

Interni brodski komunikacijski sustavi

Jurković, Carlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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:187:134939>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-11**



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](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

CARLO JURKOVIĆ

INTERNI BRODSKI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI

ZAVRŠNI RAD

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**INTERNI BRODSKI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI
INTERNAL ON-BOARD COMMUNICATION SYSTEMS**

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Brodsko automatsko upravljanje

Mentor: prof. dr. sc. Vinko Tomas

Komentor: dr. sc. Mile Perić

Student: Carlo Jurković

Studijski smjer: Brodostrojarstvo

JMBAG: 0112083070

Rijeka, srpanj 2023.

Student: Carlo Jurković

Studijski program: Brodostrojarstvo

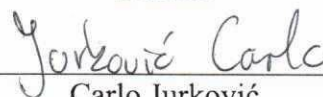
JMBAG: 0112083070

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom "Interni brodski komunikacijski sustavi" izradio samostalno pod mentorstvom prof. dr. sc. Vinka Tomasa te komentorstvom dr. sc. Mile Perića.

U radu sam primijenio 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 u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezao s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student


Carlo Jurković

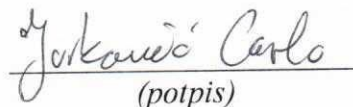
Student: Carlo Jurković
Studijski program: Brodostrojarstvo
JMBAG: 0112083070

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/>

Carlo Jurković


(potpis)

SAŽETAK

Interna komunikacija na brodu odnosi se na komunikacijske sustave i protokole koje koriste posada i časnici za međusobnu komunikaciju dok su na brodu u slučaju potrebe. To može uključivati verbalnu i pisanu komunikaciju, kao i razne oblike digitalne komunikacije. Postoje različite vrste sustava koji su ključni kako bi se osigurao učinkoviti i siguran rad broda, a koriste se za razne svrhe kao što su prosljeđivanje i izdavanje naredbi, prijavljivanje problema te pravovremene reakcije u slučaju nužde kako bi se spriječile veće štete ili izbjegle moguće nepravilnosti u sustavu.

Ključne riječi : interna komunikacija, različite vrste sustava, učinkoviti i siguran rad broda

SUMMARY

Internal on-board communication refers to communication systems and protocols used by crew and officers to communicate with each other while on board in case of need. This may include verbal and written communication, as well as various forms of digital communication. There are different system gardens that are essential to ensure the efficient and safe operation of the ship and are used for various purposes such as forwarding and ordering, reporting problems, and timely emergency reactions to prevent major damage or to avoid possible system irregularities.

Keywords: different system gardens, ensure the efficient and safe operation of the ship, internal on-board communication,

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	I
SUMMARY.....	I
SADRŽAJ.....	II
1. UVOD	1
1.1. HIPOTETSKA VEZA.....	1
1.2. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	2
1.3. METODIČKI PLAN ISTRAŽIVANJA.....	3
1.4. REDOSLJED RADA	3
2. PREGLED BRODSKIH INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA.....	4
2.1. DEFINICIJA INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA NA BRODU	4
2.2. SVRHA INTERNE KOMUNIKACIJE	4
2.3. KONSTRUKCIJA BRODSKIH INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA	5
2.4. KOMUNIKACIJSKE KOMPONENTE I KANALI.....	6
2.5. PRILAGODLJIVOST I SKALABILNOST SUSTAVA	7
3. KLASIFIKACIJA INTERNIH KOMUNIKACIJSKI SUSTAVA	9
3.1. TELEFONSKI SUSTAVI NA BRODU	9
3.2. RADIJSKE VEZE I NJIHOVA ULOGA U INTERNOM KOMUNICIRANJU	12
3.3. INTEGRACIJA S DRUGIM BRODSKIM SUSTAVIMA	15
3.4. OSTALI ESENCIJALI KOMUNIKACIJSKI MODELI.....	18
4. PRIMJENA BRODSKIH INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA.....	23
4.1. SIGURNOSNA PRIMJENA INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA	23
4.2. OPERATIVNE AKTIVNOSTI I KOMUNIKACIJA NA BRODU	24
4.3. PUTNIČKE USLUGE I KOMUNIKACIJA S PUTNICIMA.....	26
4.4. NAVIGACIJA, UPRAVLJANJE I KOMUNIKACIJA S OBALNIM CENTRIMA	27
5. OPIS PRIMJERA	29
5.1. PRIMJER 1: PRIMJENA INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA U HITNIM SITUACIJAMA NA BRODU.....	29
5.2 PRIMJER 2.: INTEGRACIJA INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA S SUSTAVOM NADZORA I UPRAVLJANJA NA BRODU	30

5.3 PRIMJER 3.: POBOLJŠANJE PUTNIČKIH USLUGA KROZ INTERNU KOMUNIKACIJU	31
6. ZAKLJUČAK.....	33
LITERATURA	34
POPIS SLIKA.....	35
POPIS SHEMA.....	35

1. UVOD

Pomorska industrija ima ključnu ulogu u gospodarskoj djelatnosti, pri čemu brodovi služe kao vitalna sredstva za prijevoz tereta i putnika preko mora i oceana. Na tim je plovilima učinkovita komunikacija ključna za osiguravanje nesmetanog rada, sigurnosti posade i učinkovite koordinacije među različitim odjelima i osobljem. Povijesno gledano, komunikacija na brodovima oslanjala se na tradicionalne metode poput verbalnih poruka, signalnih zastava i ručnih komunikacijskih sustava.

Međutim, s napretkom tehnologije i sve većom složenošću pomorskih operacija, sve je veća potreba za sofisticiranijim i snažnijim internim komunikacijskim sustavima na brodovima. Važnost interne komunikacije na brodovima ne može se precijeniti. Neučinkovita ili neučinkovita komunikacija može dovesti do nesporazuma, kašnjenja, pa čak i opasnih situacija, ugrožavajući sigurnost posade i uspješno okončanje misija. Stoga je razvoj i implementacija sveobuhvatnih internih komunikacijskih sustava postao glavni prioritet pomorskih organizacija.

Nadalje, zahtjevna priroda pomorskih operacija, uključujući duga putovanja, udaljene lokacije i nepovoljne vremenske uvjete, predstavlja jedinstvene izazove za učinkovitu komunikaciju. Za prevladavanje tih izazova potrebno je donijeti napredne tehnologije, pojednostavnjene procese i osposobljavanje posade kako bi se osigurala jasna, pouzdana i učinkovita komunikacija.

1.1. HIPOTETSKA VEZA

Uz pravilno projektirane, implementirane i upravljane interne brodske komunikacijske sustave, moguće je poboljšati sigurnost, koordinaciju operacija i učinkovitost brodskih operacija.

1.2. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Primarna svrha ovog istraživanja je istražiti i analizirati interne komunikacijske sustave na brodovima s ciljem povećanja njihove učinkovitosti i djelotvornosti.

Kako bi se to postiglo, utvrđeni su sljedeći posebni ciljevi istraživanja:

- Istražiti konstrukciju brodskih internih komunikacijskih sustava pružajući pregled strukture i organizacije ovih sustava, uključujući ključne komponente i njihove međusobne veze. Analizira se kako su sustavi dizajnirani i implementirani kako bi omogućili učinkovitu internu komunikaciju na brodu.
- Identificirati osnovne funkcionalnosti brodskih internih komunikacijskih sustava odnosno istražiti glavne značajke i mogućnosti ovih sustava. To uključuje proučavanje načina glasovne komunikacije, prijenosa podataka, prilagodljivosti sustava te sigurnosnih aspekata koji su ključni za uspješno funkcioniranje internih komunikacijskih sustava na brodu.
- Analizirati primjenu brodskih internih komunikacijskih sustava analizirajući različite primjene ovih sustava u pomorskom okruženju. Proučiti kako se interni komunikacijski sustavi koriste u kontekstu sigurnosti na brodu, olakšavanju operativnih aktivnosti, pružanju usluga putnicima te podršci navigaciji i upravljanju brodom.
- Ispitati prednosti i izazove korištenja brodskih internih komunikacijskih sustava istražujući koji interni komunikacijski sustavi pružaju posadi broda i putnicima. Također se istražuju izazovi s kojima se može susresti prilikom implementacije i upravljanja ovim sustavima te kako se ti izazovi mogu prevladati.
- Razmotriti mogućnosti budućeg razvoja i unaprjeđenja brodskih internih komunikacijskih sustava uz moguće smjerove razvoja ovih sustava. To uključuje istraživanje naprednih tehnologija, kao što su integracija umjetne inteligencije ili poboljšanje sigurnosti i skalabilnosti sustava, kako bi se unaprijedila interna komunikacija na brodovima.

1.3. METODIČKI PLAN ISTRAŽIVANJA

Kako bi se ostvarili ciljevi istraživanja i odgovorilo na pitanja istraživanja, primijenjuju se sveobuhvatne odgovarajuće metode. Za ostvarenje ciljeva istraživanja o brodskim internim komunikacijskim sustavima, koristi se sljedeća metodologija:

- Prikupljanje literature komunikacijskih sustava.
- Analiza arhitekture i komponenti sustava
- Pregled funkcionalnosti
- Studije slučaja
- Zaključak i preporuke.

Metodologija istraživanja temelji se na kombinaciji deskriptivne analize literature, istraživanja studija slučaja i sinteze dobivenih podataka. Ovaj multidisciplinarni pristup omogućuje sveobuhvatno istraživanje teme brodskih internih komunikacijskih sustava.

1.4. REDOSLJED RADA

Završni rad je razvrstan u pet dijelova uzimajući u obzir uvod i zaključak. U drugom dijelu završni rad je usredotočen na analizu i pregled internog komunikacijskog sustava da bi odmah nakon navedenog slijedio opis najbitnijih komunikacijskih uređaja koji se često koriste na brodu tijekom plovidbe.

U četvrtom dijelu rada piše se o primjeri brodskih komunikacijskih sustava gdje se analizira njihove značajke, prednosti i nedostaci te prikazivanje njihovog utjecaja na sigurnost i učinkovitost brodskih operacija.

U završnom dijelu navedeni su izazovi u pomorskoj komunikaciji uz to i dobit internih komunikacijskih sustava u budućnosti.

2. PREGLED BRODSKIH INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

2.1. DEFINICIJA INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA NA BRODU

Interni brodski komunikacijski sustavi su skup tehnoloških i infrastrukturnih elemenata koji omogućuju komunikaciju unutar broda. To su sustavi koji povezuju različite dijelove broda, kao što su kabine posade, kontrolne sobe, most, teretni prostori i drugi dijelovi, kako bi omogućili brzu i učinkovitu razmjenu informacija između posade i drugih relevantnih dijelova broda.

2.2. SVRHA INTERNE KOMUNIKACIJE

Interni brodski komunikacijski sustavi imaju iznimnu važnost za sigurnost, koordinaciju operacija i učinkovitost brodskih operacija. Njihova važnost može se izraziti na sljedeći način:

- Sigurnost posade i broda
- Koordinacija operacija
- Brza i efikasna komunikacija
- Suradnja i timski rad
- Upravljanje hitnim situacijama
- Rješavanje problema i prevladavanje prepreka
- Motivacija i angažman
- Izgradnja povjerenja

2.3.KONSTRUKCIJA BRODSKIH INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

Konstrukcija brodskih internih komunikacijskih sustava sastoji se od različitih komponenti, telekomunikacijskih sustava i tehnoloških alata koji omogućuju brzu razmjenu informacija, koordinaciju aktivnosti i upravljanje hitnim situacijama.

Jedna od osnovnih komponenti brodskih internih komunikacijskih sustava je mrežna infrastruktura. Ona se sastoji od fizičke mreže koja omogućuje povezivanje različitih uređaja i komunikacijskih čvorova na brodu. Može biti žičana, bežična ili kombinacija oboje, ovisno o potrebama i specifičnostima broda. Važno je osigurati stabilnu i sigurnu razvojnu bazu koja može podržavati veliku količinu podataka i osigurati brzi prijenos informacija.

Druga ključna komponenta arhitekture brodskih internih komunikacijskih sustava su komunikacijski uređaji. To mogu biti telefoni, intercomi, radijske veze, kompjuteri, mobilni uređaji i drugi slični uređaji koji omogućuju komunikaciju između članova posade. Ovi uređaji su često opremljeni dodatnim funkcionalnostima kao što su mogućnost postavljenja prioriteta poziva, grupne komunikacije, integracija s drugim sustavima na brodu. Važno je odabrati i implementirati prave uređaje koji zadovoljavaju potrebe posade i omogućuju efikasnu komunikaciju.

Također, konstrukcija brodskih internih komunikacijskih sustava uključuje i softverske aplikacije koje podržavaju različite sposobnosti poput aplikacije za upravljanje komunikacijom, praćenje stanja broda, protokola za hitne situacije, pristup informacijama o teretu i putnicima, upravljanje resursima i drugim relevantnim podacima. Ove aplikacije omogućuju brzo pretraživanje i pristup informacijama, automatizirane procese i bolje upravljanje komunikacijskim sustavima.

Važno je istaknuti da sustav mora biti pouzdan, siguran i otporna na kvarove. To se postiže redundancijom i rezervnim kapacitetima, kao što su višestruke mrežne veze i rezervna napajanja. Nadalje, treba osigurati da se komunikacijski sustavi lako održavaju i nadograđuju kako bi se prilagodili tehnološkim promjenama i zahtjevima posade.

Konstrukcija internih komunikacijskih sustava na brodovima treba uzeti u obzir ergonomiju i korisničko iskustvo. Uređaji i aplikacije trebaju biti intuitivni za korištenje,

sa jasnim sučeljima i funkcionalnostima prilagođenim specifičnim potrebama posade te treba razmotriti ergonomski raspored i dostupnost komunikacijskih uređaja kako bi se olakšala njihova upotreba u svim dijelovima broda.

Uz sve to, konstrukcija treba biti skalabilna, što znači da se može prilagoditi različitim veličinama i vrstama brodova. Različiti brodovi, poput trgovačkih brodova, kruzera ili vojnih brodova, mogu imati različite zahtjeve u pogledu komunikacijskih potreba. Stoga, konstrukcija treba biti fleksibilna i omogućiti prilagodbu kako bi se zadovoljile specifične potrebe svakog broda.

2.4. KOMUNIKACIJSKE KOMPONENTE I KANALI

Posebna pažnja posvećuje se hitnoj komunikaciji. Interni komunikacijski sustavi na brodu pružaju posebne hitne komunikacijske kanale koji se koriste u upravljanju hitnim situacijama. osiguravaju da se informacije brzo prenose i dostave pravim osobama u skladu s potrebama i zahtjevima broda.

Glasovna komunikacija je jedna od ključnih komponenti internih komunikacijskih sustava. Telefonski sustav omogućuje glasovnu komunikaciju između različitih dijelova broda putem stolnih telefona ili intercoma smještenih na stratezijskim točkama broda. Ovo omogućuje brzu i jednostavnu komunikaciju između članova posade bez obzira na njihovu lokaciju na brodu.

Prijenos podataka također je važan aspekt internih komunikacijskih sustava. Računalne mreže, poput Ethernet mreža, omogućuju prijenos podataka između računalnih sustava i uređaja na brodu. Ovo je ključno za razmjenu poruka, podataka, dokumenata i drugih informacija među članovima posade i relevantnim sustavima.

Signalizacija i upozorenja igraju važnu ulogu u internim komunikacijskim sustavima broda. Zvučni i vizualni signali koriste se kako bi se obavijestili članovi posade o važnim informacijama ili hitnim situacijama. Sirene, zvona i svjetlosni indikatori koriste se za upozoravanje i obavješavanje članova posade o određenim situacijama na brodu.

Posebna pažnja posvećuje se hitnoj komunikaciji. Interni komunikacijski sustavi na brodu pružaju posebne hitne komunikacijske kanale koji se koriste u upravljanju hitnim situacijama. To mogu biti hitne telefonske linije, hitni intercom kanali ili drugi posebni kanali koji omogućuju brzu i koordiniranu komunikaciju u hitnim situacijama.

Ovi kanali su ključni za brzu reakciju i učinkovito upravljanje hitnim situacijama na brodu. Sve ove komunikacijske komponente i kanali međusobno su povezani kako bi osigurali cjelovit i učinkovit sustav internih komunikacija na brodu.

2.5. PRILAGODLJIVOST I SKALABILNOST SUSTAVA

Interni komunikacijski sustavi na brodovima trebaju biti prilagodljivi i skalabilni kako bi se mogli prilagoditi različitim potrebama i zahtjevima brodskog okruženja. Prilagodljivost se odnosi na sposobnost sustava da se prilagodi specifičnim zahtjevima broda, kao i promjenama u radnom okruženju.

Skalabilnost se odnosi na sposobnost sustava da se povećava ili smanjuje prema potrebama, u smislu broja korisnika, prostora pokrivanja ili funkcionalnosti. U nastavku su opisane neke ključne karakteristike prilagodljivosti i skalabilnosti internih komunikacijskih sustava:

- **Modularna arhitektura:** interni komunikacijski sustavi trebaju biti dizajnirani s modularnom arhitekturom. To znači da se sustav sastoji od nekoliko komponenti ili modula koji mogu raditi zajedno, ali mogu i samostalno funkcionirati. Ova modularnost omogućuje lakše prilagođavanje sustava specifičnim potrebama broda, kao i lakše održavanje i nadogradnju sustava.
- **Fleksibilnost u konfiguraciji:** sustavi trebaju pružati fleksibilnost u konfiguriranju različitih parametara, poput korisničkih postavki, prava pristupa ili prioriteta komunikacije. To omogućuje prilagodbu sustava prema različitim timovima, odjelima ili hijerarhijskim strukturama na brodu. Također omogućuje prilagodbu sustava promjenama u radnim procesima ili zahtjevima operacija na brodu.

- **Mogućnost proširenja:** trebaju biti skalabilni i omogućiti proširenje kako bi se mogli prilagoditi promjenama u veličini posade, brodu ili radnom prostoru. To može uključivati dodavanje novih korisnika, proširenje pokrivenosti mreže ili povezivanje s drugim sustavima na brodu. Sustav treba biti dizajniran tako da podržava lako proširenje i integraciju novih komponenti.
- **Prilagodljivost radnom okruženju:** sustavi trebaju biti prilagodljivi različitim radnim uvjetima na brodu. To uključuje otpornost na vibracije, vlagu, temperaturne promjene i ostale izazove koji su prisutni u pomorskom okruženju. Također trebaju podržavati rad u različitim prostorima na brodu, uključujući mostove, kabine, strojarnice i teretne prostore.

3. KLASIFIKACIJA INTERNIH KOMUNIKACIJSKI SUSTAVA

Kada se radi o dizajnu i proizvodnji internih komunikacijskih sustava, ključno je prvenstveno osigurati da komunikacija bude točna, pouzdana i sigurna. Ovi faktori koji određuju kvalitetu komunikacijskog sustava iznimno su važni, posebno zato što se interni komunikacijski sustavi uglavnom koriste u različitim industrijskim okruženjima kao što su tvornice, transportni sektori ili prodajna mjesta, gdje je preciznost i pouzdanost sustava neophodna.

3.1. TELEFONSKI SUSTAVI NA BRODU

Telefonski sustavi imaju veliku važnost u internim komunikacijskim sustavima na brodovima. Oni omogućuju glasovnu komunikaciju između članova posade i drugih relevantnih osoba na brodu. Telefonski sustavi pružaju jednostavan i brz način za ostvarivanje telefonskih poziva unutar broda, bez obzira na to gdje se nalaze korisnici. Na brodu se koriste različite vrste telefonskih sustava, ovisno o veličini broda, potrebama posade i operativnim zahtjevima.

3.1.1. TRADICIONALNI TELEFONSKI SUSTAVI

Neki od najčešće korištenih telefonskih sustava na brodovima su tradicionalni telefonski sustavi koji koriste klasičnu telefonsku infrastrukturu baziranu na bakrenom vodu. Oni koriste telefonske linije i centrale kako bi omogućili telefonske pozive unutar broda. Svaka kabina ili radni prostor može biti opremljen stolnim telefonom koji je povezan s centralnom telefonskom centralom. Korisnici mogu birati određeno mjesto unutar broda koristeći brojeve soba ili odgovarajuće ekstenzije.

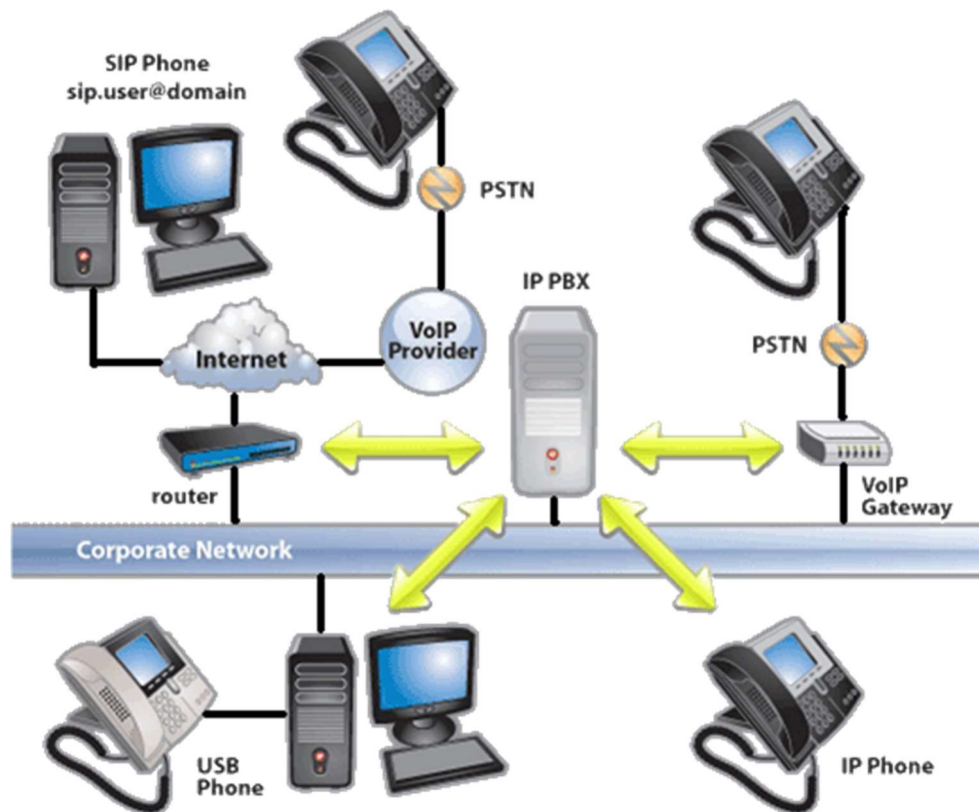


Slika 1. Primjer telefona u kabini na kruzeru

Izvor: <https://www.cruisedeckplans.com/DP/deckplans/stateroom-details.php?ship=Grand-Princess&cabin=E221> (8.06.2023.)

3.1.2. VOIP (VOICE OVER INTERNET PROTOCOL)

VoIP (Voice over Internet Protocol) telefonski sustavi sve više postaju popularni na brodovima. Oni koriste IP mreže za prijenos glasa i omogućuju pozive preko lokalne mreže ili putem internetske veze. VoIP telefonski sustavi pružaju fleksibilnost, skalabilnost i napredne značajke kao što su konferencijski pozivi, snimanje poziva i preusmjerenje poziva. Važno je napomenuti da pravilan rad VoIP sustava na brodu zahtijeva stabilnu i pouzdanu internetsku vezu. Nedostatak brze i stabilne veze može dovesti do poteškoća u kvaliteti glasa i prekida u komunikaciji.

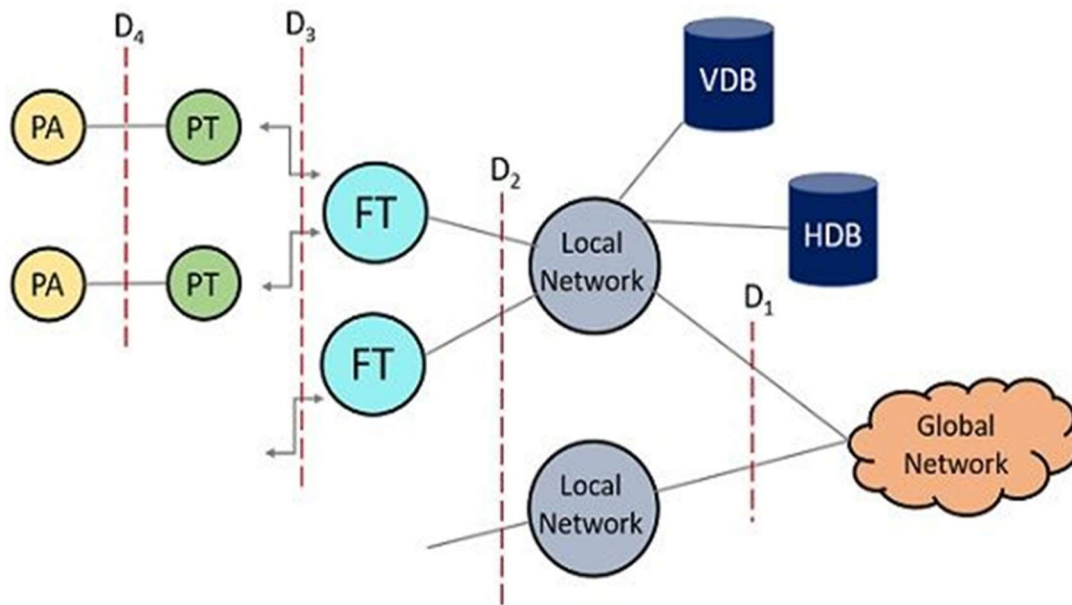


Shema 1. Izvedba VoIP telefonskog sustava

Izvor: <http://www.integracije-tim.hr/integracije/sustavi.htm> (8.06.2023)

3.1.3. DECT (DIGITAL ENHANCED CORDLESS TELECOMMUNICATIONS)

DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) telefonski sustavi su treći esencijalni sustavi koji koriste bežičnu tehnologiju za omogućavanje mobilne telefonske komunikacije unutar broda. Ovi sustavi koriste DECT bežične telefone koji omogućuju korisnicima da budu pokretni i komuniciraju s drugima bez obzira na svoju lokaciju na brodu. DECT telefoni pružaju visokokvalitetan zvuk i dobru pokrivenost unutar broda.



Shema 2. Interakcija DECT sustava

Izvor: <https://electronicsdesk.com/digital-enhanced-cordless-telecommunications.html#SystemArchitecture> (8.06.2023)

Telefonski sustavi na brodu ne samo da omogućuju komunikaciju između članova posade, već često pružaju i mogućnosti poziva prema vanjskom svijetu. To može uključivati pozive prema kopnu, drugim brodovima, hitnim službama ili poslovnim partnerima. Ovi sustavi mogu biti povezani s vanjskim telefonskim mrežama putem satelitske veze, radioveze ili fiksnih telefonskih linija.

3.2. RADIJSKE VEZE I NJIHOVA ULOGA U INTERNOM KOMUNICIRANJU

Radijske veze omogućuju brzu i pouzdanu razmjenu informacija između članova posade, posebno u situacijama kada su udaljeni jedni od drugih ili kada je potrebna hitna komunikacija. Radijske veze se koriste za ostvarivanje kontakta između različitih dijelova broda, kao i između broda i kopna, drugih brodova ili pomorskih kompanija.

3.2.1. VHF (Very High Frequency)

Jedna od najčešće korištenih radijskih veza na brodovima je VHF (Very High Frequency) radio. Ovaj radio koristi VHF frekvencijski opseg i omogućuje glasovnu komunikaciju između brodova u blizini i s obalnim postajama. VHF radio je široko dostupan i često se integrira u centralni komunikacijski sustav broda. Njegova kratkodometna komunikacija čini ga idealnim za upotrebu u luku, tijekom manevriranja i pri komunikaciji između brodova u konvoju. VHF radio koristi VHF frekvencijski opseg od 30 MHz do 300 MHz za prijenos glasa i podataka. Važno je napomenuti da signali putuju većim udaljenostima preko vode nego na kopnu, zbog manje smetnji i bolje propagacije signala.



Slika 2. Primjer VHF radia

Izvor: <https://www.boats.com/how-to/boating-tips-make-your-vhf-radio-dsc-active/> (8.06.2023)

3.2.2. MF/HF (Medium Frequency/High Frequency)

MF/HF (Medium Frequency/High Frequency) radio koristi se za komunikaciju na većim udaljenostima i za dugotrajne veze. Ova vrsta radijske veze omogućuje brodovima komunikaciju s drugim brodovima i obalnim stanicama na većim udaljenostima od VHF

radija. MF/HF radio opremljen je sustavima za automatsko prepoznavanje poziva i hitnim signalima, čime olakšava hitnu komunikaciju i pozive u pomoć. Radi se o radijskom sustavu koji koristi elektromagnetske valove za prijenos glasa i podataka na većim udaljenostima. Sustav koristi frekvencijski raspon od otprilike 300 kHz do 30 MHz. Unutar tog raspona, MF opseg obuhvaća frekvencije od 300 kHz do 3 MHz, dok HF opseg obuhvaća frekvencije od 3 MHz do 30 MHz. Ovi sustavi koriste se u skladu s međunarodnim propisima, kao što su propisi Međunarodne pomorske organizacije (IMO) i Konvencija o međunarodnoj telekomunikaciji (ITC). Korištenje MF/HF radio sustava zahtijeva posebnu obuku i certifikaciju za radio operatore.



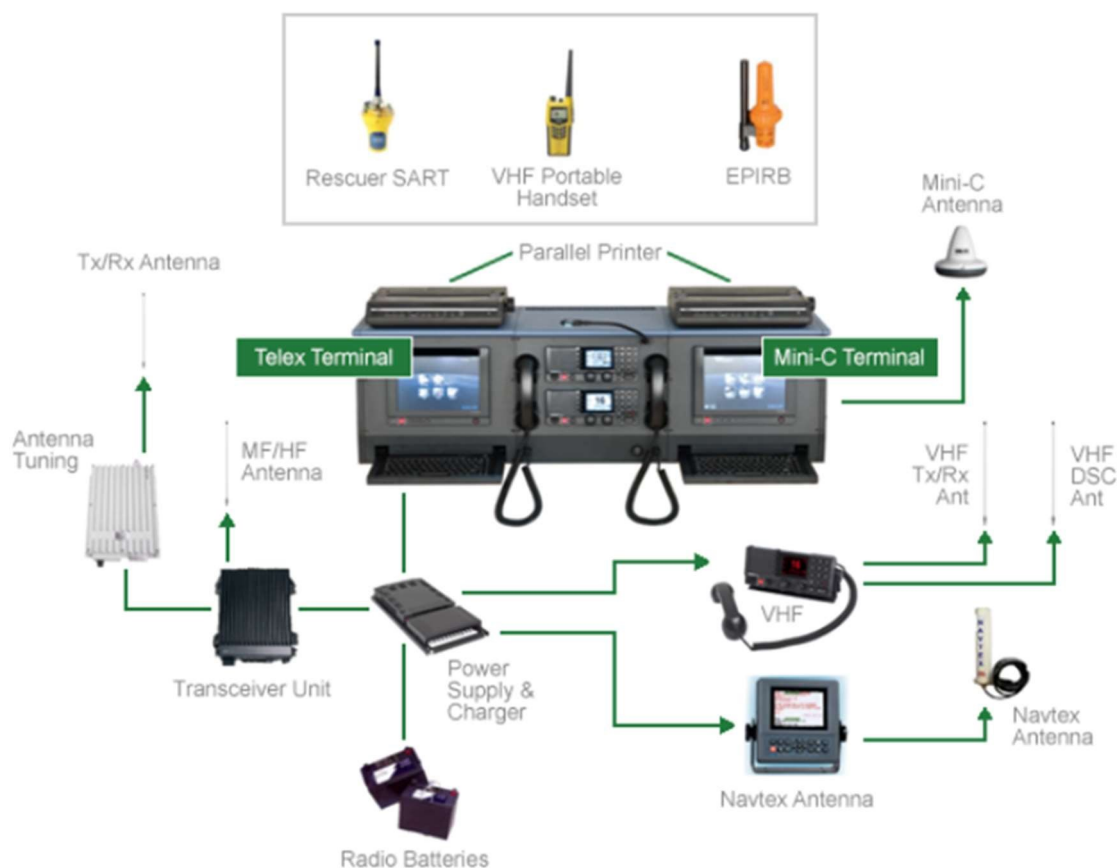
Slika 3. Primjer MF/HF radia

Izvor: <https://gmdstesters.com/radio-survey/gmdss-radio/studying-the-mfhf-radio-stations-their-role-in-gmdss-main-requirements-to-installation-and-survey.html>

(8.06.2023)

Nadalje, Globalni sustav za hitne situacije i sigurnost na moru, poznat kao GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System), pruža napredne radijske veze na brodovima. GMDSS uključuje VHF, MF/HF, satelitske veze i radijske veze putem

INMARSAT sustava. Ovaj sustav osigurava kontinuiranu i pouzdanu komunikaciju u hitnim situacijama na moru. Također pruža sredstva za lociranje, praćenje i spašavanje brodova u nevolji. GMDSS ima ključnu ulogu u sigurnosti brodova, osiguravajući da se hitni pozivi i signali dobiju i reagiraju brzo i učinkovito.



Shema 3. Povezivanje GMDSS sustava

Izvor: <https://www.jason.com.sg/gmdss> (8.06.2023)

Radijske veze na brodovima su najznačajnije posebno u situacijama kada su druge komunikacijske mreže nedostupne ili ograničene. One su efikasne za sigurnost broda, koordinaciju operacija, primanje meteoroloških informacija, razmjenu važnih obavijesti i ostvarivanje kontakta s relevantnim tijelima.

3.3. INTEGRACIJA S DRUGIM BRODSKIM SUSTAVIMA

Integracija internih komunikacijskih sustava s drugim brodskim sustavima su neophodni elementi u stvaranju sveobuhvatnog i učinkovitog okruženja za komunikaciju na brodu. Integracija omogućuje razmjenu podataka, informacija i signala između različitih sustava, nadograđujući sinkronizaciju operacija, bezbednost i djelotvornost broda.

Jedan od ključnih aspekata integracije internih komunikacijskih sustava je povezivanje s sustavima za upravljanje hitnim situacijama koji omogućuje brzo i učinkovito reagiranje na potencijalne opasnosti i hitne situacije na brodu. U slučaju požara, nezgode ili drugih kriznih situacija, sustavi za upravljanje hitnim situacijama mogu automatski aktivirati alarme, obavijestiti relevantne članove posade i pružiti jasne smjernice za evakuaciju i spašavanje.

Integracija s internim komunikacijskim sustavima omogućuje brzu i pouzdanu razmjenu informacija između članova posade i nadzornih centara kako bi se učinkovito upravljalo hitnim situacijama.



Slika 4. Upravljanje hitnim situacijama: alarm požara na brodu

Izvor: <https://safety4sea.com> (8.06.2023)

Prema LSA (Live-Saving Appliances) propisima sustav hitnog alarma mora biti sposoban emitirati opći signal hitnog alarma koji se sastoji od sedam ili više kratkih zvučnih signala, praćenih jednim dugim signalom na sireni te dodatno na električno pokretanom zvono ili klaksonu ili drugom ekvivalentnom sustavu upozorenja, koji se napaja iz glavnog brodskog izvora napajanja i izvanrednog izvora električne energije.

Sustav mora biti sposoban za rad s mosta za navigaciju i, osim brodske trube, i s drugih strateških točaka. Alarm mora nastaviti raditi nakon što je aktiviran sve dok se ne isključi ručno ili privremeno ne bude prekinut porukom na javnom ozvučenju. Minimalna razina zvučnog tlaka za ton hitnog alarma u unutarnjim i vanjskim prostorima iznosi 80 dB i najmanje 10 dB iznad razine ambientalne buke koja postoji tijekom normalnog rada opreme na brodu u umjerenim vremenskim uvjetima.

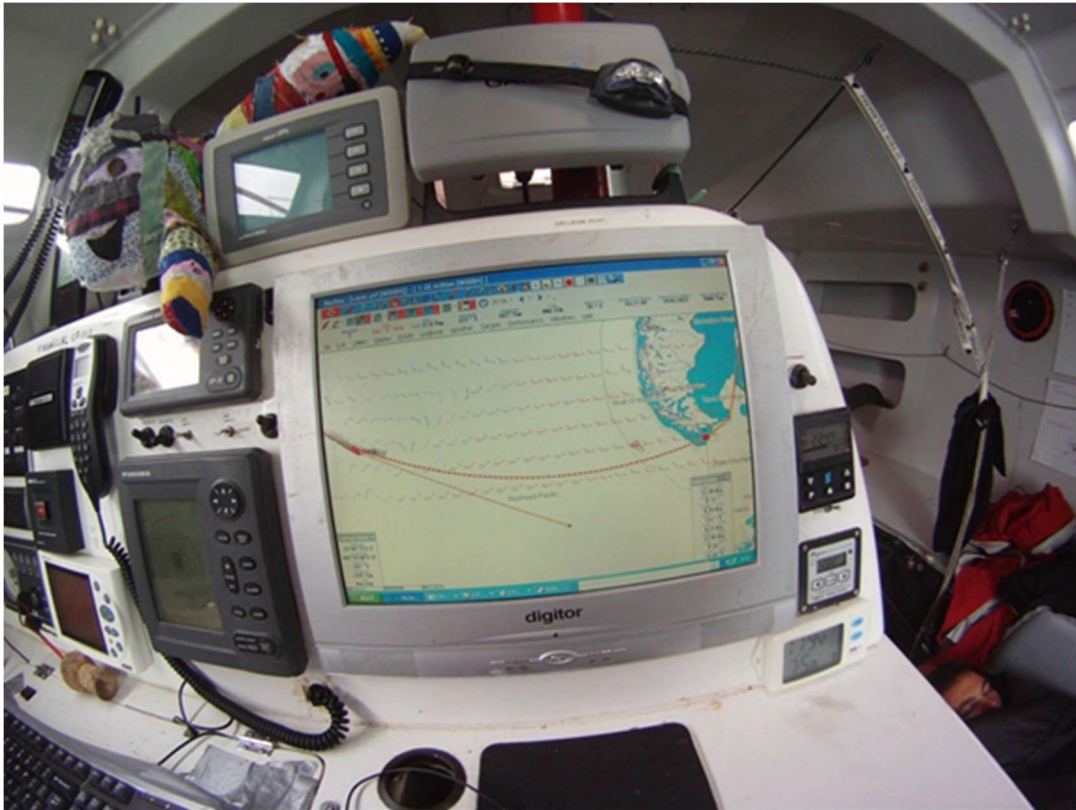
Uz navedene sustave bitni su i sustavi za nadzor i upravljanje koji omogućuje prikupljanje, prikazivanje i razmjenu podataka o različitim aspektima brodskih operacija.

Na primjer, sustavi za nadzor motora, električnih sustava, navigacije ili sigurnosti mogu biti integrirani s internim komunikacijskim sustavima kako bi se omogućila brza i učinkovita komunikacija o statusu sustava, upozorenjima ili potrebnim intervencijama. Ova integracija olakšava praćenje i upravljanje brodom te omogućuje bolju reakciju na potencijalne probleme ili potrebe održavanja.

Ogroman utjecaj imaju i sustavi za navigaciju i komunikaciju na moru gdje mogu biti integrirani s navigacijskim sustavima i sustavima komunikacije na moru kako bi se osigurala cjelovita komunikacija i informacijska razmjena na brodu poput integracije s AIS-a (Automatic Identification System) koji omogućuje praćenje drugih brodova u blizini i razmjenu relevantnih podataka o njima.

Oprema za AIS uključuje AIS transpondere na brodovima i AIS prijemnike na drugim brodovima ili na obalnim stanicama. AIS signali se prenose putem VHF radio valova i koriste standardizirani protokol podataka. Navedeni sustav je postao obavezan za mnoge brodove, posebno veće komercijalne brodove i putničke brodove, prema međunarodnim propisima. Sustav se također koristi za praćenje i upravljanje prometom u lukama, nadzor ribarstva i druge pomorske operacije.

Važno je napomenuti da AIS sustav ne zamjenjuje druge oblike komunikacije i navigacijske alate, poput radara ili vizualnog promatranja. Umjesto toga, on pruža dodatnu informaciju i poboljšava svijest o situaciji kako bi se smanjio rizik od sudara i poboljšala sigurnost na moru.



Slika 5. Primjer AIS sustava na brodu

Izvor: <https://globalsolochallenge.com/ais> (8.06.2023)

3.4. OSTALI ESENCIJALI KOMUNIKACIJSKI MODELI

3.4.1. Sustav za prijam zvuka

Sustav za prijam zvuka sastoji se od jedne glavne stanice tipa "MASTER", postavljene na mostu, i 2 ili 4 raspoređena mikrofona smještena na lijevom i desnom boku ili lijevom, desnom, prednjem i stražnjem dijelu broda.

Sustav će služiti kao akustična elektronička navigacijska pomagala časniku dežurnom na mostu kako bi čuo vanjske zvučne signale unutar potpuno zatvorenog mosta. To mu omogućuje da samostalno obavlja funkciju izviđanja prema zahtjevima Međunarodnih propisa za sprječavanje sudara na moru iz 1972. godine.

Sustav će primati zvučne signale sa svih strana u audio frekvencijskom području od 70 Hz - 820 Hz i reproducirati te dolazne signale akustično unutar mosta.

U normalnoj instalaciji sa 4 mikrofona, sustav će pokazivati približan smjer signala koristeći 4 indikatora na prednjoj ploči. Indikacija će biti jedna od sljedećih kombinacija:

- Prednji dio - starboard
- Prednji dio - port
- Stražnji dio - starboard
- Stražnji dio - port



Slika 6. Primjer sustava za prijam zvuka

Izvor:

<https://www.mackaycomm.com/products/communication/soundreceptionsystems/zenitel-vingtor-sound-reception-system-vss-2/> (8.06.2023)

3.4.1.1. Način montaže

Da bi se maksimizirala performansa sustava, svaka instalacija mora biti konfigurirana i podešena na licu mjesta. U većini slučajeva, konfiguracija prekidača može se zadržati u postavkama tvornice, ali zahtjevi kupca mogu zahtijevati druge postavke.

Svaki mikrofonski kanal mora se pojedinačno podešavati. Unutar uređaja dostupna su 4 potencijometra, jedan po kanalu. Potencijometri su višestupanjskog tipa s 15 stupnjeva od maksimalne do minimalne vrijednosti.

3.4.1.2. Opis rada i funkcionalnost

Sustav za prijam zvuka je jednostavan za korištenje i ima sljedeće funkcionalnosti:

- Automatsko uključivanje: sustav je operativan čim se poveže napajanje. Nema potrebe za dodatnim postupcima pokretanja.
- Konfigurabilnost: većina funkcionalnosti sustava se podešava pomoću DIP prekidača i jumpera unutar uređaja. Ove postavke se prilagođavaju prema zahtjevima kupca tijekom faze instalacije.
- Prag aktivacije: sustav ima mogućnost podešavanja praga aktivacije, što omogućuje precizno podešavanje osjetljivosti za prijam zvuka. Ovo se može prilagoditi prema specifičnim potrebama instalacije.
- Jednostavnost upravljanja: sustav ima vrlo malo upravljačkih elemenata, što olakšava rad operaterima. upravljanje se vrši jednostavnim sučeljem koje je intuitivno i lako razumljivo.
- Pouzdanost: sustav je pouzdan i pruža stabilan prijem zvuka u različitim uvjetima. Visoka kvaliteta komponenti osigurava kontinuiranu i pouzdanu funkcionalnost.
- Održavanje: sustav zahtijeva minimalno održavanje. Redovita provjera i čišćenje mikrofona te provjera ispravnosti signala su preporučeni postupci za održavanje visoke učinkovitosti sustava.

3.4.2. SUSTAV INTERKOMA (COMMAND INTERCOM SYSTEM)

Sustav interkoma zapovijedanja sastoji se od jedne glavne postaje, koja se najčešće nalazi na mostu broda, te distribuiranih podpostaja u kabinama, strojarnici, prostoriji za upravljanje strojem itd.



Slika 7. Prikaz interkom sustava na brodu

Izvor: <https://4cinnovation.com/why-digital-intercom-system/> (8.06.2023)

Interkom sustav se isporučuje na sljedeći način:

Glavna postaja :

- s maksimalno 5 proširenja. Snaga pojačala 10 W
- s maksimalno 10 proširenja. Snaga pojačala 20 W.
- s maksimalno 20 proširenja. Snaga pojačala 40 W

Podpostajni pribor :

- podpostaja za kabine i/ili smještajne prostore.
- podpostaja za slušalice s relejom.
- pozivna jedinica za zvučnike, otporna na vremenske uvjete.
- pozivna jedinica za prijenosne zvučnike, otporna na vremenske uvjete.

- priključna kutija, otporna na vremenske uvjete.
- pozivna jedinica za zvučnike s prekidačem za uključivanje/isključivanje zvučnika, otporna na vremenske uvjete.
- telefon za upravljačku sobu motora (ručni aparat).
- slušalice s kabelom duljine 10 m i priključkom.
- dodatni ručni aparat.
- kabel i priključak za prijenosni zvučnik.
- mikrofonska jedinica s gibljivom cijevi, prekidačem za uključivanje/isključivanje mikrofona, ugradna montaža.
- mikrofonska kutija, veza za bok mosta.
- ručni mikrofonski s kabelom i priključkom.
- pojačalo linije.

4. PRIMJENA BRODSKIH INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

4.1. SIGURNOSNA PRIMJENA INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

Sigurnost internih komunikacijskih sustava na brodovima igra ključnu ulogu u zaštiti posade, broda i osiguranju glatke i pouzdane komunikacije.

4.1.1. Kontrola pristupa

Implementacija kontrola pristupa omogućuje upravljanje tko ima pristup internom komunikacijskom sustavu. To se postiže korištenjem autentifikacije korisnika, kao što su korisnička imena i lozinke, biometrijski podaci ili identifikacijske kartice. Ova mjera sprječava neovlašten pristup sustavu i osigurava da samo ovlašteni korisnici mogu koristiti komunikacijske funkcionalnosti.

4.1.2. Enkripcija podataka

Enkripcija podataka koristi se kako bi se osigurala povjerljivost i zaštita podataka tijekom prijenosa. Podaci se šifriraju prije slanja i dešifriraju samo na primateljevoj strani. Korištenje jakih kriptografskih algoritama pruža dodatni sloj sigurnosti i sprječava neovlaštenu pristupanje ili otkrivanje osjetljivih informacija.

4.1.3. Protokoli za sigurnu komunikaciju

Korištenje protokola za sigurnu komunikaciju, poput Secure Sockets Layer (SSL) ili Transport Layer Security (TLS), osigurava šifriranu i autentificiranu komunikaciju između korisnika i sustava. Ovi protokoli pružaju sigurnu komunikacijsku vezu, sprječavajući prisluškivanje ili manipulaciju podacima.

4.1.4. Redundantne veze i rezervni sustavi

Implementacija redundantnih veza i rezervnih sustava pruža sigurnost od prekida komunikacije. To uključuje upotrebu više komunikacijskih kanala, kao što su satelitske veze, radio veze i žičane mreže, kako bi se osigurala neprekidna komunikacija čak i u slučaju kvara jednog kanala. Također, rezervni sustavi omogućuju brzu obnovu komunikacije u slučaju prekida glavnog sustava.

4.1.5. Praćenje aktivnosti i nadzor

Kontinuirano praćenje aktivnosti korisnika i nadzor internog komunikacijskog sustava pomaže u otkrivanju nepravilnosti, sigurnosnih prijetnji ili neautoriziranog pristupa. Evidentiranje aktivnosti i analiza logova omogućuje brzu intervenciju u slučaju sigurnosnih incidenata i olakšava istragu u slučaju sigurnosnih propusta.

4.1.6. Sigurnosne politike i postupci

Definiranje jasnih sigurnosnih politika i postupaka važno je za osiguranje dosljedne primjene sigurnosnih mjera. To uključuje educiranje posade o sigurnosnim pravilima, zahtjevima pristupa i odgovornostima korisnika. Redovito ažuriranje sigurnosnih politika i postupaka osigurava prilagodljivost sustava novim sigurnosnim izazovima.

4.2. OPERATIVNE AKTIVNOSTI I KOMUNIKACIJA NA BRODU

Operativne aktivnosti na brodu zahtijevaju učinkovitu i pouzdanu komunikaciju kako bi se osigurala sigurnost broda, koordinacija posade i uspješno izvršavanje različitih zadataka. U nastavku su opisane neke od ključnih operativnih aktivnosti na brodu i kako se komunikacija odvija u tim situacijama:

- Navigacija i upravljanje brodom

Komunikacija između članova posade, uključujući časnike za navigaciju, kapetana i mornare, od vitalnog je značaja za sigurno upravljanje brodom. Informacije o kursu, brzini, promjenama u vremenskim uvjetima i drugim navigacijskim podacima razmjenjuju se putem internih komunikacijskih sustava kako bi se osigurala koordinacija i pravovremene akcije.

- Komunikacija u slučaju hitnih situacija

U hitnim situacijama, kao što su požari, poplave, sudari ili medicinske hitnosti, brza i precizna komunikacija je presudna. Interni komunikacijski sustavi omogućuju posadi da hitno obavijeste ostale članove posade o situaciji, poduzmu odgovarajuće mjere i koordiniraju spašavanje. To uključuje korištenje hitnih poziva, automatskih alarma i aktiviranje odgovarajućih protokola za hitne situacije.

- Upravljanje teretom i logistikom.

U brodskom teretnom prometu, komunikacija je ključna za učinkovito upravljanje teretom, utovar, istovar i raspodjelu. Informacije o teretnom prostoru, rasporedu i prilagodabama razmjenjuju se između članova posade, terminala i teretnih agenata kako bi se osigurala točna i sigurna manipulacija tereta.

- Sigurnosne provjere i inspekcije

Važne su za održavanje sigurnosti na brodu. Komunikacija između inspektora, članova posade i tehničkog osoblja omogućuje razmjenu informacija o sigurnosnim propisima, provedbi inspekcija i praćenju radnji održavanja. Interni komunikacijski sustavi olakšavaju komunikaciju i evidentiranje sigurnosnih provjera.

- Operacije spašavanja i evakuacija

U situacijama spašavanja ili evakuacije, komunikacija je ključna za koordinaciju i sigurno izvođenje operacija. Interni komunikacijski sustavi omogućuju brzo

obavještanje posade, davanje uputa i praćenje napretka spašavanja. Također, sustavi omogućuju identifikaciju i lociranje osoba u hitnim situacijama.

4.3. PUTNIČKE USLUGE I KOMUNIKACIJA S PUTNICIMA

Brodovi koji pružaju usluge prijevoza putnika također zahtijevaju efikasnu komunikaciju s putnicima kako bi se osigurala njihova sigurnost, udobnost i zadovoljstvo. Komunikacija s putnicima može se odvijati putem različitih kanala i obuhvaća sljedeće aspekte:

- Informacije o putovanju

Putnici trebaju biti informirani o svim relevantnim informacijama vezanim uz njihovo putovanje. To uključuje raspored plovidbe, dolazne i odlazne luke, trajanje putovanja, turističke atrakcije, sigurnosne upute i pravila ponašanja na brodu. Interni komunikacijski sustavi omogućuju prijenos ovih informacija putem digitalnih zaslona, glasovnih obavijesti ili brodskih aplikacija.

- Komunikacija s osobljem

Putnici trebaju imati mogućnost komunicirati s osobljem broda radi postavljanja pitanja, pružanja povratnih informacija, prijavljivanja problema ili traženja pomoći. Interni komunikacijski sustavi omogućuju putnicima da uspostave kontakt s odgovarajućim osobljem putem telefona, interfon sustava ili digitalnih komunikacijskih kanala.

- Informacije o sigurnosti

Sigurnost putnika je od najveće važnosti na brodu. Interni komunikacijski sustavi pružaju mehanizme za prijenos informacija o sigurnosnim postupcima, evakuacijskim planovima, mjestima sastajanja u slučaju hitnih situacija i uputama za postupanje u takvim situacijama. Putnici trebaju biti obaviješteni o sigurnosnim mjerama i biti sposobni brzo dobiti potrebne informacije u slučaju potrebe.

- Informacije o uslugama i aktivnostima

Brodovi često nude različite usluge i aktivnosti za putnike, poput restorana, barova, bazena, teretana, kazališta, dječjih klubova itd. Komunikacija s putnicima putem internih komunikacijskih sustava omogućuje pružanje informacija o rasporedu, rezervacijama, posebnim događanjima, zabavnim aktivnostima i drugim pogodnostima koje su dostupne na brodu.

- Pružanje tehničke podrške

U slučaju tehničkih problema u kabini ili drugim dijelovima broda, putnici trebaju biti u mogućnosti brzo i jednostavno prijaviti problem te zatražiti tehničku podršku. Interni komunikacijski sustavi omogućuju putnicima da kontaktiraju tehničko osoblje ili recepciju broda kako bi prijavili probleme i zatražili popravak ili pomoć.

4.4. NAVIGACIJA, UPRAVLJANJE I KOMUNIKACIJA S OBALNIM CENTRIMA

Učinkovita navigacija i upravljanje brodom zahtijevaju dobru komunikaciju s obalnim centrima i pomorskim autoritetima. Interni komunikacijski sustavi igraju važnu ulogu u osiguravanju kontinuirane veze i razmjene informacija između broda i obalnih centara.

U nastavku su opisane neke od ključnih aspekata navigacije, upravljanja i komunikacije s obalnim centrima:

- Primanje i razmjena navigacijskih informacija

Brodovi trebaju primati ažurirane navigacijske informacije kako bi se osigurala sigurna plovidba. To uključuje informacije o vremenskim uvjetima, promjenama u pomorskom prometu, pomorskim preprekama, sigurnosnim zonama i drugim relevantnim informacijama. Interni komunikacijski sustavi omogućuju prijenos tih informacija putem radija, telefona ili digitalnih komunikacijskih kanala.

- Koordinacija s obalnim centrima

Važna je za koordinaciju različitih aspekata plovidbe. To obuhvaća prijavu dolaska i odlaska, zahtjeve za sidrenje ili pristajanje, dobivanje dozvola za ulazak u luke ili specifična područja, te prijenos informacija o teretnom prostoru i putnicima. Interni komunikacijski sustavi omogućuju razmjenu tih informacija i uspostavljanje komunikacijske veze s obalnim centrima.

- Hitne situacije i spašavanje

Komunikacija s obalnim centrima ključna je za pružanje brze i adekvatne pomoći. Interni komunikacijski sustavi omogućuju hitno obavještanje obalnih centara o situaciji, razmjenu podataka o lokaciji, broju putnika i prirodu hitne situacije. To omogućuje obalnim centrima da koordiniraju spašavanje i pruže potrebnu pomoć.

- Praćenje pomorskog prometa

Važno je za sigurnu plovidbu i izbjegavanje sudara s drugim brodovima. Interni komunikacijski sustavi omogućuju prijam podataka o pomorskom prometu putem AIS (Automatski identifikacijski sustav) i razmjenu informacija s obalnim centrima kako bi se osigurala pravovremena obavijest o prisutnosti drugih brodova i izbjegavanje potencijalnih opasnosti.

- Komunikacija u slučaju neispravnosti

U slučaju kvara ili tehničkih problema na brodu, komunikacija s obalnim centrima je važna za pružanje tehničke podrške i uputa. Interni komunikacijski sustavi omogućuju putnicima ili članovima posade da obavijeste obalne centre o problemu, zatraže pomoć ili organiziraju intervenciju tehničkog osoblja.

5. OPIS PRIMJERA

5.1. PRIMJER 1: PRIMJENA INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA U HITNIM SITUACIJAMA NA BRODU

Hitne situacije na brodu, poput požara, havarije, medicinskih hitnih slučajeva ili napada, zahtijevaju brzu i efikasnu komunikaciju kako bi se poduzele odgovarajuće mjere zaštite i spašavanja.

U svrhu ovog primjera , analizirat će se primjer broda koji je doživio požar i istražiti kako su interni komunikacijski sustavi doprinijeli upravljanju hitnom situacijom:

- **Detekcija i prijava hitne situacije:** u trenutku kad je izbio požar, senzori za detekciju požara aktivirali su alarme i automatski pokrenuli interni komunikacijski sustav. Osoblje na dužnosti primilo je obavijest o hitnoj situaciji putem interfona i digitalnih zaslona te je aktiviralo protupožarne mjere.
- **Obavješćavanje i mobilizacija posade:** u interni komunikacijski sustavi omogućili su brzo obavješćavanje svih članova posade o hitnoj situaciji. Glasovne obavijesti putem zvučnika i intercona upozorile su posadu na požar i uputile ih na njihove zadatke. Također, sustav je omogućio aktivaciju automatskih poziva za pomoć specijaliziranim timovima za gašenje požara.
- **Koordinacija spašavanja i evakuacija:** u interni komunikacijski sustavi olakšali su koordinaciju spašavanja i evakuaciju putem glasovnih obavijesti i interfona. Osoblje je dobilo smjernice o sigurnosnim mjestima za okupljanje, evakuacijskim rutama i postupcima spašavanja putnika. Također, sustav je omogućio praćenje lokacija članova posade i putnika kako bi se osigurala njihova sigurnost.

- Komunikacija s obalnim centrom i drugim plovilima: interni komunikacijski sustavi omogućili su i komunikaciju s obalnim centrom i drugim plovilima u blizini radi pružanja podrške i koordinacije spašavanja. Putem radijskih veza, brod je uspostavio kontakt s obalnim centrom kako bi prijavio hitnu situaciju i zatražio dodatnu pomoć.
- Praćenje napretka spašavanja: Interni komunikacijski sustavi omogućili su praćenje napretka spašavanja putem digitalnih zaslona i komunikacijskih kanala. Timovi za spašavanje mogli su razmjenjivati informacije o lokacijama, broju spašenih osoba i daljnjim aktivnostima putem internih sustava.

5.2 PRIMJER 2.: INTEGRACIJA INTERNIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA S SUSTAVOM NADZORA I UPRAVLJANJA NA BRODU

U ovom scenariju istražit će se integracija internih komunikacijskih sustava s sustavom nadzora i upravljanja na brodu. Sustav nadzora i upravljanja obuhvaća praćenje brodskih sustava, navigaciju, sigurnosne mjere i druge operativne funkcije. Integracija internih komunikacijskih sustava s tim sustavom može rezultirati poboljšanom efikasnošću, koordinacijom i sigurnošću na brodu.

Brod koji je opremljen naprednim sustavom nadzora i upravljanja. Integracija internih komunikacijskih sustava s tim sustavom pruža sljedeće prednosti:

- Brza razmjena informacija između članova posade i operativnih centara. Integracija s sustavom nadzora omogućuje prijenos kritičnih informacija o stanju brodskih sustava, navigaciji, vremenskim uvjetima i drugim relevantnim podacima. To omogućuje posadi da promptno reagira na situacije i poduzme odgovarajuće mjere.
- Koordinacija operacija: ako se identificira problem u određenom dijelu broda, interni sustav može automatski obavijestiti nadzorni sustav i odgovorne osobe.

Ovo olakšava hitnu intervenciju i popravak, smanjujući vrijeme reakcije i potencijalne rizike.

- Upravljanje sigurnošću: u slučaju uočavanja sigurnosne prijetnje ili sumnjive aktivnosti, interni sustav može automatski obavijestiti nadzorni sustav i pokrenuti odgovarajuće sigurnosne protokole. Također, integracija omogućuje brzo dijeljenje informacija o sigurnosnim mjerama i uputama putem internih komunikacijskih kanala.
- Poboljšana efikasnost rada: posada može primiti upute i zadatke putem internih komunikacijskih sustava, što eliminira potrebu za fizičkim ili usmenim prijenosom informacija. Ovo smanjuje mogućnost pogrešaka i poboljšava protok informacija među timovima.
- Praćenje performansi i dijagnostika: podaci o internim komunikacijskim sustavima, poput vremena odziva, kvalitete veze i broja prekinutih poziva, mogu se analizirati i koristiti za poboljšanje performansi i održavanje sustava.

5.3 PRIMJER 3.: POBOLJŠANJE PUTNIČKIH USLUGA KROZ INTERNU KOMUNIKACIJU

U ovoj studiji slučaja istražiti će se kako interni komunikacijski sustavi mogu poboljšati putničke usluge na brodu kroz unutarnju komunikaciju. Interni komunikacijski sustavi igraju ključnu ulogu u olakšavanju komunikacije između putnika i osoblja, poboljšavajući njihovo iskustvo i pružajući personalizirane usluge.

Uzima se za primjer luksuzni kruzer koji je implementirao napredni interni komunikacijski sustav kako bi poboljšao putničke usluge:

- Individualna komunikacija s osobljem: putnici mogu koristiti interni komunikacijski sustav, kao što su pametni telefoni ili tablet uređaji, kako bi komunicirali s osobljem broda. Na primjer, putnici mogu naručiti uslugu u sobi, zatražiti dodatne informacije o objektima na brodu ili rezervirati aktivnosti

putem digitalnih kanala. Ovo omogućava brzu i efikasnu komunikaciju, smanjujući potrebu za posjetom recepciji ili drugim fizičkim točkama zahtjeva

- Obavijesti i upute: Interni komunikacijski sustav omogućuje slanje obavijesti i uputa putnicima putem različitih kanala. To može uključivati obavijesti o sigurnosti, promjenama u rasporedu aktivnosti ili posebnim događanjima na brodu. Putnici mogu primiti ove obavijesti putem digitalnih zaslona, pametnih telefona ili interfon sustava. Ovo poboljšava informiranost putnika i olakšava njihovo sudjelovanje u aktivnostima broda
- Personalizirane usluge: Interni komunikacijski sustavi omogućuju praćenje i analizu preferencija putnika, što omogućuje pružanje personaliziranih usluga. Na primjer, sustav može bilježiti prethodne narudžbe hrane i pića, omiljene aktivnosti ili preferirane rute izleta. Na temelju tih podataka, osoblje može pružiti individualiziranu uslugu i preporuke, čineći iskustvo putnika jedinstvenim i prilagođenim njihovim željama
- Rezervacije i upravljanje aktivnostima: Putnici mogu koristiti interni komunikacijski sustav za rezervaciju stolova u restoranima, termina za spa tretmane, ulaznica za predstave ili izlete. Ovo smanjuje potrebu za fizičkim rezervacijama ili dugim redovima te olakšava putnicima planiranje i upravljanje svojim aktivnostima na brodu
- Praćenje povratnih informacija: Interni komunikacijski sustavi omogućuju putnicima da daju povratne informacije o uslugama i iskustvu na brodu. Ovo može biti kroz ocjenjivanje usluga, komentiranje hrane ili pružanje prijedloga za poboljšanje. Osoblje može pratiti ove povratne informacije i promptno reagirati na njih, osiguravajući visoku kvalitetu usluge i zadovoljstvo putnika.

6. ZAKLJUČAK

Izazovi u pomorskoj komunikaciji su značajni i zahtijevaju pažljivo razmatranje u pomorskoj industriji. Prevladavanje tih izazova ključno je za sigurnu i učinkovitu operaciju brodova, dobrobit članova posade i općenito uspjeh pomorskih operacija. Fizička udaljenost između brodova i obalne infrastrukture, jezična i kulturna raznolikost među članovima posade, buka i okolišni čimbenici, vremenska ograničenja i visoki radni tereti, tehnička ograničenja, hijerarhijske strukture i hitne situacije predstavljaju jedinstvene prepreke učinkovitoj komunikaciji na brodovima.

Rješavanje ovih izazova zahtijeva višedimenzionalni pristup. Investiranje u napredne komunikacijske tehnologije, poput satelitskih komunikacijskih sustava i podatkovnih mreža, može poboljšati povezanost i prevladati geografske ograničenja. Programi jezične obuke i inicijative za kulturnu osviještenost mogu premostiti jezične razlike uzrokovane raznolikim jezičnim pozadinama. Implementacija mjera smanjenja buke i poboljšanje infrastrukture za komunikaciju mogu poboljšati jasnoću komunikacije u bučnim i izazovnim okruženjima.

Osim toga, razvijanje kulture otvorene komunikacije, suradnje i povjerenja je ključno. To se može postići kroz jasne protokole komunikacije, mehanizme povratne informacije i osnaživanje svih članova posade da podijele svoje misli i brige. Standardizacija protokola za hitne situacije i obuka iz krizne komunikacije mogu poboljšati učinkovitost komunikacije tijekom kritičnih situacija.

Rješavanjem tih izazova, pomorska industrija može ostvariti brojne koristi. Unaprjeđena komunikacija na brodovima dovodi do poboljšane sigurnosti, povećane operativne učinkovitosti, bolje dobrobiti i moralu posade te, u konačnici, uspješnije i održivije pomorske industrije. Da bi se postigli ovi rezultati, ključna je suradnja između pomorskih organizacija, regulatornih tijela i pružatelja tehnologije. Dijeljenje najboljih praksi, ulaganje u istraživanje i razvoj te kontinuirano procjenjivanje i poboljšanje komunikacijskih sustava ključni su koraci prema prevladavanju izazova u pomorskoj komunikaciji.

LITERATURA

- [1] Bai, X., Zhu, Y., Liu, L., & Li, X. (2015). A Shipboard Communication System Based on Wireless Sensor Network. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015, Article ID 989478.
- [2] Carlan, V., & Stancu, A. (2014). The Communication System on Board of Modern Ships. *Annals of the University of Petrosani, Economics*, 14(1), 63-70.
- [3] Faltin, N., & Grgić, S. (2013). Maritime Communication Systems: Possibilities and Challenges. *Pomorstvo*, 27(1), 197-205
- [4] Nikolić, M., & Erić, D. (2016). Optimization of Shipboard Radio Communication System. *Serbian Journal of Electrical Engineering*, 13(2), 297-310.
- [5] Lee, Y., Lee, H., & Kim, H. (2018). Design of a Wireless Communication System for Shipboard Navigation Application. *International Journal of Control and Automation*, 11(5), 165-176.
- [6] Life-Saving Appliances, including LSA code, edition 2017
- [7] Solas Manual, CONSOLIDATED EDITION 2020
- [8] https://www.globalsecurity.org/military/library/policy/navy/nrtc/14308_ch3.pdf
- [9] <https://scripps.ucsd.edu/ships/revelle/handbook/section-6-navigation-and-communications-capability>
- [10] https://www.maritimeknowledge.in/course-etails.php?course_id=139&course_name=INTERNAL%20COMMUNICATION#
- [11] https://marine-digital.com/article_maritime_communication
- [12] <https://currents.bluewatercruising.org/articles/effective-communication-board/>
- [13] <https://scripps.ucsd.edu/ships/revelle/handbook/section-6-navigation-and-communications-capability>

POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer telefona u kabini na kruzeru	10
Slika 2. Primjer VHF radia	13
Slika 3. Primjer MF/HF radia	14
Slika 4. Upravljanje hitnim situacijama: alarm požara na brodu.....	16
Slika 5. Primjer AIS sustava na brodu	18
Slika 6. Primjer sustava za prijam zvuka	19
Slika 7. Prikaz interkom sustava na brodu	21

POPIS SHEMA

Shema 1. Izvedba VoIP telefonskog sustava	11
Shema 2. Interakcija DECT sustava	12
Shema 3. Povezivanje GMDSS sustava.....	15