/1323 [4] . 3] *Standard for Fire Pump Controllers*, UL Standard 218, 2005. [4] *Approval Standard for Controllers for Electric Motor Driven and Diesel Engine Driven Fire Pumps*, FM Standard 1321/1323, 2007.

Remiantis Nacionaliniais Elektros Kodais (eng. National Electrical Code (NEC)) Article 695 [5] 5] *National Electrical Code*, NFPA Standard 70, 2008. Juose aprašytos gaisrinių siurblių ir jų dalių elektros instaliavimo taisyklės. Ten pat aprašyti patikimi galios šaltiniai, kurie turi atitikti šias charakteristikas: retą elektros srovės tiekimo nutrūkimą dėl aplinkos ar žmogaus sukurtų sąlygų; tiesioginį prijungimą į bendrą aptarnavimo sistemą.

Priešgaisrinės siurblinės stoties (pav. 2.2.1) paskirtis yra nepertraukiamai tiekti vandenį stacionariai gesinimo sistemai. Ji turi būti sumontuota tam skirtose patalpose ir tiesiogiai prijungta prie vandens tiekimo sistemos.

Standartinės stoties sudedamosios dalys:

- Vienas ar daugiau vandens siurblių su elektriniais ir dyzeliniais varikliais.
- Vienas ar daugiau valdymo skydų, kiekvieno siurblio automatiniam paleidimui ir kontrolei.
- Slėgio palaikymo vandens siurblys su elektros varikliu.



Pav. 2.2.1 Tipinė priešgaisrinės siurblinės stotis

Priešgaisrinės siurblinės stoties paskirtis yra nepertraukiamai tiekti vandenį stacionariai gesinimo sistemai. Ji turi būti sumontuota tam skirtose patalpose ir tiesiogiai prijungta prie vandens tiekimo sistemos.

Standartinės stoties sudedamosios dalys:

- Vienas ar daugiau vandens siurblių su elektriniais ir dyzeliniais varikliais.
- Vienas ar daugiau valdymo skydų, kiekvieno siurblio automatiniam paleidimui ir kontrolei.
- Slėgio palaikymo vandens siurblys su elektros varikliu.

Kad užtikrinti saugų ir nepertraukiamą stoties veikimą, yra siūloma naudoti vandens siurblių su dyzeliniu varikliu, kurio galia atitiktų elektrinio variklio parametrus, kad vandens tiekimas į priešgaisrinę sistemą nenutrūktų, net nutraukus elektros maitinimą.

Vandens siurblių su elektros varikliais valdymo pultas susideda iš pagrindinio jungiklio, saugiklių, stop/start elektromagnetinio jungiklio arba žvaigždės/trikampio paleidėjo varikliams, galingesniems nei 10 kW, termoapsaugos jungiklio, rankinio arba automatinio valdymo jungiklio ir sistemos suveikimo/sutrikimo signalinių lempučių.[46]

Vandens siurblių su dyzeliniais varikliais automatinis valdymo pultas susideda:

- Elektroninis įrenginys automatiniam paleidimui.
- Akumuliatoriaus pakrovėjas su elektronine kontrole ir ampermetru.
- Rankinio/automatinio valdymo jungiklio su sistemos suveikimo/sutrikimo signalinėmis lemputėmis.
- Paleidimo sutrikimo signalizavimas.
- Variklio darbo valandų skaitiklis.
- Variklio tepalo pašildymo sistema.

Slėgio palaikymo vandens siurblys palaiko sistemoje slėgį, kuris yra nustatytas valdymo spintoje. Vandens siurblys turi slėgio jutiklį ir slėgio indą. Siurblys įsijungia, kai sistemoje atsiranda maži slėgio kritimai ir tuo kompensuoja mažus sistemos nutekėjimus. Kai įsijungia stacionari gesinimo įranga, slėgio daviklis įjungia pagrindinį vandens siurbį su elektros varikliu. Jei pagrindinis vandens siurblys nepajėgus palaikyti reikiamo slėgio, įsijungia kiti vandens siurbiai, priklausomai nuo to, kokį nustatytą slėgį reikia palaikyti. Jeigu pagrindinis vandens siurblys su elektros varikliu nepasileidžia dėl elektros linijos gedimo, ar jis sugedo slėgiui toliau krentant, įsijungia siurblys su dyzeliniu varikliu.

2.2.2. Nešiojamieji gesintuvai

Nešiojamasis gesintuvas gali išgelbėti gyvybę, turtą, gesinant nedidelį gaisrą arba pristabdyti gaisro plitimą, kol bus įjungtos efektyvios gesinimo sistemos, bet nešiojamieji gesintuvai turi trūkumų. Kadangi gaisras auga ir plinta taip greitai, prioritetas numeris vienas, kad žmonės saugiai pasišalintų iš gaisro židinio vietos

Gesintuvo naudojimas. Ištraukti kaištį. Laikyti gesintuvą su purkštuku nukreiptą nuo savęs ir atleisti mechanizmo užraktą.

Gaisro gesintuvų pajėgumai yra vertinami pagal ANSI / UL 711: reitingų ir priešgaisrinės tarnybos testavimo rezultatus. Reitingai aprašyti, naudojant skaičius, nurodoma gesintuvo klasė, kuri atitinka gaisrų klasifikacijos klasę 1-A ar 10-B C. Skaičių prieš raidę A padauginus iš 1,5, gaunamas lygiavertis gesinimo pajėgumas vandens galonais. Skaičius prieš raidę B rodo gaisro dydį kvadratiniais metrais, kad eilinis vartotojas galėtų žinoti gesintuvo galimybes. Nėra papildomų informacinių skaičių prie C klasės, tik nurodoma, kad gesinimo medžiaga tinkama gesinti gaisrams, kurie susiję su įtampa, elektros įranga. [49]

Gesintuvų išdėstymas yra žymimas evakuacijos plane.

Nešiojamieji gesintuvai CO₂, putos ir sausi cheminiai milteliai naudojami patalpose, denio ir mašinų skyriuose, kartu su atsarginėmis dalimis, taip, kaip nurodyta reglamente: nukreipti gesintuvą į ugnies židinį. Nuspausti svirtį lėtai ir tolygiai.

Reikalavimai. Laive turi būti:

- a) keleivių zonose vienas kilnojamas gesintuvas 120 m² bendro patalpų ploto;
- b) vienas nešiojamas gesintuvas vienai 10 kajučių grupei, skaičių apvalinant iki didesnio skaičiaus;
- c) vienas nešiojamas gesintuvas kiekvienoje laivo virtuvėje ir netoli bet kurios patalpos, kurioje yra laikomi arba naudojami degieji skysčiai. Laivo virtuvėse naudojama gesinamoji medžiaga turi būti tinkama ir degantiems riebalams gesinti.

Šie papildomi gesintuvai turi atitikti 10.03 straipsnio 2 dalyje nustatytus reikalavimus ir turi būti laive įrengiami ir paskirstomi taip, kad, kilus gaisrui, gesintuvą būtų galima nedelsiant pasiekti iš bet

kurios vietos ir bet kuriuo metu. Kiekvienoje laivo virtuvėje ir kirpyklose bei parfumerijos parduotuvėse turi būti po ranka padėta gaisro gesinimo antklodė. [27]

2.2.3 Sprinklerinė gaisro gesinimo sistema

Sprinklerinę gaisro gesinimo sistemą vandens rūku sudaro pagrindinis gaisrinis ir slėgio palaikymo siurbiai, signalinių vožtuvų mazgai, purkštuvai su specialiu šilumai jautriu užrakto (sprinkleriai), DN20 ... DN40 diametro tiekiamieji ir skirstomieji cinkuoti karštu būdu ar nerūdijančio plieno vamzdynai, jų tvirtinimo įtaisai, santechninė armatūra, aliarmo signalizatoriai ir skambučiai, vandens tėkmės indikatoriai, valdymo, signalizacijos bei energijos tiekimo įrenginiai ir kt. Patalpose, kuriose minimali oro temperatūra ne žemesnė kaip $+5^{\circ}\text{C}$, sistemos vamzdynai užpildomi vandeniu, o nešildomose patalpose – oru arba inertinėmis dujomis. Užsidegus ir aplinkos temperatūrai pasiekus nustatytą ribą, pvz. $+68^{\circ}\text{C}$, sprogsa sprinklerinio rūko purkštuvo užrakto stiklinė ampulė ir vanduo smulkiais lašeliais, kurių dydis $\ll 1\text{ mm}$, pradedamas purkšti į gaisro židinį. Gesinimo stotyje atsidaro signalinis vožtuvas, kuris paleidžia vandenį link gaisro židinio ir tuo pačiu perduoda akustinius bei optinius signalus budinčiam personalui. Kritus vandens slėgiui vamzdynuose, automatiškai įsijungia pagrindinis gaisrinis siurblys, kuris paskaičiuotais slėgiu ir debitu tiekia vandenį į gaisro vietą. Po gaisro užgesinimo sistema išjunginama rankiniu būdu.[45]

Sprinklerinė gaisro gesinimo sistema projektuojama ir rengiama pagal standarto LST EN 12845:2004-12 reikalavimus bei gamintojo projektavimo ir montavimo taisyklės AI-00. Kai kurie duomenys projektavimui pateikiami lentelėje 2.2.3:

Lentelė 2.2.3 Purkštuvų saugomas plotas, atstumas tarp purkštuvų, leistinas montavimo aukštis

Gaisro pavojaus klasė	Purškimo intensyvumas, mm/min.	Vienu purkštuvu saugomas plotas, m ²	Normatyvinis plotas vandens išėigai apskaičiuoti, m ²	Atstumas tarp purkštuvų, m	Maks. leistinas montavimo aukštis, m	Veikimo trukmė, min.
LH	1,9	16	80	4	5	30
OH1	1,9	16	80	4	5	60
OH2	1,9	16	1441)	4	2,7	60
OH2	1,9	16	1802)	4	2,7	60

Sistemoje naudojami greitos reakcijos RTI<50, su K-faktoriumi 13,5 sprinkleriniai vandens rūko purkštuvai su įvairiomis suveikimo temperatūromis $+57^{\circ}\text{C}$... $+141^{\circ}\text{C}$ diapazone. Minimalus vandens slėgis prie purkštuvo 5 Bar, maksimalus – 16 Bar.

Sprinklerinė gaisro gesinimo sistema vandens rūku EconAqua gali būti rengiama tik žemos gaisro pavojaus klasės LH patalpose (pvz., riboto ploto biuruose), vidutinės gaisro pavojaus klasės pirmos grupės OH1 pastatuose ir patalpose (pvz., daugiaaukščiuose biurų ir viešbučių pastatuose, ligoninėse, restoranuose, elektroninių duomenų apdorojimo patalpose ir pan.), vidutinės gaisro pavojaus klasės antrai grupei OH2 priskiriamose antžeminėse ir požeminėse automobilių saugyklose.

EconAqua vandens rūko sistema yra 10 - 15% brangesnė už įprastinę sprinklerinę gaisro gesinimo sistemą. Tačiau jai reikia žymiai mažesnio vandens kiekio ir siurblių elektros variklių galios. Saugomose patalpose montuojami mažo diametro vamzdynai. Todėl, kaip alternatyvus ir ekonomiškąs sprendimas, EconAqua vandens rūko sistema gali būti sėkmingai taikoma, esant šiems kriterijams: nepakankamo diametro ir debito vandens įvadai, ribota elektros energijos tiekimo galia, gesinimo sistemos siurblinei galima skirti tik nedidelio ploto patalpą, dėl mažo atstumo tarp perdangos ir pakabinamųjų lubų nėra galimybės sumontuoti didelio diametro vamzdynus, mažas viešbučio patalpų ar požeminės automobilių saugyklos aukštis ir pan. [34]

2.2.4 Priešgaisrinės žarnos ir antgaliai

Antgaliai yra dviejų tipų: tiesioginio ir purkštuvo tipo. Priklausomai nuo ugnies vietos ir tipo, pasirenkamas tinkamas antgalis.

Distancija, kuria tiesus srautas nukeliauja ir susiliečia su deniu, vadinama „gesinimo atstumu“. Gesinimo atstumas yra svarbus, kai negalima prieiti arti prie ugnies dėl karščio arba dūmų. Naudojant antgalį su tiesiu srautu, reikia žinoti, kad vandens srautą veikia dvi jėgos: vandens srauto greitis ir gravitacija. Privalumai: geras pasiekiamumas; pataikoma į židinio vietą, taip efektyviai aušina; vandens srautas labai stiprus; sukuria labai maža garą.

Purkštuvo antgalis išskaido vandens srautą į mažus lašelius. Dirbant su purkštuvo antgaliu, aušina didesnius plotus, negu su tiesioginio srauto antgaliu. Purškiant vandenį ant karšto denio, susidaro šilumos absorbcija, kurios metu karštas denis įkaitina vandenį ir jis išgaruoja. Garo debesys aplink ugnį išstumia orą, kuris tiekia deguonį degimo procesui. Antgalio privalumai: puikiai aušina didelius plotus; sukuria garą, kuris išstumia dūmus ir ugnį. Trūkumas: sunku pasiekti ugnies židinį.

Laivuose naudojamos netrumpesnės nei 10 metrų žarnos. Žarnų skaičius ir skersmuo nustatomi pagal klasifikacinius reikalavimus. [23]

2.2.3 Gaisriniai hidrantai

Priešgaisrinės žarnos yra prijungtos prie gaisrinių hidrantų, iš kurių vandens tiekimas yra reguliuojamas. Jie pagaminti iš temperatūrai atsparios medžiagos, tam, kad gauti mažiausią poveikį nuo minusinės temperatūros, taip pat užtikrinti, kad žarną būtų galima lengvai sujungti su jais.

Reikalavimai.

Keleiviniuose laivuose turi būti įrengiama hidrantų sistema, kurią sudaro:

a) du pakankamos galios motoriniai gaisro gesinimo siurbliai, iš kurių bent vienas yra stacionarus;

b) viena gesinimo linija, turinti pakankamą skaičių hidrantų, nuolat prijungtas bent 20 m ilgio gaisro gesinimo žarnas ir vandens miglą bei srovę galintį purkšti purkštuką bei uždaromąjį įtaisą.

Hidrantų sistemos turi būti suprojektuotos taip ir yra tokio dydžio, kad:

a) bet kurią laivo vietą galėtų pasiekti bent du skirtingose vietose esantys hidrantai, kurių kiekvieno vienos žarnos ilgis būtų ne didesnis negu 20 m;

b) slėgis hidrantuose būtų ne mažesnis negu 300 kPa;

c) visuose deniuose būtų galima purkšti bent 6 m ilgio vandens srovę. Jei yra hidrantų dėžė, prie dėžės iš išorės turi būti pritvirtinamas ne mažesnio negu 10 cm ilgio šoninės kraštinės simbolis „gesintuvo žarna“.[41]

Hidranto sklendės su sraigčių galvutėmis arba čiaupais turi būti tokios, kad jas galima būtų nustatyti taip, kad kiekvieną gaisro žarną būtų galima atskirti ir nuimti, veikiant gaisro gesinimo siurbliams.

Laivo viduje gesintuvo žarnos turi būti suvyniotos ant išilgai ašies sujungtos ritės.

Medžiagos, iš kurių pagaminta gaisro gesinimo įranga, turi būti karščiui atsparios arba tinkamai apsaugotos nuo darbo sutrikimų, veikiant aukštai temperatūrai.

Vamzdžiai ir hidrantai turi būti išdėstomi taip, kad negalėtų užšalti.

III. PRIEŠGAISRINĖS SISTEMOS MODELIAVIMAS

3.1. Gaisro aptikimo sistemos projektavimas

3.1.1. Priešgaisrinės centalės parinkimas

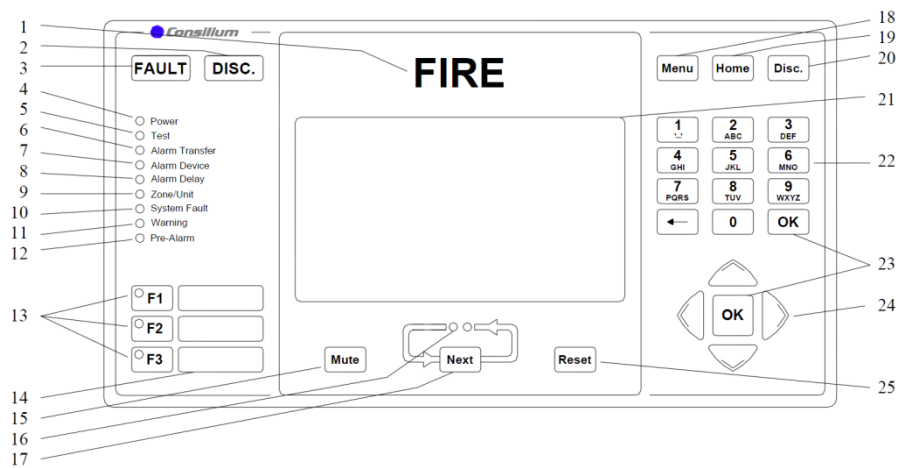
Išnagrinėjus informacijos šaltinius, pasirinkta gaisro aptikimo sistema Consilium CS 4000, kuri pilnai valdoma kompiuteriu, tai adresyne sistema, prie kurios prijungiami adresiniai gaisro aptikimo jutikliai, taip pat galima prijungti ir analoginius jutiklius. Adresiniai jutikliai yra automatiškai analizuojami ir nuolat kontroliuojami. Gaisro metu atitinkami išėjimai aktyvuoja ugnies slopinimo priemonės. Iš anksto užprogramuotais laiko intervalais sistema tikrina, ar visi prijungti įrenginiai yra tvarkingi. Tradiciniai uždarymo tipo detektoriai ir jutikliai taip pat gali būti prijungiami prie CS 4000 sistemos.[19]

Priešgaisrinės signalizacijos sistema gali būti sudaryta iš vienos ar kelių centrinių ir kontrolės bloką, kurie yra tarpusavyje sujungti su sistema. Įvairūs centriniai ir kontrolės blokai bendrauja tarpusavyje, naudojant dviejų kanalų sistemos sąsają. Centrinis blokas ir prie jo prijungti jutikliai bendrauja dviejų laidų kilpomis. Informacijos perdavimo būdas iš pulto į jutiklius (elementų) yra įtampos moduliuojamas. Komunikacijos būdas iš jutiklių (elementų) į pultą yra moduliuojamas srovės. Detektoriai paprastai maitinami iš dviejų laidų kilpos. Kilpos yra vienos apsaugos zonos atšakos, dvipusis uždaro tipo kilpomis arba dvipusis uždaro tipo kilpomis su atšakomis. [19]

Operatorius prižiūri ir eksploatuoja sistemą iš vieno ar daugiau kontrolės ir / arba indikacijos plokštės, kurios paprastai dedamos patogiose vietose, atskirtos nuo pagrindinio centrinio bloko.

Iš viso tik 9 kilpų linijos gali būti prijungtos prie sistemos. Vienoje kilpų linijoje gali būti prijungti iki 254 analoginio tipo bloką.

Priešgaisrinės centralės pagrindinė panelė (pav.3.1.1), kuri montuojama tiltelio denyje, į ją prijungiami papildomi moduliai, vizualizacijos panelės, sirenos, gaisro mygtukai ir gaisro aptikimo jutikliai.

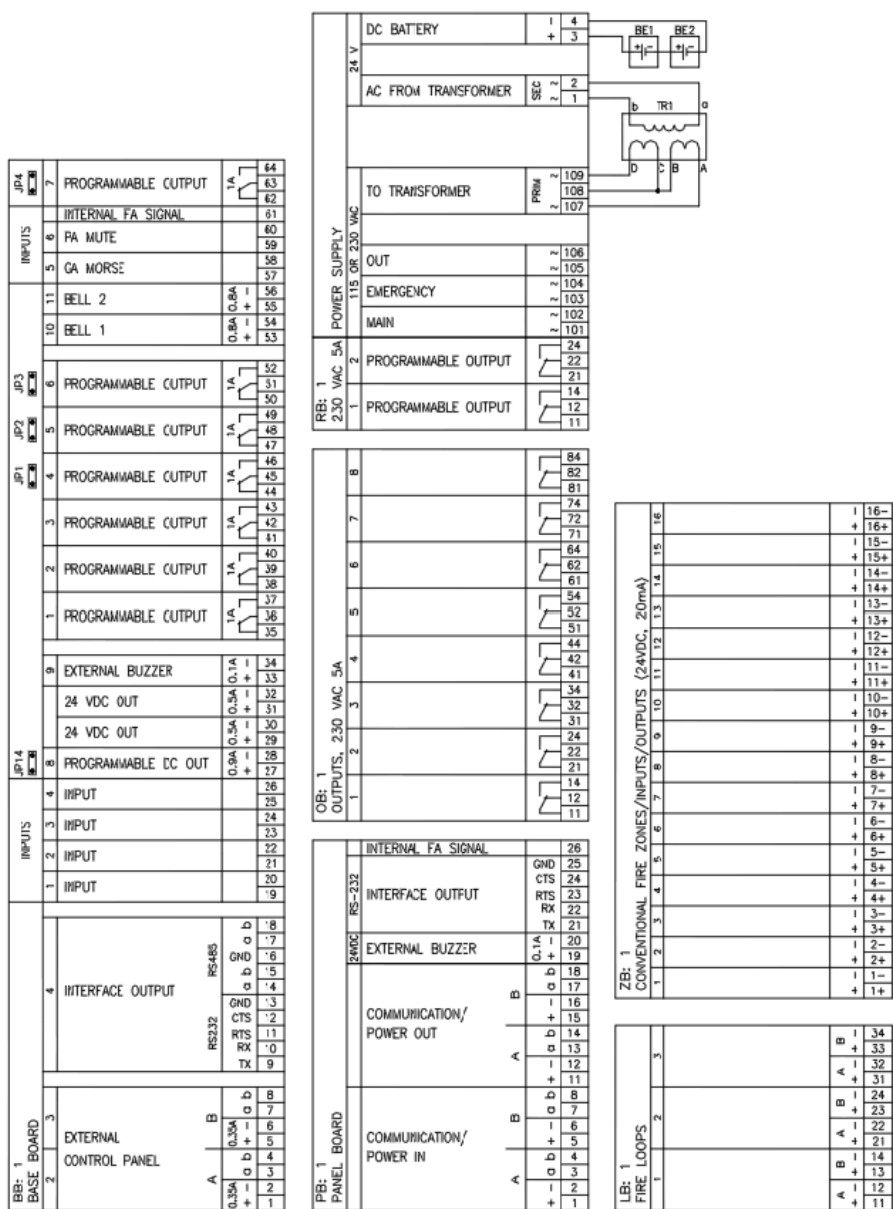


Pav. 3.1.1 Priešgaisrinės centralės pagrindinė panelė

1. Gaisro aptikimo indikatorius. Pradedą mirksėti raudonai, kai yra aptiktas gaisras.
2. Nutrūko indikatoriaus ryšys. Parodo, jeigu sistemoje nėra ryšio nors su vienu jutiklių arba papildomu modulių.
3. Gedimo indikatorius. Pradedą mirksėti geltonai, jeigu sistemoje yra gedimas.
4. Maitinimo indikatorius. Dega žalia spalva, jeigu elektros srovės maitinimas paduodamas į panelę.
5. Testavimo indikatorius. Dega geltonai, jeigu nors viena apsaugos zona yra testavimo režime.
6. Suveikimo perdavimo indikatorius. Naudojamas tik stacionariems objektams. Geltonai degantis indikatorius parodo, kad suveikimo signalas perduotas į priešgaisrinės tarnybos pultą.
7. Signalizacijos sirenos indikatorius. Pastoviai deganti geltona spalva parodo, kad sirena atjungta. Mirksianti geltona šviesa parodo sirenos gedimą.
8. Pavojaus signalo vėlinimo indikatorius. Naudojamas laivuose. Dega geltonai, jeigu vėlinimo funkcija atjungta.
9. Apsaugos zonos/įrenginio indikatorius. Dega geltonai, jeigu gaisro jutiklis arba priešgaisrinė apsaugos zona atjungta. Mirksi geltonai, jeigu nors viena zona arba jutiklis gedimo būsenoje.
10. Sistemos gedimo indikatorius. Mirksi geltonai, jeigu yra gedimas pagrindinėje panelėje arba ryšio gedimas su papildomais moduliais.
11. Perspėjimo indikatorius. Dega geltonai.
12. Prieš suveikimo indikatorius. Mirksi geltonai, jeigu sistemoje yra neužtildytas suveikimas, pradeda degti geltonai, kai suveikimas yra užtildytas.
13. Papildomi mygtukai ir indikatoriai. Naudojami programuojant pagrindinę panelę.
14. Papildomos informacijos meniu. Kiekvieno mygtuko funkcijos: galima užprogramuoti ir papildomai įrašyti tekstą, kad, paspaudus mygtuką, būtų tekstinė vizualizacija.
15. Garso atjungimo mygtukas. Atjungia garsą.

16. Daugiau suveikimų. Mirksi raudonai, jeigu sistemoje yra daugiau negu vienas suveikimas.
17. Toliau mygtukas. Paspaudžiamas, kad peržiūrėti suveikimus, kurie buvo sistemoje.
18. Meniu mygtukai. Paspaudžiant mygtukus, patenkama į CS4000 sistemos pagrindinį meniu.
19. Grįžti į vizualizacijos meniu.
20. Atjungtų jutiklių meniu.
21. Užrašų dispļējus.
22. Numeracijos dispļējaus mygtukas.
23. OK mygtukas. Naudojamas įėjimui į pasirinktą meniu.
24. Perkrovimo mygtukas. Naudojamas perkrauti apsaugos zoną po suveikimo.

CS4000 centalės pajungimo schema.



Priešgaisrinės aptikimo sistemos interfeisas (lentelė 3.1.2)

NO (normal open contact) – normalus atviras kontaktas

NC (normal close contact) – normalus uždaras kontaktas

Lentelė 3.1.2 Priešgaisrinės aptikimo sistemos interfeisas

Sistemos išėjimai	Kontaktų techn. duomenys	Aktyvuota
Bendras gedimas	NO (max.24Vdc/1A)	Sistema
Gaisras variklių skyriuje	NO (max.24Vdc/1A)	Kilpa 3
Bendras gaisras	NO (max.24Vdc/1A)	Kilpa 1-6
Gaisras gyvenamose patalpose	NO (max.24Vdc/1A)	Kilpa 1
Bendras gaisras	NO (max.24Vdc/1A)	Kilpa1-6
Gaisras gyvenamose patalpose	NC (max.24Vdc/1A)	Kilpa 1
Gaisras gyvenamose patalpose	NO (max.230VAC/5A)	Kilpa 1
Gaisras laiptinėse	NO (max.230VAC/5A)	Kilpa 5

Sistemoje CS 4000 yra keturi signalizacijos tipai (lentelė 3.1.3)

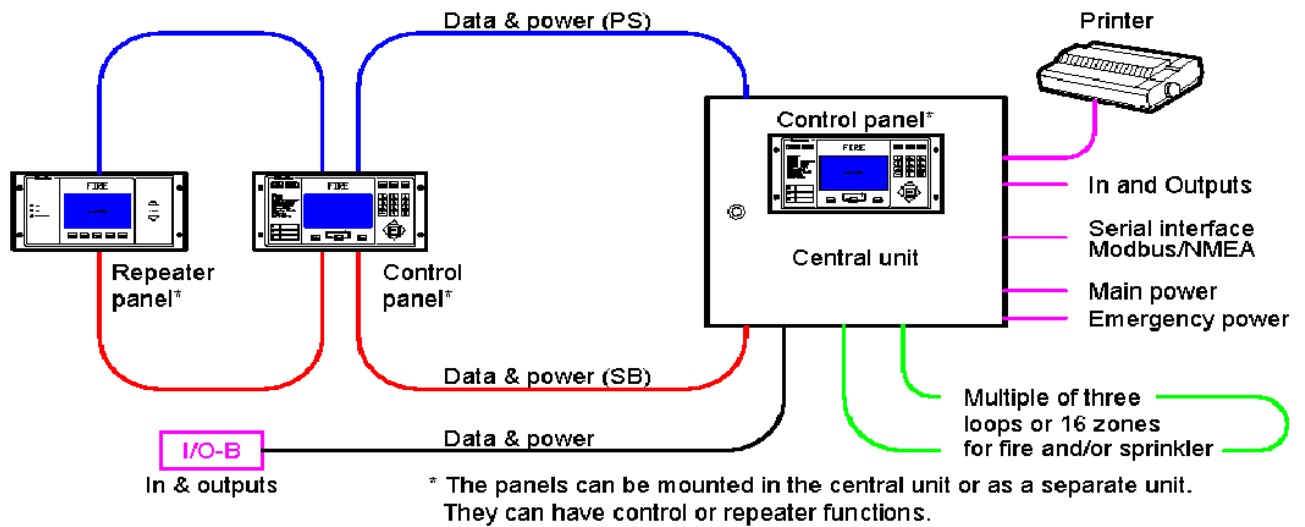
Šie signaliniai įtaisai žymimi ir traktuojami skirtingai, sirenos garsu, šviesos indikacija ir tekstu ekrane. Pavojaus signalo tipai turi prioritetus, kas reiškia, kad turintis žemesnį prioritetą signalas bus pakeistas aukštesnio prioriteto signalu ant pagrindinio bloko.

Lentelė 3.1.3 Signalizacijos tipai, jų prioritetus vaizduojant ekrane.

Signalizacijos tipas	Prioritetas	Ekrane	Šviesos indikacija	Sirenos ciklas
Gaisro suveikimas	1	Gaisras	GAISRAS	50 / 50; 2Hz
Testas	2	Testavimo režimas	TESTAS	
Gedimo įspėjimas	3	Gedimas	GEDIMAS	50 / 50; 1Hz
Nėra ryšio įspėjimas	4	Nėra ryšio	NĖRA RYŠIO	

Papildomai modeliuojant laivo gaisro aptikimo sistemą, reikia parinkti sistemos blokus (pav. 3.1.4) kurie bus išdėstyti variklių apsaugos patalpoje, apsaugos patalpoje, pakrovimo kontrolės patalpoje.

Suveikimo signalų atvaizdavimo pultas MN4000, kuris prijungiamas prie CS4000 centralės. Taip galima peržiūrėti jutiklių sąrašą ir priešgaisrinės centralės gedimus, suveikimus.[18]



Pav. 3.1.4 Priešgaisrinės signalizacijos blokų išdėstymo schema

3.1.2 Priešgaisrinių jutiklių ir papildomos įrangos parinkimas, išdėstymas plane.



EV-H/54 ir EV-H/84 Adresiniai šilumos jutikliai. Paskirtis: generuoti suveikimo signalą, jeigu jutiklio saugomoje zonoje temperatūra viršija 54 °C (EV-H/54) arba 84 °C (EV-H/84). Šviesos indikatorius jutiklyje matomas 360° kampu, užsidega raudonai, kai jutiklis suveikia. Jutiklis gali būti montuojamas ir dulkėtose patalpose, panaudojus papildomą bazę. Jutiklio adresai nustatomi, naudojant specialų programavimo prietaisą, kuris gali išduoti iki 254 skirtingų adresų.[1]



EV-P Adresiniai dūmų jutikliai. Paskirtis: generuoti suveikimo signalą, kai jutiklio saugomoje zonoje atsiranda dūmai. Šviesos indikatorius jutiklyje matomas 360° kampu, užsidega raudonai, kai jutiklis suveikia. Jutiklis gali būti montuojamas ir dulkėtose patalpose, panaudojus papildomą bazę. Jutiklio adresai nustatomi, naudojant specialų programavimo prietaisą, kuris gali išduoti iki 254 skirtingų adresų.[9]



NS-AOHS Dūmų ir temperatūros jutiklis. Jis turi du atskirus analoginius jutiklio elementus. Vieną optinį dūmų aptikimo ir vieną šilumos jutiklį temperatūrai nustatyti. Suveikimo temperatūra yra 84 °C. Adresas yra nustatytas jungikliais, kurie sumontuoti ant detektoriaus. [3]



EVC-IR Infraraudonųjų spindulių liepsnos jutiklis. Šis jutiklis - tai evoliucija tradicinių liepsnos jutiklių su dviguba infraraudonųjų spindulių funkcija. Tradiciniai liepsnos detektoriai, jų vienaskaitos forma yra jautrūs pašaliniams signalams. Klaidingų suveikimų šaltiniai skiriasi, priklausomai nuo tradicinių jutiklių tipo. Tačiau su dviguba infraraudonųjų spindulių funkcija, detektoriaus abu elementai turi gauti vienodą pavojaus signalą, tik tada siunčiamas gaisro pavojaus signalas į priešgaisrinės sistemos pagrindinį pultą.[11]



EV-PH Optinis dūmų ir temperatūros detektorius. EV-PH kombinuotas optinis dūmų ir temperatūros detektorius viename jutiklyje. Šis pažangus kombinuotas jutiklis gali suderinti abiejų (optinių ir šilumos stebėjimo) technologijas, todėl mažiau linkę į neteisingų pavojaus signalų generavimą, nei atskiri jutikliai. Naujausias jutikliui skirtas algoritmas nuskaityto signalus vienu metu ir generuoja pavojaus signalus.[9]



EV-AD Adresų nustatymo prietaisas. Naudojamas nustatyti adresus jutikliams. Jutiklis pridedamas prie programuotojo, adreso pakeitimas užima kelias sekundes. EV-AD reikalingos dvi 9 V PP3 baterijos, kurias galima įkrauti. [9]



SU-2 Vietinė sirena adresiniam jutikliui. SU-2 prijungiamas prie bet kurio adresinio jutiklio. Nėra limitų, kiek SU-2 gali būti vienoje apsaugos kilpoje.[9]



MCP-A67 Adresinis pavojaus mygtukas. Skirtas naudoti su CS4000 centralėmis. Mygtuko korpusas padarytas hermetiškai, IP67 laipsnis. Paspaudus ant stiklo ir jam suskilus, generuojamas suveikimo signalas. Apsauginė plastikinė danga ant stiklo neleidžia operatoriui susižeisti. Degantis raudonas šviesos diodas parodo priešgaisrinės sistemos suveikimą. Šviesos diodas dega, kol nebus atstatytas signalizacijos suveikimas pagrindiniame pulte. Adresas nustatomas, perjungus jungiklius.[9]



MCP-A23 Adresinis pavojaus mygtukas. Skirtumas nuo MCP-A67 tai, kad MCP-A23 mygtuko korpusas padarytas nehermetiškai IP28 laipsnis.[9]



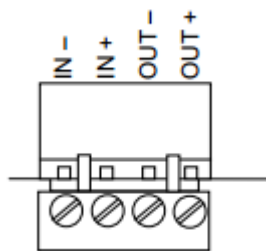
SCI-A Trumpojo jungimo izoliatorius adresinių jutiklių kilpoms. Galima naudoti ir lauko sąlygomis, IP67 laipsnis. SCI-A yra jungiamas tarp jutiklių arba pavojaus mygtukų. Trumpojo jungimo metu kilpoje, SCI-A modulis iš abiejų pusių atidaro grandinę.[9]



ISOLATOR-A skirtas naudoti kartu su kad apsaugoti adresinius jutiklius ir pavojaus mygtukus. Jame yra izoliatorius ir prijungimo plokštė su kontaktais. Vieną izoliatorių galima panaudoti ne daugiau negu 20 jutiklių. Montuojamas saugioje zonoje. Atskiros maitinimo nereikalauja, maitinamas iš kilpos laidų.[9]

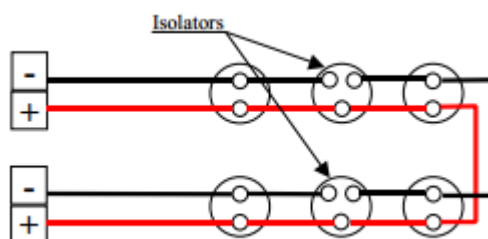
Įrenginių kilpos formavimas.

Pasirenkamas atitinkamas kilpos numeris ir kontaktai (pav. 3.1.2) kur bus prijungta suformuota kilpa. prie LOOP OUT + ir LOOP OUT – vėliau prijungsime signalinį kabelį.



Pav. 3.1.2 Priešgaisrinės sistemos kilpos su jutikliais, prijungimo kontaktai[19]

Pravedamas kabelis pagal nustatytą projekte maršrutą, prijungiant visus įrenginius (pav. 3.1.3), vadovaujantis gamintojo instrukcijomis, kurios yra prie kiekvieno įrenginio. Įsitikinama, kad prietaisai yra tinkamai įrengti ir prijungti, nesumaišant teigiamo ir neigiamo poliškumo prijungiant. Žemiau esantis pav. - tipiškas linijos jungčių pagrindų išdėstymas.[8]



Pav. 3.1.3 Įrenginių prijungimas, formuojant priešgaisrinės sistemos kilpą[19]

Lentele 3.1.4 Reikalinga įranga laivo priešgaisrinei signalizacijai sumodeliuoti.

Įrenginio aprašymas	Kiekis vnt.	Žymėjimas plane
Adresinis dūmų/temperatūros jutiklis EV-PH su adapteriu SPB-ADAPT ir baze 2IP55	5	
IR-Ugnies jutiklis EVC-IR su adapteriu EV-SPB-BI ir baze 2IP55	5	
Adresinis optinis dūmų jutiklis EV-P su adapteriu SPB-ADAPT ir baze 2IP55	49	
Adresinis dūmų/temperatūros jutiklis EV-DP su adapteriu SPB-ADAPT ir baze 2IP55	1	
Adresinis dūmų /temperatūros jutiklis EV-PH su adapteriu SPB-ADAPT ir baze 2IP55	72	
Trumpos grandinės izoliatorius SCI-A IP67	14	
Adresinis optinis dūmų jutiklis EV-p su baze UB-6	52	
Patalpa su papildoma panele MN4000	1	
Papildoma panelė MN4000	1	
Nuotolinio valdymo įrenginys MX4000	1	
Adresinis pavojaus mygtukas MCP-A IP67	39	
Adresinis pavojaus mygtukas MCP-A IP23	16	
Adresinis dūmų/temperatūros jutiklis NS-AOHS-IS su adapteriu AOHS-IS ir baze 2IP55	2	
Izoliacijos įrenginys ISOLATOR-A IP55	2	

Adresinis įrenginys NS-AIN1 IP55	11	
Centrinis elektronikos įrenginys CS4000	1	
Pagrindinis įrenginys MX4000	1	
Sirena UB-6 su baze UB-6	3	
Adresinis temperatūros jutiklis EV-H/84	3	
Užsandarintas temperatūros jutiklis HC100/57	48	
Adresinis temperatūros jutiklis EV-H/54		

1 priede pateikiami įrenginių išdėstymai laivo deniose.

Priešgaisrinės sistemos testavimas

Bendrai. Gamintojas rekomenduoja, kad visi jutikliai būtų testuojami nors 1 kartą per kiekvienus metus tam, kad įsitikintume, kad sistema veikia patikimai. Prieš testuojant sistemą, įsitikinti, kad išjungtos garso signalizacijos sirenos, automatinis durų uždarymas ir ventiliatorių sustabdymas gaisro atveju. Sistemos patikrinimą gali daryti žmogus, turintis žinių apie priešgaisrinės signalizacijos sistemas.

Šilumos jutikliai. Jutiklius reikia tikrinti su specialia šilumos testavimo įranga iš gamintojo.

Naudojimas. Pridėti testavimo įrangą prie jutiklio pažymėtoje vietoje ir laikyti, kol ant jutiklio neužsidegs raudona signalinė lemtutė.

Svarbu. Jeigu naudojama kita testavimo įranga, pvz. žiebtuvėlis, šildymo pistoletas, lituoklis, reikia neperkaitinti jutiklio, laikant temperatūros šaltinį šalia jutiklio. Tokie veiksmai gali sugadinti jutiklį, pavyzdžiui išlydyti jutiklio korpusą.

Dūmų jutikliai. Jutiklius reikia tikrinti su specialia dūmų testavimo įranga iš gamintojo.

Purškiami dūmai iš talpos į jutiklį 1 sekundę. Palaukiama 10 sekundžių ir dar kartą purškžiama 1 sekundę. Procedūra kartojama, kol ant jutiklio neužsidegs raudona signalinė lemtutė.

Naudojant kitą testavimo įrangą, reikia įsitikinti, kad nebus pažeistas jutiklis.

Ugnies jutiklis. Jutiklius galima patikrinti su žiebtuvėliu.

Naudojimas. Uždegiamas žiebtuvėlis ir laikomas apie 5 cm aukštyje. Laikomas prieš jutiklį nuo 2 iki 5 metrų atstumu. Žiebtuvėlis perkialinėjamas testavimo metu lėtai, kol ant jutiklio neužsidegs raudona lemputė.

Jutiklio gedimas. Priešgaisrinės signalizacijos pagrindinis blokas nuolat stebi sistemos blokus ir praneša apie bet kokią jų gedimą garsiniu ir vaizdiniu signalu. Gedimą galima anuliuoti tik tuo atveju, jeigu gedimas yra pašalintas. Gedimus galima pašalinti, atlikus toliau nurodytus veiksmus.

Gedimo pašalinimas. 1) Nuimti jutiklį. 2) Įsitikinti, kad gedimas yra atvaizduojamas ant valdymo pulto (tai gali užtrukti iki 1 minutės). 3) Prijungti jutiklį. 4) Atstatyti gedimą valdymo pulte.

Saugiklio gedimas. *Svarbu:* Prieš saugiklio išėmimą įvertinti, kokioms funkcijoms tai turės įtakos. *Gedimo pašalinimas:* 1) Išimti saugiklį 2) Įsitikinti, kad gedimas yra atvaizduojamas ant valdymo pulto (tai gali užtrukti iki 1 minutės). 3) Vėl įstatyti saugiklį. 4) Atstatyti gedimą valdymo pulte.

Baterijos gedimas. 1) Pašalinti baterijos saugiklį. 2) Įsitikinti, kad gedimas yra atvaizduotas ant valdymo pulto (tai gali užtrukti iki 1 minutės). 3) Vėl įstatyti saugiklį. 4) Atstatyti gedimą valdymo pulte.

Įžemėjimo gedimas. 1) Prijungti vieną iš kabelių kilpos prie įžemėjimo per 2,7 kΩ rezistoriui. 2) Įsitikinti, kad gedimas yra atvaizduojamas ant valdymo pulto (tai gali užtrukti iki 1 minutės). 3) Atjungti įžeminimą. 4) Atstatyti gedimą valdymo pulte.

Kabelių kilpų gedimas. 1) Atjungti kilpos kabelį. 2) Įsitikinti, kad gedimas yra atvaizduotas ant valdymo pulto (tai gali užtrukti iki 1 minutės). 3) Jeigu kabelių kilpa prijungta su dvigubiniu: įsitikinti, kad kiekviena iš dviejų apsaugos zonų gali aptikti gaisro pavojų, testuojant jutiklius kiekvienoje zonoje. 4) Prijungti kilpos kabelį. 5) Atstatyti gedimą valdymo pulte.

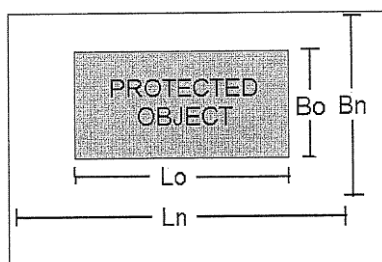
Elektros tiekimas. Patikrinti elektros energijos tiekimo linijas (avarinės 230 V kintamosios srovės ir akumuliatorių). 1) Atjungti pagrindines elektros tiekimo linijas. 2) Įsitikinti, kad gedimas yra atvaizduotas ant valdymo pulto (tai gali užtrukti iki 1 minutės). 3) Jei yra avarinis elektros energijos tiekimas į baterijas, atjungiamo šį maitinimą taip pat. Dabar sistema turi veikti maitinama tik nuo baterijų. 4) Atstatyti gedimus valdymo pulte. [9]

3.2 Gaisro gesinimo sistemos modeliavimas

3.2.1 Garo gesinimo siurblių parinkimas

Gaisrinių siurblių parinkimas turi būti atliktas, vadovaujantis SOLAS standartu IMO MSC/CIRC.913

Pirmiausia reikia apskaičiuoti gesinimo plotą. Tai padaroma, naudojant standartuose nurodytą variantą ir apskaičiuojant tinkantį siurblį (lentele 3.2.1)



Kur Bo - saugomojo objekto plotis metrais, Lo – saugomojo objekto ilgis metrais, H – aukštis nuo saugomojo objekto, Ns – maksimalus atstumas tarp antgalio, Bn – gesinimo antgalio diametras, Ln – maksimalus ilgis iki gesinimo antgalio, Row – antgalių stulpų skaičius, $Columm$ – antgalių linijų skaičius, $Nozzel/number$ – purkštuvų skaičius vienam objektui, $Zone No.$ – zonos numeris, $Nozzel/zone$ – purkštuvų kiekis reikia šiai zonai, Cap – pajėgumas šiai zonai.

Lentele 3.2.1 Priešgaisrinio siurblio parinkimas

Objekto pavadinimas	Apatinis denis (8-10)	Pagrindinis denis (3-5)	Kuro denis (1)	Apatinis denis (11-13)	Pagrindinis denis (3-5)	Kuro denis (2)
Bo (m)	2,50	1,00	2,50	1,00	2,00	1,00
Lo (m)	6,00	1,00	6,00	1,00	3,50	1,00
H (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00
Ns (m)	2,50	1,25	2,50	1,25	2,50	1,25
Bn (m)	2,50	0,00	2,50	0,00	2,50	0,00
Ln (m)	7,50	1,25	7,50	1,25	5,00	1,25

Row	2	1	2	1	2	1
Column	4	1	4	1	3	1
Nozzle/object	8	1	8	1	6	1
Zone No.	1	1	2	2	3	4
Nozzle/ zone	9		9		6	39
Cap (l/min)	351		351		234	

Apskaičiuoju reikalingą pajėgumą gesinimo sistemai $351+351+234 = (936 \text{ l/min})$ arba 56,16 (m³/val.)

Parinkau gaisro siurbį NLS (modelis NSL100-265). Atitinka SOLAS standartams. Privalumai: aukštas efektyvumas, lengva instaliacija ir aptarnavimas, specialios siurblio medžiagos.

Tai yra vertikalus, vienos pakopos, centrifūginis siurblys, su flanšų prijungimu pagal standartus. Siurblys skirtas montuoti elektrinius variklius, kurie turi skirtingus matmenis.

Techniniai duomenis siurblio:

Pajėgumas 95.00 (m³/h)

Greitis 3554 Rpm

Naudojamoji galia 36,01 kW

Techniniai variklio duomenys:

Modelis 2D 225 M-2

Maitinimo srovė 3x460V – 60Hz +-5%

3.2.2 Nešiojamieji gesintuvai

Naudojant gaisrų klasifikaciją, reikiamo veiksmingumo gesinimo medžiagas, ir naudojimo lokalizaciją, sudaryta lentelė 3.2.2 ir išdėstyta laivo plane (žiuretį Prieda 2).

Lentelė 3.2.2 Gesintuvų parinkimas ir žymėjimas.

Žymėjimas plane	Įrenginio aprašymas	Kiekis vnt.
 F 9L	9 l nešiojamas vandens putų gesintuvas.	2
 F 150L	150 l vandens putų gesintuvas su ratukais.	1
 E		
 P 6	6 kg nešiojamas miltelinis gesintuvas.	15
 P 12	12 kg miltelinis gesintuvas.	49

	5 kg nešiojamas nerūdijančio plieno korpuso anglirūgštinis gesintuvas.	6
	50 kg miltelinis gesintuvas su ratukais. Skirtas didelėms patalpoms.	1

3.2.3 Sprinklerinės sistemos parinkimas ir išdėstymas plane.

Sprinklerinė sistema susideda iš purkštuvų, kurie išsiplečia per visus laivo skyrius, kurie turi būti apsaugoti. Parenkami purkštuvai MX3 - SP K-80 68°C (DN15) modelio, kuris atitinka SOLAS standartams.

Techniniai duomenys:

Apibūdinimas	apatinio srauto sprinkleris
Jautrumas	greito reagavimo
Svoris	48 g
Darbinis slėgis	ne daugiau 12,5 bar
Korpusas	Žalvaris

Pagal reikalavimus (**lentelėje 2.2.3.1**) gaisro gesinimo sistemos laivę, vieno sprinklerio apsaugomas plotas iki 16 m² (skaičiavimuose naudojama 14 m²), atstumas tarp purkštuvų 4 metrai. Sudaryta lentelė 3.2.3

Lentelė 3.2.3 Purkštuvų kiekio skaičiavimas, priklausomai nuo reikiamo apsaugos ploto.

Denis	Apsaugos zona	Plotas m ²	Purkštuvų kiekis
Kuro denis	1	533	35
Kuro denis	2	529	38
Pagrindinis denis	3	498	37
Pagrindinis denis	4	488	36
Pagrindinis denis	5	490	40
Pagrindinis denis	6	493	35
Pagrindinis denis	7	453	36
Viršutinis denis	8	497	36
Viršutinis denis	9	469	34
Viršutinis denis	10	488	33
Viršutinis denis	11	446	33
Viršutinis denis	12	507	42
Viršutinis denis	13	458	35

2 priede pateikiami gesintuvų išdėstymai laivo deniose.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Priešgaisrinė signalizacijos sistema sumodeliuota, parenkant adresyne naujausią apsaugos centrą, kurią paprasta valdyti ir reaguoti į sistemos suveikimus ar gedimus. Sistemoje panaudota kilpų prijungimo schema, kuri leidžia sistemai dirbti, net jeigu nutrūko laidas tarp jutiklių. Remiantis reikalavimais buvo parinkti dūmų, temperatūros, kombinuoti ir liepsnos jutikliai, kuriuose yra naudojamos naujausios technologijos ir melagingo suveikimo galimybė yra sumažinta iki nulio. Visi parinkti jutikliai adresiniai, kiekvienas jutiklis turi savo adresą, panaudojus sistemos vizualizacijos panelę, galima pamatyti tikslią gaisro pavojaus vietą arba patalpą. Pavojaus mygtukai, garso sirenos ir papildomi sistemos įrenginiai taip pat adresiniai. Visos sistemos dalys pavaizduotos laivo plane.

Gesinimo sistemos sumodeliuotos, remiantis „Gesinimo sistemos reikalavimais“, parenkant gaisro siurblius (pagrindinį ir avarinį). Nešiojamus gesintuvus su efektyviomis gesinimo medžiagomis (miltelių, vandens-putų ir angliarūgštės), skirtingų talpų nuo 5 l iki 150 l. Sprinklerine (purkštuvų) sistema apkaičiuota, remiantis reikalavimais ir pavaizduota laivo plane.

Rekomendacija. Priešgaisrinė signalizacijos sistema turi programuojamų išėjimų ir gali būti sujungta su gaisro gesinimo sistema. Aptikus gaisrą X patalpoje, aktyvuojama gesinimo sistema X patalpoje, tačiau šiam tikslui pasiekti reikia automatizuoti šias sistemas, panaudojus papildomus valdiklius, elektrines sklendes.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Addressable Heat Detector ev-h. Prieiga per Internetą: <http://www.nittan.co.uk/datasheets/ev-h_datasheet.pdf>
2. Analogue Addressable Optical Sensor ST-PY-AS. Prieiga per Internetą: <http://www.nittan.co.uk/tech_manuals/st-py-as_techmanual.pdf>
3. Analogue Addressable Optical Smoke and Heat detector. Prieiga per Internetą: <http://www.nittan.co.uk/datasheets/ev-ph_datasheet.pdf>
4. Application of Set Pair Analysis in Cascading Failure of Ship Fire-fighting System, Proceedings of 2012 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation August 5 - 8, Chengdu, China. 2614 p.
5. ARM-Based New Ship Fire Alarm-Control and Data Transmission System Ping Lang, Ming-Yu Gao, and Zhi-Wei He Department of Electronic and Information Hangzhou University of Electronic Science and Technology Hangzhou, Zhejiang Province, China. 4191p.
6. Behavioral Analysis of Hydraulically Driven Fire Fighting Water Monitor Trailer, Second International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology, ICETET-09, Subjected to Type of Fire & Ways of its Fire Protection Prashant S. Kadu Asstt. Professor, and Amit R. Bhende Student, M. Tech (CAD/CAM), GHRCE, Digdoh Hills, Nagpur, India, <amitbhendejobs@yahoo.co.in>
7. Cable solutions and services for safety and reliability in ships and platforms. Nexans. SHIPLINK®. Prieiga per Internetą: <<http://www.nexans.com/Corporate/2011/BrochureSHIPLINK2011.pdf>>
8. Catalogue Cables and Wires for the Installation. PRYSMIAN cables and systems. . Prieiga per Internetą: <http://www.prysmian.de/export/sites/prysmian-deDE/attach/pdf/TI/Katalog_PRY_ENG_22-01-10.pdf>
9. Consilium Products Catalogue, Salwico Fire detection System. Prieiga per Internetą: <http://consilium.se/sites/default/files/productcatalogue_b001.12.1301.3.pdf>
10. Consilium Salwico, Fire Detection Systems. Prieiga per Internetą: <http://consilium.se/sites/default/files/consilium_yacht_high_.pdf>
11. Conventional Dual Infrared Flame Detector EVC-IR. Prieiga per Internetą: <<http://www.cnsystem.se/Commonresources/Files/www.cnsystem.se/Documents/Data%20Sheets/Detectors/Flame%20Detectors/EVC-IR.pdf>>
12. Cruise Ship Fires, The Station House A Newsletter for AHJ's, May, 2007, Volume 6, Issue 2. Prieiga per Internetą: <http://www.tyco-fire.com/TFP_common/Stationhouse_052307.pdf>
13. Sprinkler system direct alarm, Minimax, Product catalogue PB12We/09.08/3/09.08/HA Minimax GmbH & Co. KG, Industriestrasse 10/12, 23840 Bad Oldesloe, Germany. Prieiga per Internetą: <<http://www.minimax.de/katalog/files/221/>>
14. EUROPOS PARLAMENTO IR TARYBOS DIREKTYVA, 2006 m. gruodžio 12 d. nustatanti techninius reikalavimus vidaus vandenų laivams ir panaikinti Tarybos direktyvą, 82/714/EEB, (2006/87/EB), (OL L 389, 2006 12 30, p. 1). Prieiga per Internetą: <<http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?mode=dbl&lang=en&ihtmlang=en&lng1=en,lt&lng2=bg,cs,da,de,el,en,es,et,fi,fr,hu,it,lt,lv,mt,nl,pl,pt,ro,sk,sl,sv,&val=438426:cs>>
15. Evaluating Multi-Sensor Fire Detector In the Fire Emulator, Thomas Clery, Melissa Anderson, Jason Averill and Williams Grosshandler, Building and Fire Research Laboratory, National Institute of Technology, Gaithersburg, Maryland 20899, USA
16. Evolution Analogue Addressable Fire System. Prieiga per Internetą: <http://www.nittan.co.uk/brochures/evolution_analogue_addressable.pdf>
17. Fine ware mist fire protection systems, Copyright Material IEEE, Paper No, PCIC-2001-27, Will, McBride, IEEE, BP Exploration (Alaska) Inc. 900 East Benson Boulevard MB 3-1 ## 335 Anchorage, AK 99508
18. Fire alarm control panel MX - 4000 Series. Prieiga per Internetą: <<http://www.advel.co.uk/datasheets-en/panels/manuals/680-014-12.pdf>>

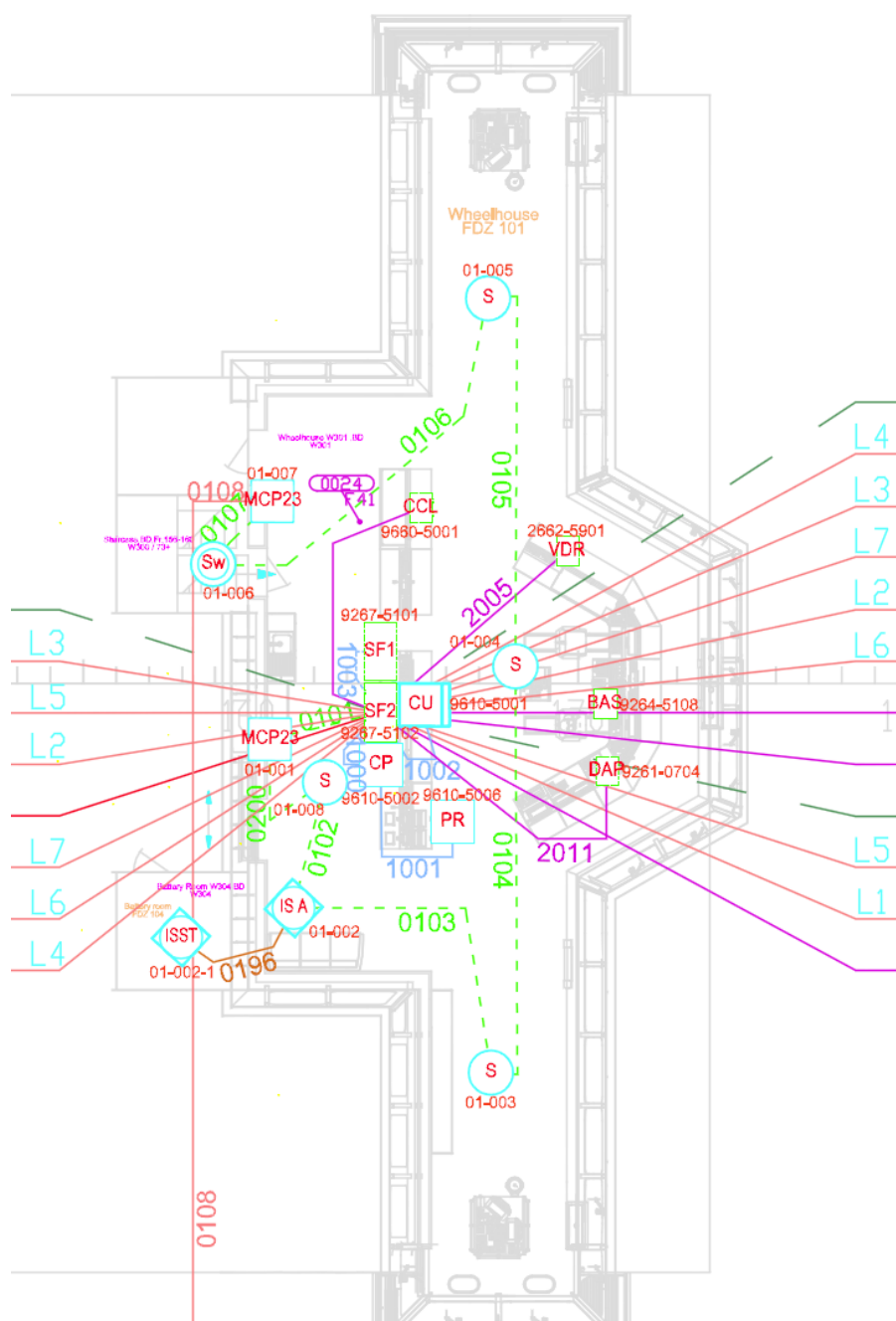
19. Fire Alarm System CS4000 Fire detection System for ships. Prieiga per Internetą: <<http://www.kad-detection.com/docs/CS4000.pdf>>
20. Fire alarm Training manual. Manual#8700055 – REV F 4/10 Potter Electric Signal Company, LLC 5757 Phantom Dr. Ste 125, St. Louis, Mo 63042. Prieiga per Internetą: <<http://www.pottersignal.com/fire/tools/AdvancedFireTraining.pdf>>
21. Fire as Vulnerability. World Fire Statistics Bulletin. Brian Woodrow, No. 28 october 2012. Prieiga per Internetą: < <https://www.genevaassociation.org/media/186703/GA2012-FIRE28.pdf>>
22. Fire fighting on ships. Steamexfire. Prieiga per Internetą: <<http://www.steamexfire.nl/image/21.shipfirefighting.pdf>>
23. Fire fighting systems ABS. Prieiga per Internetą: <http://www.eagle.org/eagleExternalPortalWEB/ShowProperty/BEA%20Repository/Rules&Guides/Current/141_FireFightingSystems/Pub141_FireFighting>
24. Fire protection systems, chapter 9, International building code 2006, New Jersey Edition, Prieiga per Internetą: <http://www2.iccsafe.org/states/newjersey/NJ_Building/PDFs/NJ_Bldg_Chapter9.pdf>
25. Gaisras-tu gali jo išvengti. Vilniaus rajono ugniagesių savanotių draugija, Ugniagesių gelbėtojų mokykla, Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos, Vilnius, 2005. Prieiga per Internetą: <http://www.vpgt.lt/vpgt/m/m_files/wfiles/file345.pdf>
26. Gaisro kelte Lisco Gloria tyrimo išvados užsiliepsnojo vilkikas, sustreikavo priešgaisrinės apsaugos sistema. Prieiga per Internetą: <<http://www.15min.lt/naujiena/aktualu/lietuva/gaisro-kelte-lisco-gloria-tyrimo-ismados-uzsiliepsnojo-vilkikas-sustreikavo-priesgaisrines-apsaugos-sistema-56-193982>>
27. Halonų naudojimas ir jų alternatyvos. Prieiga per Internetą: <www.am.lt/OAM/Halonai.doc>
28. Investigation_Report_515_10, Fire on semi-trailers on board the ferry MECKLENBURG-VORPOMME on the Warnow River on 19 November 2010. Prieiga per Internetą: <http://www.bsu-bund.de/SharedDocs/pdf/EN/Investigation_Report/2012/Investigation_Report_515_10.pdf?__blob=publicationFile>
29. UNITOR LOCAL APPLICATION FIRE FIGHTING SYSTEM. Prieiga per Internetą: <http://www.wilhelmsen.com/services/maritime/companies/wts/AboutUMS/Documents/LAFF_rev01_net%20090914.pdf>
30. Marine Electrical Knowledge, Navale Engineering, Antwerp Maritime Academy, Author: Willem Maes, February 19, 2013. Prieiga per Internetą: <http://magelhaes.hzs.be/willem/assorted/marine_electrical_knowledge.pdf>
31. Marine Fire Dampers. Designed tor inclusion in Marine and Offshore Projects. Ruskin Air Management United May 2010. Prieiga per Internetą: <<http://www.actionair.co.uk/newredcatalogues/A60Marine.pdf>>
32. Modern Signal Processing for Temperature Fluctuation Based Fire Detectors, Thomas Kaiser Gerhard-Mercator.-University Duisburg, Dept. of Communication Engineering, Germany and Bernhard Piller, Peter Ryser Cerberus Etd., Research Department, Switzerland
33. Multi-Sensor Fire Detection Algorithm for Ship Fire Alarm, Proceedings of ICSP2000, Wang XihuaiXiao Jzanmei Bao Minzhong, Department of Electrical Engineering, Shanghai Maritime University, Shanghai, 200135, CHINA
34. MINIMAX MX-1230, ENGINEERING SPECIFICATIONS, MX-1230 Clean Agent Fire Extinguishing utilizing 3M™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid at 725 psi with the MX-320 Intelligent Addressable Fire Alarm System. Prieiga per Internetą: <http://minimaxfp.com/sites/default/files/MX-1230%20725psi%20Engineering%20Specification%20with%20Intelligent%20Dete_0.doc>
35. Research on Wartime Damage Simulation and Intelligent Decision System of Ship Fire fighting system, 1st Lv Chen-guang, College of Naval Architecture and Power, Naval, University of Engineering, Wuhan, Hubei,China and Pu Jin-yun, College of Naval Architecture

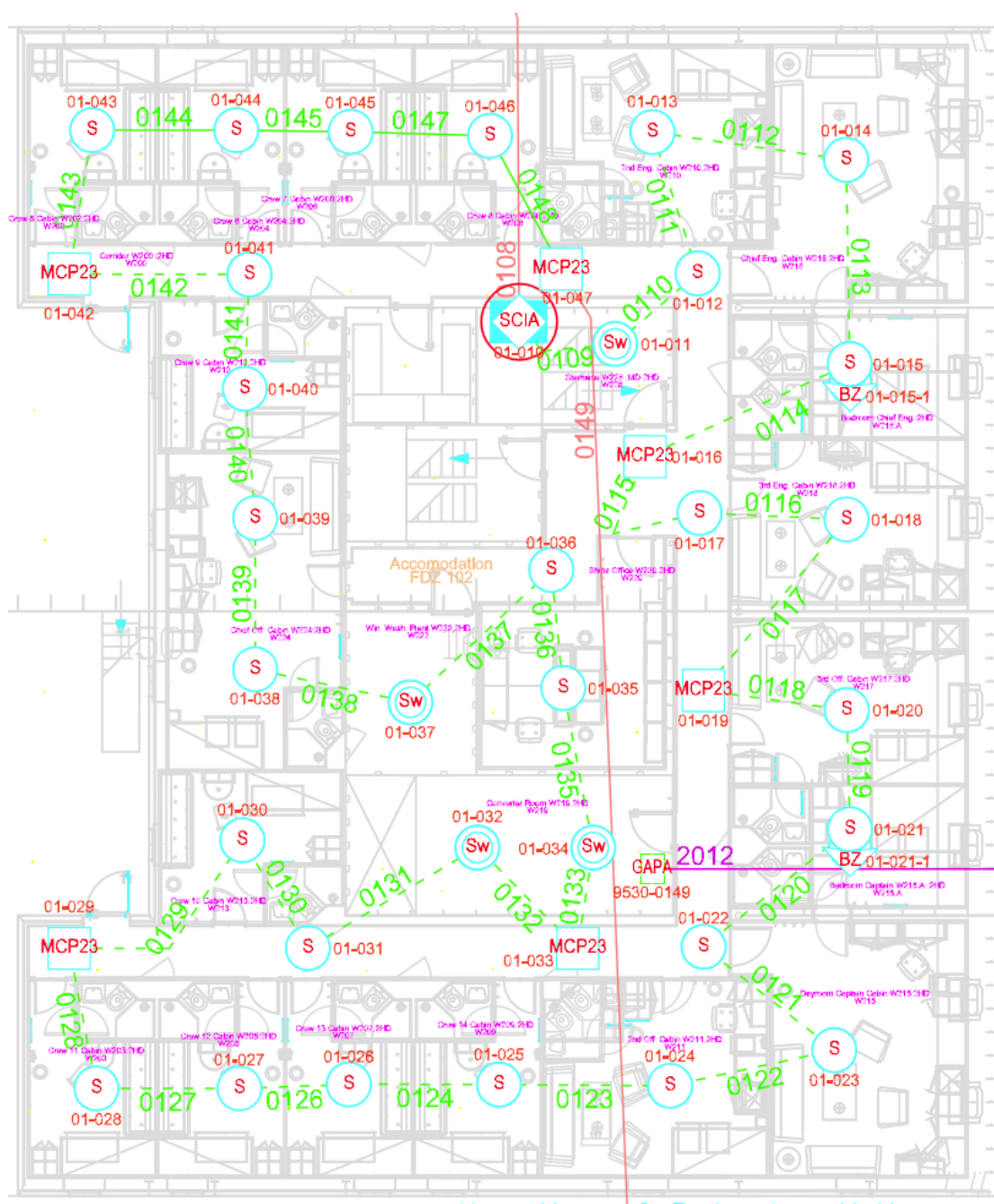
- and Power, Naval University of Engineering, Wuhan, Hubei, China, 2009 International Conference on Computer Technology and Development
36. RISE sealing system, Approved FIRESTOP/WATERTIGHT. DEELE Engineering International, Aalten the Netherlands. January 2009. Prieiga per Internetą: <<http://www.csd-onshore.com/uploads/documents/RISE%20Catalog%20Onshore%20May%202009.pdf>>
 37. RISE Catalog Onshore May 2009. Prieiga per Internetą: <<http://www.csd-onshore.com/uploads/documents/RISE%20Catalog%20Onshore%20May%202009.pdf>>
 38. Seaplug Fire Fighting Systems, Rev. No. 200905 Vol. 1, 575-3, SongJeong-Dong, GangSeo-gu Busan, Korea. Prieiga per Internetą: <http://www.abacusmarine.gr/Seaplug_Fire_Fighting_Systems.pdf>
 39. Seatruck, P-series information, Issued, May 2013. Prieiga per Internetą: <http://www.seatruckferries.com/sites/default/files/pdfs/Seatruck_P_Series.pdf>
 40. SIMULATION OF PASSENGERS MOVEMENT ON SHIP EMERGENCIES. TOOLS FOR IMO REGULATIONS FULFILMENT, A. López Piñeiro, F. Pérez Arribas, R. Donoso, R. Torres, Journal of Maritime Research, Vol. II. No. 1, pp. 105-125, 2005 Copyright © 2005. SEECMAR Printed in Santander (Spain). All rights reserved ISSN: 1697-4840
 41. SOLAS, Consolidated Edition, Published by the INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 4 Albert Embankment, London SE1 7SR. Prieiga per Internetą: <<http://www.scribd.com/doc/84085198/SOLAS-2012>>
 42. Sprinkler system direct alarm, Minimax, Product catalogue PB12We/09.08/3/09.08/HA Minimax GmbH & Co. KG, Industriestrasse 10/12, 23840 Bad Oldesloe, Germany. Prieiga per Internetą: <<http://www.minimax.de/katalog/files/221/>>
 43. Sprinkler system, Minimax, Product catalogue, Minimax GmbH & Co. KG, Industriestrasse 10/12, 23840 Bad Oldesloe, Germany. Prieiga per Internetą: <<http://www.minimax.de/katalog/files/186/>>
 44. STACIONARIOSIOS GAISRŲ GESINIMO SISTEMOS. PATVIRTINTA, Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2007 m. vasario 22 d. įsakymu Nr. 1-66. Prieiga per Internetą: <<http://www.sggs.lt/images/taisykles.pdf>>
 45. Study on Simulation Training System of Ship Fire, REN Hongxiang Marine Dynamic Simulation & Control Laboratory, Dalian Maritime University, Dalian, China and State Key Laboratory of CAD&CG, Zhejiang University, Hangzhou, China
 46. The Arc-Flash Hazards of Fire Pumps, Richard A. Holub, DANIEL R. Doan & Robert L. Anderson, Digital Object Identifier 10.1109/MIAS.2012.2215635 Date of publication: 1 November 2012
 47. The use of an Expert Fire Detector System to expand a Multi Sensor to a Robust Fire Detector, Theodor Jandeweith, Gerhard-Mercator-University Duisburg, Dept. of Communication Engineering, Bismarckstr. 81, D-47057 Duisburg, Germany
 48. UCL Fire doors. Firesafety Technical Guide No. 013. Prieiga per Internetą: <http://www.ucl.ac.uk/estates/maintenance/fire/documents/UCLFire_TN_013.pdf>
 49. UNIFIED INTERPRETATION OF SOLAS CHAPTER II-2 ON THE NUMBER AND ARRANGEMENT OF PORTABLE FIRE EXTINGUISHERS ON BOARD SHIPS, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 4 ALBERT EMBANKMENT, LONDON SE1 7SR, 3 June 2008.
 50. Virtual Environments for Shipboard Firefighting Training. David L. Tate and Linda Sibert, Information Technology Division, Naval Research Laboratory Washington DC.
 51. Fire as Vulnerability. World Fire Statistics Bulletin. Brian Woodrow, No. 28 October 2012, Prieiga per Internetą: < <https://www.genevaassociation.org/media/186703/GA2012-FIRE28.pdf>>
 52. World fire statistics. Report № 10 of Centre of Fire Statistics of CTIF by Prof. Dr. N.N. Brushlinsky, Prof. Dr. S.V. Sokolov (Moscow Academy of State Fire Service, Russia), Dr. Ing. P. Wagner (Berlin Fire Department, Germany), Dr. J.R. Hall (National Fire Protection

- Association, USA), Dr. Ing. Peter Wagner 2006 Prieiga per Internetą:
<http://ec.europa.eu/consumers/cons_safe/presentations/21-02/ctif.pdf>
53. О правилах пожарной безопасности на морских судах. ПОСТАНОВЛЕНИЕ. Департамент безопасности мореплавания Минтранса России, Технический комитет по стандартизации ТК 318 «Морфлот», 31 октября 2003 г., г. Москва. Prieiga per Internetą:
<http://6pl.ru/sea/ppb_m.htm>
54. Priešgaisrinės pertvaros. Prieiga per Internetą: <<http://www.paroc.lt/gaminiai-ir-sprendimai/sprendimai/gaisras/priesgaisrines-pertvaros>>
55. Shipboard Fire Fighting equipment. Prieiga per Internetą:
<http://www.isgintt.org/files/Chapter_08en_isgintt_062010.pdf>

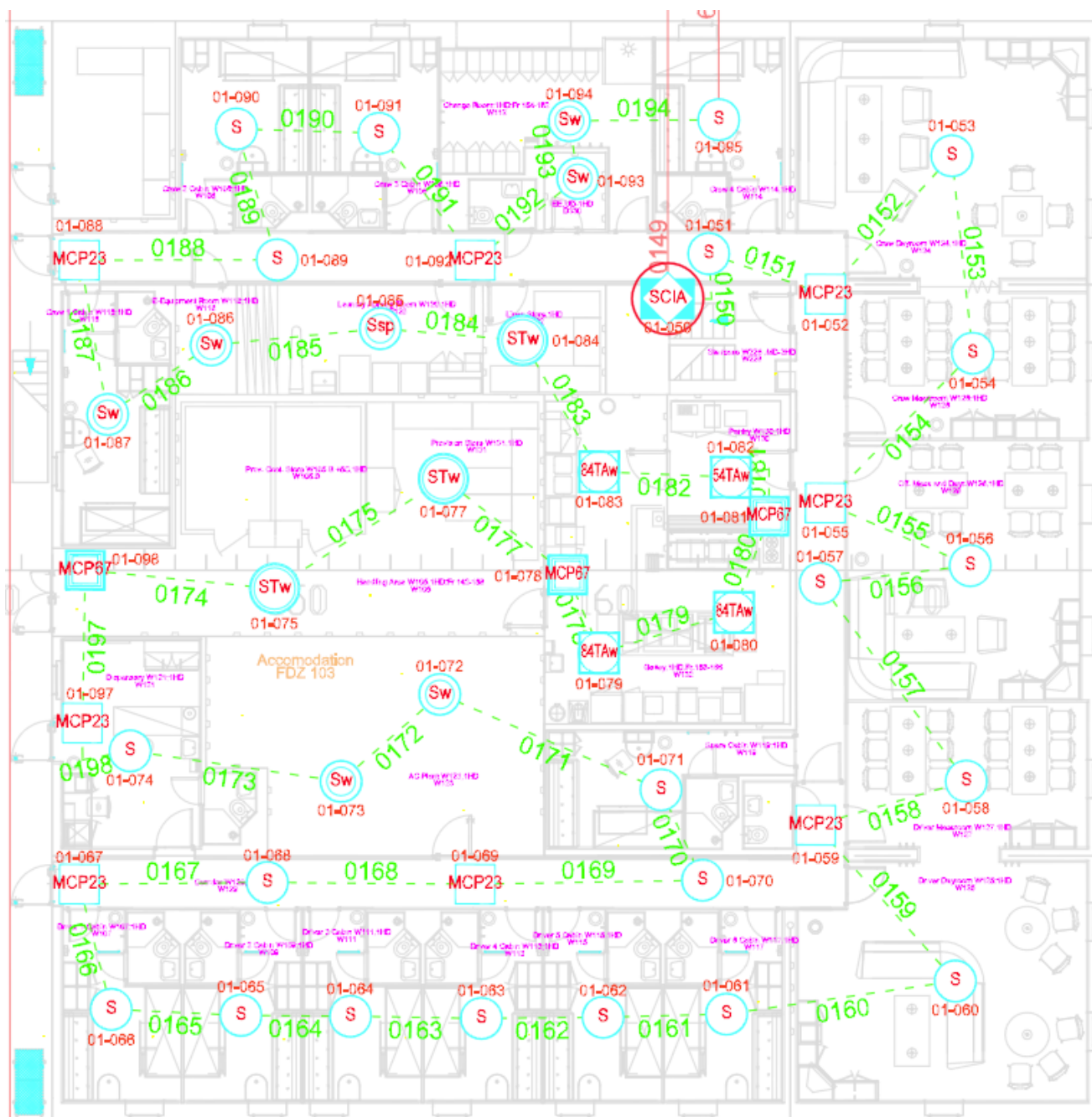
PRIEDAI

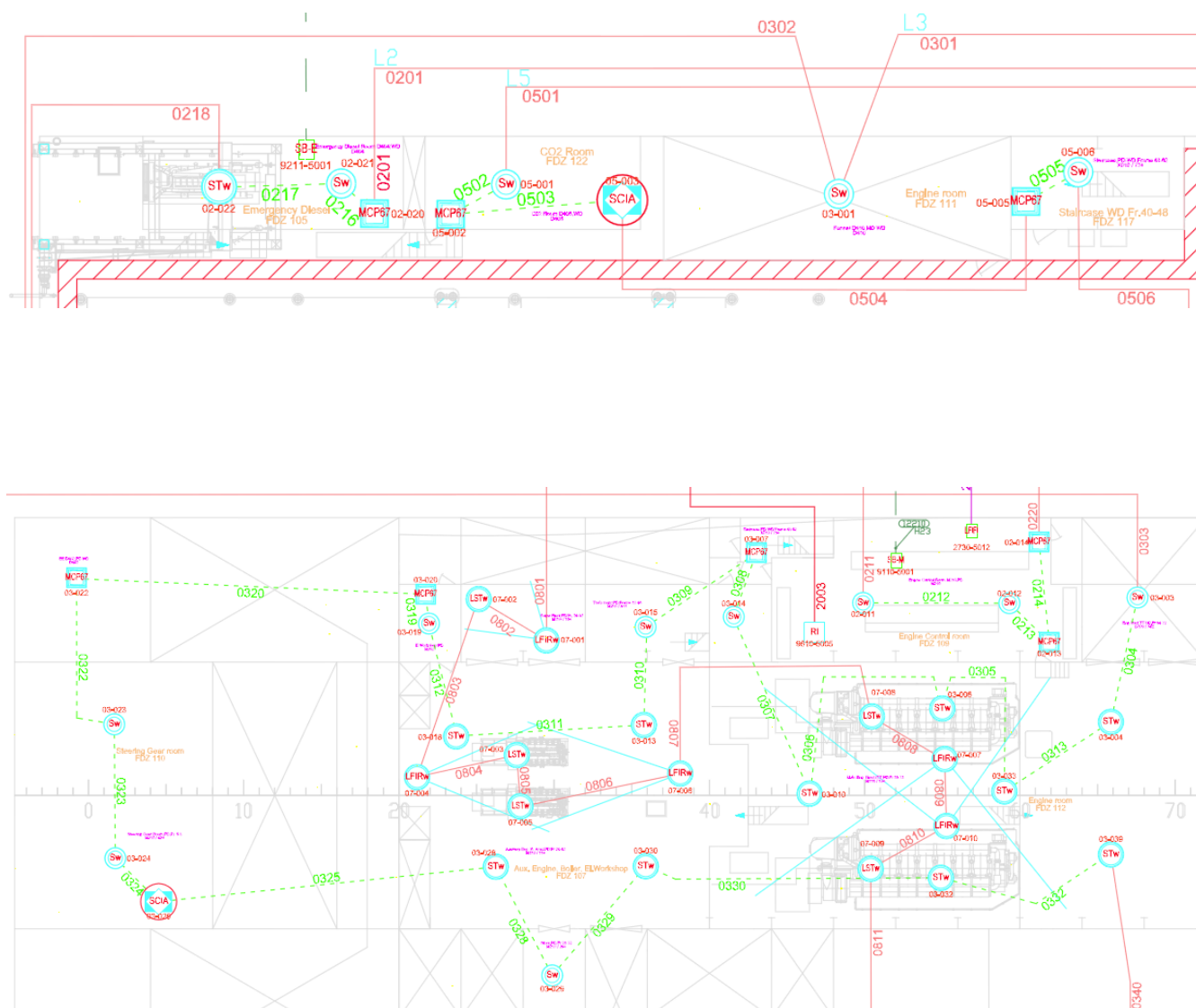
Priešgaisrinės signalizacijos įrenginių išdėstymas ant tiltelio denio.



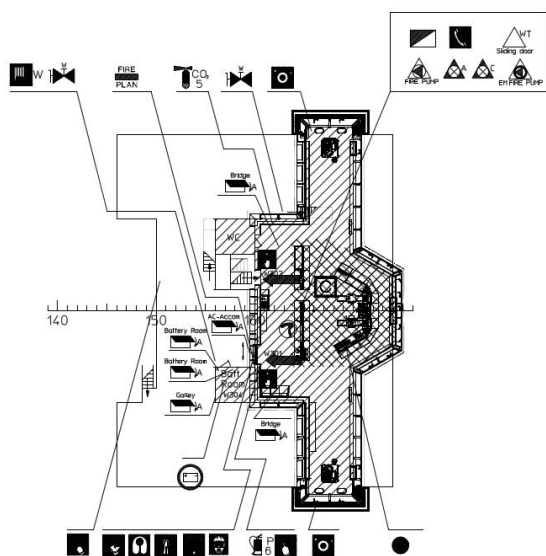


Priešgaisrinės signalizacijos įrenginių išdėstymas ant pirmo gyvenamo denio.

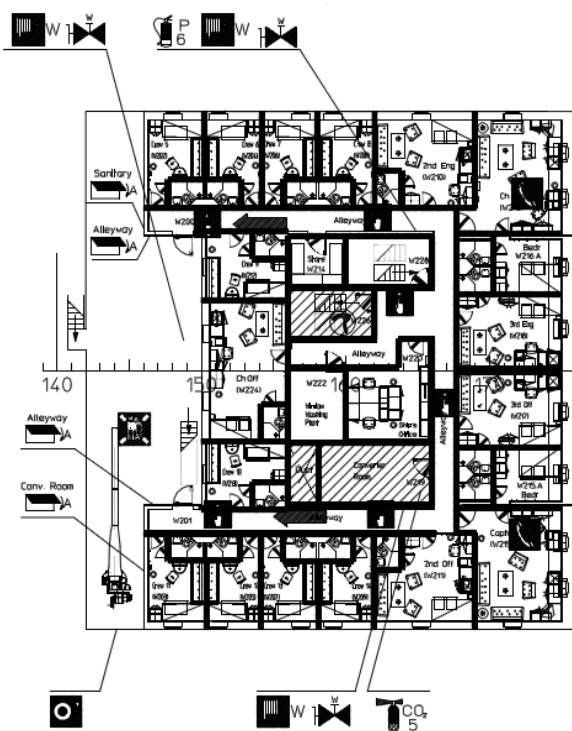




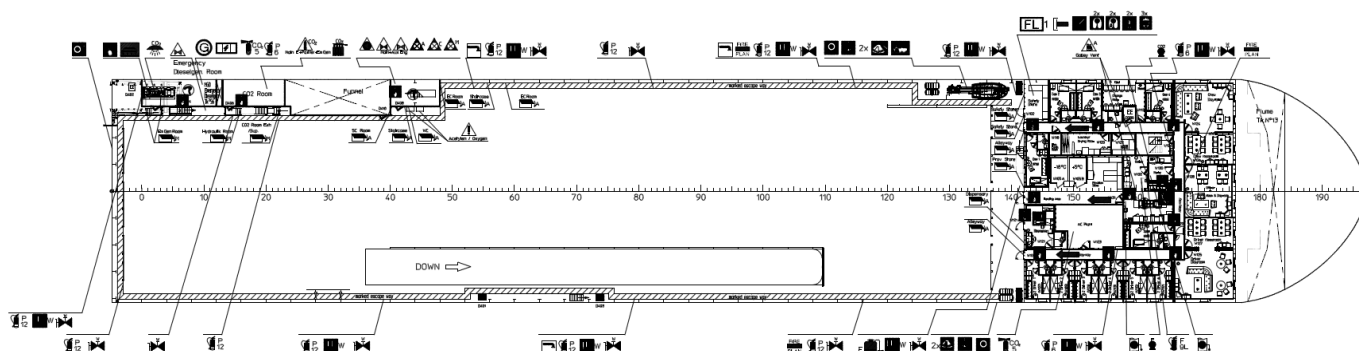
Gesintuvų išdėstymas ant tiltelio denio.



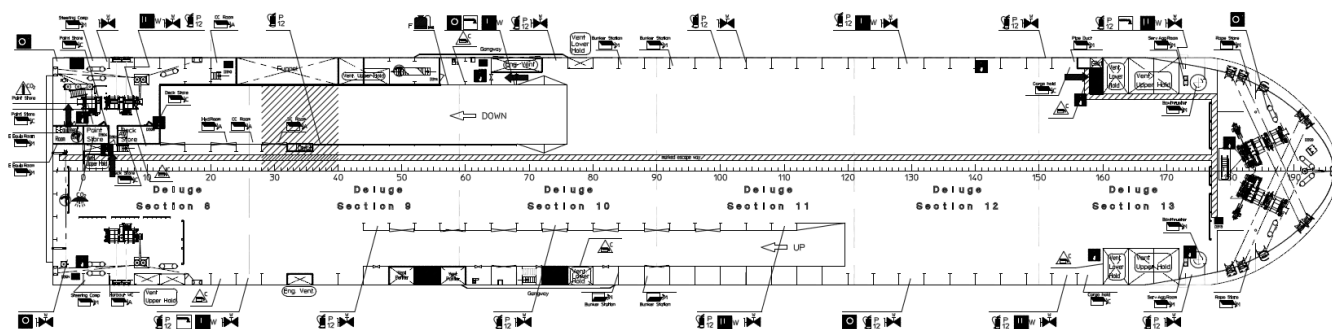
Gesintuvų išdėstymas ant antro gyvenamojo denio.



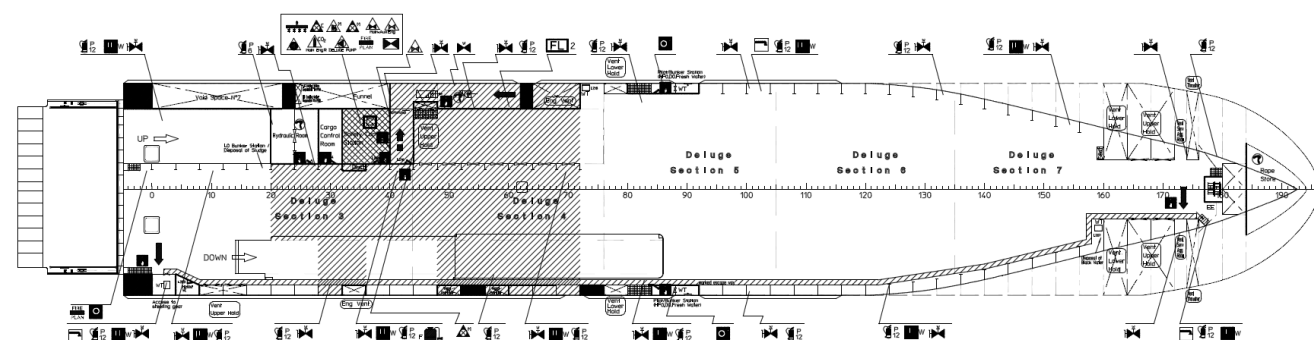
Gesintuvų išdėstymas ant atviro denio.



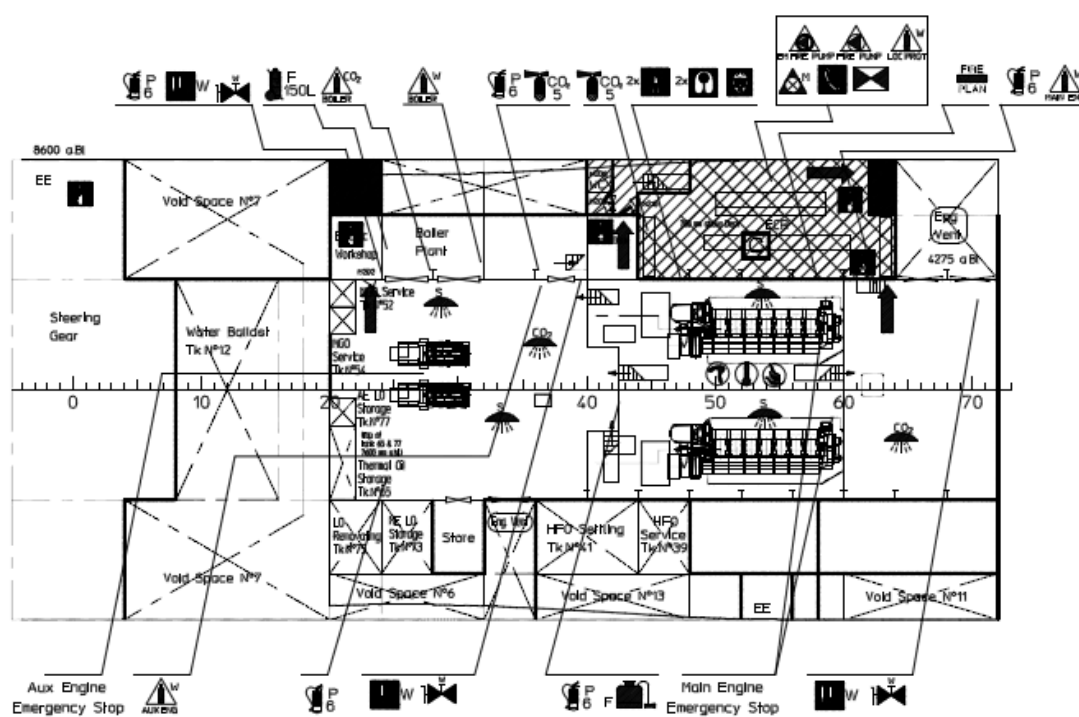
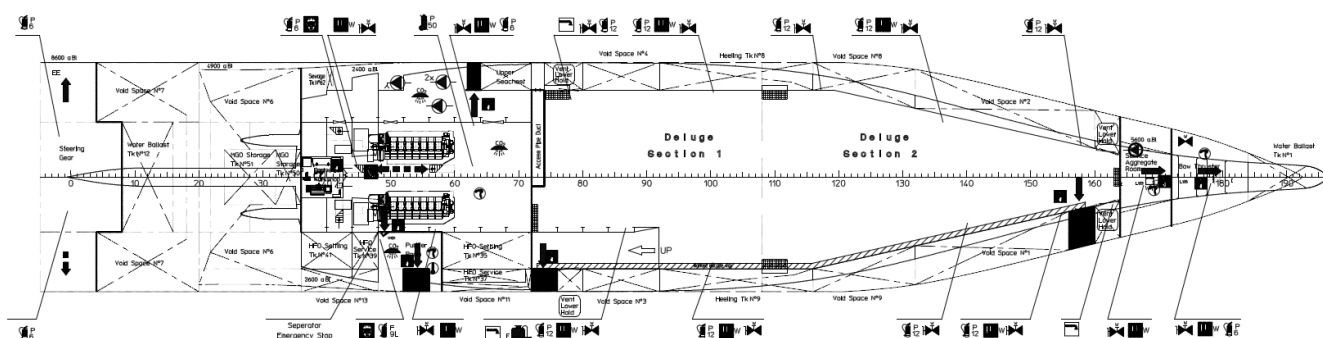
Gesintuvų išdėstymas ant viršutinio denio.



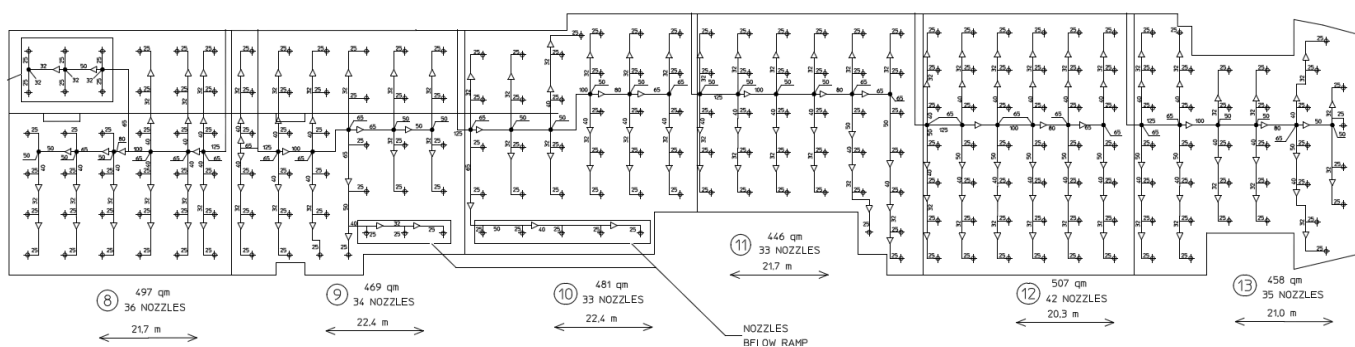
Gesintuvų išdėstymas ant pagrindinio denio.



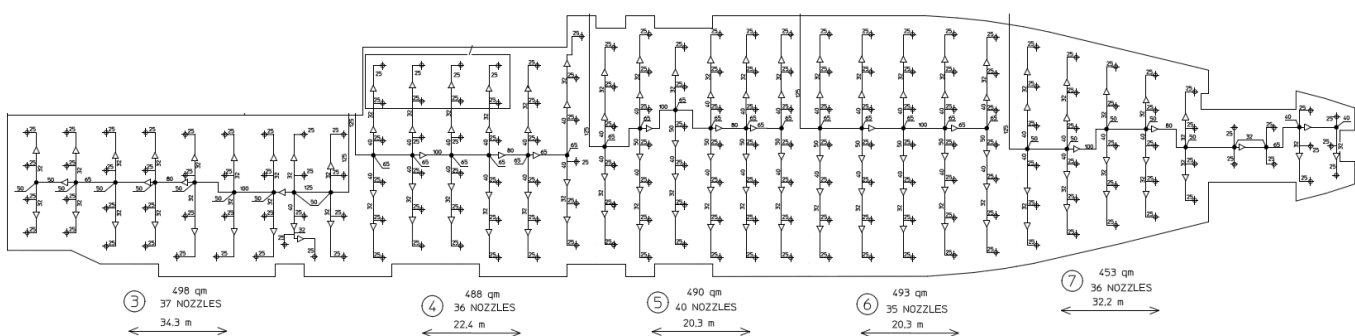
Gesintuvų išdėstymas ant platformos denio.



Purkštuvų išdėstymas ant apatinio denio.



Purkštuvų išdėstymas ant viršutinio denio.



Purkštuvų išdėstymas ant pagrindinio denio.

