

# Brodski vatrodojavni alarmni sistem

---

Opalić, Kristijan

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:732045>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**uniri** DIGITALNA  
KNJIŽNICA

**dabar**  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**POMORSKI FAKULTET**

**KRISTIЈAN OPALIĆ**

**BRODSKI VATRODOЈAVNI ALARMNI SISTEM**  
**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**POMORSKI FAKULTET**

**BRODSKI VATRODOJAVNI ALARMNI SISTEM**  
**SHIPS FIRE ALARM SYSTEM**  
**ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Automatizacija brodskih sustava

Mentor: Doc. dr. sc. Miroslav Bistrović

Student: Kristijan Opalić

Studijski smjer: Elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu

JMBAG: 0112077547

Rijeka, rujan, 2022.

Student: Kristijan Opalić

Studijski program: Elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu

JMBAG: 0112077547

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom \_ BRODSKI VATRODOJAVNI  
ALARMNI SISTEM

(naslov završnog rada)

izradio/la samostalno pod mentorstvom doc. dr. sc. Miroslav Bistović \_\_\_\_\_

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezao/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student



\_\_\_\_\_  
(potpis)

Kristijan Opalić

Student: Kristijan Opalić

Studijski program: Elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu

JMBAG: 0112077547

## IZJAVA STUDENTA – AUTORA

### O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima Creative Commons licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student/studentica - autor



---

(potpis)

## **Sažetak:**

U ovom završnom radu obrađena je tema brodski vatrodojavni sustavi. Požari na brodu nisu rijetkost, gotovo četvrtina nesreća na moru povezane su s požarima, te su jedna od najopasnijih nesreća na brodu jer može doći do nesreća i smrtnih ishoda veoma lako radi toga što je brod zatvoren sustav do kojeg pomoć treba vremena da dostigne, stoga je brodski vatrodojavni sustav važan dio protupožarnih sustava na plovilima kako bi se spriječile veće nesreće. Pravovremeno detektiranje, signalizacija opasnosti te aktivacija alarma i protupožarnih uređaja ključni su u sprječavanju tragedije. Vatrodojavni sustav bitan je za sigurnost posade i materijalne resurse posade, zato ih je bitno testirati i održavati kako ne bi dolazilo do kvarova. Cilj rada je predstaviti opasnost od požara na brodu kao i objasniti vatrodojavni sustav, njegov princip rada, kao i vrste detektora.

**Ključne riječi:** brodski vatrodojavni sustav, požar, detektori

## **Summary:**

This final paper deals with the subject of fire detection systems on ships. Shipboard fires are not uncommon, almost a quarter of marine accidents are related to fires, and they are among the most dangerous accidents on board because accidents and fatalities can happen very easily. After all, the ship is a closed system to which help is slow to reach. Therefore, the ship fire detection system is an important part of the fire protection systems on ships to prevent serious accidents. Timely detection and signalling of hazards and activation of alarms and firefighting equipment are critical to preventing tragedies. The fire alarm system is essential to crew safety and material resources, so it is important to inspect and maintain it to prevent malfunctions. The paper aims to present the fire hazard on board, as well as to explain the fire detection system, its working principle and the types of detectors.

**Keywords:** ship fire alarm system, fire, detect

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Svrha i cilj rada.....	1
1.2. Požari na brodu.....	2
<b>2. SOLAS PRAVILNICI</b> .....	<b>4</b>
<b>3. VRSTE VATRODOJAVNIH SUSTAVA</b> .....	<b>6</b>
3.1. Klasični vatrodojavni sustav.....	6
3.2. Adresabilni vatrodojavni sustavi.....	6
3.3. Adresabilni sustavi sa više stanja.....	6
3.4. Inteligentni analogno-adresabilni sustavi.....	7
3.5. Bežični vatrodojavni sustav.....	8
<b>4. DETEKTORI VATRODOJAVNOG SUSTAVA</b> .....	<b>9</b>
4.1. Detektori plamena.....	9
4.1.1. Infracrveni detektori plamena (IR).....	10
4.1.2. Ultraljubičasti detektori plamena (UV).....	10
4.1.3. UV/IR detektori plamena.....	11
4.2. Detektori dima.....	11
4.2.1. Fotoelektrični detektori.....	12
4.2.2. Ionizacijski detektori.....	13
4.2.4. Infrecrveni detektori dima.....	14
4.2.5. Pravilni smještaj detektora dima.....	16
4.3. Detektori topline.....	17
4.3.1. Termodiferencijalni (ROR) detektori.....	18
4.3.2. Termomaksimalni detektori (fiksni temperaturni detektori).....	19
4.3.3. Pravilni smještaj detektora.....	19
4.4. Audiovizualna signalizacija.....	19
4.4.1. Zvučni signali.....	20
4.4.2. Vizualni signali.....	20
4.5. Ručni javljač požara.....	22
4.5.1. Spajanje ručnog javljača požara.....	23
4.5.2. Tehnički podaci INELTEH ručnog javljača požara.....	24

<b>5. VATRODOJAVNA CENTRALA INELTEH.....</b>	<b>25</b>
<b>6. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>27</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>28</b>
<b>KAZALO KRATICA.....</b>	<b>29</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>30</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>31</b>



# 1. UVOD

Sve je veća automatizacija broda te se zbog toga smanjuje broj posade. Potpuno se izbacuju neke službe koje su bile tradicionalno prisutno na brodovima, a sve je više opasnih prostora na brodu u kojoj posada rijetko ili nikada ne zalazi. Zbog toga je znatno povećan rizik od izbijanja požara na brodu i njegovo kasno uočavanje. Najbitnija stvar protiv požara na brodu je preventivna protupožarna zaštita, a u slučaju da ipak dođe do požara bitno je što brže dojaviti točno mjesto izbijanja požara, spriječiti širenje požara i požarnih produkata i bez odlaganja ugasiti požar. Osnovna načela u protupožarne zaštite na brodu obuhvaćaju: podjelu broda na zone odvojene vatrootpornim pregradama, minimalnu uporabu zapaljivih materijala, detekciju izbijanja požara, lokalizaciju i gašenje na mjestu požara, zaštitu izlaza i prilaznih putova radi gašenja požara, mogućnost brze uporabe sustava za gašenje požara i smanjenje rizika paljenja koje uzrokuje teret. Također svaki vatrodojavni sustav mora biti sposoban stalno sakupljati informacije o stanju svih detektora požara, pouzdano prenijeti informacije od detektora požara do središnjeg uređaja i obratno, obraditi primljenu informaciju, pouzdani u točno odrediti mjesto nastanka požara, po potrebi uključiti automatske sustave za gašenje požara (halon, CO<sub>2</sub>, vodeni mlaz, vodena magla i sl.), isključivati ventilaciju i klimatizaciju, zatvarati požarna vrata i klapne, kontrolirati ispravno sustav za napajanje, te neprekidno prikopčati na rezervni izvor napajanja te signalizirati kvarove spojnih linija, središnjeg uređaja te ostalih sklopovskih i programskih modula.

## 1.1. Svrha i cilj rada

Glavni cilj pisanja ovog rada je ukazati na važnost vatrodojavnog sustava na brodu. Ukazati će se na to koliko je bitno da cijeli sustav radi upravo onako kako je prvotno zamišljen. Objasniti će se funkcioniranje cjelokupnog sustava, te svakog njegovog pojedinačnog djela, kako bi se shvatilo kako pristupiti samom sustavu. Uz neke propise koje nam zadaje registar, navesti će se i glavne karakteristike vatrodojavnog sustava, te faze nastanka samog požara na brodu. Pri kraju će se objasniti spajanje nekih davača korištenih u praksi, te pravilno pristupanje i instaliranje istih.

## 1.2. Požari na brodu

Požar je jedan od najopasnijih događaja koji se može dogoditi na brodu. Ako se požar otkrije na vrijeme, posada može spriječiti veće štete poduzimanjem hitnih mjera, kao što je gašenje požara pomoću vatrogasnog crijeva pod zaštitom za disanje. Ako se požar već proširio, obavezno je potrebna stručna pomoć, što se može izvesti helikopterom ili brodom. Najčešći uzroci požara na brodu su paljenje zbog održavanja i zavarivanja, te su odgovorni za gotovo 40 posto svih izbijanja požara na brodu. Pušenje dovodi do bezbrojnih požara koji izbijaju kad nitko ne očekuje, a glavni uzroci su nedostatak pažnje, spontano sagorijevanje i električni kvarovi. Također treba napomenuti važnost redovitog stiskanja spojeva na svim kontaktima u električnoj instalaciji. Zbog stalnih vibracija u brodskom okruženju spojevi vremenom, koliko god jako bili stisnuti, vremenom popuste. Tu može doći do iskrenja, odnosno kasnije, požara. Strojarnica je izložena posebnom riziku od bljeskova u kotlovima na lož ulje, propusnih cijevi kroz koje teče ulje, pregrijanih ležajeva, pa čak i nakupljanja smeća (uljne krpe, prljavo ulje, limenke ulja, itd.). Gašenje požara na moru uključuje tri različite faze. Prva faza uključuje otkrivanje, te lociranje požara. Druga faza odnosi se na obavještanje posade broda o prisutnosti požara. Treća faza uključuje kontrolu to jest aktiviranje sredstava za gašenje požara. Postoje dva načina gašenja požara na brodu. Korištenjem prijenosne pomorske opreme za gašenje požara ili korištenjem različitih vrsta fiksnih instalacija za gašenje požara. Vrsta sustava za gašenje požara ovisi o intenzitetu i vrsti požara, ne mogu se sve vrste fiksnih protupožarnih instalacijskih sustava koristiti za bilo koji tip broda. Glavni brodski protupožarni sustav sastoji se od specifičnog broja protupožarnih hidranata smještenih na strateškim položajima preko broda. Dostavljen je niz namjenskih pumpi za opskrbu ovih požarnih hidranata. Broj i kapacitet crpke potrebne za određeni tip broda odlučuje međunarodno upravno tijelo. Sve ove crpke napajaju se iz glavnog elektroenergetskog sustava. Osim toga, predviđena je i protupožarna pumpa za hitne slučajeve, koja se nalazi udaljena od strojarnice. Vatrogasna crpka za hitne slučajeve ima vlastiti neovisni izvor napajanja, koji se može koristiti za preuzimanje u slučaju nestanka glavnog napajanja. Štoviše, svi izlazi hidranta opremljeni su izolacijskim ventilom kako bi se izolirali oni ventili koji nisu u upotrebi. Vatrogasni hidranti također imaju pri rubnice standardne veličine za pričvršćivanje crijeva koja imaju mlaznice pričvršćene na njih. Sva crijeva opremljena su priključcima za jednostavno i brzo uključivanje i odvajanje.

Mlaznice pričvršćene na crijeva uglavnom su dvije vrste - mlaznice i raspršivači, ovisno o vrsti ispuštanja koja je potrebna za gašenje požara. Obje mlaznice se mogu prilagoditi prema vrsti raspršivanja i potrebnom protoku. Pumpe su spojene na glavni priključak morske vode, imaju odgovarajuću glavu za sprječavanje bilo kakvog problema s usisom. Ventili koji dovode vodu u ove pumpe uvijek su otvoreni osigurati stalnu opskrbu morskom vodom za borbu protiv požara u bilo kojem trenutku. Iako je morska voda najbolji način gašenja požara, glavni sustav za gašenje požara u nuždi može se koristiti samo za požare tipa A. Međutim, u slučaju požara klase B, ako svi načini gašenja požara ne uspiju, može se koristiti morska voda iz glavnog sustava za slučaj opasnosti. Požar se klasificira ovisno o gorivu koje uzrokuje požar.

**Tablica 1. Klase požara**

<b>Vrsta požara</b>	<b>Gorivo</b>
Klasa A (opći požar)	Drvo, papir, tkanine...
Klasa B (uljni požar)	Zapaljive tekućine npr. Benzin, ulje, masti...
Klasa C (električna vatra)	Električni kabeli, električni motori, centrale...
Klasa D (kemijski požar)	Reaktivne kemikalije i aktivni metali

*Izvor: Izradio autor prema: Vatropromet.hr*

Također, s obzirom na vrstu požara, gase se na različite načine. Za gašenje električnih i tekućih požara koristi se aparat za gašenje požara na suhi prah koji ima crnu traku oko tijela. Aparat za gašenje požara s pjnom, ima žutu traku oko tijela i koristi se za gašenje požara ulja. Vodeni aparat za gašenje požara – ima crvenu traku koja se nalazi između dvije tanke bijele trake oko tijela. Koristi se za gašenje općih požara. Aparat za gašenje požara CO<sub>2</sub>, ima crnu traku oko tijela i koristi se za gašenje električnih i tekućih požara. Bitno je zapamtiti da se za gašenje električnih požara mogu koristiti samo aparati za gašenje na suhi prah i CO<sub>2</sub>.

## **2. SOLAS PRAVILNICI**

### **DIO A – OPĆENITO**

Pravilo 1 - Primjena se odnosi na brodove izgrađene 1. srpnja 2002. ili nakon tog datuma. Brodovi izgrađeni prije tog datuma trebali bi biti u skladu s poglavljem koje je bilo na snazi prije 1. srpnja 2002., međutim postoje neki zahtjevi za postojeće brodove u revidiranom poglavlju.

Pravilo 2 - Ciljevi zaštite od požara i funkcionalni zahtjevi pružaju ciljeve zaštite od požara i funkcionalne zahtjeve za poglavlje.

### **DIO B - SPRJEČAVANJE POŽARA I EKSPLOZIJE**

Pravilo 4 - Vjerojatnost paljenja: Sprječavanje paljenja zapaljivih materijala ili zapaljivih tekućina.

Pravilo 5 - Mogućnost rasta požara: Ograničenje potencijala rasta požara u svakom prostoru na brodu.

Pravilo 6 - Mogućnost stvaranja dima i toksičnost: Smanjenje opasnosti po život od dima i otrovnih proizvoda koji nastaju tijekom požara u prostorima u kojima ljudi normalno rade ili žive.

### **DIO C- SUZBIJANJE POŽARA**

Pravilo 7 - Detekcija i alarm: Detekcija požara u prostoru nastanka i osiguranje alarma za siguran bijeg i aktivnosti gašenja požara.

Pravilo 8 - Kontrola širenja dima: Kontrola širenja dima kako bi se opasnosti od dima svele na minimum.

Pravilo 9 - Zaustavljanje požara: Zaustavljanje požara u prostoru nastanka.

Pravilo 10 - Gašenje požara: Suzbijanje i brzo gašenje požara u prostoru nastanka.

Pravilo 11 - Strukturni integritet: Sprječavanje djelomičnog ili potpunog urušavanja brodskih konstrukcija zbog gubitka čvrstoće zbog topline.

### **DIO - BIJEG**

Pravilo 12 - Obavješćavanje posade i putnika: Obavješćavanje posade i putnika o požaru radi sigurne evakuacije.

Pravilo 13 - Sredstva za bijeg : Osiguravanje sredstava za bijeg tako da osobe na brodu mogu sigurno i brzo pobjeći do palube za ukrcaj u čamac za spašavanje i splav za spašavanje.

## **DIO E - OPERATIVNI ZAHTJEVI**

Pravilo 14 - Radna spremnost i održavanje: Održavanje i praćenje učinkovitosti protupožarnih mjera koje brod ima.

Pravilo 15 - Upute, obuka i vježbe na brodu: Ublažavanje posljedica požara odgovarajućim uputama za obuku i vježbe za osobe na brodu odgovorne za provođenje brodskih postupaka u hitnim uvjetima.

Pravilo 16 – Operacije - Pružanje informacija i uputa za pravilno rukovanje brodom i teretom u vezi sa sigurnošću od požara.

## **DIO F - ALTERNATIVNI DIZAJN I ARANŽMANI**

Pravilo 17 - Alternativni dizajn i aranžmani: Pružanje metodologije za odobravanje alternativnog dizajna i aranžmana za sigurnost od požara.

## **DIO G - POSEBNI ZAHTJEVI**

Pravilo 18 - Helikopterski objekti: Pružanje dodatnih mjera za postizanje ciljeva zaštite od požara za brodove opremljene posebnim objektima za helikoptere.

Pravilo 19 - Prijevoz opasnih tvari: Pružanje dodatnih sigurnosnih mjera kako bi se ispunili ciljevi zaštite od požara iz ovog poglavlja za brodove koji prevoze opasne tvari.

Pravilo 20 - Zaštita vozila, posebne kategorije i ro-ro prostora: Pružanje dodatnih sigurnosnih mjera kako bi se ispunili ciljevi zaštite od požara iz ovog poglavlja za brodove opremljene vozilima, posebnom kategorijom i ro-ro prostorima.

Pravilo 21 - Prag nesreće, siguran povratak u luku i sigurna područja: Uspostava projektnih kriterija za siguran povratak broda u luku s vlastitim pogonom nakon nesreće i pružanje funkcionalnih zahtjeva i standarda izvedbe za sigurna područja.

Pravilo 22 - Projektni kriteriji za sustave koji ostaju operativni nakon požara: Pružanje projektnih kriterija za sustave koji moraju ostati operativni za održavanje uredne evakuacije i napuštanja broda.

## **3. VRSTE VATRODOJAVNIH SUSTAVA**

### **3.1. Klasični vatrodojavni sustav**

Danas se ovi sustavi zamjenjuju ali su i dalje dosta prisutni na plovilima te uglavnom se ugrađuju na manjim plovilima. Detektori požara grupirani su u takozvane zone, odnosno prostorije. Preko signalnih vodova spojeni su na centralni uređaj. Zahtjevom SOLAS-a limitiran je maksimalni broj detektora spojeni na jednu zonu. Veliki broj detektora spojeni na jednu zonu znatno produžuje vrijeme potrebno da se odredi izvor požara te je maksimalno dopušteno do dvadeset detektora po zoni. Središnji uređaj mora nadgledati ispravnost rada sklopova, linija, detektora, napajanja i svih dodatnih jedinica. Svaki kvar linije mora se optički i zvučno signalizirati na kontrolnoj ploči na zapovjedničkom mostu. Sustav mora imati dva neovisna izvora napajanja, glavno napajanje i pomoćno. Mora se koristiti nekim od napajanja u nuždi. Osnovne mane klasičnog vatrodojavnog sustava su to što se u slučaju aktiviranja detektora može locirati njegova pozicija samo na razini zone i što aktiviranje jednog detektora u zoni potpuno isključuje i sve detektore unutar zone.

### **3.2. Adresabilni vatrodojavni sustavi**

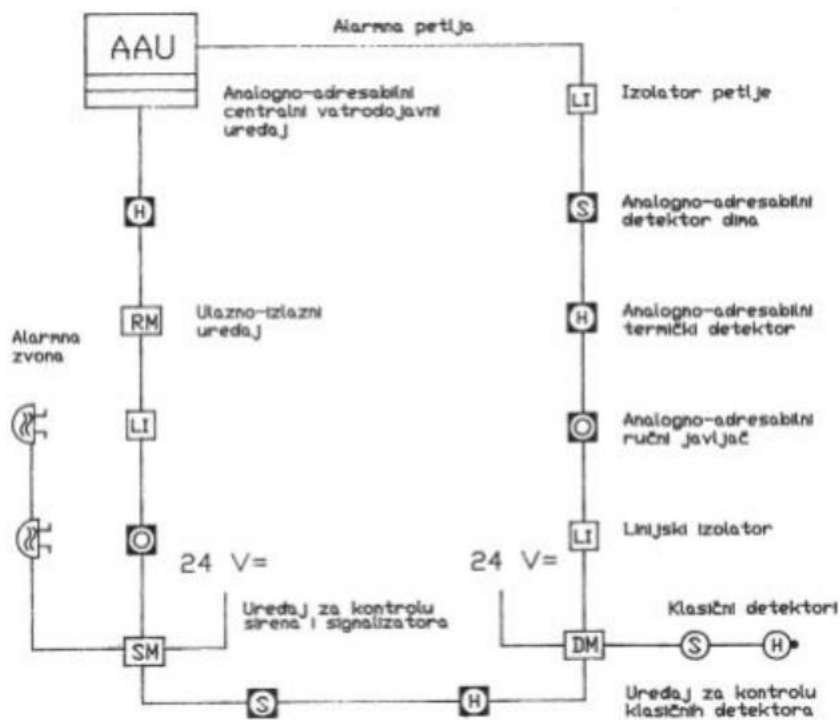
Adresabilni vatrodojavni sustavi koriste načelo povezivanje detektora u petlji, pored detektora u petlji se nalaze i svi uređaji alarmne petlje (sirene, uređaji za aktiviranje automatskog gašenja itd.). svaki od uređaja alarmne petlje ima svoju jedinstvenu adresu, kada središnji uređaj želi uspostaviti vezu s perifernim uređajem, tada pošalje adresu uređaja i postavi je na petlji. Tako vidimo osnovnu prednost adresabilnog sustava, u slučaju alarma točno se zna koji detektor u stanju alarma pa prema tome i točno mjesto izbijanja požara. Osim toga aktivacijom jednog detektora ne sprječava se aktiviranje drugih detektora u petlji.

### **3.3. Adresabilni sustavi sa više stanja**

Povezivanje detektora izvodi se na isti način kao kod klasičnih adresabilnih sustava no razlikuju se detektori požara ovog sustava od ostalih detektora klasičnih i adresabilnih vatrodojavnih sustava. Detektor kontinuirano prati promijenu znakova nastanka požara te na osnovni izmjerene vrijednosti može proslijediti slijedeće podatke: 1. Greška, 2. normalno stanje, 3. Pred alarm i 4. Alarm. Pred alarm(stanje između alarma i normalnog stanja)-je znak da se vrijednost znakova nastanka požara približava alarmu.

### 3.4. Inteligentni analogno-adresabilni sustavi

Inteligentni analogno-adresabilni sustavi su veliki korak u povećanju pouzdanosti i raspoloživosti vatrodajavnih sustava, olakšano je održavanje sustava te je postotak lažnih alarma smanjen za 70%. Kao i u adresabilnom sustavu uređaj alarmne petlje povezani su na petlju i svakom od njih je dodijeljena jedinstvena adresa po kojoj ih sustav prepoznaje. Analogna vrijednost električnog signala u analognom ili digitalnom obliku prenosi se prema središnjem uređaju, koji analizira razinu primljenog signala i donosi odluku o alarmu. U memoriji računala nalaze se zapamćeni „otisci požara“, to su promijene intenziteta signala raznih vrsta detektora u vremenu za karakteristične vrste požara. Računalo brzim numeričkim metodama proračunava iznos sličnosti snimljenog signala s otiscima požara, te na osnovi izračunane sličnosti donosi odluku o zbunjivanju. Na ovaj se način bitno smanjuje broj lažnih alarma.



Slika 1. Inteligentni analogno-adresabilni sustav

Izvor:<https://repositorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A178/datastream/PDF/view24.09.2022>.

### 3.5. Bežični vatrodojavni sustav

Klasična izvedba vatrodojavnog sustava sastoji se od alarmne centrale povezane sa davačima putem kablova. Pod takvu izvedbu spada većina sustava, međutim napretkom tehnologije nastala je mogućnost prelaska na bolju, jeftiniju alternativu. To je bežični vatrodojavni sustav. Podrazumijeva se kako svaki davač mora biti spojen sa centralom, dakle već kod same ugradnje sustava dolazimo do visokih troškova zbog samih kablova, te zbog provlačenja istih. Kod normalnog rada sustava svi davači zahtijevaju snagu, odnosno napajanje. Kod velikih dužina kablova dolazi do pada napona te samim time i povećanja zahtjeva za električnom energijom, odnosno veći troškovi. Sustav je izveden tako da bežična centrala cijelo vrijeme komunicira sa kompatibilnim davačima. Davači u svakom trenutku šalju svoje informacije prema centrali, te na taj način centrala provjerava ispravnost cjelokupnog sustava. Dvosmjerna komunikacija između centrale i davača omogućuje javljanje kvarova instalacije kao što su greška linije, niski napon, kvar na senzoru,.. Na taj način smo dobili sustav koji je po pouzdanosti jednak kao klasični vatrodojavni sustav povezan kablovima.



**Slika 19. Bežična adresibilna vatrodojavna centrala**

Izvor: <https://urbani-ritam.hr/proizvodi/vatrodojavni-sustavi/bezicna-adresabilna-vatrodojavna-centrala-unipos-vt-1/>

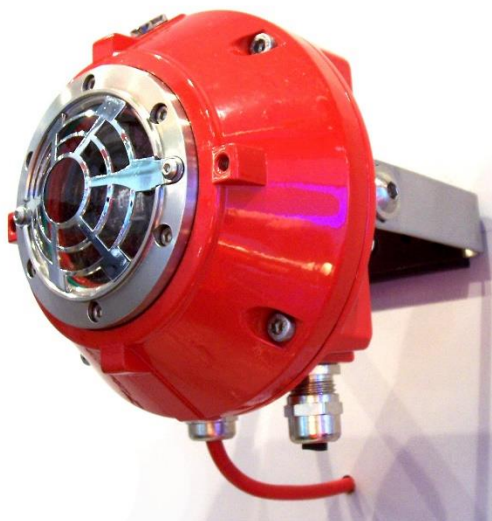


## 4. DETEKTORI VATRODOJAVNOG SUSTAVA

Vatrodjavni sustav sastoji se od alarmne centrale i njegovih davača. Davači mogu biti ručni ili automatski, a aktiviraju se prisutnošću požara, odnosno dimom, toplinom, otvorenim plamenom ili ručno. Detektor zatim šalje informaciju na vatrodjavnu centralu, gdje se signal obrađuje, te prosljeđuje informaciju posadi. Koriste se dvije metode prijenosa informacija. Prva je klasičnim putem žičane mreže. Druga prenosi generirani signal preko posebne frekvencije na radio prijemnik, odnosno bežično. Pod automatske detektore spadaju detektori plamena, detektori topline, detektori dima. Svaka vrsta ima svoje prednosti i nedostatke, a ovisno o potrebi i tehnologiji izrade može se kombinirati dvije ili više vrsta detektora u jednom uređaju, što dodatno povećava otpornost na smetnje i smanjuje vrijeme reagiranja detektora.

### 4.1. Detektori plamena

Detektor plamena dizajniran je za upotrebu tamo gdje se može očekivati otvorena plamena vatra. Reagira na svjetlost koju emitira plamen tijekom izgaranja. Detektor razlikuje plamen od drugih izvora svjetlosti reagirajući samo na određene optičke valne duljine i frekvencije titranja plamena. To omogućuje detektoru da izbjegne lažne alarme zbog faktora kao što je treptanje sunčeve svjetlosti. Postoje tri različite vrste detektora plamena: ultraljubičasti (UV), infracrveni (IR) i kombinacija oboje (UV/IR).



**Slika 2. Detektor plamena**

*Izvor:* [https://sh.wikipedia.org/wiki/Detektor\\_plamena#/media/Datoteka:UV-flame-detector-Flammenmelder-Minimax.jpg](https://sh.wikipedia.org/wiki/Detektor_plamena#/media/Datoteka:UV-flame-detector-Flammenmelder-Minimax.jpg), 23.09.2022.

#### 4.1.1. Infracrveni detektori plamena (IR)

Infracrveni detektori plamena rade unutar infracrvenog spektralnog pojasa. Vrući plinovi emitiraju specifičan spektralni uzorak u infracrvenom području, koji se može osjetiti termovizijskom kamerom (TIC), vrstom termografske kamere. Lažne alarme mogu uzrokovati druge vruće površine u okolini. Dijelimo dvije vrste infracrvenih detektora, a to su multi-frekventni i jedno-frekventni. Vrlo je pogodan za zadimljena okruženja, međutim neke prirodne pojave kao što je magla, mogu mu smetati. Karakterizira ga vrlo brz odziv, što može biti izuzetno korisno. Osjetljiv je na sunčevu svjetlost, luk prilikom zavarivanja, te ostale jake bljeskove, te se zbog toga ne smiju postavljati samo na mjestima gdje se takvi izvori svjetlosti mogu ograničiti.

#### 4.1.2. Ultraljubičasti detektori plamena (UV)

Ultraljubičasti detektori aktiviraju se samo UV zračenjem valnim duljinama kraćim od 300 nm. U kvarcnoj cijevi ispunjenoj inertnim plinom nalazi se senzor koji je pod visokim naponom. On se aktivira kada se fotoni osvijetljeni UV zračenjem počnu sudarati sa elektronima u cijevi. Ovi detektori otkrivaju požare vrlo brzo (nekih 3-4 milisekunde) zbog UV zračenja emitiranog u trenutku njihovog paljenja. Lažni alarmi mogu biti aktivirani UV izvorima kao što su munja, elektrolučno zavarivanje, zračenje i sunčeva svjetlost. Kako bi se smanjili lažni alarmi, vremenska odgoda od 2-3 sekunde često je uključena u dizajn UV detektora plamena. Osjetljiv je na dim.



**Slika 3. Uv detektor plamena**

Izvor: <https://www.ornicom.com/products/uv-flame-detector-40-40ub.html>

### **4.1.3. UV/IR detektori plamena**

Ovaj tip detektora može detektirati i UV i IR zračenje, dakle posjeduje i UV i IR senzor. Dva senzora zasebno rade na isti način kao oni opisani, ali su prisutni dodatni procesni signali oba strujna kruga jer postoje oba senzora. Posljedično, kombinirani detektor ima bolju sposobnost odbijanja lažnog alarma nego pojedinačni UV ili IR detektor. Iako postoje prednosti i nedostaci UV/IR detektora plamena. Prednosti uključuju brzi odziv i otpornost na lažni alarm. S druge strane, nedostaci UV/IR detektora plamena uključuju problem da se ne može koristiti za ne ugljične požare, kao i mogućnost otkrivanja samo požara koji emitiraju UV/IR zračenje, a ne pojedinačno.

## **4.2. Detektori dima**

Detektori dima su uređaji koji detektiraju dim i daju signal protupožarnoj centrali. Postoje tri vrste, fotoelektrični detektori, ionizacijski detektori, infracrveni detektori. Fotoelektrični detektori su osjetljiviji na tinjaću vatru, dok su ionizacijski detektori pogodniji za jači plamen. Postoje kombinacije ovih vrsta dimnih detektora. Blizina ostalih detektora, količina zapaljivih tvari, kvaliteta ventilacije same prostorije, neki su od faktora koji utječu na performanse ovih detektora.

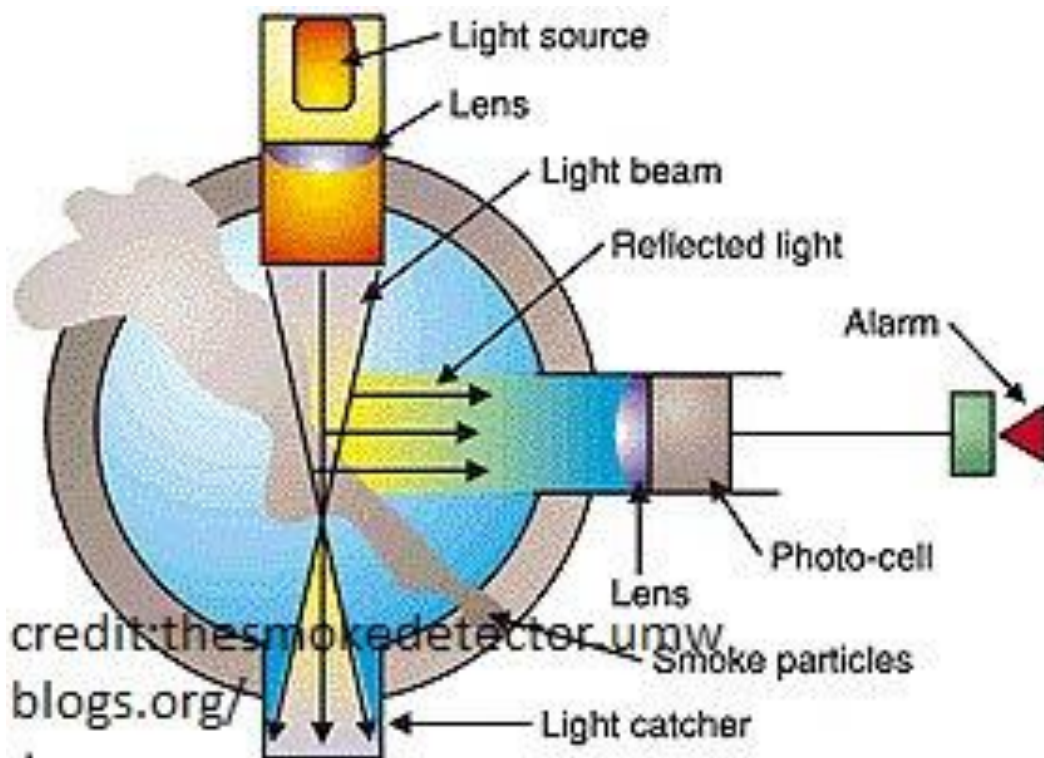


**Slika 4. Detektor dima**

Izvor: <https://shop.systemair.com/hr-HR/arm--1--detektor--dima/p114259>

#### 4.2.2. Fotoelektrični detektori

Fotoelektrični detektor dima koristi izvor svjetlosti za otkrivanje dima. Infra - Red LED je leća koja ispaljuje zraku preko velikog područja. Kad je dim prisutan u prostoriji, on ulazi u optičke komore, raspršuju se čestice dima i senzori aktiviraju alarm. U vrlo velikim područjima gdje je postavljen detektor dima postoje dva optička detektora koji šalju ravnu liniju infracrvene zrake od pošiljatelja do primatelja. Optički detektori dima manje su osjetljivi na lažni alarm za požar, kao što je na primjer: manji dim od svijeća, kuhanja, pare itd.

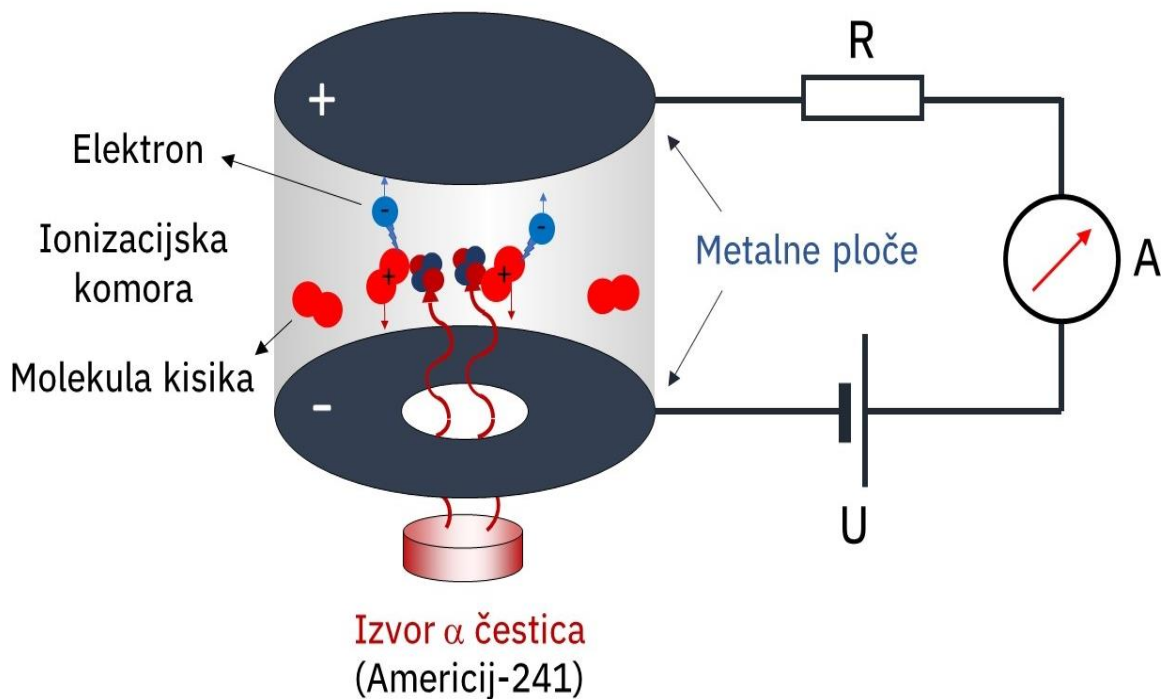


Slika 5. Fotoelektrični detektor dima

Izvor: <https://www.marinesite.info/2021/05/all-about-smoke-detectors-in-marine-ship.html> , 24.09.2022

### 4.2.3. Ionizacijski detektori

Ionizacijski detektor za dim radi tako što ionizira zrak između dvije elektrode koje su pozitivno i negativno nabijene, što stvara malu struju unutar komore. Detaljnije je način rada opisan u sljedeća tri koraka. Pri korak dim ulazi u ionizacijsku komoru. Kada izbije požar, dim će ući u ionizacijsku komoru kroz otvore za ventilaciju, neki dimni alarmi koji su od kvalitetnih proizvođača imaju komoru zaštićenu mrežama protiv insekata kako bi spriječili ulazak buba i izazivanje lažnih alarma. Drugi korak, dolazi do promjene struje unutar komore. Kako dim ulazi u komoru, njegove čestice uzrokuju promjenu ravnoteže struje unutar ionizacijske komore. Treći korak alarm se oglašava. Jednom kada dovoljna količina dima uđe u komoru, promjena struje uzrokovat će slanje signala integriranom krugu koji uzrokuje oglašavanje alarma upozoravajući osobe na požar.



**Slika 6. Pojednostavljeni prikaz ionizacijskog senzora dima**

Izvor: <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/eb63acab-6d0c-4a0a-84b8-345fddcdcec2/radioaktivno-zracenje.html> 24.09.2022.

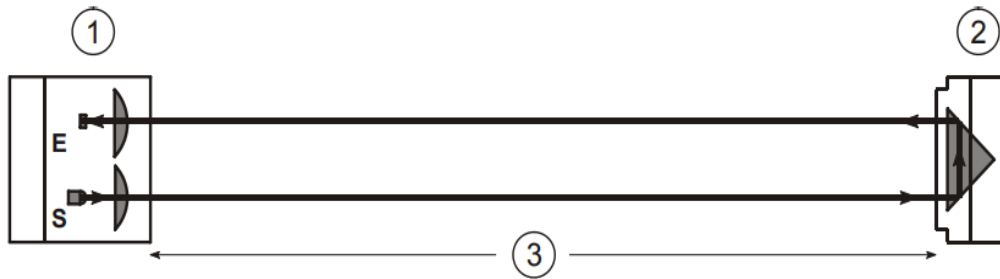
#### 4.2.4. Infracrveni detektori dima



**Slika 7. - Infracrveni detektor dima**

*Izvor: A6V10336264\_en.pdf • Viewer • Smart Information Delivery (SID) (siemens.com)*

Infracrveni detektor dima radi na principu slabljenja signala uzrokovanog dimom. Njegovi glavni dijelovi su emiter, reflektorska ploča, i prijemnik. Emiter prenosi visoko fokusiranu infracrvenu zraku prema reflektoru, od kojega se zraka odbija i šalje na prijemnik. U normalnom radu, kada nema prisutnosti dima, sva zraka će stići do prijemnika. U prijemniku se nalazi fotodioda pomoću koje će prijemnik pretvoriti dolaznu svjetlost u električni signal. Ukoliko u prostoriji dođe do nastanka dima, zraka poslana iz emitera prema reflektorskoj ploči djelomično će biti upijena od čestica dima, a dio će biti raspršen. Signal koji se očitava na prijemniku oslabljen je u odnosu na poslani, te se tako indicira na prisutnost dima u prostoriji. Emiter i prijemnik se nalaze u istom kućištu dok se reflektorska ploča nalazi na suprotnoj strani. Infracrveni detektor dima ima izuzetno dobre karakteristike. To znači da prepoznaje vrlo male količine prisutnog dima, te može raditi na udaljenosti od 5 do 100 metara. Njegovo reagiranje i na vrlo male količine dima zbog svog principa rada, koja je osjetljiva na raspršivanje poslanih zraka svjetlosti, može se ugrađivati kako u svjetle tako i u tamne prostorije. Također reagira na ranu fazu razvoja požara, što mu dodatno pogoduje.

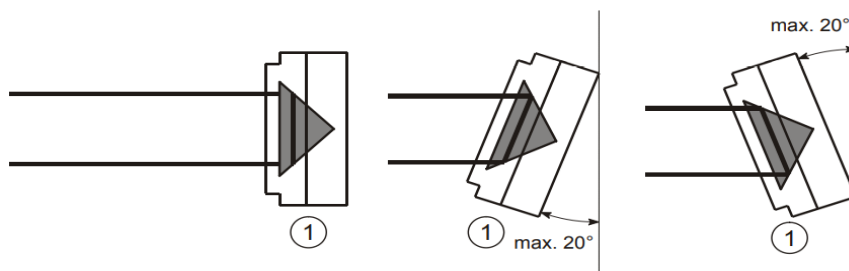


**Slika 8. - Shematski prikaz IC detektora**

Izvor: A6V10336264\_en.pdf • Viewer • Smart Information Delivery (SID) (siemens.com)

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| 1 Detektor            | E – Prijemnik |
| 2 Reflektorska ploča  | S - Emiter    |
| 3 Područje nadziranja |               |

Zrake koje dolaze do reflektora odbijaju se pravocrtno. Vibracije površine na koju je pričvršćen reflektor ne smetaju mu u radu. Također, ometajuća svjetla se odbijaju paralelno, te samim time ne dolaze do prijemnika. Reflektor ne mora nužno biti postavljen pod jednakim kutem kao i zraka koja se odbija od njega. Reflektor se može postaviti pod maksimalnim nagibom od 20 stupnjeva u odnosu na fiksnu površinu, te će detektor i dalje ispravno funkcionirati.

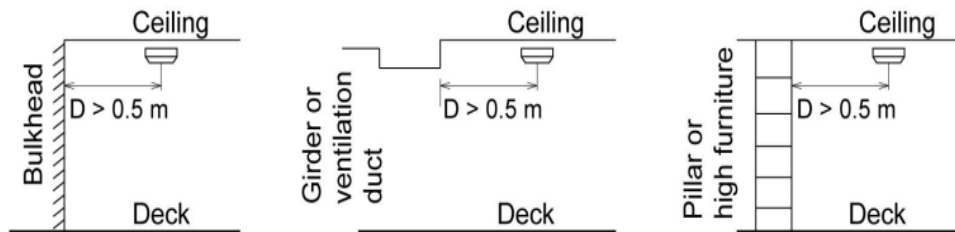


**Slika 9. - Prikaz kuta postavljanja reflektora**

Izvor: A6V10336264\_en.pdf • Viewer • Smart Information Delivery (SID) (siemens.com)

#### 4.2.5. Pravilni smještaj detektora dima

Za ispravno funkcioniranje detektora dima potrebno je odabrati pravu lokaciju. Ukoliko to uvjeti dozvoljavaju detektor se postavlja na sredinu nadgledane prostorije ili u blizini mjesta gdje se može očekivati pojava dima. Kako bi izbjegli nepotrebno aktiviranje lažnih alarma, ovi detektori se ne postavljaju na mjesta gdje se svakodnevno može očekivati prisutnost dima. Tu spadaju mjesta kao što su pećnica, tuš kabina,... Glavna stavka na koju treba paziti prilikom ugradnje detektora dima je udaljenost od ventilacijskih otvora. Dim uzrokovan požarom vrlo lako može završiti u području ventilacije, te dimni detektor neće prepoznati požar. Također se ne smije ugrađivati u prostorije gdje se očekuju niske temperature, te tamo gdje je prisutan velik protok zraka brzine veće od 20m/s.



**Slika 10. - Postavljanje detektora dima**

Izvor: <https://www.scribd.com/document/389134565/5100333-01A01-Salwico-Cargo-Installation-Manual-E>

Kao što je na Slici 10. prikazano minimalna udaljenost detektora od zida jest 0,5m. Maksimalna udaljenost trebala bi iznositi 5,5m. Dok udaljenost između dva detektora ne bi smjela biti veća od 11m. Detektori koji će se ugrađivati u strojarnicu na sebi moraju imati dodatnih 2m kabela kako bi se mogli lakše spojiti. U kabinama smjer LED diode treba biti usmjeren prema vratima.



### 4.3. Detektori topline

Detektori topline namjenjeni su otkrivanju topline koja nastaje kao rezultat izgaranja. Uređaji aktiviraju alarm kada osjete nagli porast temperature ili kada se dosegne određena temperatura. Obično su pozicionirani na stropu i uobičajena ugradnja je u skućene prostore gdje odziv nije prioritet a predviđa se brzi razvoj požara. Detektori topline dijele se na dvije vrste: termodiferencijalni detektori (ROR) i termomaksimalni. Termomaksimalni detektor s fiksnom temperaturom alarmiraju kada temperatura radnih elemenata doseže određenu točku, a termodiferencijalni detektor reagira na promjenu vrijednosti temperature. Detektori topline koriste se u područjima gdje alarmi za dim nisu prikladni, prilično su otporni i mogu izdržati vrlo teške uvjete okoline. Vrlo su korisni u područjima gdje postoji visoka razina dima i prašine. Detektori topline ne smiju se instalirati u područjima s vrlo visokom razinom vlažnosti jer vlaga može spriječiti toplinu da uđe u jedinicu detektora topline i može uzrokovati kvar i neaktivaciju alarma. Također, instaliranje detektora topline u područjima gdje temperature mogu porasti iznad 37.78°C (100°F), pasti ispod -23.33°C (-10°F) ili u blizini fluorescentnih svjetala, može utjecati na njegov rad. SOLAS konvencija navodi da aktivacija za temperaturne detektore mora biti granične temperature od 78°C, uz uvjetovani rast za temperaturu od 54°C, maksimalnom brzinom do 1°C u minuti.



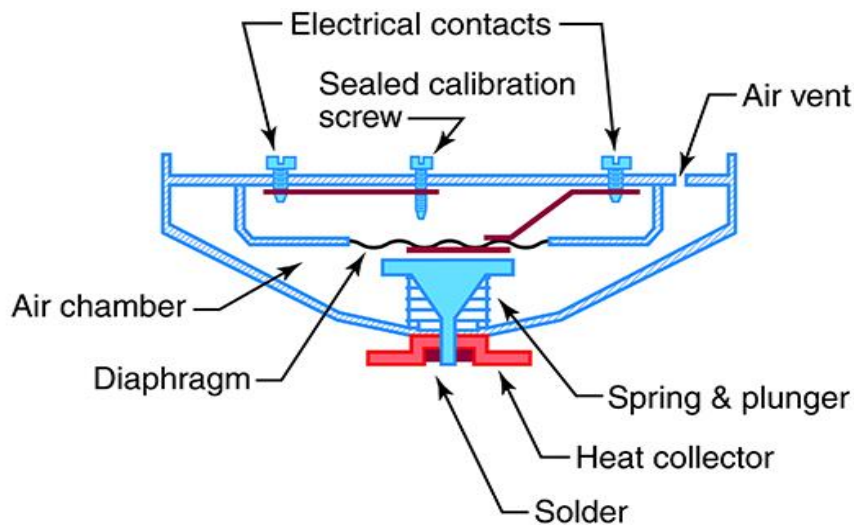
**Slika 11. Detektor topline**

*Izvor: <https://www.legrand.com/ecatalogue/643071-heat-detector-for-fire-alarm.html> , 24.09.2022*

### 4.3.1. Termodiferencijalni (ROR) detektori

Detektori topline Rate-of-Rise (ROR) rade na principu brze promjene temperature u prostoriji gdje se nalaze. Koriste se za rano i pouzdano otkrivanje požara. Aktivira se na temelju brze promjene temperature (9-11 °C) u minuti, bez obzira na prethodnu temperaturu u prostoriji. Rade na principu termistora osjetljivih na toplinu. Sastoji se od dva para takvih termistora. Ovaj tip detektora topline može raditi pri nižoj temperaturi požara nego što bi bilo moguće da je prag fiksiran. Prvi termistor prati toplinu prenošenu zračenjem, dok drugi prati temperaturu okoline. Do aktivacije dolazi kada se temperatura prvog poveća, a druga ostane ista. Zbog takve izvedbe nisu pogodni za požare koji se razvijaju sporo. Također ne smiju biti postavljeni na mjesta gdje je visoka vlaga jer postoji mogućnost da vlaga preuzme toplinu na sebe, odnosno da toplina ne dospjeje do kućišta detektora, što bi značilo da se alarm neće oglasiti.

## Rate-of-Rise Heat Detector



**Slika 12. ROR detektor topline**

Izvor: <https://www.marinesite.info/2021/05/all-about-smoke-detectors-in-marine-ship.html> , 24.09.2022

#### **4.3.2. Termomaksimalni detektori (fiksni temperaturni detektori)**

Detektor topline s fiksnom temperaturom radi kada toplina prijeđe unaprijed određenu temperaturu. U uređaju detektora nalazi se bimetal. To je traka koja je sastavljena od dva materijala različitih koeficijenta linearnog toplinskog širenja, čvrsto spojenih u jedan komad. Promjena temperature za posljedicu će imati da će se jedan materijal znatno više izdužiti prilikom zagrijavanja od drugog. Tada će doći do savijanja trake te aktiviranja detektora. Toplinski detektori fiksne temperature mogu reagirati na fiksno ograničenje temperature, brzu promjenu temperature u zaštićenom prostoru ili kombinaciju ovih dviju vrsta detekcije. Tipični detektori s fiksnom temperaturom sadrže bi-metalni element koji se zatvara na određenoj granici temperature. Linijski toplinski detektori su kabeli koji detektiraju toplinu cijelom svojom dužinom. Linijski toplinski detektor može se sastojati od dvije žice koje su odvojene izolatorom. Nakon što se toplina poveća na određenu razinu, izolacija se topi, dopuštajući žicama da se dodiruju i struja teče, što pokreće alarm. Bi-metalni točkasti i koaksijalni toplinski detektori se sami obnavljaju. Vrste toplinskih detektora s topljivim umecima i izolacijom koja se tali ne obnavljaju se sami.

#### **4.3.3. Pravilni smještaj detektora**

Mjesto za postavljanje detektora mora biti odabrano takvo gdje će moći funkcionirati ispravno i pouzdano, te omogućiti najbolju moguću zaštitu. Također moraju biti smješteni tako da se za vrijeme održavanja može ispitati njihova ispravnost. Detektor bi se trebao aktivirati samo ako temperatura prostorije poraste za 30 stupnjeva Celzijusa u odnosu na normalnu temperaturu prostorije. Prisutnost uređaja koji zrače toplinom kao što su pećnica, elektromotor, glavni stroj mogu izazvati neželjene alarme. Zbog toga se postavljanje detektora u blizini takvih uređaja treba izbjegavati. Najveća udaljenost između detektora i zida smije iznositi 4.5m, dok je minimalna 0,5m. Najveći dozvoljeni razmak između dva detektora je 9m. Detektor topline može pokrivati područje od 37 metara kvadratnih, te treba biti postavljen tako da se ta pokrivena površina maksimalno iskoristi. Kod postavljanja detektora mora se uzeti u obzir ventilacija prostora, koja može omesti njegovo aktiviranje.

### **4.4. Audiovizualna signalizacija**

Vrlo bitan dio vatrodobavnog sustava je audiovizualna signalizacija. Posada je tijekom rada usredotočena na posao, te uz bučno radno okruženje kao što je strojarnica broda neophodno je

imati dobru audio vizualnu signalizaciju. Svi zvučni i svjetlosni alarmi moraju biti usklađeni po pravilima registra (određena jačina zvuka u dB, otpornost na vlagu i vibracije,...).

Pod audiovizualnu signalizaciju spadaju zvučni i vizualni alarmi, oni se na brodu koriste kako bi obavijestili o mogućoj opasnosti od vatre, dima, ugljični monoksid i slično. Alarmi se automatski aktiviraju preko vatrodojavne centrale ili putem ručnog javljača. Nakon paljenja alarma, uključeni alarm se na centrali mora prihvatiti ukoliko želimo prekinuti njihov rad.

#### **4.4.1. Zvučni signali**

Zvučni signali za požarni alarm koriste se kako bi svojim jakim, te specifičnim zvukom upozorili posadu na alarm. Ovisno o proizvođaču i mjestu primjene, mogu se postaviti na određene frekvencije i različite tonove (niske, srednje i visoke). Zvučni alarmi za požare moraju se razlikovati od zvučnih alarma koji se koriste u druge svrhe, te oni imaju razinu zvuka najmanje 85 dB-a na 3 m udaljenosti.



**Slika 13. Zvučna vatrodojavna sirena**

*Izvor: [https://ae01.alicdn.com/kf/Hc5425172e4454533bb06ceb295e6dd28p/Power-12V-Car-Truck-Motor-Driven-Air-Raid-Siren-Horn-Police-Fire-Alarm-Loud.jpg\\_Q90.jpg\\_.webp](https://ae01.alicdn.com/kf/Hc5425172e4454533bb06ceb295e6dd28p/Power-12V-Car-Truck-Motor-Driven-Air-Raid-Siren-Horn-Police-Fire-Alarm-Loud.jpg_Q90.jpg_.webp) 24.09.2022.*

#### **4.4.2. Vizualni signali**

Pod vizualne signale spadaju bljeskajuća svjetla (ksenonska svjetla, rotirajuća svjetla,...). Postavljaju se na svim važnijim mjestima broda gdje posada boravi. Koriste se kao vizualni

signali požara na brodu. Dolaze kao dopuna zvučnim alarmima s obzirom da na brodu gotovo uvijek prevladava vrlo bučno okruženje, zbog kojega može doći do nezamijećivanja alarma. Napajanje zvučnih i vizualnih signala obično iznosi 24 V istosmjerno, osim kada je drugačije specificirano. Pojmovi vizualni alarmni signal, vidljivi signalni uređaj i uređaj za vidljivu signalizaciju koriste se relativno naizmjenično u zajednici zaštite od požara; Nacionalna udruga za zaštitu od požara (National Fire Protection Association – NFPA) naziva ih uređajima za vizualno obavještanje.



**Slika 14. Svjetlosna vatrodojavna sirena**

Izvor: [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ffikizcinaranaokulu.com%2Fsirena-i-sirene%2F4409.htm&psig=AOvVaw11HOUEdMeJ\\_Zp82TYQ\\_-ez&ust=1664458827720000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCMjfr3Ot\\_oCFQAAAAAdAA](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ffikizcinaranaokulu.com%2Fsirena-i-sirene%2F4409.htm&psig=AOvVaw11HOUEdMeJ_Zp82TYQ_-ez&ust=1664458827720000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCMjfr3Ot_oCFQAAAAAdAA)  
AAABAD 24.09.2022.

## 4.5. Ručni javljač požara

Neophodan davač za sigurno funkcioniranje vatrodavnog sustava svakako je ručni javljač požara. Ručni javljači požara omogućuju aktiviranje alarma za prisutnost požara iz neposredne blizine ukoliko je to potrebno. Naime postoji mogućnost nastanka ranog požara koji nije detektiran od strane nijednog senzora u toj prostoriji. U tom slučaju ukoliko je član posade primijetio kako postoji mogućnost od rasplamsavanja požara, može ručno sa tog mjesta aktivirati alarm, te tako dati do znanja cijeloj posadi kako je hitno potrebno poduzeti mjere sprječavanja požara. Svojom izvedbom je napravljen tako da je vrlo uočljiv, najčešće je crvene boje, te postavljen u visini prekidača za svjetla. Aktivira se vrlo jednostavno, razbijanjem zaštitnog stakla, na kojem je izričito naglašeno, razbiti samo u slučaju nužde. Po izvedbi je klasičan prekidač koji se uključuje ručno od strane člana posade. Postoje razne verzije ovakvog davača, ali po principu djelovanja, svi su isti. Po pravilima koje nalaže registar, 3 sekunde od aktivacije razbijanja staklom, mora se aktivirati opći alarm. Ručni javljač požara mora se nalaziti na uočljivom, dobro osvijetljenom i lako pristupačnom mjestu. Maksimalni dozvoljeni razmak između dva ručna javljača je 30m. Znači da osoba koja se nalazi na brodu ni u kojem slučaju ne bi smjela prijeći više od navedenih 30 metara kako bi aktivirala alarm. Javljači se obavezno nalaze na evakuacijskim putevima i na izlaznim mjestima neke prostorije, a poželjno ih je imati u svim prostorijama gdje ljudi često borave.

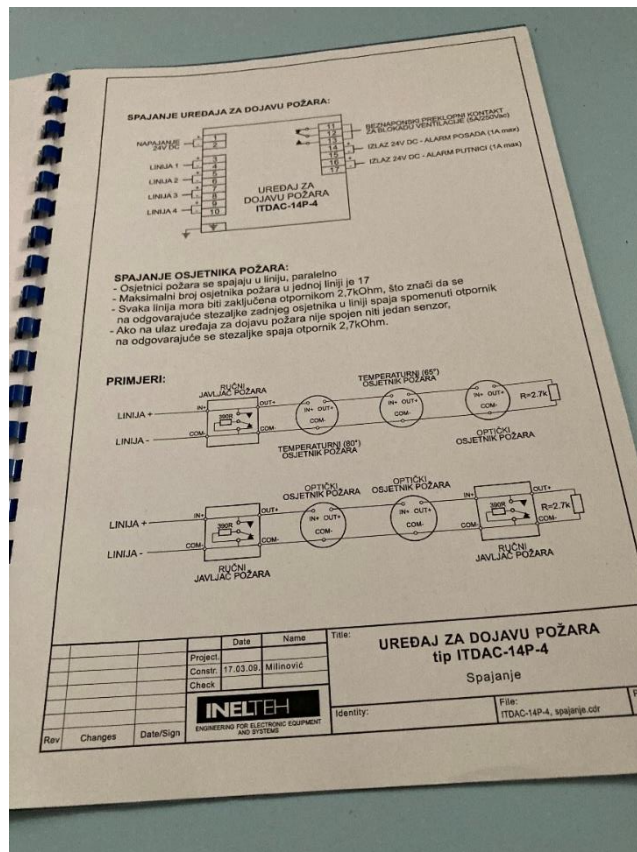


**Slika 15. Ručni javljač požara**

Izvor: Fire Detection System: CCP System description & Application examples, Consilium Marine & Safety AB [8]

### 4.5.1. Spajanje ručnog javljača požara

Ručni javljač požara sastoji se od dva radna kontakta, jedan normalno otvoreni NO i jedan normalno zatvoreni NC, te jednog zajedničkog (common). Alarmna centrala je programirana tako da na svojim ulazima iz svake linije dobiva neku nominalnu struju. Uglavnom je ta struja u rasponu od 4-20 mA. Svrha toga je ukoliko iz bilo kojeg razloga (loš kontakt uzrokovan vibracijama, pogrešno spojen davač, kratki spoj, prekid linije,...) centrala može dojaviti grešku linije, te nam tako izravno utječe na pouzdanost i raspoloživost cijelog sustava. Centrala na svojim izlazima daje neki napon, uglavnom 24V, te se prema tom naponu dimenzioniraju otpornici, kako bi prilikom normalnog rada bila prisutna zadovoljavajuća struja. Davači u istoj liniji se spajaju paralelno.



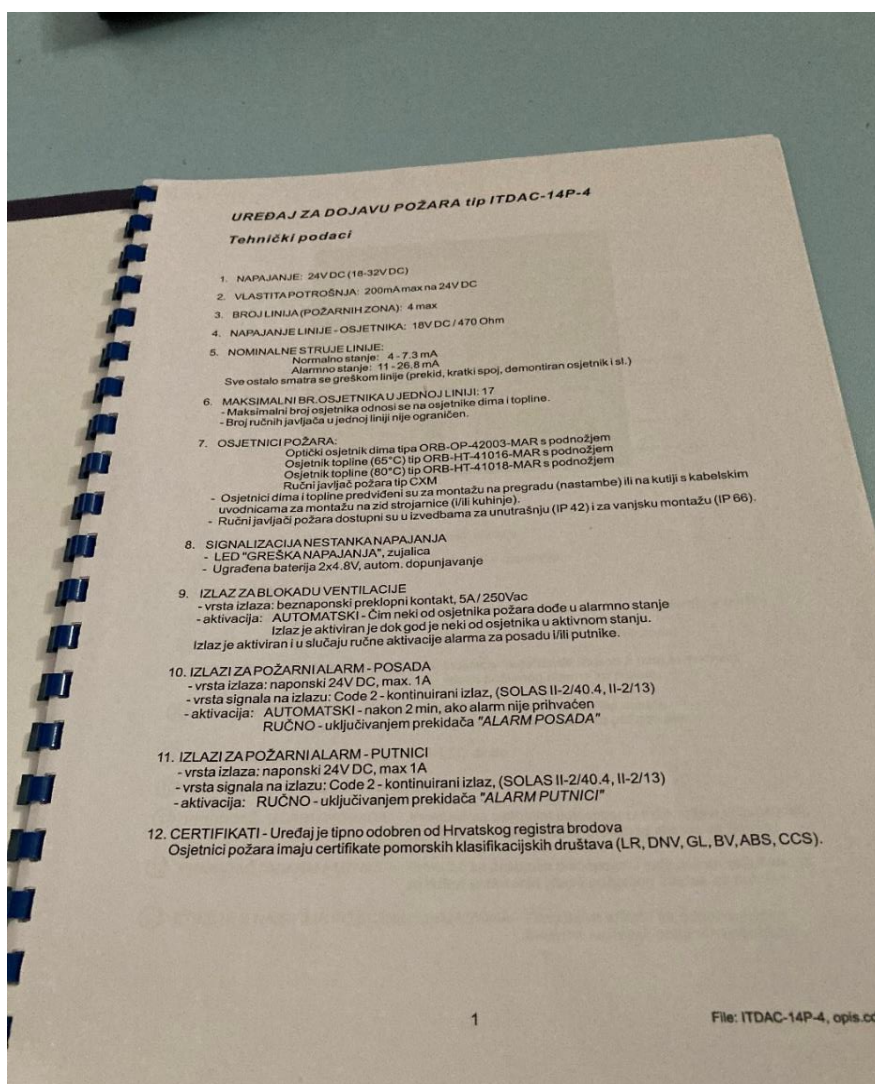
Slika 16. Shema spajanja ručnog davača požara

Izvor: Marino Jakominic Rijeka



## 4.5.2. Tehnički podaci INELTEH ručnog javljača požara

Ručni davač spojen je paralelno sa ostalim davačima u liniji (optički, temperaturni), te kroz njega u normalnom stanju uvijek teče struja. Kako bi se izbjeglo nenamjerno uključivanje ručnog davača koristi se zaštitno staklo koje je potrebno razbiti kako bi aktivirali alarm. To svodi mogućnost slučajnog pritiskanja tipkala na davaču gotovo na nulu. Žice sa pozitivne strane linije spajaju se na normalno otvoreni kontakt, dok se ostale dvije žice sa negativne strane spajaju na normalno zatvoreni. Između njih se spaja otpornik od 470ohma. Davač je izveden tako da zaštitno staklo uvijek drži tipkalo uključeno. Na taj način struja uvijek teče kroz liniju, a ne kroz navedeni otpornik. Kada se razbije staklo NO i NC kontakti kratko spajaju davač, odnosno struja sada teče kroz otpornik (470 ohma). Te sada u toj liniji imamo ukupnu struju od oko 20 mA, što je u rasponu struje alarma, te centrala javlja požar.



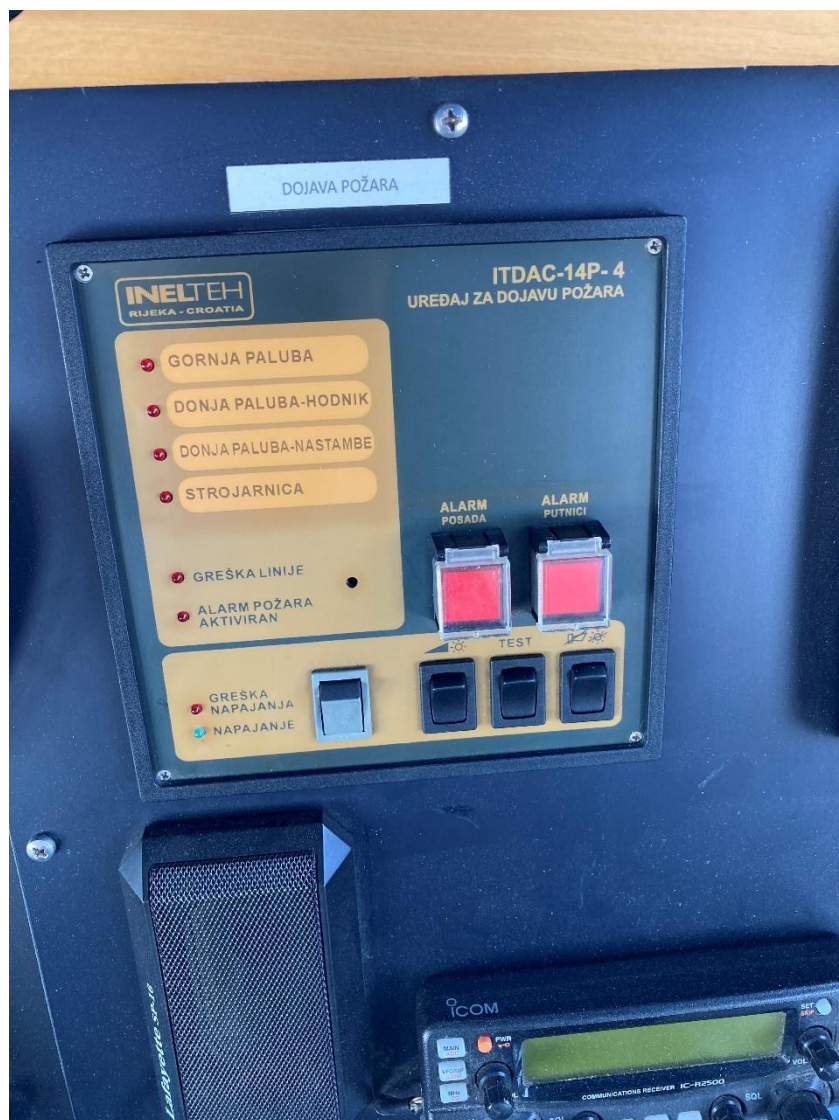
Slika 17. Tehnički podaci za INELTEH alarmnu centralu

Izvor: Marino Jakominic Rijeka



## 5. VATRODOJAVNA CENTRALA INELTEH

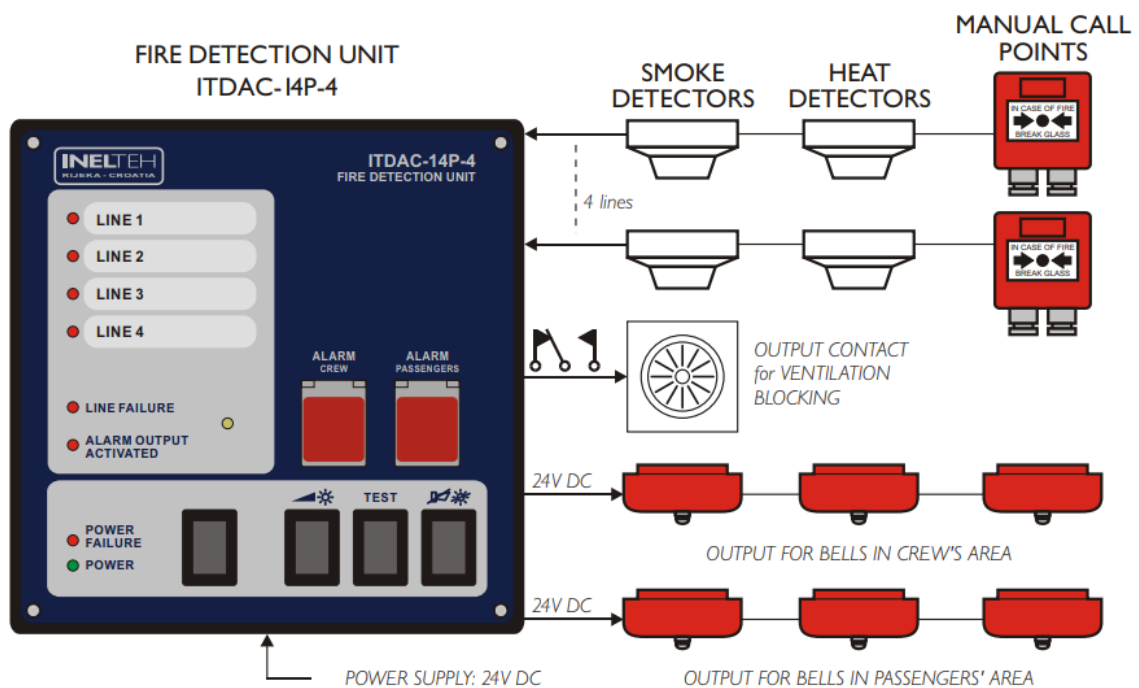
Svaki dio vatrodajavnog sustava mora zadovoljavati uvjete propisane registrom. Međutim niti jedan davač nije toliko bitan koliko alarmna centrala. Bez ispravnog funkcioniranja ove komponente cijeli sustav je nebitan. Svi davači na izlazu daju neki veličinu (otpor, signalni napon,...), te se te veličine u centrali obrađuju, te ovisno o njima daju zadane veličine na izlazu. Ona uključuje sve zvučne i svjetlosne signale na brodu.



**Slika 18. INELTEH vatrodajavna centrala**

*Izvor: Marino Jakominić Rijeka*

Sa Slike br. 10. se vidi kako se ova alarmna centrala sastoji od 4 linije (GORNJA PALUBA, DONJA PALUBA-HODNIK, DONJA PALUBA-NASTAMBE, STROJARNICA). Svaka od njih ima lampicu pored sebe koja se pali ukoliko je aktiviran alarm. Greška linije se pali, te treperi uz zvučni signal ukoliko dođe do već navedenih stanja(kratki spoj, otvoreni strujni krug,...). Postoji mogućnost ručnog aktiviranja alarma sa mosta tipkalima ALARM POSADA i ALARM PUTNICI. Alarm posada aktivira samo svjetlosni signal u prostorijama gdje se nalazi posada(sobe, strojarnica, most). Dok alarm putnici aktivira sve zvučne i svjetlosne sirene na brodu. Ukoliko dobijemo alarm, isti se prihvaća tipkalom desno od tipkala TEST. Alarm se prihvaća jedino ukoliko je provjereno da na mjestu dojave nema požara. Ako se aktivirani alarm ne prihvati neko određeno vrijeme (2 minute) pali se opći alarm na brodu.



**Slika 19. INELTEH alarmna centrala povezana sa davačima**

Izvor: <https://www.inelteh.hr/PDFs/Inelteh%2003%20Fire%20Detection%20Unit.pdf>

## 6. ZAKLJUČAK

Nastanak požara na brodu nemoguće je predviditi, ali uz pravilno funkcioniranje vatrodajavnog sustava može se na vrijeme obavjestiti posada kako bi se poduzele mjere u sprječavanju širenja istog. Dakle može se zaključiti kako je ispravnost cijelog sustava izuzetno bitna za sigurnost broda. Pravovremeno održavanje sustava, tu se ponajviše misli na provjeru ispravnosti davača i njegovih spojeva, osigurati će primarno brod. Ali će ujedno i posadi dati određenu sigurnost u obavljanju svakodnevnih poslova bez straha od mogućnosti neuočenog požara na brodu. Najbitnija faza u ugradnji sustava na brod je pravilno projektiranje, te instaliranje sustava. Dakle svaka faza projektiranja mora biti u skladu sa propisima registra. Također, od izuzetne je važnosti da instalaciju centrale i davača izvršava kvalificirana osoba za to. Međutim velik dio odgovornosti preuzima i posada broda koja se mora pobrinuti za pravovremeno održavanje, te svaki određeni vremenski period provjeriti ispravnost sustava. Klasični vatrodajavni sustav po svojim mogućnostima ne može konkurirati inteligentim adresibilnim sustavima, međutim zbog svoje jednostavnije izvedbe i pristupačnije cijene se ugrađuje na manje brodove koji ne plove u internacionalnim vodama. Napretkom tehnologije može se očekivati sve naprednije davače koji će biti potpuno autonomni sa sustavom gašenja požara, što će izravno utjecati na sigurnost broda, te smanjenje havarija.

## LITERATURA

- [1] Juliana Barbu, Cornel Barbu: Electrician's Book -FIRE ALARM SYSTEM
- [2] Salwico Cargo Addressable: Fire detection system: Installation manual, Consilium Marine Safety AB, 2013.
- [3] SOLAS Consolidated - Edition : Part C - suppression of fire, 2018., p. 187-193.
- [4] Shangchun, Z. 2000. Fire protection onboard, World Maritime University.
- [5] Hemanth, V.: Smoke detector testing procedure, preuzeto s Intereneta
- [6] Bistrović, M., Kezić, D. Komoreč, D.: Povijesni razvoj tehnologije vatrodojavnih sustava na brodovima, Naše more, vol. 60., 2013., p. 127-133.
- [7] Zec, D.: Sigurnost na moru, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
- [8] Vicko Benković: Knjiga održavanja vatrodojavnog sustava
- [9] INELTEH ITDAC-14P-4.pdf manual
- [10] Aurel.hr: Projektiranje vatrodojave
- [11] <https://vatropromet.hr/clanci/savjeti/klase-pozara-i-sredstva-gasenje-20/>
- [12] <https://urbani-ritam.hr/proizvodi/vatrodojavni-sustavi/bezicna-adresabilna-vatrodojavna-centrala-unipos-vt-1/>

## Kazalo kratica

Kratica	Puni naziv na stranom jeziku	Tumačenje na hrvatskom jeziku
SOLAS	engl. Safety Of Life Ay Sea	Sigurnost života na moru
IR	Engl. Infra Red	infracrveno
UV	Engl. Ultra Violet	Ultraljubičasto
LED	Engl. Light emitting diode	Svjetleća dioda
ROR	Engl. Rate Of Raise	Stopa porasta
NFPA	Engl. National Fire Protection Association	Nacionalna udruga za zaštitu od požara
NO	Engl. Normally open	Normalno otvoreni
NC	Engl. Normally closed	Normalno zatvoreni

## Popis slika

Slika 1. Inteligentni analogno-adresibilni sustav.....	7
Slika 19. Bežična adresibilna vatrodojavna centrala .....	8
Slika 2. Detektor plamena .....	9
Slika 3. Uv detektor plamena .....	10
Slika 4. Detektor dima .....	11
Slika 5. Fotoelektrični detektor dima .....	12
Slika 6. Pojednostavljeni prikaz ionizacijskog senzora dima.....	13
Slika 8. - Shematski prikaz IC detektora .....	15
Slika 11. Detektor topline .....	17
Slika 12. ROR detektor topline .....	18
Slika 13. Zvučna vatrodojavna sirena .....	20
Slika 14. Svjetlosna vatrodojavna sirena .....	21
Slika 16. Shema spajanja ručnog davača požara .....	23
Slika 17. Tehnički podaci za INELTEH alarmnu centralu .....	24
Slika 18. INELTEH vatrodojavna centrala .....	25
Slika 19. INELTEH alarmna centrala povezana sa davačima.....	26

## **Popis tablica**

<b>Tablica 1. Klase požara.....</b>	<b>3</b>
-------------------------------------	----------