

VHF komunikacije - scenarij TRANSAS simulator brodske postaje

Ban, Lorena

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:164:134059>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**

Repository / Repozitorij:

[Repository - Faculty of Maritime Studies - Split -
Repository - Faculty of Maritime Studies Split for
permanent storage and preservation of digital
resources of the institution](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET U SPLITU**

LORENA BAN

**VHF KOMUNIKACIJE – SCENARIJ
TRANSAS SIMULATOR BRODSKE
POSTAJE**

ZAVRŠNI RAD

SPLIT, 2022.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET U SPLITU**

STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA

**VHF KOMUNIKACIJE – SCENARIJ
TRANSAS SIMULATOR BRODSKE
POSTAJE**

ZAVRŠNI RAD

**MENTOR:
dr. sc. Dean Sumić**

**STUDENT:
Lorena Ban
(MB:0243095668)**

SPLIT, 2022.

SAŽETAK

Radiokomunikacije koristeći se elektromagnetskim valovima, jedini su način prijenosa informacija na veliku udaljenost gdje nije moguća uporaba fizičke veze.

Svjetski pomorski sustav za pogibelj i sigurnost (engl. *Global Maritime Distress and Safety System* – GMDSS) je međunarodno dogovoreni skup sigurnosnih postupaka, vrsta opreme i komunikacijskih protokola koji se koriste radi povećanja sigurnosti i olakšavanje spašavanja brodova, čamaca i zrakoplova koji se nalaze u pogibeljnoj situaciji.

Vrlo visoki frekvencijski pojas (engl. *Very high frequency* – VHF) smatra se pojas od 156 MHz do 174 MHz, koristi se kod komunikacija na maloj udaljenosti, te u praksi, ima manje smetnja i izobličenja zvuka nego kod korištenja pojasa s nižim frekvencijama.

TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulator je visoko sofisticirani softverski proizvod koji se instalira na osobna računala, namijenjen izobrazbi budućih pomoraca koji tek trebaju steći ovlaštenja, ali i iskusnih pomoraca.

Uz pomoć TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulatora napravljena su četiri scenarija uspostave veze između dva broda preko VHF DSC Sailor opreme.

Ključne riječi: *pomorske komunikacije, TRANSAS TGS 5000, GMDSS, VHF frekvencije, simulator*

ABSTRACT

Radiocommunications using electromagnetic waves are the only way to transmit information over long distances where the use of a physical connection is not possible.

The Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) is an internationally agreed set of safety procedures, types of equipment and communication protocols used to increase safety and facilitate the rescue of ships, boats and aircraft in distress situation.

Very high frequency band (VHF) is the band from 156 MHz to 174 MHz, and is used for short distance communications, and in practice, has less interference and sound distortion than when using bands with lower frequencies.

TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulator is a highly sophisticated software product that is installed on personal computers, intended for the training of future seafarers who have yet to acquire certification, but also for experienced seafarers.

By using TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulator, four scenarios of establishing a connection between two ships via VHF DSC Sailor equipment were made.

Keywords: *maritime communications, TRANSAS TGS 5000, GMDSS, VHF frequencies, simulator*

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. SVJETSKI POMORSKI SUSTAV ZA POGIBELJ I SIGURNOST .3	
2.1. POVIJESNI RAZVOJ GMDSS SUSTAVA.....	3
2.2. TEMELJNI KONCEPT GMDSS SUSTAVA.....	3
2.3. PROPISANA OPREMA OD STRANE GMDSS SUSTAVA	6
2.3.1. GMDSS oprema za brodove prema zoni plovidbe	8
2.4. VHF KOMUNIKACIJA	10
3. TRANSAS TGS 5000 GMDSS SIMULATOR	13
3.1. PRIKAZ GMDSS SIMULATORA TGS 5000	14
4. SCENARIJI TRANSAS SIMULATOR BRODSKE POSTAJE	17
4.1. SIMULACIJA USPOSTAVLJANJA POZIVA PUTEM VHF DSC UREĐAJA PREKO FIZIČKE PREPREKE (VIDOVA GORA)	17
4.2. SIMULACIJA USPOSTAVE POZIVA PUTEM VHF GOVORNE KOMUNIKACIJE PREKO FIZIČKE PREPREKE (OTOK BRAČ).....	23
4.3. SIMULACIJA POKUŠAJA USPOSTAVE POZIVA PUTEM PRIJENOSNOG VHF RADIOUREĐAJA PREKO FIZIČKE PREPREKE (OTOK BRAČ).....	25
4.4. SIMULACIJA POKUŠAJA USPOSTAVE POZIVA PUTEM VHF GOVORNE KOMUNIKACIJE I VHF DSC UREĐAJA NA VELIKOJ UDALJENOSTI.....	27
ZAKLJUČAK	29
LITERATURA	32
POPIS SLIKA	33
POPIS KRATICA	34

1. UVOD

Radiokomunikacije koristeći se elektromagnetskim valovima, jedini su način prijenosa informacija na veliku udaljenost gdje nije moguća uporaba fizičke veze (žica, kabel, svjetlovod). Njihov razvoj znatno podiže komunikacijske mogućnosti na daljinu, iako su još uvijek ograničenih mogućnosti u usporedbi s fizičkim vezama na kopnu. Uz to što se radio vezama povezuju pojedini čvorovi telekomunikacijskih veza na kopnu, bilo javnih ili namjenskih, radioveze se neizbježno rabe za povezivanje velikog broja mobilnih korisnika. U pomorstvu ih često nazivamo klasične ili tradicionalne radioveze. Radioveze prije svega dijelimo na usmjerene i neusmjerene, što svakako određuje antenski sustav kojim se koriste. Usmjerene veze pretpostavljaju optičku vidljivost predajnika i prijammnika. Za veće udaljenosti radiovezama (zakrivljenost Zemlje) to je teže postići.

Radiovezom se sve lakše ostvaruje i veza između dvaju ili više brodova, koji jednosmjerno ili dvosmjerno razmjenjuju informacije, tj. informiraju se o problemima vezanim za pomorstvo i navigaciju. Informiranje brodova slanjem pomorskih sigurnosnih obavijesti (engl. Maritime Safety Information – MSI) od posebne je važnosti u pomorstvu, i ovo se ostvaruje različitim oblicima radiodifuzije, specifičnima za pomorske potrebe.

Iz naznačenoga je jasno da radiokomunikacije imaju važnu ulogu u pomorskim telekomunikacijama, a to dalje znači da je za kvalitetno ostvarivanje komunikacijskih usluga potrebno upoznati neke osnovne značajke radiokomunikacija [4].

U ovom završnom radu opisat će se temeljne definicija vezane uz pojam GMDSS (eng. Global Maritime Distress and Safety System) čime će se doprinijeti bolje razumijevanje funkcionalnosti simulatora. Također će se provesti ispitivanje realističnosti rada simulatora po uzoru na istraživanje provedeno na TRANSAS NTPRO 5000 Radar simulatoru vježbama traganja i spašavanja od strane profesora Pomorskog odjela Sveučilišta u Zadru u suradnji s profesorom P. Vidanom Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Splitu. [11]

Predmet istraživanja ovog rada je analiza rada VHF komunikacije na simulatoru TRANSAS TGS 5000 GMDSS provodeći simulacije scenarija na brodskoj postaji.

Svrha istraživanja ovog rada je ispitivanje realističnosti rada TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulatora kroz četiri scenarija simulacija.

Ovaj rad je podijeljen na 5 poglavlja.

U prvom poglavlju će se ukratko opisati svrha i važnost korištenja radiokomunikacija u pomorstvu, kao i predmet i svrha ovog rada.

Drugo poglavlje analizirat će GMDSS sustav, povijesni razvoj, morska područja kao i oprema propisana GMDSS sustavom.

U trećem poglavlju opisać će se TRANSAS TGS 5000 simulator kao i njegova svojstva.

Četvrto poglavlje će prikazati četiri scenarija TRANSAS simulatora brodske postaje.

Zaključak završnog rada prezentirat će se u posljednjem poglavlju.

2. SVJETSKI POMORSKI SUSTAV ZA POGIBELJ I SIGURNOST

2.1. POVIJESNI RAZVOJ GMDSS SUSTAVA

Na moru se iz dana u dan događaju brojne nezgode u kojima su nerijetko ugroženi ljudski životi. Pravodobna spoznaja o nesreći, kao i ažurna dojava obavijesti važnih za sigurnost plovidbe važan su činitelj u sprječavanju nezgoda na moru i smanjivanju njihovih posljedica [2].

Kako bi se poboljšalo alarmiranje, a samim tim i spašavanje, početkom 80-tih godina prošlog stoljeća Međunarodna pomorska organizacija (engl. *International Maritime Organization* – IMO) počinje s konkretnim osmišljavanjem i izvođenjem GMDSS sustava. Godine 1988. donosi amandmane na postojeću Međunarodnu konvenciju o zaštiti života na moru (engl. *International Convention for the Safety of Life at Sea* – SOLAS). “Projekt je završen i službeno je započeo s radom 1. veljače 1992. godine. Zbog visoke cijene opreme i obuke posade odlučeno je da će se primjena obaviti u fazama, tako su do 1. kolovoza 1993. svi brodovi pod SOLAS konvencijom morali ugraditi NAVTEX prijemnik i satelitsku EPIRB plutaču. Od 1. veljače 1995. godine svi novi brodovi morali su imati kompletnu GMDSS opremu, a od 1. veljače 1999. godine svi brodovi koji spadaju u SOLAS konvenciju morali su imati svu predviđenu opremu sukladno području plovidbe” [3].

2.2. TEMELJNI KONCEPT GMDSS SUSTAVA

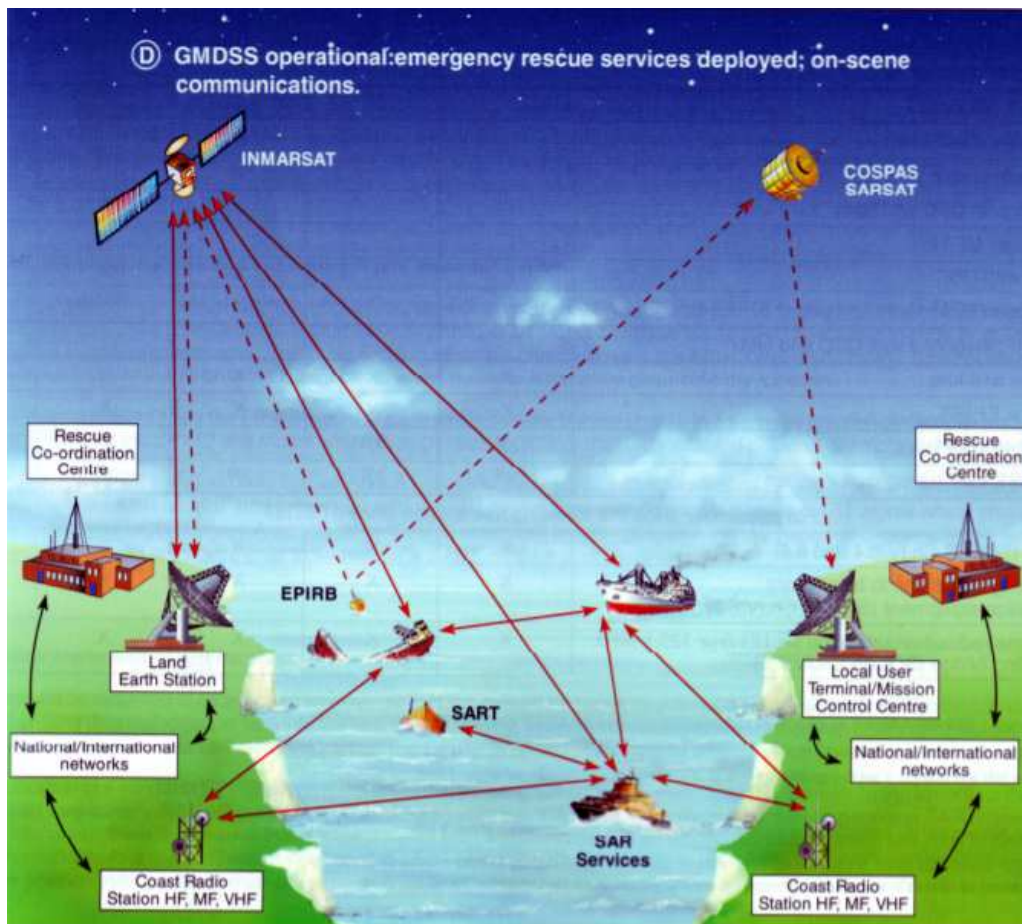
Svjetski pomorski sustav za pogibelj i sigurnost je međunarodno dogovoreni skup sigurnosnih postupaka, vrsta opreme i komunikacijskih protokola koji se koriste radi povećanja sigurnosti i olakšavanje spašavanja brodova, čamaca i zrakoplova koji se nalaze u pogibeljnoj situaciji [1].

Temeljna ideja GMDSS sustava jest da se organizacije za traganje i spašavanje s kopna, kao i brodovi koji se nađu u neposrednoj blizini broda u pogibelji, brzo uzbune i upoznaju s događajem pogibelji, kako bi mogli sudjelovati u koordiniranim akcijama traganja i spašavanja [1].

„Koncept GMDSS mora zadovoljiti **devet** specifičnih zadataka koje mogu svi brodovi sa svojim postajama obaviti, bez obzira u kojoj su zoni plovidbe. Ti zadaci su:

1. emitirati uzbunjivanje u smjeru BROD – KOPNO (na najmanje dva odvojena neovisna sustava);
2. emitirati i primiti uzbunjivanje u smjeru BROD – BROD;
3. primiti uzbunjivanje u smjeru KOPNO – BROD;
4. emitirati i primiti komunikacijske poruke u akcijama traganja i spašavanja (Search and Rescue - SAR);
5. emitirati i primiti komunikacijske poruke na mjestu događaja (on scene);
6. emitirati i primiti signale za lociranje;
7. primiti pomorske sigurnosne poruke (Maritime Safety Information - MSI);
8. emitirati i primiti opće radio komunikacije za i od obalnih postaja ili mreža; te
9. emitirati i primiti komunikacije MOST – MOST (BRIDGE TO BRIDGE)“[1].

Glavna zadaća GMDSS sustava jest uzbunjivanje odgovornih na kopnu, tj. Pomorski centar za koordinaciju spašavanja (engl. *Maritime Rescue Coordination Centre - MRCC*). “Iako satelitske komunikacije osiguravaju uzbunjivanje i lociranje brodova za vrijeme iznenadnih događaja kao i komuniciranje, one ne isključuju uporabu zemaljskih komunikacija. Dapače, GMDSS koristi **satelitski i zemaljski** sustav mreža“ [1].



Slika 1. Rad GMDSS sustava u slučaju pogibelji [3]

Cjelokupno područje plovidbe podijeljeno je u četiri zone: [1]

- ZONA A1 - unutar dosega VHF obalne postaje sa kojom je moguće stalno DSC uzbunjivanje (otprilike oko 20-30 milja);
- ZONA A2 - izvan područja A1, ali u dosegu obalne postaje koja radi na MF području i sa kojom je moguće stalno DSC uzbunjivanje (otprilike 100-200 milja);
- ZONA A3 - izvan područja A1 i A2, ali unutar područja koje pokrivaju geostacionarni komunikacijski sateliti INMARSAT i preko kojih je moguće stalno uzbunjivanje. Ovo područje pokriva približno od 70° N do 70° S geografske širine;
- ZONA A4 - ostala područja izvan prethodno navedenih tj. A1, A2 i A3.

2.3. PROPISANA OPREMA OD STRANE GMDSS SUSTAVA

Dva različita načina komunikacije, a samim time i vrste komunikacijske opreme prema GMDSS-u, su: [4]

- **klasične radiokomunikacije**
- **satelitske komunikacije.**

Vrste komunikacijske opreme koje se susreću na brodovima su: [4]

- **VHF radiotelefon** radi na području 156-174 MHz, s mogućnosti integriranog DSC-a koji radi na kanalu 70 maksimalnog dometa do 50 milja.

VHF DSC kontroler/prijamnik je posebni uređaj koji je prespojen na VHF radiotelefon i inicira pozive preko DSC-a na kanalu 70. U prijemu radi samo na kanalu Ch.70.



Slika 2. Furuno VHF DSC, model FM-8200 [5]

- **VHF prijenosni radiotelefoni** bez DSC-a. Upotrebljavaju se za operativni rad na palubi i oko broda, te u komunikaciji na mjestu pogibelji.
- **SART (engl. Search and Rescue Transponder)** služi za obilježavanje brodice ili splavi za spašavanje. Pri obasjavanju radarske zrake X-radara (9,3 – 9,5 GHz) uređaj reemitira na istim frekvencijama, što omogućuje lakše pronalaženje unesrećenika.



Slika 3. Standardni radarski transponder SART 9 GHz, proizvođača Jotron, na norveškom trajektu [6]

- **NAVTEX** prijemnik radioteleksa kojeg rabimo za automatski prijem pomorskih obavijesti (MSI); na 518 kHz za engleski jezik i na 490 kHz za druge nacionalne jezike, a u tropskim područjima emitira se i na 4209,5 kHz.
- **EPIRB plutača** (engl. *Emergency Position Indicating Radio Beacon*) služi za uzbuđivanje i obilježavanje mjesta nesreće. Postoje dva osnovna tipa. Prvi radi preko satelitskog sustava COSPAS-SARSAT i emitira na frekvencijama od 406 MHz i 121,5 MHz. Drugi radi na načelu VHF DSC-a na kanalu 70.
- **MF radiotelefon** za sigurnosno i komercijalno pozivanje i prijem
- **MF DSC kontroler/prijemnik** poseban je uređaj koji je prespojen na MF radiotelefon i inicira pozive preko DSC-a. za pogibelj i sigurnost prvenstveno stražari na frekvenciji 2187,5 kHz, ali može prijeći i na neke druge frekvencije.
- **MF/HF primopredajnik** za radiotelefoniju, radiotelex i DSC, i to na svim pogibeljnim/sigurnosnim i komercijalnim pomorskim frekvencijama, u području 1605 – 4000 i 4000 – 27000 kHz (područja 2, 4, 6, 8, 12 i 16 MHz). MF radiotelefon obično je sastavni dio ovog uređaja.
- **MF/HF DSC kontroler/ prijemnik** poseban je uređaj koji je prespojen na MF/HF primopredajnik i inicira pozive preko DSC-a. Za pogibelj/sigurnost prvenstveno stražari na frekvencijama 2187,5 kHz, 4207,5 kHz, 6312 kHz, 8414,5 kHz, 12577 kHz i 16804,5 kHz, ali može prijeći i na neke druge frekvencije.

- **Prijemnik za držanje straže na 2182 kHz (više nije obvezan)** služi za prijem dvotonskog alarma i radiotelefonijske na istoj frekvenciji. Nije više obvezan poslije 1. veljače 1999., ali ga mnogi brodovi još imaju.
- **Inmarsat-A (povučen iz uporabe)**, omogućavao je uslugu telefonije, teleksa, faksimila i prijenosa podataka.
- **Inmarsat-B (povučen iz uporabe)** omogućavao je uslugu telefonije, teleksa, faksimila, elektroničke pošte (engl. *e-mail*), brzi prijenos podataka – HSD (engl. *High Speed Data*) i prijenos pokretne slike (video).
- **Inmarsat Fleet 77** omogućuje uslugu telefonije, teleksa, faksimila i brzi prijenos podataka.
- **Inmarsat-C** omogućuje uslugu teleksa, prijenos podataka i razne druge specijalizirane usluge, npr. prozivanje (eng. *polling*) i slanje izvještaja (eng. *data reporting*).
- **EGC (engl. *Enhanced Group Call*)** prijemnik je za automatski prijem pomorskih sigurnosnih obavijesti (MSI) uz organiziranu službu **SafetyNet**, te ostalih poruka komercijalnog sadržaja preko službe **FleetNet**. Obično se ovaj prijemnik nalazi u sklopu Inmarsat-C uređaja, ali može biti i samostalan.

2.3.1. GMDSS oprema za brodove prema zoni plovidbe

Brod u plovidbi unutar zone A1 dužan je imati sljedeću opremu: [1]

- VHF radiotelefon;
- VHF DSC na kanalu 70;
- VHF DSC prijemnik;
- SART svi putnički brodovi i brodovi preko 500 GT 2 komada, a brodovi od 300 GT do 500 GT 1 komad;
- NAVTEX;
- EGC (Poboljšani grupni poziv – Enhanced Group Call) s printerom za područja koja nisu pokrivena NAVTEX emisijama;
- Satelitski EPIRB COSPAS-SARSAT (406 MHz) ili za samo područje A1 posebni VHF EPIRB s DSC na kanalu 70;
- VHF prijenosni (dva za brodove do 300 GT, tri za putničke brodove i brodove s 500 GT i više).

Brod u plovidbi unutar zone A2 dužan je imati sljedeću opremu: [1]

- VHF radiotelefon;
- VHF DSC na kanalu 70;
- VHF DSC prijemnik;
- SART svi putnički brodovi i brodovi preko 500 GT 2 komada, a brodovi od 300 GT do 500 GT 1 komad;
- NAVTEX;
- EGC s printerom za područja koja nisu pokrivena NAVTEX emisijama;
- EPIRB 406 MHz;
- MF radiotelefon sa DSC;
- MF prijemnik DSC za 2187,5 kHz;
- MF DSC koder/dekoder;
- VHF prijenosni (dva za brodove do 300 GT, tri za putničke brodove i brodove s 500 GT i više).

Unutar zone A3 obvezna je sljedeća komunikacijska oprema: [1]

- VHF radiotelefon;
- VHF DSC na kanalu 70;
- VHF DSC prijemnik;
- SART svi putnički brodovi i brodovi preko 500 GT 2 komada, a brodovi od 300 GT do 500 GT 1 komad;
- NAVTEX;
- EGC s printerom za područja koja nisu pokrivena NAVTEX emisijama;
- EPIRB 406 MHz;
- MF radiotelefon sa DSC;
- MF prijemnik DSC za 2187,5 kHz;
- MF DSC koder/dekoder;
- INMARSAT SES ili
- MF/HF radiotelefon sa DSC (skenirajućim prijemnikom);

- VHF prijenosni (dva za brodove do 300 GT, tri za putničke brodove i brodove s 500 GT i više).

Za plovidbu u zoni A4 propisana je sljedeća oprema: [1]

- VHF radiotelefon;
- VHF DSC na kanalu 70;
- VHF DSC prijemnik;
- SART svi putnički brodovi i brodovi preko 500 GT 2 komada, a brodovi od 300 GT do 500 GT 1 komad;
- NAVTEX;
- EGC s printerom za područja koja nisu pokrivena NAVTEX emisijama;
- EPIRB (406 MHz);
- MF/HF radiotelefon sa DSC koder/dekoder;
- MF/HF DSC skenirajućim prijemnik;
- VHF prijenosni (dva za brodove do 300 GT, tri za putničke brodove i brodove s 500 GT i više).

2.4. VHF komunikacija

Vrlo visoki frekvencijski pojas (engl. *Very high frequency* – VHF) smatra se pojas od 156 MHz do 174 MHz, koristi se kod komunikacija na maloj udaljenosti, te u praksi, ima manje smetnja i izobličenja zvuka nego kod korištenja pojasa s nižim frekvencijama kao što je MF. Na vrlo visokim frekvencijama prijenosni val sastoji se od dvije komponente: jedna putuje pravocrtno do antene, a druga se reflektira od morske površine. Nema refleksije od ionosfere, pa se taj način širenje valova povezuje s optičkom vidljivošću. Domet premašuje optički obzor zbog visine antena i vrlo malo zbog savijanja zraka uz Zemljinu površinu. Ukupni domet ovisi o visini prijamne i predajne antene [3]. Međunarodni popis frekvencija sadrži simplex i duplex kanale označene brojevima od 01 do 28 i od 60 do 88. Maksimalna dozvoljena snaga emitiranja je 25 wati, dok je minimalna 1 wat. Minimalna snaga se koristi kad su stanice u blizini broda, i na kanalima 15 i 17[3]. Dometi VHF pojasa su oko 30 – 50 nautičkih milja (NM) ili više, ovisno o zemljopisnom području i njegovim karakteristikama, ali i o atmosferskim uvjetima [4].

Plan radnih kanala pokriva slijedeće vrste komunikacija: [3]

- Opće komunikacije – obavljanje radio telefonskih poziva između brodova i javnih telekomunikacijskih mreža preko obalnih stanica,
- Lučke i pilotske usluge – radio komunikacije između broda i luke ili pilota. Predviđeni pozivni i radni kanal za te usluge je 12,
- Komunikacije između brodova – radio promet između brodova. Predviđeni pozivni i radni kanali za te usluge su 6, 8, 10 itd i
- Sigurnosne komunikacije – radio komunikacije koje se tiču pogibelji, hitnosti ili sigurnosti.

Kanal 16 (156.8 MHz) predviđen je za komunikaciju u slučaju pogibelji i za pozivanje. Koristi se za sve vrste pogibelji i hitnosti. Poruke sigurnosti bi se nakon najave na DSC kanalu 70 trebale emitirati na radnom kanalu 16. Kanal 16 smiju koristiti i: [3]

- Obalne i brodske stanice za poziv i odgovor na poziv,
- Obalne stanice za najavu važnih poruka.

Digitalni selektivni poziv (engl. Digital Selective Call – DSC) koristi se za uzbunjivanje i najavu u pomorskim radiovezama. Komunikacija VHF DSC uređajem moguća je u dva smjera: brod-brod i brod-obala. Kanal 70 je radni kanal za sve vrste poziva, kako za potrebe pogibelji i sigurnosti, tako i za komercijalne potrebe.

VHF DSC uređaj ima opciju slanja pet vrsta poziva: [3]

- direktni poziv;
- selektivni poziv;
- grupni poziv;
- poziv geografskom području i
- poziv svim brodovima.

Prijenosni VHF uređaji dizajnirani su kako bi se osigurale pouzdane i praktične komunikacije za vrijeme akcije traganja i spašavanja. Prijenosni VHF uređaji moraju uvijek biti na za njih određenim punjačima, uvijek spremni za uporabu, pritom svaki uređaj uz sebe mora imati jednu uvijek punu rezervnu bateriju. U setu treba postojati primarna baterija koja nije predviđena za punjenje nego za jednokratnu uporabu. U normalnim okolnostima služe za komunikaciju na brodu. SOLAS konvencija propisuje određeni broj

uređaja za pojedine vrste brodova, tako na brodovima od 300 do 500 GT obavezno je imati 2 prijenosna VHF radiotelefona, dok je na brodovima s 500 GT i više obavezno imati 3 prijenosna VHF radiotelefona. Uređaji zajedno s rezervnim baterijama moraju se obavezno ponijeti sa sobom prilikom napuštanja broda u sredstva za spašavanje [3]. Domet prijenosnog VHF uređaja ovisi o postavci izlazne snage (Watt). Općenito pravilo za prijenosne VHF radiouređaje je da 1 Watt iznosi približno 1 nautička milja dometa (primjer: VHF radio od 5 W imat će domet od približno 5 nautičkih milja kada je postavljen na postavku od 5 W). Većina ručnih VHF radija ima snagu između 1 W i 6 W. [10]



Slika 4. Prijenosni VHF radio uređaj SAILOR SP3520 [8]

3. TRANSAS TGS 5000 GMDSS SIMULATOR

TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulator je visoko sofisticirani softverski proizvod koji se instalira na osobna računala, namijenjen izobrazbi budućih pomoraca koji tek trebaju steći ovlaštenja, ali i iskusnih pomoraca [7]. Simulator TGS 5000 simulira realne komunikacije među brodovima i obalnim stanicama, te podržava najsuremenije pomorske satelitske i terestričke komunikacijske sustave [8].

„Simulator podržava različite načine rada kao što su mrežni rad i samostalni rad na svakoj radnoj stanici, a ujedno se može koristiti i za provođenje ispitivanja. Također, simulator sadrži i elektroničku kartu na kojoj je moguće određivati područja plovidbe definirana GMDSS-om, pregledavati najvažnije informacije o kopnenoj infrastrukturi GMDSS-a, kao i simulirati propagaciju elektromagnetskih valova terestričkih komunikacija. Na instruktorskim radnim stanicama moguće je postavljati različite scenarije i zadatke koji uključuju sve komunikacijske postupke GMDSS-a prema prioritetima komunikacija. Dodatno, omogućen je i umreženi rad s navigacijskim simulatorom, čime se dodatno proširuju mogućnosti njegove upotrebe [8].“

Ovim simulatorom moguće su sljedeće radnje: [7]

- rad u samostalnom i mrežnom načinu rada;
- kontrolu nad svim instrumentima GMDSS radijske postaje;
- Imitacija radiokomunikacija u načinima telefonije, teleksa i DSC-a uzimajući u obzir širenje radio valova;
- Program samoobrazovanja (tutor);
- Ugrađen sustav pomoći na svim instrumentima;
- Referentne materijale o teoriji GMDSS-a i neke ITU publikacije;
- Ispis primljenih informacija na simuliranom i spojenom vanjskom pisaču;
- Dostupnost elektroničke karte s bazom podataka obalne postaje i naznakom trenutnog položaja broda;
- Prikaz na karti GMDSS morskih područja, regija traganja i spašavanja (SRR) i raspona širenja radiovalova;
- Mogućnost korištenja dviju telefonskih slušalica na svakoj radnoj stanici;
- Mogućnost korištenja dva računala na svakoj radnoj stanici za istovremeni rad u dva različita komunikacijska sustava;
- Povezivanje aktivnih vanjskih zvučnika za čuvanje straže na nekoliko kanala;

- Mogućnost spajanja TGS6000 konzole sa stvarnim upravljačkim panelima VHF&DSC 6222, MF/HF&DSC 6301 (samo u slučaju simulacije opreme Sailor 6000);
- Mogućnost spajanja TGS5000 konzole sa stvarnim upravljačkim panelima VHF&DSC RT5022, MF/HF&DSC CU5100, Inmarsat-C Remote Alarm/Distress Box TT-3043CP i Battery Panel (samo u slučaju simulacije opreme Sailor 5000);
- Mogućnost spajanja TGS4000 konzole sa stvarnim upravljačkim panelima VHF&DSC RT4822, MF/HF&DSC HC4500, Inmarsat-C H2095C, Battery Panel BP4680 (samo u slučaju simulacije opreme Sailor System 4000);
- Mogućnost spajanja TGS3000 konzole sa stvarnim upravljačkim panelima VHF RT2048, VHF DSC RM2042, MF/HF RE2100, MF/HF DSC RM2150/RM2151, Inmarsat-C H2095B (samo u slučaju simulacije opreme Sailor Compact 2000).

3.1. PRIKAZ GMDSS SIMULATORA TGS 5000

Instruktor pokreće program na svim radnim stanicama sa svoje instruktorske radne stanice. Nakon što to učini na monitorima radnih stanica pojavljuje se sivi prozor s informacijama o radnoj stanici (engl. *Station info*).

Trainee		Station info	
Name	John Ferreira	Work place	1
Ship			
Name	m/v Arcona		Call sign
			AMGU
MMSI	224105410	Radiotelex number	Position
		09490	Latitude
			00°00'N
MMSI Group	022211111	Answerback	Longitude
		09490 AMGU X	000°00'E
	Inm-B IMN		
	322400010		
	Inm-C IMN		
	422400010		
FleetBroadband	Fleet77 IMN		
773124501	762400011	762400012	
783124501	602400013	602400014	
Fleet77 EMail	602400013@satmail.bt.com		
			Close

Slika 5. Početni zaslon TGS 5000 simulatora [7]

Prozor prikazan na slici 5. sadrži sljedeće podatke: [7]

- ime polaznika;

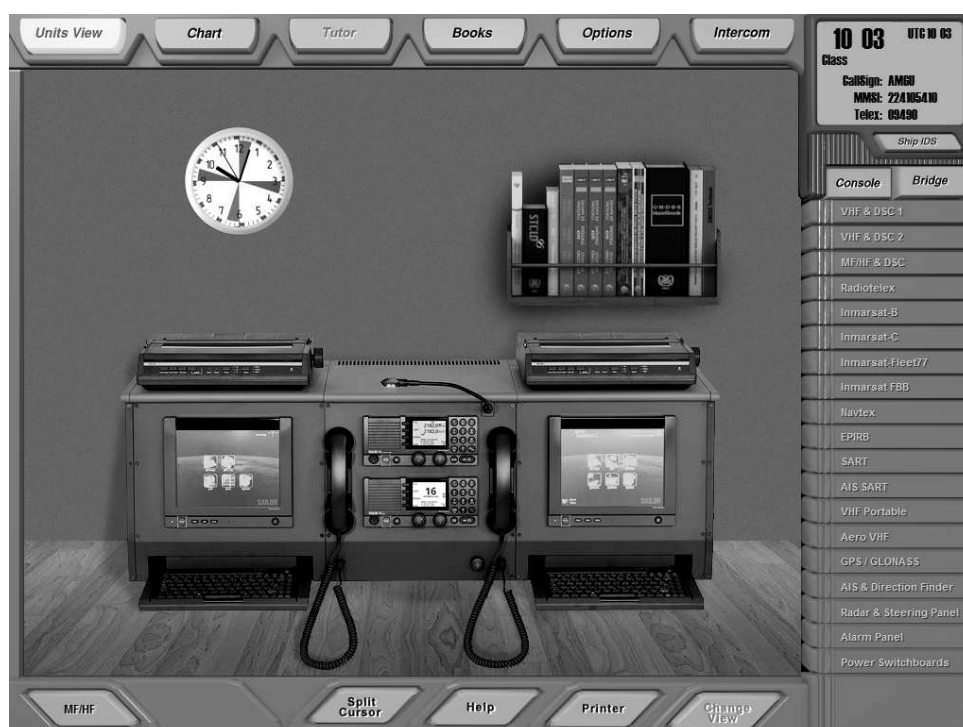
- broj radne stanice;
- ime broda;
- ID brodske radio postaje;
- koordinate broda.

Pritiskom na tipku „Zatvori“ (engl. *Close*) prozor s informacijama nestaje i svaki korisnik dobije pristup glavnom izborniku na svojoj radnoj stanici.

Glavni izbornik kod verzije Sailor 6000 prikazan na slici 6. sadrži prikaz GMDSS radio konzole koja uključuje:

- VHF radio stanicu s DSC-om.
- Upravljačkog panela MF/HF radio stanice s DSC-om i teleksom.
- INMARSAT C brodske zemaljske stanice s EGC prijemnikom.

Također sadrži sliku police s asortimanom IMO i ITU publikacija te GMDSS vodič složenim na njoj. Koristeći „miš“, polaznik može odabrati željenu knjigu, otvoriti ju i upoznati se s njenim sadržajem [7].



Slika 6. Prikaz glavnog izbornika na konzoli Sailor 6000 [7]

Smješten na desnoj strani glavnog izbornika nalazi se popis tipki koje se koriste za prikaz bilo koje od simuliranih jedinica na ekranu. Navedeni popis uključuje: [7]

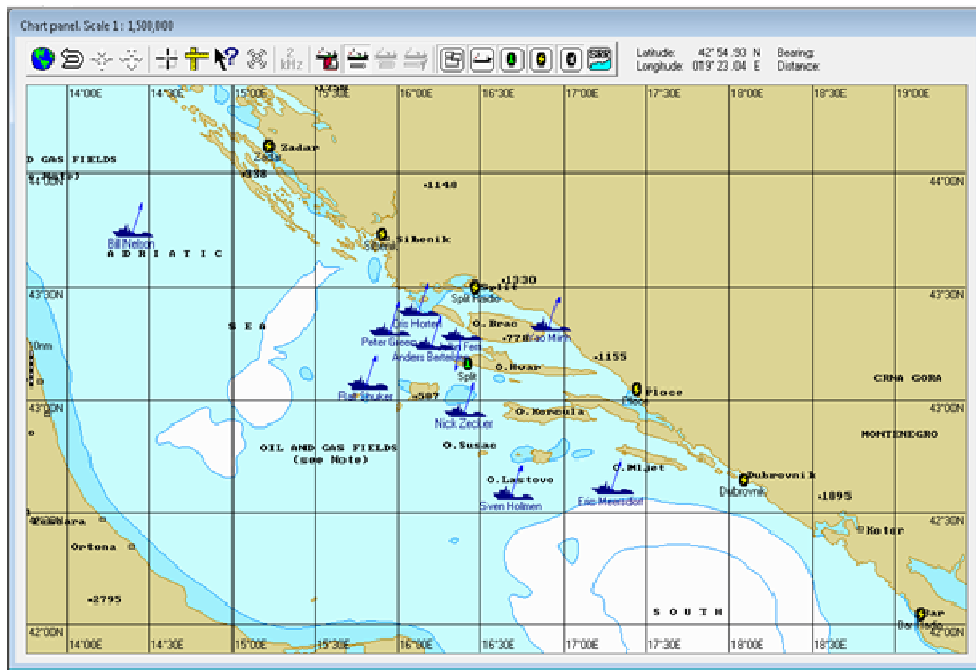
- “VHF & DSC1” – glavnu VHF radio stanicu s DSC-om;
- “VHF & DSC2” – dodatnu VHF radio stanicu s DSC-om;
- “MF/HF & DSC” – MF/HF radio stanicu s DSC modemom i skenirajućim prijemnikom;
- “Radiotelex” – MF/HF radiotelex terminal;
- “Inmarsat-B” – INMARSAT-B brodsku zemaljsku postaju;
- “Inmarsat-C” – INMARSAT C brodsku zemaljsku postaju;
- “Inmarsat Fleet77” – INMARSAT Fleet 77 brodsku zemaljsku postaju;
- “Inmarsat FBB” – INMARSAT FleetBroadband brodsku zemaljsku postaju;
- “Navtex” – NAVTEX prijemnik;
- “EPIRB” – COSPAS/SARSAT EPIRB;
- “SART” – Search and rescue transponder;
- “AIS-SART” - AIS SAR odašiljač;
- “VHF Portable” – prijenosni GMDSS VHF radio;
- “Aero VHF” – zračna VHF radio postaja;
- “GPS/Glonass” – GPS prijemnik + Glonass/GPS prijemnik;
- “AIS ” – AIS uređaj
- “Radar & Steering panel” – brodski radar i upravljački panel;
- “Alarm Panel” – GMDSS panel alarma pogibelji;
- “Power Switchboards” – Feeder razvodnu ploču za glavni i rezervni izvor napajanja;

Prilikom klika na određenu tipku, na zaslonu se umjesto prikaza radio konzole pojavljuje odgovarajuća jedinica. Ostale SAILOR konzole (2000, 3000, 4000, 5000) sadrže otprilike iste funkcije.

4. SCENARIJI TRANSAS SIMULATOR BRODSKE POSTAJE

4.1. Simulacija uspostavljanja poziva putem VHF DSC uređaja preko fizičke prepreke (Vidova gora)

Simulacija uspostave DSC poziva između dvije brodske radio stanice izvršena je putem simulatora TRANSAS GMDSS TGS 5000. Poziv se uspostavlja između brodova m/v Arcona (John Ferri) i m/v Glasgow (Minh) koji se nalaze na suprotnim stranama otoka Brača. Između njih se nalazi prirodna prepreka Vidova gora (778 m). Brod koji odašilje poziv je m/v Arcona i nalazi se na poziciji $\varphi=43^{\circ} 16,0' N$ i $\lambda=016^{\circ} 23,0' E$ te održava radio stražu na VHF kanalima 16 (za pogibelj hitnost i sigurnost) te 14 (za lučke operacije i VTS). Na prvom VHF DSC uređaju upućuje se rutinski poziv preko kanala 77 tako da se upiše MMSI broda kojem se upućuje poziv. Brodska radio stanica na m/v Glasgow prima individualni poziv od radiostanice s broda m/v Arcona te pritiskom na tipku „SILENT“ utišava poziv. M/v Glasgow šalje potvrdu uspostavljenog poziva, a m/v Arcona prima sljedeću potvrdu na svojoj radiostanici. Nakon toga, uspješno je uspostavljena komunikacija između dva broda unatoč prirodnoj barijeri između njih. Ukupna udaljenost između dva broda je 24 nm a visina Vidove gore 778 m.



Slika 7 . Prikaz karte na TRANSAS TGS 5000 simulatoru

Slika 8. prikazuje početni zaslon na radnoj stanici broda m/v Arcona na kojem su napisani njegov MMSI broj te njegova pozicija. Brod koji odašilje poziv je m/v Arcona i nalazi se na poziciji $\varphi = 43^{\circ} 16,0' N$ i $\lambda = 016^{\circ} 23,0' E$



Slika 8. Naslovna stranica radne stanice broda m/v Arcona

Slika 9. prikazuje prvi VHF DSC uređaj koji održava radio stražu na kanalu 16 (za pogibelj hitnost i sigurnost).



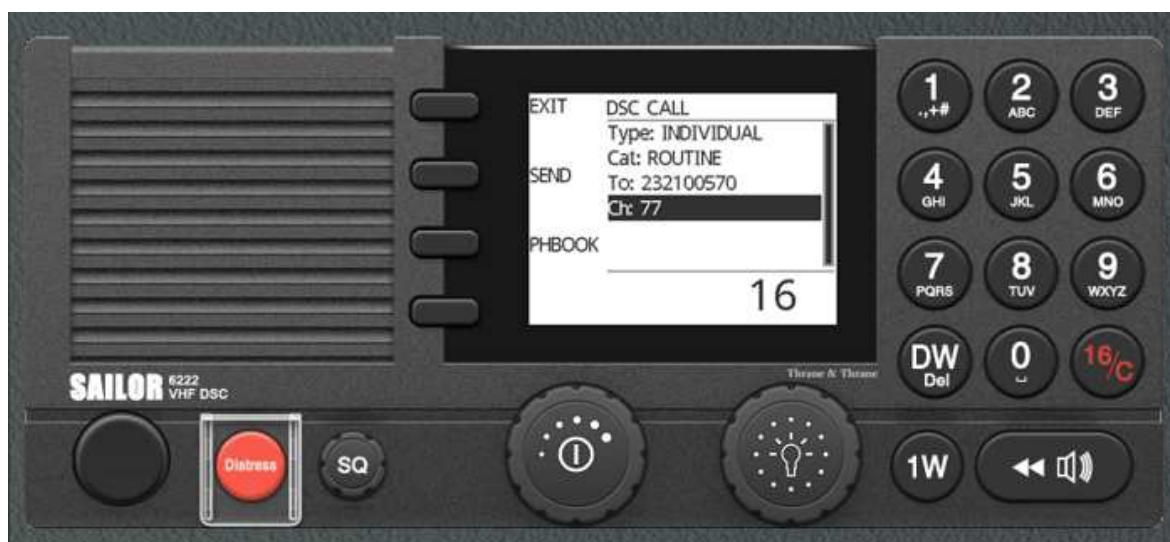
Slika 9. VHF DSC 1 na kanalu 16

Na slici 10. prikazan je drugi VHF DSC uređaj koji održava stražu na kanalu 14 (za lučke operacije i VTS).



Slika 10. VHF DSC 2 na kanalu 14

Na prvom VHF DSC uređaju upućuje se rutinski poziv preko kanala 77 tako što se upiše MMSI broda kojem se upućuje poziv (Slika 11.).



Slika 11. Pozivanje brodske radiostanice m/v Glasgow

Slika 12. prikazuje status upućenog poziva brodskoj radiostanici m/v Glasgow.



Slika 12. Poziv upućen brodskoj radiostanici m/v Glasgow

Brodsko radiostanica na m/v Glasgow prima individualni poziv od stanice s broda m/v Arcona te pritiskom tipke „SILENT“ utišava poziv.



Slika 13. VHF DSC uređaj brodske radiostanice m/v Glasgow prilikom zaprimanja poziva

M/v Glasgow šalje potvrdu uspostavljenog poziva brodskoj radiostanici m/v Arcona (slika 14.).



Slika 14. Potvrda uspostavljenog poziva na broskoj radiostanici m/v Glasgow

M/v Arcona prima potvrdu poziva na svojoj radiostanici (slika 15.).



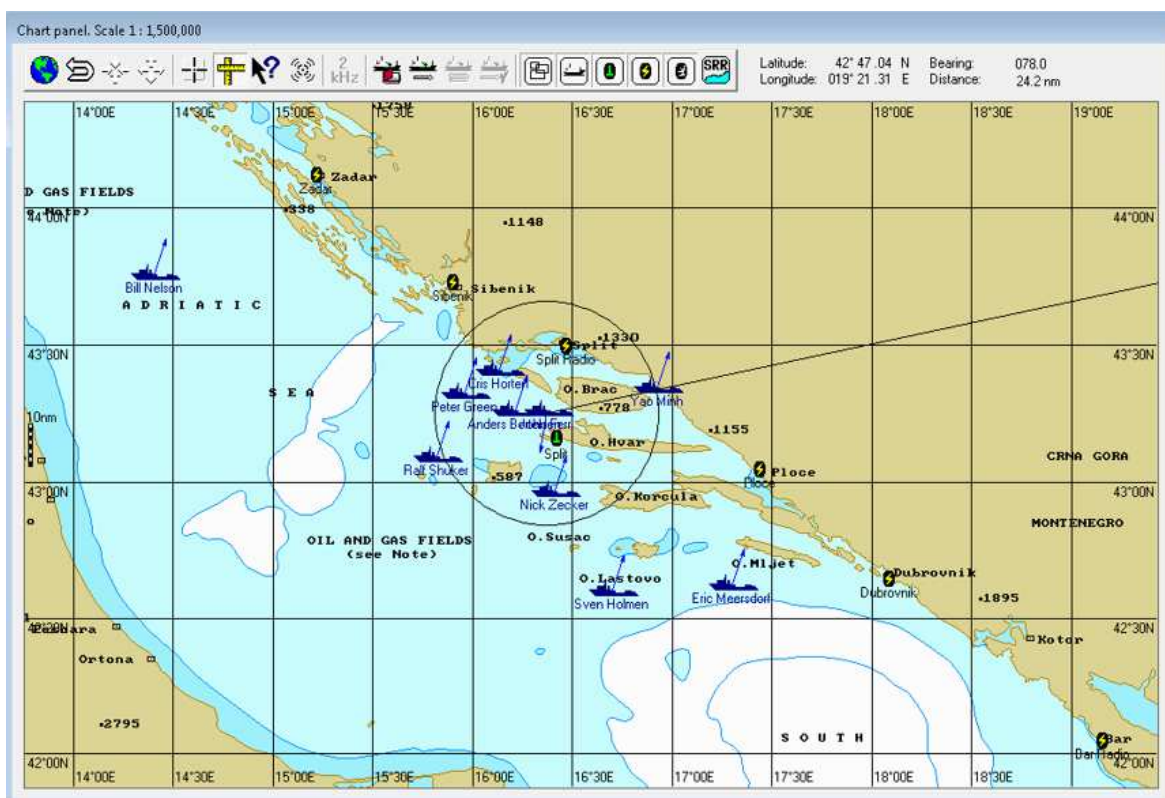
Slika 15. Primljena potvrda poziva na polaznoj radiostanici m/v Arcona

Nakon toga, uspješno je uspostavljena komunikacija između dva broda na kanalu 77 (slika 16.).



Slika 16. Uspostavljen poziv na početnoj radiostanici m/v Arcona na kanalu 77

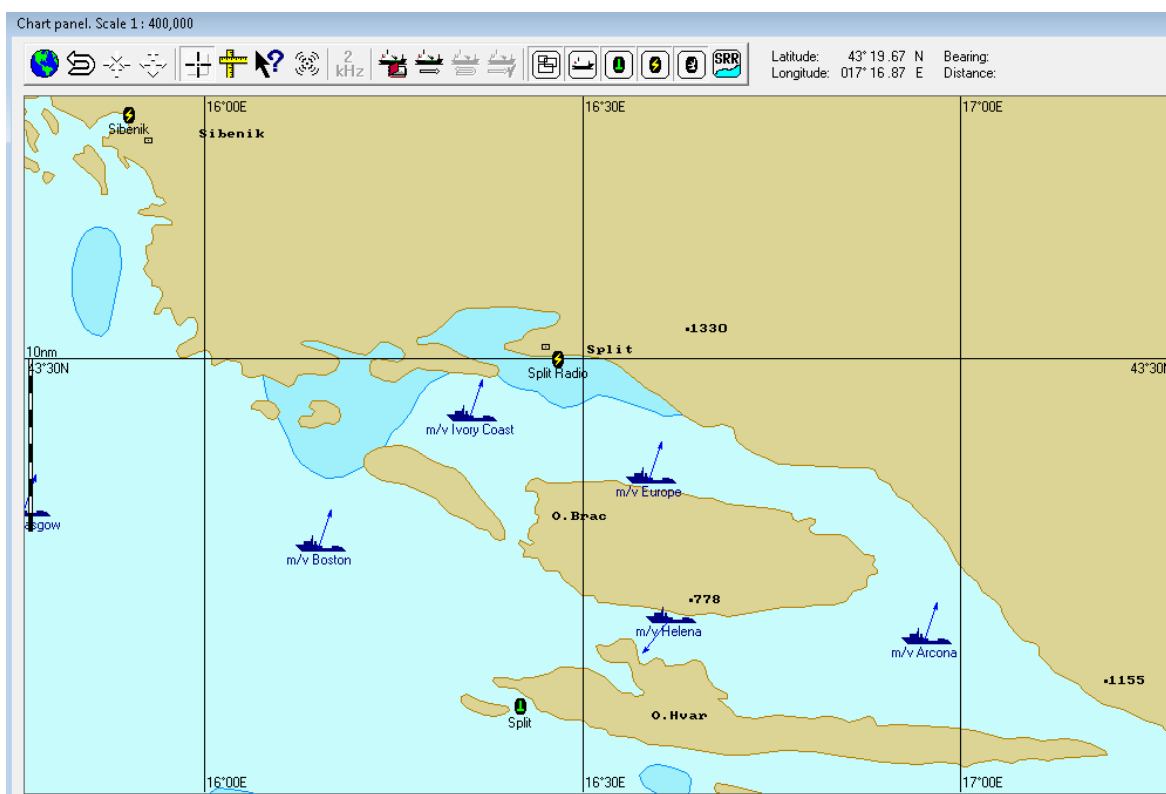
Ukupna udaljenost između dva broda je 24,2 NM, a visina Vidove gore 778 m (slika 17.).



Slika 17. Prikaz mjerenja udaljenosti između m/v Arcona i m/v Glasgow korištenjem opcije ERBL (engl. Electronic Range and Bearing Line)

4.2. Simulacija uspostave poziva putem VHF govorne komunikacije preko fizičke prepreke (otok Brač)

Simulacija uspostave poziva putem VHF govorne komunikacije između dvije brodske radio stanice izvršena je putem simulatora TRANSAS GMDSS TGS 5000. Poziv se uspostavlja između brodova m/v Europe koji se nalazi na vezu u Supetru i m/v Helena koji se nalazi na vezu u Bolu. Između njih se nalazi prirodna prepreka otok Brač i njegov najviši vrh Vidova gora (778 m).



Slika 18. Prikaz rasporeda brodova u simulaciji na karti

Slika 18. prikazuje raspored brodova koji sudjeluju u simulaciji na elektroničkoj karti mjerila 1:400 000. Brod m/v Europe nalazi se na vezu u luci Supetar na poziciji $\varphi = 43^{\circ} 23,6' N$ i $\lambda = 016^{\circ} 35,5' E$, a brod m/v Helena se nalazi na vezu u luci Bol na poziciji $\varphi = 43^{\circ} 15,7' N$ i $\lambda = 016^{\circ} 39,5' E$.



Slika 19. VHF uređaj broda m/v Europe

Na slici 19. prikazan je VHF uređaj broda m/v Europe na kanalu 77 namijenjenom komunikaciji na relaciji brod-brod. M/v Europe upućuje poziv brodu m/v Helena putem kanala 77.



Slika 20. VHF uređaj broda m/v Helena prima poziv od broda m/v Europe

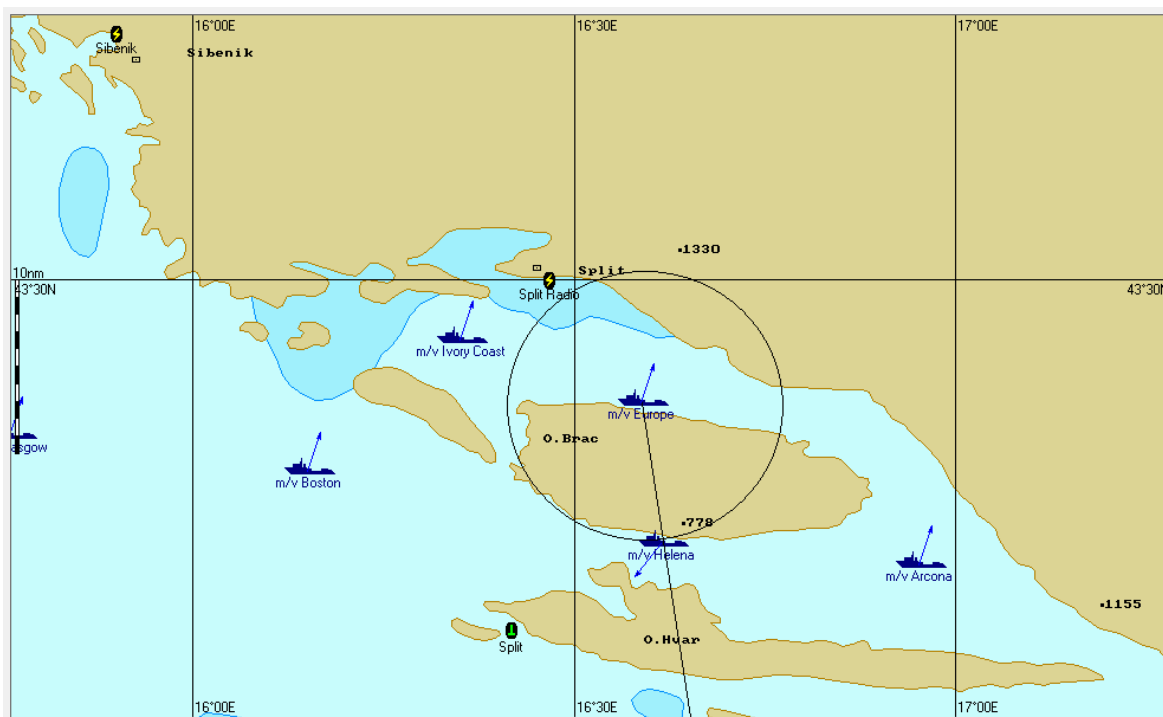
M/v Helena prima rutinski poziv od strane m/v Europe (slika 20.) te podiže slušalicu pritiskom na ikonu „Handset_Agent“ (slika 21.) čime se uspostavlja komunikacija putem VHF govorne komunikacije na kanalu 77.



Slika 21. Prikaz podignute slušalice putem "Handset_Agent-a"

4.3. Simulacija pokušaja uspostave poziva putem prijenosnog VHF radiouređaja preko fizičke prepreke (otok Brač)

Pokušaj simulacije VHF govorne komunikacije uporabom prijenosnog VHF radiouređaja između brodova m/v Europe (na poziciji $\varphi = 43^{\circ} 23,6' N$ i $\lambda = 016^{\circ} 35,5' E$) i m/v Helena (na poziciji $\varphi = 43^{\circ} 15,7' N$ i $\lambda = 016^{\circ} 39,5' E$) međusobno udaljenih 8,9 NM (slika 22.) izvršen je putem SAILOR SP3520 prijenosnog VHF radiouređaja izlazne snage 2 W.



Slika 22. Udaljenost između brodova m/v Europe i m/v Helena

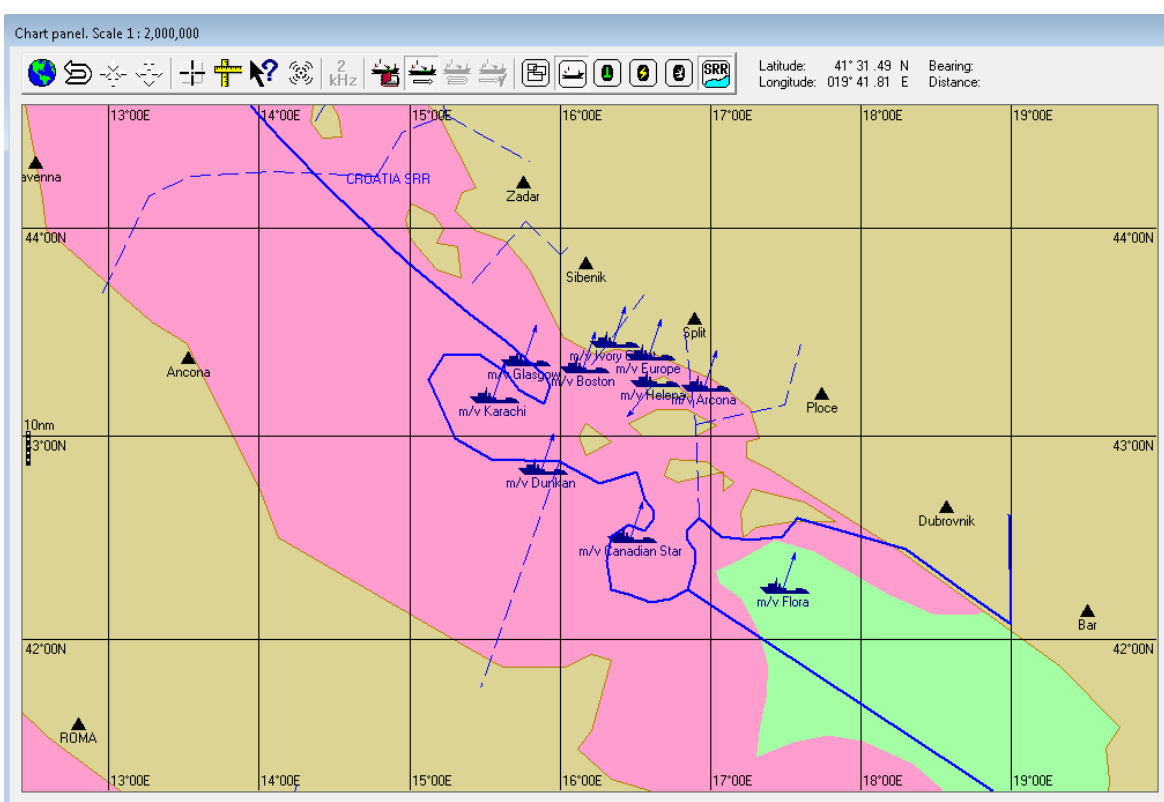
Slika 23. prikazuje pokušaj upućivanja poziva brodu m/v Helena od strane m/v Europe pomoću prijenosnog VHF radiouređaja na kanalu 16. Poziv ne stiže do radiouređaja broda m/v Helena zbog nedovoljnog dometa prijenosnog VHF radio uređaja (izlazna snaga od 2 W omogućava domet od 2 NM).



Slika 23. Prikaz prijenosnog VHF radiouredaja broda m/v Europe

4.4. Simulacija pokušaja uspostave poziva putem VHF govorne komunikacije i VHF DSC uređaja na velikoj udaljenosti

Simulacija uspostave poziva putem VHF govorne komunikacije i VHF DSC uređaja između dvije brodske radio stanice na velikoj udaljenosti izvršena je putem simulatora TRANSAS GMDSS TGS 5000. Poziv se pokušava uspostaviti između broдова m/v Europe koji se nalazi na poziciji $\varphi = 43^{\circ} 23,6' N$ i $\lambda = 016^{\circ} 35,5' E$ i m/v Flora koji se nalazi na poziciji $\varphi = 42^{\circ} 15,6' N$ i $\lambda = 017^{\circ} 25,5' E$ i međusobne udaljenosti 77,8 NM.



Slika 24. Prikaz propagacije VHF radiovalova na elektroničkoj karti

Na slici 24. prikazano je područje propagacije VHF radiovalova (označeno ružičastom bojom) i pozicije brođova m/v Europe i m/v Flora. Na karti je prikazano da se m/v Flora nalazi van područja propagacije VHF-a, te da zbog toga takva vrsta komunikacije nije moguća. Stoga TRANSAS TGS 5000 simulator automatski upućuje na uporabu MF/HF & DSC uređaja (slika 25.).



Slika 25. Prikaz MF/HF & DSC uređaja na TRANSAS TGS 5000 simulatoru

ZAKLJUČAK

Korištenjem moderne tehnologije početkom 80-tih godina prošlog stoljeća Međunarodna pomorska organizacija počinje s konkretnim osmišljavanjem i izvođenjem GMDSS sustava. Osnovna ideja GMDSS sustava je da svaki brod, gdje god se nalazio, mora biti u mogućnosti poslati znak pogibelji s najmanje dva neovisna sustava najbližoj obalnoj radio postaji.

VHF frekvencijski pojas karakterizira manji broj smetnji i izobličenja zvuka prilikom komunikacije na maloj udaljenosti od one na nižim frekvencijama. Simplex i duplex kanali pripadaju međunarodnom popisu frekvencija, označeni brojevima u rasponu od 01 do 28, te 60 do 88, a veličina razmaka među kanalima iznosi 25 kHz. Za sve vrste pogibelji i hitnosti, te pozivanje predviđen je kanal 16. Slanjem poruke na kanalu 16, poruke sigurnosti se nastavno trebaju emitirati na radnom kanalu.

TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulator prikazuje rad sustava i simulira moguće situacije na brodu prilikom uspostavljanja komunikacije s obalom i drugim brodom. GMDSS simulatori se uvode s ciljem kako bi maksimalizirali iskustvo učenja tako što simuliraju uvjete koji se mogu pojaviti u stvarnom životu (hitne situacije, kvarovi uređaja itd.). Pružaju gotovo potpuno realno radno okruženje u kojem se svi uvjeti koji utječu na pomorske komunikacije (šumovi, filteri propusnog opsega, propagacija, ionosferski uvjeti širenja, kašnjenja, udaljenosti, itd.) vjerno reproduciraju.

U ovom radu opisana su četiri takva scenarija koja su izvršena koristeći TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulator na Pomorskom fakultetu u Splitu.

Prvi scenarij se sastoji od simulacije uspostave VHF DSC poziva između dvije brodske radio stanice putem navedenog simulatora. Poziv se uspostavlja između brodova m/v Arcona i m/v Glasgow između kojih se nalazi otok Brač. Između njih se nalazi prirodna prepreka otok Brač i njegov najviši vrh Vidova gora (778 m). Brod m/v Arcona nalazi se na poziciji $\varphi=43^{\circ} 16,0' N$ i $\lambda=016^{\circ} 23,0' E$ i odašilje rutinski poziv preko kanala 70 m/v Glasgou uz pomoć VHF DSC uređaja upisujući MMSI broda kojem se upućuje poziv te odabire kanal 77 kao radni kanal za njihovu komunikaciju. Brodska radio stanica na m/v Glasgow prima individualni poziv od radiostanice s broda m/v Arcona te pritiskom na tipku „SILENT“ utišava poziv. M/v Glasgow šalje potvrdu uspostavljenog poziva, a

m/v Arcona prima sljedeću potvrdu na svojoj radiostanici. Nakon toga, uspješno se uspostavlja komunikacija između dva broda unatoč prirodnoj barijeri između njih visokoj 778 m.

Drugi scenarij prikazuje simulaciju uspostave poziva koristeći VHF govornu komunikaciju između dva broda vezana u lukama na suprotnim stranama otoka Brača. M/v Europe vezan u luci u gradu Supetru upućuje poziv putem VHF kanala 77 brodu m/v Helena vezanom u luci Bol. M/v Helena prima poziv na svojoj radiopostaji, te se podizanjem slušalice uspostavlja VHF govorna komunikacija između ta dva broda bez obzira na prirodnu prepreku među njima.

Treći scenarij uprizoruje pokušaj uspostave komunikacije između već prethodno spomenuta dva broda m/v Europe i m/v Helena na jednakim pozicijama kao i prije koristeći prijenosni VHF radiouređaj. M/v Europe odašilje poziv preko kanala 16 brodu m/v Helena na udaljenosti od 8,9 NM. Taj poziv zbog prevelike udaljenosti za tu vrstu uređaja do m/v Helena ne stiže te se ta vrsta komunikacije u opisanoj situaciji pokazala nemogućom.

U četvrtom scenariju prikazuje se pokušaj odašiljanja poziva između dva broda međusobno udaljena 77,8 NM. Brod m/v Europe šalje poziv brodu m/v Flora putem VHF govorne komunikacije kao i putem VHF DSC-a, no TRANSAS simulator automatski korisnika prebacuje na komunikaciju uporabom MF/HF & DSC-a. Provedenom simulacijom ispostavilo se da se m/v Flora nalazi van područja propagacije VHF radiovalova te se zbog toga VHF komunikacija u tom području ne može provesti.

Iz provedenih simulacija vidljivo je kako TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulator uz mnoge prednosti ima i poneke nedostatke, te da simulator ne simulira potpuno realistične situacije.

U prva dva scenarija uspješno je uspostavljena komunikacija između dvije brodske radiostanice unatoč postojanju prirodne prepreke u visini od 778 m između njih. S obzirom da se u teoriji VHF radiovalovi gibaju pravocrtno i ne prolaze kroz prepreke, u provedenim vježbama pokazalo se da je u simulaciji to ipak moguće. Time je utvrđeno kako TRANSAS TGS 5000 GMDSS ne simulira potpuno realistične situacije i ne uzima u obzir visine prirodnih prepreka.

Treći i četvrti scenarij osmišljeni su u svrhu ispitivanja uzima li navedeni simulator u obzir domet VHF radiouređaja koji se nalaze na brodovima. Brodovi su namjerno postavljeni na pozicije u kojima je VHF komunikacija nemoguća zbog nedovoljnog

dometa uređaja. Budući da pozivi u ovim situacijama nisu uspostavljeni, ovo istraživanje je dokazalo kako TRANSAS TGS 5000 GMDSS simulator doista uzima u obzir udaljenosti brodova te domet VHF radiouređaja.

LITERATURA

- [1] M. Bilić, *Komunikacije u GMDSS*, Split: Pomorski fakultet u Splitu, 1995..
- [2] A. Asić, »GMDSS - Svjetski pomorski sustav za alarmiranje i sigurnost,« *Naše More*, vol. 39, br. 2-3-4, pp. 51-59, 1992..
- [3] I. Bižaca, *Osnove GMDSS-a (Teorijski dio)*, Priručnik za pomorce i učenike srednje škole, Mali Lošinj, 2011..
- [4] S. Krile, *Komunikacijski sustavi u pomorstvu (Mobilne radiomreže)*, Dubrovnik: Europrint, 2011..
- [5] »VHF RADIOTELEPHONE FM-8900S,« Furuno, [Mrežno]. Available: <https://www.furuno.com/en/products/radiotelephone/FM-8900S>. [Pokušaj pristupa 15. kolovoz 2021.].
- [6] Wikipedia, »Search and rescue transponder,« [Mrežno]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Search_and_rescue_transponder. [Pokušaj pristupa 15. Kolovoz 2021.].
- [7] Transas, *GMDSS Simulator TGS 5000 V.8.5 Trainee Manual*, Transas, 2015..
- [8] »Transas GMDSS simulator TGS 5000 (Šestar ID: 1644),« [Mrežno]. Available: https://sestar.irb.hr/instrumenti_show.php?ID=1644. [Pokušaj pristupa 20. Kolovoz 2021.].
- [9] Scortel, »Marine portable VHF radio SAILOR SP3520 GMDSS,« [Mrežno]. Available: <https://scortel.com/en/products/marine-communication-and-navigation/portable-vhf-radios/item/91-marine-portable-vhf-radio-sailor-sp3520-gmdss>. [Pokušaj pristupa 17. Kolovoz 2021.].
- [10] »A Guide To Choosing A Handheld VHF Radio,« Sail Swag, 1 Svibanj 2019. [Mrežno]. Available: <https://sailswag.com/blogs/guides/choosing-a-handheld-vhf-radio>. [Pokušaj pristupa 12 Rujan 2021.].
- [11] I. Toman, P. Vidan, M. Barić i L. Grbić, »Realism of TRANSAS NTPRO 5000 Radar Simulation in Search and Rescue Training Exercises,« *TRANSACTIONS ON MARITIME SCIENCE*, pp. 99-105, 18 Svibanj 2020..

POPIS SLIKA

Slika 1. Rad GMDSS sustava u slučaju pogibelji [3].....	5
Slika 2. Furuno VHF DSC, model FM-8200 [5].....	6
Slika 3. Standardni radarski transponder SART 9 GHz, proizvođača Jotron, na norveškom trajektu [6]	7
Slika 4. Prijenosni VHF radio uređaj SAILOR SP3520 [8].....	12
Slika 5. Početni zaslon TGS 5000 simulatora [7].....	14
Slika 6. Prikaz glavnog izbornika na konzoli Sailor 6000 [7].....	15
Slika 7 . Prikaz karte na TRANSAS TGS 5000 simulatoru	17
Slika 8. Naslovna stranica radne stanice broda m/v Arcona	18
Slika 9. VHF DSC 1 na kanalu 16.....	18
Slika 10. VHF DSC 2 na kanalu 14.....	19
Slika 11. Pozivanje brodske radiostanice m/v Glasgow	19
Slika 12. Poziv upućen brodskoj radiostanici m/v Glasgow	20
Slika 13. VHF DSC uređaj brodske radiostanice m/v Glasgow prilikom zaprimanja poziva. 20	
Slika 14. Potvrda uspostavljenog poziva na brodskoj radiostanici m/v Glasgow.....	21
Slika 15. Primitljena potvrda poziva na polaznoj radiostanici m/v Arcona	21
Slika 16. Uspostavljen poziv na početnoj radiostanici m/v Arcona na kanalu 77	22
Slika 17. Prikaz mjerenja udaljenosti između m/v Arcona i m/v Glasgow korištenjem opcije ERBL (engl. Electronic Range and Bearing Line)	22
Slika 18. Prikaz rasporeda brodova u simulaciji na karti	23
Slika 19. VHF uređaj broda m/v Europe	24
Slika 20. VHF uređaj broda m/v Helena prima poziv od broda m/v Europe	24
Slika 21. Prikaz podignute slušalice putem "Handset_Agent-a"	24
Slika 22. Udaljenost između brodova m/v Europe i m/v Helena	25
Slika 23. Prikaz prijenosnog VHF radiouređaja broda m/v Europe	26
Slika 24. Prikaz propagacije VHF radiovalova na elektroničkoj karti	27
Slika 25. Prikaz MF/HF & DSC uređaja na TRANSAS TGS 5000 simulatoru	28

POPIS KRATICA

COSPAS (rus. <i>Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avariynich Sudov</i>)	Svemirski sustav za traganje brodova u pogibelji
DSC (engl. <i>Digital Selective Call</i>)	Digitalni selektivni poziv
EPIRB(engl. <i>Emergency Position Indicating Radio Beacon</i>)	Radioplutača za lociranje položaja u pogibelji
ERBL (engl. <i>Electronic Range and Bearing Line</i>)	Elektronička linija za mjerenje udaljenosti i azimuta
GMDSS (engl. <i>Global Maritime Distress and Safety System</i>)	Svjetski pomorski sustav za alarmiranje i sigurnost
HF (engl. <i>High Frequency</i>)	Visoka frekvencija
IMO (engl. <i>International Maritime Organization</i>)	Međunarodna pomorska organizacija
INMARSAT (engl. <i>International Maritime Satellite</i>)	Međunarodna pomorska satelitska organizacija
LAN (engl. <i>Local Area Network</i>)	Lokalna mreža
MF (engl. <i>Medium Frequency</i>)	Srednja frekvencija
MMSI (engl. <i>Maritime Mobile Service Identity</i>)	Pomorski pokretni servisni broj
MRCC (engl. <i>Maritime Rescue and Coordination Centre</i>)	Pomorski centar za koordinaciju spašavanja
MSI (engl. <i>Maritime Safety Information</i>)	Pomorske sigurnosne obavijesti
NM	Nautička milja
SAR (engl. <i>Search and Rescue</i>)	Traganje i spašavanje
SARSAT (engl. <i>Search And Rescue Satellite-Aided Tracking</i>)	Traganje i spašavanje uz pomoć satelita
SOLAS (engl. <i>International Convention for the Safety of Life at Sea</i>)	Međunarodna konvencija o zaštiti života na moru
VHF (engl. <i>Very High Frequency</i>)	Vrlo visoka frekvencija
VTS (engl. <i>Vessel Traffic Service</i>)	Sustav nadzora prometa na moru

