

# Planiranje i provedba traganja na moru brodovima i zrakoplovima

---

Lovrić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

*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:164:189880>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-28**

*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](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
POMORSKI FAKULTET U SPLITU**

**IVAN LOVRIĆ**

**PLANIRANJE I PROVEDBA TRAGANJA  
NA MORU BRODOVIMA I  
ZRAKOPLOVIMA**

**ZAVRŠNI RAD**

**SPLIT, 2021.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
POMORSKI FAKULTET U SPLITU**

**STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA**

**PLANIRANJE I PROVEDBA TRAGANJA  
NA MORU BRODOVIMA I  
ZRAKOPLOVIMA**

**ZAVRŠNI RAD**

**MENTOR:  
doc.dr.sc. Ivica Pavić**

**STUDENT:  
Ivan Lovrić  
(MB:0018150955)**

**SPLIT, 2021.**

## SAŽETAK

Operacije traganja i spašavanja na moru su vrlo složene i zahtijevaju koordinaciju i suradnju više subjekata na moru. Ovisno o opsegu u te operacije mogu biti uključene obalne države, njihove službe i jedinice traganja, te trgovački brodovi i zrakoplovi. Na razini države temeljna operativna jedinica koja provodi traganje i spašavanje je pomorska središnjica za koordinaciju traganja i spašavanja (eng. *Maritime Rescue Coordination Center*, MRCC). Od MRCC-a se zahtijeva 24-satna dostupnost, opremljenost pouzdanim sredstvima za komunikaciju, posjedovanje opreme za plotiranje, kao i sve službene publikacije. Za vođenje operativnog dijela sustava traganja i spašavanja (eng. *Search and Rescue*, SAR) zadužen je koordinator aktivnosti traganja i spašavanja (eng. *SAR Mission Coordinator*, SMC). Dužnosti koordinatora su: koordiniranje SAR jedinica, izrada plana traganja i vođenje provedbe istog. Planiranje traganja uključuje procjenu situacije, izračun datuma traganja, raspodjelu resursa, te izradu obrazaca traganja. U ovom radu se analiziraju planiranje i provedba traganja i spašavanja na moru.

**Ključne riječi:** *traganje i spašavanje, MRCC, planiranje traganja, obrasci traganja*

## ABSTRACT

Search and rescue operations at sea are very complex and require the coordination and cooperation of several entities at sea. Depending on the scope, coastal states, their services and search units, merchant ships and aircraft may be involved in these operations. At the state level, the basic operational unit conducting search and rescue is the Maritime Rescue Coordination Center (MRCC). The MRCC is required to be available 24 hours a day, to be equipped with reliable means of communication, to have plotting equipment and all official publications. The Search and Rescue Mission Coordinator (SMC) is in charge of managing the operational part of the Search and Rescue (SAR) system. The duties of the coordinator are: coordinating the SAR units, developing a search plan and leading the implementation. Search planning involves assessing the situation, calculating the search date, allocating resources, and creating search patterns. This paper analyzes the planning and implementation of search and rescue at sea.

**Keywords:** *search and rescue, MRCC, search planning, search patterns*

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TRAGANJE I SPAŠAVANJE .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. RASPODJELA ODGOVORNOSTI IZMEĐU SLUŽBI SAR.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. USTROJ SLUŽBI TRAGANJA I SPAŠAVANJA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3. KOMUNIKACIJE NA MJESTU NEZGODE.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1. Sustav izvješćivanja s brodova.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. SREDSTVA TRAGANJA I SPAŠAVANJA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5. USTROJ SLUŽBE TRAGANJA I SPAŠAVANJA U REPUBLICI HRVATSKOJ.....</b>	<b>13</b>
<b>3. PLANIRANJE TRAGANJA .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1. ODREĐIVANJE PODRUČJA I DATUMA TRAGANJA.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. POČETAK TRAGANJA .....</b>	<b>21</b>
<b>4. IZRADA OBRAZACA TRAGANJA .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1. OBRASCI TRAGANJA NA MORU .....</b>	<b>28</b>
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>36</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>38</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>40</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>41</b>
<b>POPIS KRATICA .....</b>	<b>42</b>

## 1. UVOD

Pružanje pomoći osobama u nevolji kroz povijest je bila obveza utemeljena na običajnom pravu, dok je danas obveza koju nalažu brojne međunarodne konvencije. Ratifikacijom međunarodnih konvencija države preuzimaju obvezu implementiranja sadržaja konvencija u svoj pravni sustav. [2]

Obveza organiziranja pomoći na moru temelji se prvenstveno na odredbama Konvencije Ujedinjenih Naroda o pravu mora (eng. *United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS*) iz 1982. godine, a organizacija sustava traganja i spašavanja temelji se na Međunarodnoj konvenciji o pomorskom traganju i spašavanju (eng. *International convention on Maritime Search and Rescue, SAR Convention*), koja je stupila na snagu 1985. godine. Uz konvenciju su bila izrađena dva priručnika; priručnik traganja i spašavanja Međunarodne pomorske organizacije (eng. *International Maritime Organization Search and Rescue Manual, IMOSAR*) i priručnik traganja i spašavanja za trgovačke brodove (eng. *Merchant Ship Search and Rescue Manual, MERSAR*), koji predstavljaju temelj za službeni priručnik Organizacije međunarodnog civilnog zrakoplovstva (eng. *International Civil Aviation Organization, ICAO*) i Međunarodne pomorske organizacije (eng. *International Maritime organization, IMO*) pod nazivom IAMSAR (eng. *International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual*). Dakle, danas je u službenoj uporabi IAMSAR priručnik kojeg zajednički izdaju ICAO i IMO. Priručnik se ažurira svake tri godine. Trenutno je na snazi 11. izdanje iz 2019. godine. [2] Priručnik IAMSAR korišten je kao glavna literatura tijekom izrade ovog rada.

Cilj ovog rada, koji je podijeljen na šest poglavlja, je opisati sustav traganja i spašavanja, proces izrade SAR plana, proces izrade obrazaca traganja, kao i provedbu istih. Nakon uvoda, drugo poglavlje pod nazivom *Traganje i spašavanje* opisuje ustroj službi SAR na međunarodnoj, ali i na nacionalnoj razini. Također, obuhvaća teme poput raspodjele odgovornosti između službi SAR, komunikacije na mjestu nezgode, sustave izvješćivanja s brodova i sredstva traganja i spašavanja. Treće poglavlje sadrži proces planiranja i početak akcije traganja, dok četvrto poglavlje sadrži definicije elemenata i objašnjenja postupaka koji se koriste za izradu i provedbu obrazaca traganja. U zaključku su predstavljeni rezultati rada.

## 2. TRAGANJE I SPAŠAVANJE

ICAO i IMO koordiniraju, na međunarodnoj razini, države članice u pružanju usluga traganja i spašavanja. Njihov cilj je uspostaviti uspješan sustav kako bi se svima u nevolji, bez obzira iz koje države dolazili, bilo na kopnu, moru ili zraku mogla pružiti pomoć. Zemlje potpisnice prihvaćaju obvezu pružanja pomorskog i zračnog traganja i spašavanja na svom teritoriju, ali i izvan njega, unutar svog područja nadležnosti. Za izvršavanje ovih nadležnosti države moraju uspostaviti nacionalnu SAR organizaciju ili s više država formirati jednu regionalnu SAR organizaciju. Prema ovom konceptu, svijet je podijeljen na područja traganja i spašavanja (eng. *Search and Rescue Area*), a u svakom području su državama dodijeljene SAR regije (eng. *Search and Rescue regions, SRR*), koje imaju svrhu jasnog definiranja nadležnosti za SAR u točno određenom području. Svakoj regiji dodijeljen je MRCC, a svaki MRCC, ako je to potrebno, određuje pomorske podsredišnjice za koordinaciju traganja i spašavanja (eng. *Maritime Rescue Coordination Sub-center, MRSC*), te raspolaže odgovarajućim sredstvima. [1]

SRR se uspostavljaju sporazumom između država, koje dogovaraju granice između regija. Ove granice ne treba gledati kao barijere u slučaju traganja i spašavanja jer će se svaka SAR organizacija, ukoliko je to potrebno, priključiti akciji bez obzira u kojoj se regiji nalazila. Nakon što države postignu dogovor o granicama SRR-a informiraju regionalne urede IMO-a i ICAO-a, koji će isto objaviti u svojim službenim publikacijama, ovisno je li riječ o zračnim ili pomorskim granicama. Najvažniji faktori za uspostavljanje SRR su veličina i oblik područja odgovornosti, gustoća pomorskog ili zračnog prometa, dostupnost, spremnost i mobilnost SAR jedinica (eng. *SAR Units*), pouzdanost komunikacijskih mreža, te spremnost i opremljenost države koja bi trebala preuzeti nadležnost nad određenim područjem. [1]

MRCC je temeljna operativna jedinica, koja koordinira i provodi operacije traganja i spašavanja unutar određene regije. Uz MRCC uspostavlja se zračna središnjica za koordinaciju traganja i spašavanja (eng. *Aeronautical RCC, ARCC*), koje u praksi zajedno sudjeluju u traganju, stoga se koristi i naziv JRCC (eng. *Joint RCC*). MRCC se mora nalaziti na pogodnoj lokaciji zbog što uspješnije provedbe traganja i spašavanja. Prema konvencijama međunarodnih organizacija, ali i na temelju nacionalnih zakona od MRCC-a

se zahtijeva: 24-satna dostupnost, opremljenost pouzdanim sredstvima za komunikaciju (prijam MSI, komunikacija sa MRSC i ostalim dijelovima službe), uspostava javnih komunikacija (besplatne linije za pozive o nezgodi), zrakoplovne komunikacije, opremljenost svim relevantnim kartama i planovima područja nadležnosti, oprema za plotiranje i praćenje situacije, ICAO/IMO publikacije, nacionalne i SAR publikacije susjednih zemalja, odgovarajuće check liste i obrasce, stručne priručnike itd. [1], [2]

MRSC se osniva ako nije moguće komunicirati iz MRCC-a s jedinicama SAR-a, kada MRCC obuhvaća područje više država (MRSC nema izravnu suradnju s centrima drugih država) ili kada se procijeni da bi lokalna kontrola određenog područja bila učinkovitija. MRCC određuje područje nadležnosti i odgovornosti za MRSC, što je također definirano u nacionalnom planu i priručnicima SAR. Osnovna zadaća MRSC-a je provedba traganja i spašavanja. [3]

Brzina reakcije MRCC-a na pogibeljnu situaciju ovisit će o informacijama koje dobije preko stanica za uzbunjivanje (eng. *Alerting posts*). Stanica za uzbunjivanje je širok termin koji obuhvaća bilo koju službu, bez obzira na primarnu svrhu, koja prima informacije o pogibeljnim situacijama i prosljeđuje ih u MRCC i MRSC. Ona uključuje obalne radio stanice (eng. *Coast Radio Stations, CRS*), COSPAS SARSAT LUT I MCC (eng. *Local Users Terminal, Mission Control Centers*), službe zračnog prometa (eng. *Air Traffic Service, ATS*), brodove, zrakoplove, osobe i ostale uređaje za prijem i prijenos poruka o pogibelji. [1], [3]

Kada obalne radio stanice prime prve informacije o pogibeljnoj situaciji dužne su iste proslijediti službama traganja i spašavanja. Poruke CRS-a prema MRCC-u trebaju sadržavati sljedeće informacije: ime ili pozivni znak broda ili plovila, opis nesreće, vrstu pomoći koja je potrebna, posljednju poznatu poziciju broda, namjere zapovjednika, vrijeme uspostave komunikacija s brodom i slično. [1]



## 2.1. RASPODJELA ODGOVORNOSTI IZMEĐU SLUŽBI SAR

Kada MRCC primi poziv o pogibeljnoj situaciji preuzima odgovornost i pokreće akciju SAR. No, postoje situacije u kojima MRCC ili MRSC koji primi poziv o pogibelji zapravo nije odgovoran, jer se nesreća dogodila izvan područja nadležnosti. U tom slučaju MRCC koji nije odgovoran dužan je obavijestiti službu koja je nadležna za to područje traganja i spašavanja. Kada je vjerojatno da je više službi primilo informacije, bilo koji MRCC koji primi poziv treba pokrenuti akciju, sve dok se ne uspostavi koordinacija između MRCC-a i nadležna služba preuzme odgovornost. U slučajevima kada je pozicija objekta u opasnosti poznata, te se utvrdi da se i dalje nalazi na svojoj planiranoj ruti, ali će vjerojatno prijeći granicu između SRR-a mora se obavijestiti službu nadležnu za to područje i prenijeti im sve informacije o situaciji. MRCC nastavlja koordinirati akcijom SAR sve dok ne dobije informaciju od susjednog MRCC-a ili MRSC-a da je objekt ušao u njihovo područje nadležnosti i da preuzimaju odgovornost. Kada je pozicija nestalog objekta nepoznata nadležnost se utvrđuje pomoću posljednje poznate pozicije (*eng. Last Known Position, LKP*). RCC u čijem području nadležnosti se nalazi posljednja poznata pozicija preuzima koordiniranje akcijom SAR. Ako se LKP preklapa s granicom između dvije SRR, nadležnost će preuzeti RCC regije u koju je brod plovio. Ukoliko nestali brod nije opremljen radio uređajima i nije moguće utvrditi LKP nadležnost će preuzeti MRCC u čijoj regiji se nalazi određeno nestalog plovila. Kada se prebacuje koordiniranje iz jednog MRCC-a u drugi sve treba biti dokumentirano, odnosno napisano u odgovarajućim dnevnicima. U njima se upisuju datum i vrijeme prijenosa nadležnosti, priroda nesreće, pozicija, broj osoba u nesreći, meteorološke prilike na terenu, popis dosad izvršenih postupaka, plan traganja, plan komunikacija, potvrda da su sve jedinice obaviještene o prijenosu nadležnosti. [1]

## 2.2. USTROJ SLUŽBE TRAGANJA I SPAŠAVANJA

SAR sustav može se podijeliti na administrativni i operativni dio. Administrativne dužnosti mogu se definirati kao održavanje službi traganja i spašavanja u stanju stalne pripravnosti. SAR koordinatori (eng. *Search and Rescue co-ordinators, SC*) su odgovorni za osoblje, opremanje i općenito rukovođenje cijelim sustavom, što podrazumijeva osiguravanje financijske i pravne podrške, razvijanje, koordiniranje i procjenjivanje planova, procedura i standarda vezanih za obuku osoblja, razvoj programa sigurnosti i potpisivanje sporazuma na nacionalnoj i međunarodnoj razini itd. Države mogu imati jednu ili više osoba zadužene za rukovođenje SAR sustavom, mogu angažirati agencije ili je vodi određeni dio državne uprave, primjerice nadležno ministarstvo. [3]

Za vođenje i nadziranje operativnog dijela SAR sustava zadužen je SMC. Funkcija je privremena, a obnaša ju ovlaštena osoba unutar MRCC-a ili državni službenik. SMC vodi akciju SAR sve dok se ne pronađu nestali objekti ili osobe, dok se ne procijeni da je traganje uzaludno, te dok nadležnost za SAR ne preuzme neki drugi MRCC. Dužnosti SMC-a su sljedeće:

- prikupljanje i procjena svih informacija o situaciji,
- određivanje područja traganja i spašavanja, te odabir metoda traganja i spašavanja,
- koordiniranje jedinica traganja i spašavanja (eng. *Search and Rescue Units, SRU*)
- imenovanje koordinatora mjesta nezgode (eng. *On scene co-ordinator, OSC*),
- informiranje osoblja, kao i državnu službu o razvoju akcije,
- organiziranje isporuke zaliha hrane i potrepština preživjelima,
- izrada izvješća o poduzetim postupcima tijekom akcije traganja. [1], [3], [17]

Kada u akciji traganja i spašavanja sudjeluju dvije ili više jedinica SMC određuje OSC-a. Ukoliko SMC nije još preuzeo dužnost OSC može biti izabran međusobnim dogovorom jedinica na mjestu događaja. Također, osoba na čelu jedinice koja je prva stigla na mjesto nesreće može preuzeti ovlasti OSC-a, sve dok ga SMC ne oslobodi dužnosti. Dužnosti OSC-a su sljedeće:

- koordiniranje jedinica traganja i spašavanja na mjestu nezgode,

- provođenje SAR plana izrađenog od strane SMC-a,
- modificiranje SAR plana ovisno o situaciji na terenu i u dogovoru sa SMC-om,
- održavanje komunikacijskih veza sa MRCC-om,
- izvješćivanje SMC-a (SITREP) o vremenskim prilikama, rezultatima akcije, izmjenama plana, budućim planovima i preporukama,
- vođenje detaljnih bilješki o akciji SAR; o dolasku na mjesto nezgode, pretraženom području, poduzetim postupcima [1], [17]

Kada više zrakoplova sudjeluje u akciji SAR, SMC (po potrebi i OSC) imenuje na dužnost koordinatora zrakoplovnih jedinica (*eng. Aircraft coordinator, ACO*). Dužnosti ACO-a mogu se obavljati iz zrakoplova, helikoptera, s broda, te bilo koje kopnene jedinice ovisno o potrebi i mogućnostima. ACO osobno koordinira zrakoplovnim jedinicama traganja i spašavanja, ali odgovara SMC-u i usko surađuje sa OSC-om. Njegove ovlasti ovisit će o opremljenosti i osposobljenosti jedinica kojima bi trebao upravljati. ACO određuje sigurne rute između zrakoplova, provjerava da se koriste frekvencije za komunikacije prema direktivi SMC-a, informira članove zrakoplovne jedinice o SAR planu i mogućim izmjenama, izvješćuje RCC o razvoju i rezultatima akcije SAR. [1], [4]

SRU čine uvježbano osoblje i oprema prikladna za uspješnu provedbu akcije SAR. Zadaci su osiguravanje mjesta nesreće, provođenje traganja, dostava hrane, medicinskih potrepština i opreme za preživljavanje na mjesto nesreće, spašavanje preživjelih i njihovo prevoženje na sigurno mjesto. Razlikuju se zračne, pomorske i kopnene jedinice, ali sve moraju posjedovati uređaje za uspješnu komunikaciju sa spasilačkim centrima. Uspješnost SAR službe ovisit će o broju, brzini i lokaciji dostupnih sredstava traganja i spašavanja. [3]

Rukovodstvo SAR službe zaduženo je za uspostavu plana i programa obuke za osoblje koje sudjeluje u akcijama traganja i spašavanja kako bi se održavao visok nivo spremnosti. Obuka obuhvaća primjenjivanje SAR procedura, tehnika i korištenje opreme kroz predavanja, demonstracije, filmove, SAR priručnike. Cjelokupno osoblje MRCC-a ili MRSC-a treba biti kvalificirano za analizu SAR akcija, planiranje traganja i upravljanje operacijama traganja i spašavanja. [3]

## 2.3. KOMUNIKACIJE NA MJESTU NEZGODE

Za prenošenje informacija između nadležnog osoblja i službi tijekom akcije SAR koriste se izvješća o situaciji odnosno SITREP (*eng. Situation reports*). SRU koriste SITREP kako bi informirali OSC-a o provođenju akcije. OSC ga koristi kako bi obavijestio SMC-a o razvoju akcije. SMC koristi SITREP kako bi informirao sve ostale sudionike u SAR akciji uključujući MRCC i MRSC. SMC na ovaj način obavještava i agencije za zaštitu okoliša ukoliko postoji prijetnja od zagađenja okoliša. Prvi SITREP treba biti poslan čim se procijeni da su određene informacije vezane uz nesreću pouzdane. Izvješća mogu biti pisana u kratkoj i punoj formi. Ako se od primatelja SITREP-a traži pomoć, prvi SITREP treba biti poslan u kratkoj formi ukoliko preostale informacije nisu još dostupne. Kratka forma izvješća sadrži tip hitnosti, datum i vrijeme, podatke o unesrećenima, broj osoba, poziciju, zahtjev za pomoć. Puna forma (potpuni SITREP) sadrži, uz dosad navedeno, opis nesreće (fizički opis, vrstu tereta i sl.), vremenske uvjete na mjestu nesreće, područje traganja i planove traganja. Nakon završetka akcije SAR izdaje se završni SITREP koji mora biti potpun. [1] [5] SAR SITREP šalje se svaka tri sata s ciljem izravnog obavješćivanja jedinica SAR o tijeku akcije i budućim planovima. SITREP ima standardiziran format. Svaki SITREP se označava rednim brojem. Prvi i završni SITREP su potpuni, dok su ostali djelomični. Ako nije bilo promjena od zadnjeg SITREP-a izdaje se *NO CHANGE REPORT* i on znači nastavak traganja prema zadnjim zadanim elementima. [19]

SMC tijekom planiranja akcije SAR određuje radijske frekvencije koje će se koristiti tijekom akcije i o tome obavještava OSC, ACO i SRU. Na mjestu nezgode OSC je zadužen za održavanje veza sa svim jedinicama i SMC-om. Određuju se primarne i sekundarne frekvencije za komunikaciju s mjesta nezgode. [1]

SOLAS konvencija obvezuje sve brodove s više od 300 GT na posjedovanje:

- VHF radiotelefonijske (kanali 6, 13 i 16),
- VHF DSC (kanal 70) prijemnika,
- SART-a,
- NAVTEX-a,
- EGC-a (*eng. Enhanced Group Call*),
- EPIRB-a.

VHF kanal 6 koristi se za komuniciranje između brodova i zrakoplova tijekom akcije SAR, kanal 13 koristi se za komunikacije koje se odnose na sigurnost plovidbe, a kanal 16 koristi se za komuniciranje zbog pogibeljnih situacija. DSC kanal 70 koristi se isključivo u pomorskoj pokretnoj službi za sve svrhe. [1], [6]

**Tablica 1 Komunikacije na mjestu nezgode [1], [5], [6]**

<b>Funkcija</b>	<b>Sustav</b>	<b>Frekvencije</b>
Komunikacije na mjestu nezgode	VHF kanal 16	156.8 MHz
	VHF kanal 06	156.3 MHz
	VHF AM	123.1 MHz
	MF radiotelefonijska	2,182 kHz
	MF NBDP	2,174.5 kHz
Komunikacija sa zrakoplovima	Na mjestu nezgode, uključujući radiotelefonijsku	156.8 MHz 121.5 MHz 123.1 MHz 156.3 MHz 2,182 kHz 3,023 kHz 4,125kHz 5,680 kHz

Općenito, tijekom SAR akcija potrebno je svesti na minimum komunikacije između jedinica SAR. Sve jedinice dostavljaju podatke (ili izvješća) OSC-u, a OSC komunicira sa SMC-om.

### **2.3.1. Sustavi izvješćivanja s brodova**

Kako bi svi brodovi bili u mogućnosti pridonijeti općenitoj sigurnosti plovidbe uspostavljen je sustav izvješćivanja s brodova (eng. *Ship Reporting System*, SRS). Jedan od najpoznatijih sustava ove vrste je AMVER. AMVER je svjetski sustav izvješćivanja s brodova ustanovljen od strane američke obalne straže (USCG) 1958. godine pod nazivom *Atlantic Merchant Vessel Emergency Reporting System*, a kasnije mijenja naziv u *Automated Mutual-assistance Vessel Rescue System*. Svi brodovi veći od 1000 GT i čija plovidba traje duže od 24 sata mogu sudjelovati u AMVER sustavu. Međunarodna participacija je dobrovoljna bez obzira iz koje države su kompanija i vlasnik broda ili pod kojom zastavom brod plovi. Najveća uloga AMVER-a je u omogućavanju pregleda stanja prometa na traženom području (eng. *Surface Picture*, SURPIC). SURPIC pruža službama SAR mogućnost identificiranja brodova u blizini područja traganja zajedno sa njihovim

pozicijama, kursevima i brzinama. Brodovi koji sudjeluju, dostavljaju u AMVER-u četiri vrste izvješća. To su: plan plovidbe, izvješće o položaju, izvješće o skretanju i završno izvješće. Plan plovidbe sadrži sve informacije o plovidbenoj ruti, a šalje se nekoliko sati prije polaska. Izvješće o položaju se šalje 24 sata nakon polaska, te se nadalje šalje svakih 48 sati (u izvješću treba biti uključeno luka odredišta). Izvješće o skretanju podrazumijeva svaku promjenu kursa ili brzine zbog utjecaja vjetra i leda, promjenu mjesta odredišta ili bilo koje druge promjene koja se odnosi na originalni plan plovidbe. Završno izvješće se šalje po dolasku u luku odredišta. Zapovjednike brodova se potiče da šalju redovna izvješća službama SAR, jer su upravo njihovi brodovi ključni za razvoj SAR akcija. [5], [7]

Općenito, razlikuju se obvezni i dragovoljni sustavi izvješćivanja s brodova, koji mogu biti uspostavljeni na području samo jedne države ili više država. Osnovni ciljevi ovih sustava su omogućavanje brzog određivanja pozicije, povećavanje točnosti pozicije, smanjivanje područja traganja, skraćivanje vremena dolaska na mjesto nezgode. Sustavi izvješćivanja s brodova uključuju i neka dodatna izvješća vezana za zaštitu okoliša kao što su; izvješća o opasnim teretima (*eng. Dangerous Goods Report*), izvješća o štetnim tvarima (*eng. Harmful Substances report*) i izvješća o onečišćivačima morskog okoliša (*eng. Marine Pollutants Report*). [2], [8]

Skretanje broda s rute i asistiranje službama SAR donosi i određene financijske gubitke za tvrtku za koju brod plovi, no ono što SRS omogućuje je brzo identificiranje najbližeg i najsposobnijeg broda za pomoć i koji će biti najmanje pogođen kašnjenjem na odredište, što dalje omogućuje svi ostalim brodovima u okruženju da nastave ploviti svojom planiranom rutom. [8] Naravno, SRS-ovi ne oslobađaju brodove od obveze spašavanja propisane u SOLAS konvenciji. [17]

## 2.4. SREDSTVA TRAGANJA I SPAŠAVANJA

Razlikuju se tri vrste SAR sredstava. To su zračna, pomorska i kopnena sredstva. SRU koja upravlja tim sredstvima mora biti sposobna provoditi potragu, dostavljati zalihe hrane i opremu za preživljavanje, spasiti i prevesti preživjele na sigurno. Najučinkovitije su zračne jedinice. Zrakoplovi i helikopteri zajedno imaju ulogu motrenja i pretraživanja, dok helikopteri imaju i zadaću spašavanja. Uspješnost zračnih jedinica tijekom traganja ovisit će o operativnim karakteristikama kao što su; mogućnosti leta na manjim visinama, sposobnosti manevriranja, opremljenosti satelitskim uređajima za navigaciju, opremljenost sensorima za detektiranje objekata na površini i slično. Zrakoplovi tijekom traganja lete brzinama do 275 km/h (175 čv) i na visinama preko 150 m. Let na visinama ispod 150 m je diskrecijsko pravo pilota. Pogodnosti helikoptera u odnosu na zrakoplov su mogućnost leta na manjim visinama, mogućnost lebdjenja, opremljenost uređajima za spašavanje, dok su nedostaci manji domet letenja kao i manja površina pretraženog područja. [1]

**Tablica 2 Klasifikacija zrakoplova prema dometu i zadržavanju u zraku [1]**

Kategorija	kratica
Kratki domet (radijus traganja 150 NM + ½ sata zadržavanja u zraku)	SRG
Srednji domet (radijus traganja 400 NM + 2 ½ sata zadržavanja u zraku)	MRG
Dugi domet (radijus traganja 750 NM + 2 ½ sata zadržavanja u zraku)	LRG
Vrlo dugi domet (radijus traganja 1000 NM + 2 ½ sata zadržavanja u zraku)	VLR
Iznimno dugi domet (radijus traganja 1500 NM + 2 ½ sata zadržavanja u zraku)	ELR

**Tablica 3 Klasifikacija prema području djelovanja i kapacitetu transporta [1]**

Helikopteri	kratica
Laki helikopter (radijus traganja 100 NM, kapacitet 5 osoba)	HEL - L
Srednji helikopter (radijus traganja 100 - 200 NM, kapacitet 15 osoba)	HEL - M
Teški helikopter ( radijus preko 200 NM, kapacitet više od 15 osoba)	HEL - H



**Slika 1. Zrakoplov američke obalne straže - USCG HC-130H (dugi domet) [9]**

Pomorske jedinice traganja i spašavanja dijele se na pomorske brodove (eng. *Rescue vessel*, RV) i pomorske brodice (eng. *Rescue boat*, RB). Tip broda koji će biti angažiran u određenom incidentu ovisit će o lokaciji nesreće, broju preživjelih, vremenskim uvjetima, brzini broda i mogućem doplovu. Prema svojstvima pomorske jedinice možemo podijeliti na jedinice namijenjene za SAR i jedinice druge namjene koje uključuju ratne brodove, javne brodove, tegljače i brodove za opskrbu, trgovačke brodove, ledolomce, itd. Karakteristika RV je ta što mogu održavati operacije SAR daleko od svojih baza. Imaju relativno veliku brzinu i doplov, te su sposobni za rad u nepovoljnim vremenskim uvjetima. Izdvaja ih opremljenost uređajima za traganje; radarima i mogućnost noćnog i toplinskog traganja, opremljenost uređajima za dizanje iz mora, te mogućnost tegljenja i pružanja medicinske pomoći. RB su plovila kratkog dometa, malih dimenzija i velikih brzina prikladna za spašavanje uz obalu (brodice za prikupljanje, patrolni brodovi). Glavna namjena im je dizanje ljudi iz mora i prebacivanje na RV ili obalu i sl. [1] Na slici 2 prikazan je *National security cutter*, najveći brod obalne straže SAD-a. Na slici 3 prikazan je jedan od tipova spasilačkih brodica obalne straže SAD-a koji dostiže maksimalnu brzinu od 40 čv.





**Slika 2. USCG Bertholf (WMSL – 750); brzina 28 čv, doplov 12 000 NM [10]**



**Slika 3. USCG 45ft (14 m), Response Boat Medium (RB-M) [11]**

## 2.5. USTROJ SLUŽBE TRAGANJA I SPAŠAVANJA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Službu traganja i spašavanja u Republici Hrvatskoj čine:

- stožer službe traganja i spašavanja,
- nacionalna središnjica za usklađivanje traganja i spašavanja na moru,
- podsredišnjice traganja i spašavanja,
- obalne promatračke jedinice i
- jedinice traganja i spašavanja.

Stožer službe traganja i spašavanja čine zapovjednik stožera, zamjenik zapovjednika i pet članova. Zapovjednik stožera je ravnatelj ministarstva zaduženog za pomorstvo. Zamjenik zapovjednika je djelatnik ministarstva kojeg imenuje ministar na prijedlog ravnatelja uprave za pomorstvo. Jednog člana stožera imenuje ministar obrane, a jednog ministar unutarnjih poslova. Preostala tri člana stožera mogu biti djelatnici ministarstava ili nekih drugih državnih službi, a imenuje ih ministar pomorstva. Stožer je zadužen za usklađivanje poslova između SAR službi i nadležnih ministarstava, sklapanje sporazuma, donošenje financijskog plana, uspostavljanje programa obuke djelatnika, izvješćivanje javnosti. Stožer se sastaje najmanje jedanput godišnje. [12]

Nacionalnom središnjicom za usklađivanje traganja i spašavanja na moru (MRCC) rukovodi lučki kapetan lučke kapetanije Rijeka, dok operativno usklađivanje rada obavlja voditelj MRCC Rijeka. Voditelj je dužan izraditi i unapređivati službeni priručnik službe traganja i spašavanja. Priručnik sadrži osnovne postupke djelatnika službi SAR, komunikacijske postupke tijekom akcija SAR, popis odgovornih osoba i spasilačkih jedinica, te ga dostavlja podsredišnjicama, ministarstvima, Državnom hidrografskom institutu itd.. Osnovna zadaća MRCC Rijeka je usklađivanje akcija traganja i spašavanja na moru, te nadzor i sigurnost pomorskog prometa. Područje nadležnosti prostire se od unutrašnjih morskih voda i teritorijalnog mora, sve do područja otvorenog mora i linija razgraničenja s drugim državama u Jadranskom moru. Također, MRCC ima zadatak izvješćivati nadležna ministarstva i državne službe, voditi službu izvješćivanja s brodova, provoditi obuke djelatnika, surađivati sa središnjicama drugih država. Ostali poslovi i zadaće MRCC-a uključuju pružanje mjesta zakloništa i usluge MAS-a (*Maritime Assistance Service*), vođenje baza podataka EPIRB (*Emergency Position Indicating Radio Beacon*) i PLB (*Personal Location Beacon*) uređaja, te rad u sustavima CSNet-a (*Clean Sea Net*),

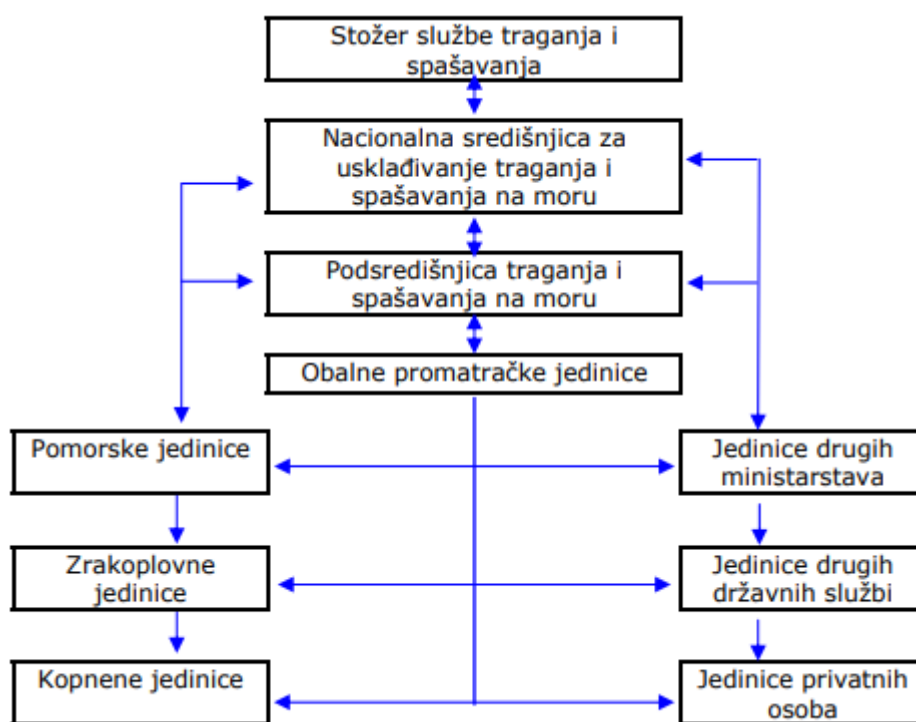
LRIT-a (*Long Range Identification and Tracking*). MRCC Rijeka održava 24-satno dežurstvo na besplatnom telefonu 195. [12], [13], [18]

U Republici Hrvatskoj uspostavljeno je osam MRSC-a. To su lučke kapetanije Pula, Rijeka, Senj, Zadar, Šibenik, Split, Ploče i Dubrovnik. Radom RSC-a rukovodi lučki kapetan pojedine kapetanije. Zadaci MRSC-a su provedba i usklađivanje SAR na svom području nadležnosti, izvješćivanje MRCC Rijeka i nadležnih ministarstava, stručna pomoć drugim službama, suradnja s drugim državnim službama na zahtjev. [12], [14], [18]

Obalne promatračke jedinice su ispostave svih lučkih kapetanija (npr. ispostave na području nadležnosti lučke kapetanije Split su Trogir, Omiš, Makarska, Rogač, Supetar, Milna, Sumartin, Hvar, Jelsa, Stari Grad, Sućuraj, Vis, Komiža, Bol i Kaštela). Obalnim promatračkim jedinicama smatraju se i obalne radio postaje (Split radio, Rijeka radio, Dubrovnik radio), čuvani svjetionici i motrilačke postaje Hrvatske ratne mornarice. Zadaci ispostave kapetanije su sudjelovanje u operacijama traganja i spašavanja po nalogu MRCC-a ili MRSC-a, tijekom akcije SAR djelovati po uputama MRCC-a i MRSC-a, izvješćivanje nadležne podsredišnice o razvoju akcije SAR. [12], [14]

Jedinice traganja i spašavanja dijele se na zračne, pomorske i kopnene. Pomorske jedinice su jedinice pod nadzorom ministarstava, koje imaju osposobljenu posadu na čelu sa zapovjednikom, stalnu komunikaciju sa MRCC-om i MRSC-om, te drugu opremu potrebnu za traganje i spašavanje. Pomorskim jedinicama smatraju se i plovila pod nadzorom drugih ministarstava koja se stave na raspolaganje MRCC-u i plovila u privatnom vlasništvu koja na temelju ugovora sudjeluju u operacijama traganja i spašavanja. Zapovjednik pomorske jedinice osobno zapovijeda jedinicom, pri tome postupa na način na koji neće ugroziti sigurnost broda, te izvješćuje MRCC o tijeku akcije kao i o mogućnostima i ograničenjima brodova i brodica. Zrakoplovna jedinica je jedinica u vlasništvu ministarstava, državne službe ili u privatnom vlasništvu, koja posjeduje stalne komunikacijske veze sa MRCC-om ili MRSC-om i ako svoje djelovanje obavlja pod nadzorom istih. Zapovjednik zračne jedinice ima iste ovlasti i zadatke kao i zapovjednik pomorske jedinice. U službi SAR uključeno je 48 plovila Ministarstva mora, prometa i infrastrukture, 38 plovila Ministarstva unutarnjih poslova kao i zračne jedinice Ministarstva unutarnjih poslova i Ministarstva obrane Republike Hrvatske. [12], [14]

U poslovima SAR u Republici Hrvatskoj sudjeluje i Obalna straža RH. Obalna straža je ustrojena u okviru Hrvatske vojske, a nadležna je za provedbu nadzora i zaštite prava i interesa Republike Hrvatske na moru. Poslovi obalne straže su zaštita ekološko ribolovnog pojasa i epikontinentalnog pojasa, suzbijanje i uklanjanje sigurnosnih rizika od važnosti za nacionalnu sigurnost, sudjelovanje u akcijama traganja i spašavanja. Za potrebe SAR Obalna straža RH koristi brodove i brodice, zrakoplove, helikoptere, sustav bespilotnih letjelica, te ostala sredstva i opremu. [15]



**Slika 4. Ustroj službe traganja i spašavanja na moru u RH [16]**

### 3. PLANIRANJE TRAGANJA

Planiranje traganja uključuje procjenu situacije, procjenu točne lokacije nezgode, procjenu kretanja preživjelih osoba nakon nesreće, određivanje najboljeg načina korištenja i raspodjele resursa kako bi se maksimizirala šansa za pronalazak preživjelih, definiranje područja traganja i izradu obrazaca potrage, izradu cjelokupnog plana traganja koji sadržava opis situacije, raspored zaduženja službi koje sudjeluju u traganju, te upute koordinatora s mjesta nezgode. Ove postupke treba ponavljati sve dok se ne pronađu lokacija nezgode i preživjele osobe ili dok se ne procjeni da je daljnje traganje uzaludno. [1]

Službe se moraju pobrinuti da su svi podatci o mjestu nesreće i mogućoj lokaciji osoba ispravno proučeni, te da se pokretanjem akcije traganja i spašavanja ne ugrožava život osoba koje sudjeluju u istom. Neki od „tragova“ koji mogu ukazivati na lokaciju nestalih osoba ili objekta su:

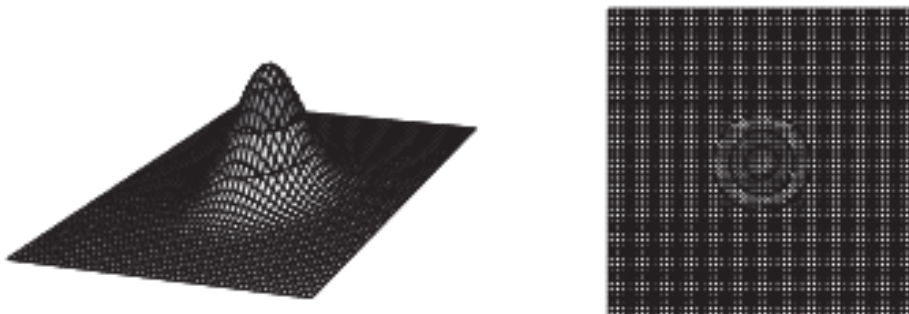
- Namjera – planirana ruta je uvijek najbolji trag koji ukazuje na moguću lokaciju nesreće. Služi kao početna točka traganja u slučaju da brod zbog određene opasnosti mora promijeniti kurs, te se tako udalji od planirane rute.
- Posljednja poznata pozicija – indikator je koliko se brod pridržavao plovidbene rute, ali i dokaz o vremenu nastanka incidenta.
- Opasnosti – tragovi koji upućuju na mjesto nesreće su i informacije o opasnostima koje se nalaze na ruti broda. Jedna od najčešćih opasnosti su vremenske neprilike. Proučavanje smjera kretanja i intenzitet oluja otkriva moguće promjene u smjeru plovidbe broda.
- Stanje i sposobnost – opće stanje broda i opreme ukazuje na to koliko uspješno se brod mogao pridržavati plovidbene rute u izvanrednim okolnostima.
- Posada – iskustvo, obuka, radne navike i zdravstveno stanje ukazuju na moguće ponašanje posade prije i poslije alarmiranja SAR jedinica.
- Meteorološki uvjeti na mjestu nesreće – vremenski uvjeti na mjestu nesreće utječu na kretanje preživjelih. Preživjele osobe na moru će se udaljiti od mjesta nesreće zbog utjecaja lokalnih vjetrova i struja.
- Rezultati prethodnih traganja – pretraživanje područja nesreće čak i kada je neuspješno pruža informacije o mogućem položaju preživjelih; pruža nove

dokaze koji sada čine manje vjerojatni da se nestali nalaze u tom području.  
[1]

### 3.1. ODREĐIVANJE PODRUČJA I DATUMA TRAGANJA

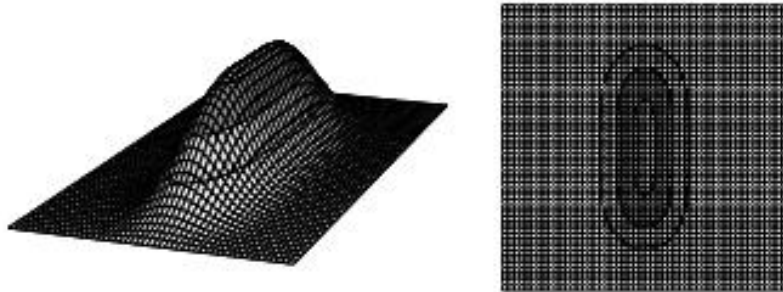
Prvi korak, bilo u traganju na moru ili kopnu, je odrediti granice područja traganja (*eng. Possible search area*). Određuje se maksimalna udaljenost koju su preživjeli mogli prijeći u vremenu između LKP i poznatog ili pretpostavljenog vremena nesreće, te se crta kružnica s centrom u mjestu posljednje poznate pozicije. Područja traganja su ponekad toliko velika da je sustavno traganje gotovo nemoguće, stoga je potreban razvoj scenarija, odnosno skupa dosljednih činjenica i pretpostavki koji upućuju na to što se moglo dogoditi preživjelima. Jedno veliko područje dijeli se na manja područja, a svakom potpodručju se dodjeljuje vjerojatnost sadržavanja (*eng. Probability of containment, POC*), kojom se opisuje procjena službi da se u tom području nalaze nestale osobe. Potrebno je osvježavati sve dostupne činjenice i pretpostavke kako bi nove informacije o nesreći bile dostupne službama i kako pogrešne informacije ne bi bile smatrane činjenicom. [1]

U svakom scenariju službe traganja određuju polaznu ili referentnu točku (*eng. Datum*). Datum se može prikazati kao točka, pravac ili područje. Točka (*eng. Point*) označava najvjerojatniji položaj cilja određen geografskom širinom i dužinom, daljinom i smjerom od određene poznate točke ili bilo kojom drugom metodom za određivanje zemljopisnog položaja. Ako je poznato vrijeme nesreće, ali ne i mjesto, odnosno polazna točka, pozicija se pretpostavlja preko LKP. Vjerojatnost sadržavanja najveća je u samom središtu polazne točke, te se smanjuje s povećanjem udaljenosti od središta. [1]

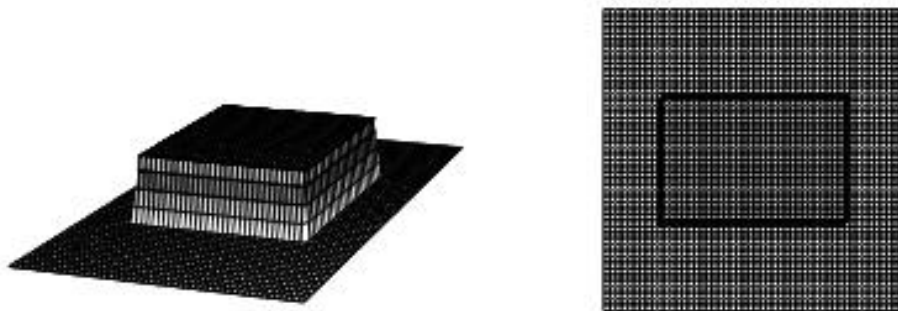


**Slika 5. Dijagram vjerojatosti za položaj cilja određen kao točka. [1]**

Pravac (*eng. Line*) i područje (*eng. Area*) imaju jednoliko raspoređenu vjerojatnost sadržavanja duž čitave linije, odnosno unutar čitavog područja, osim ako postoji konkretna informacija koja izdvaja određene točke. [1]



**Slika 6. Dijagram vjerojatnosti za položaj cilja određen kao pravac jednakih vrijednosti [1]**



**Slika 7. Dijagram vjerojatnosti za položaj cilja određen kao područje jednakih vrijednosti [1]**

Jedan od načina dodjeljivanja POC za svako potpodručje je postavljanje koordinatne mreže preko područja traganja, te se dodaje postotak vjerojatnosti sadržavanja za svako to područje čime se dobiva mapa vjerojatnosti. (*eng. Probability map*). Kada je datum traganja točka u središnjoj ćeliji nalazit će se kružnica, čija vjerojatnost sadržavanja iznosi 50%. Isto vrijedi i kada je datum traganja pravac, ali će ta vrijednost biti raspoređena duž linije. Važno je da zbroj svih POC unutar područja traganja iznosi 100%. [1]



**Slika 8. Mapa vjerojatnosti sadržavanja kada je datum trganja točka [1]**

Dvije vrste sila utječu na smjer kretanja i zanošenje plovila za preživljavanje; vjetar i morske struje. Za određivanje pozicije preživjelih potrebno je procijeniti brzinu i smjer zanošenja na prostoru za koji se pretpostavlja da sadrži mjesto nesreće. Komponente zanošenja su zanošenje zbog vjetra (*eng. Leeway - LW*) i ukupna morska struja (*eng. Total water current - TWC*). Vjetar djeluje na izloženu površinu plovila i uzrokuje kretanje plovila niz vjetar, pri čemu zbog podvodnog oblika trupa dolazi do divergencije plovila lijevo ili desno u odnosu na osnovni smjer vjetra. Divergencija je prosječni kut između smjera zanošenja pod utjecajem vjetra i smjera niz vjetar. Navedena divergencija može doseći i do  $40^\circ$  vrijednosti osnovnog smjera. Ukupna morska struja može se definirati kao zbroj svih struja koje mogu djelovati na objekt traganja, te se može podijeliti na nekoliko komponenti; stalnu morsku struju, struju morskih mijena i morsku struju vjetra. Podaci za stalne morske struje dobivaju se iz karata/atlasa morskih struja, te peljarskih karata. Vrijednosti stalnih morskih struja su približno konstantne, dok struje morskih mijena imaju česte promjene smjera i brzine, što dovodi do znatnih varijacija vrijednosti. Podaci se također mogu dobiti preko tablica morskih struja, karata morskih struja, te peljarskih karata. Morska struja vjetra nastaje zbog trenja vjetra na površinu mora. Utjecaj vjetra na morsku struju razvit će se nakon što vjetar puše stalnim smjerom između 6 i 12 sati. Procjena vrijednosti prosječne brzine i smjera vjetra uzima se za period između prethodnih 24 i 48 sati uz pomoć tablica,

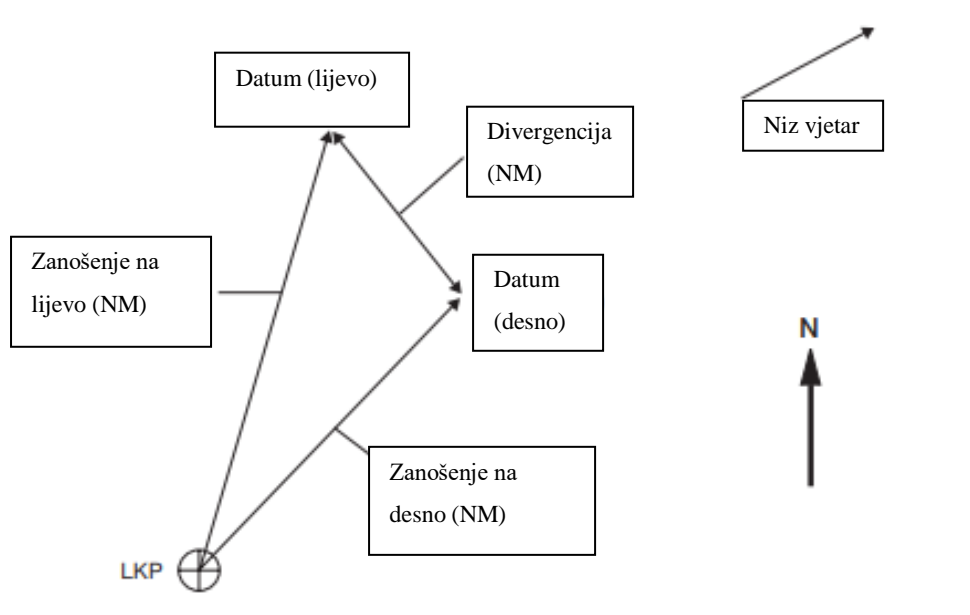


ali i uz potvrdu brodova koji su se nalazili u pretraživanom području u navedenom periodu. [1]

Procijenjena udaljenost (D) koju je traženi objekt prešao pod utjecajem vanjskih sila računa se kao umnožak broja sati (t) od zadnjeg računanja referentne točke i brzine zanosa (v) odnosno;

$$D = t \times v \quad (1)$$

Uzimajući u obzir zanos, potrebno je ažurirati referentnu točku, što se radi pomicanjem prijašnje točke u smjeru zanosa za udaljenost jednaku procijenjenoj udaljenosti zanošenja. [1]



**Slika 9. Određivanje nove polazne točke i udaljenost divergencije [1]**

S obzirom na moguće značajnije varijacije vrijednosti morskih struja i vjetrova, novi datum pravca i područja, određuje se koristeći prosjek njihovih vrijednosti. Procjene smjera i udaljenosti zanošenja računaju se za svaku točku datuma posebno. [1]

Procjene datuma podložne su brojnim greškama. Važno je znati posljedice sveukupnih grešaka jer ukazuju na to koliko područje treba biti pretraženo s dostupnim sredstvima. Sveukupna greška pozicije dobiva se po formuli :

$$E = \sqrt{D_e^2 + X^2 + Y^2}, \quad (2)$$

gdje je:  $D_e^2$  greška u procjeni kretanja preživjelih nakon nesreće, X vjerojatna greška pozicije nesreće i Y greška pozicije plovila koji sudjeluje u traganju. [1]

### 3.2. POČETAK TRAGANJA

Traganje započinje izravnim pozivom osoba u nevolji ili na temelju procjene stručne službe da su određene osobe u životnoj opasnosti. [1]

Izravnim pozivom u pomoć smatraju se pozivi ili poruke izravno upućene u centar za koordinaciju SAR s broda ili zrakoplova, iz druge međunarodne pomorske središnjice ili RSC-a, iz centra COSPAS-SARSAT službe (MCC) ili INMARSAT koordinacijske službe (NCS) o primljenoj poruci o signalu radioplutače (EPIRB), od drugih izvora (državnih službi), te od nadležnih službi za nadzor zračnog prometa. Obavijest prema MRCC-u mora sadržavati ime i pozivni znak broda (znak identifikacije brodske radijske postaje), prirodu opasnosti, broj osoba u opasnosti, vrstu potrebne pomoći, poziciju ili posljednju poznata pozicija i namjere zapovjednika broda. Nakon prijema obavijesti MRCC počinje voditi dnevnik u koji se unose svi podaci. Izravni poziv (poruke) u pomoć dijele se na poruke sigurnosti (eng. *Safety messages*), poruke hitnosti (eng. *Urgency messages*), te poruke pogibelji (eng. *Distress messages*). Porukama sigurnosti i hitnosti smatraju se poruke koje upozoravaju na potencijalnu opasnost u određenom području plovidbe, odnosno poruke o neposrednoj opasnosti koja ne prijete brodu koji odašilje poruku. Navedene poruke obuhvaćaju navigacijska i meteorološka upozorenja, izvještaje s brodova itd. (koriste se signali PAN – PAN za hitnost i SECURITE za sigurnost). Poruku pogibelji odašilje brod koji se nalazi u izravnoj opasnosti, te mu je potrebna pomoć. Upućene su svima u okolini, te nisu nužno povezane s napuštanjem broda. Osnovni preduvjet za slanje poruka pogibelji je neposredna opasnost broda kao i ugroza ljudskih života. Poruka pogibelji šalje se svim raspoloživim sredstvima kao npr., govorom (MAYDAY), koristeći radiotelefonijska sredstva (MF, HF VHF), preko DSC uređaja, signalima poslanim preko EPIRB ili SART uređaja, različitim svjetlećim raketama, dimnim signalom narančaste boje, itd. Upotreba ovih signala je zabranjena ukoliko se ne radi o životnoj opasnosti osoba u pogibelji. [1], [2]

Ukoliko nije primljena poruka o opasnosti traganje može započeti na temelju razumne pretpostavke da su određene osobe u opasnosti. U ovom slučaju MRCC određuje

stupnjeve opasnosti, koji su podijeljeni na: stupanj neizvjesnosti (eng. *Uncertainty phase*), stupanj pripravnosti (eng. *Alert phase*), stupanj pogibelji (eng. *Distress phase*). [1], [2]

Stupanj neizvjesnosti se određuje ukoliko postoji sumnja da određenu situaciju treba detaljnije promatrati kako bi se prikupilo što više informacija. Za brodove, stupanj neizvjesnosti se proglašava ako kasne na određite ili su propustili poslati izvješće o poziciji. Ovaj stupanj ne znači i poduzimanje traganja. MRCC treba prikupiti što više informacija, te što prije donijeti odluku o daljnjim mjerama. [1], [2]

Stupanj pripravnosti proglašava se ukoliko su osobe, brod ili zrakoplov suočeni s određenim problemima, te se ne nalaze u neposrednoj opasnosti, ali postoji bojazan o njihovoj sigurnosti (npr. primljena obavijest o poteškoćama, napad pirata i sl.). MRCC određuje koordinatora, proglašava pripravnost, analizira rutu plovidbe, komunicira s radijskim postajama, prema procjeni započinje s traganjem, itd. [1], [2]

Stupanj pogibelji proglašava se kada je primljena sigurna obavijest da su osobe, brod, zrakoplov u neposrednoj opasnosti, kada osobe ili objekt nisu locirani nakon provođenja prethodna dva stupnja, ako je primljena obavijest da je sposobnost broda ograničena toliko da će nastupiti opasnost. MRCC tada pokreće SAR, obavještava brodarka i susjedne MRCC, određuje veličinu područja traganja, izrađuje plan traganja, zahtijeva pomoć SRU koje nisu izravno uključene u traganje, te obavještava vlasti koje provode istragu o okolnostima nezgode. [1], [2]

## 4. IZRADA OBRAZACA TRAGANJA

Izrada obrazaca traganja predstavlja završni korak u procesu planiranja traganja. Obrasci se sastoje od određenih elemenata koje je potrebno proračunati, odrediti ili jednostavno zadati bez proračuna ovisno o različitim čimbenicima koji utječu na odabir obrasca traganja. [19]

Razlikuju se dva načina izračuna područja traganja (A). Ako traganje započinje odmah, ucrtava se kružnica s centrom u datumu traganja i radijusom R (uzima se 10 NM za početno područje traganja), zatim se tangentama ocrta kvadrat. Ukoliko više plovila pretražuje područje istovremeno, ono se dijeli na potpodručja. Ako ima vremena za izračun područja, određuje se područje koje plovilo može pretražiti u određenom vremenu (eng. *Search Endurance*, T); uobičajeno se za vrijeme traganja računa 85% stvarnog vremena provedenog u traganju, [2]), što se temelji formulom:

$$A = S \times V \times T, \quad (3)$$

gdje je: S razmak između staza (eng. *Track spacing*), a V brzina traganja. Sveukupno područje, ako ga pretražuje više brodova, dobiva se pomoću formule:

$$A_t = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n \quad (4)$$

Ako više brodova pretražuje područje traganja istom brzinom za isto vrijeme koristi se formula:

$$A_t = N \times A, \quad (5)$$

gdje je: N broj brodova koji sudjeluju u pretraživanju. Radijus traganja dobiva se po formuli:

$$R = \frac{\sqrt{A_t}}{2} \quad (6) [1]$$

Nakon što se odredi područje traganja moraju se obavijestiti svi sudionici akcije, što se može napraviti na više načina. Najviše se koriste;

- označavanje geografskih koordinata širine i dužine (eng. *Corner Method*),
- središnja točka (eng. *Center Point*), gdje je pravokutno ili kvadratno područje određeno geografskim koordinatama središnje točke, smjerom glavne osi, duljinom veće i manje osi i smjerom traganja,

- traganje po stazi (*eng. Trackline Method*), gdje je područje traganja određeno točkama okreta i širinom staze. [1], [2]

Napori službi SAR mogu se opisati korištenjem pojmova; pokrivenost i napor traganja. Pokrivenost (*eng. Coverage, C*) je omjer dosad pokrivenog, odnosno pretraženog područja i sveukupne veličine područja traganja, što se vidi po formuli;

$$C = \frac{Z}{A} \quad (7)$$

Z je oznaka za napor traganja (*eng. Search Effort*) kojeg određuje broj dostupnih sredstava i njihove mogućnosti tijekom traganja. Za dobivanje Z koristi se formula ;

$$Z = V \times T \times W \quad (8)$$

(napomena: W je oznaka za *sweep width*). [1]

Većina obrazaca traganja sadrže paralelne staze traganja. Za ove obrasce faktor prekrivenosti dobiva se po formuli;

$$C = \frac{W}{S}, \quad (9)$$

što znači da je formula za optimalni razmak između staza;

$$S = \frac{W}{C} \quad (10)$$

Povećanje razmaka između staza povećava područje traganja, ali smanjuje faktor pokrivenosti i vjerojatnost otkrivanja. Smanjivanje razmaka između staza ima suprotan učinak. Većinom SMC neće biti u mogućnosti održavati visoku razinu pokrivenosti područja traganja. Tada mora odlučiti u koje područje će usmjeriti službe traganja kako bi šanse za uspjeh i dalje bile visoke, hoće li pretraživati manje područje s većim faktorom pokrivenosti ili veće područje s manjim faktorom pokrivenosti. [1]

Vjerojatnost otkrivanja (*eng. Probability of detection, POD*) je pojam srodan faktorom pokrivenosti, no predstavlja vjerojatnost koja ukazuje na to kolike su šanse za pronalazak objekta traganja unutar pretraživanog područja. Točna navigacija po obrascima traganja sa pravilno raspoređenim stazama povećava vjerojatnost otkrivanja, dok svako pogoršanje vremenskim prilika ili greška pozicije broda koji sudjeluje u traganju uvelike smanjuje POD. [1]

Uspješnost traganja (eng. *Probability of success*, POS) je vjerojatnost pronalaska cilja traganja. Pronalazak cilja traganja ovisi o sensorima sposobnima za detektiranje i postavljanje istih dovoljno blizu objektu traganja da detekcija bude moguća. POD označava šanse pronalaska ako se objekt traganja zapravo nalazi u području traganja. POC označava vjerojatnost da se objekt traganja uopće nalazi u području traganja. Temeljito pretraživanje područja (POD = 100%) koje ima 0% POC, neće rezultirati pronalaskom cilja. Ako su ili POD ili POS jednaki nuli bit će i POS. Samo ako i POD i POC imaju vjerojatnost približnu 100% akcija će biti uspješna. [1]

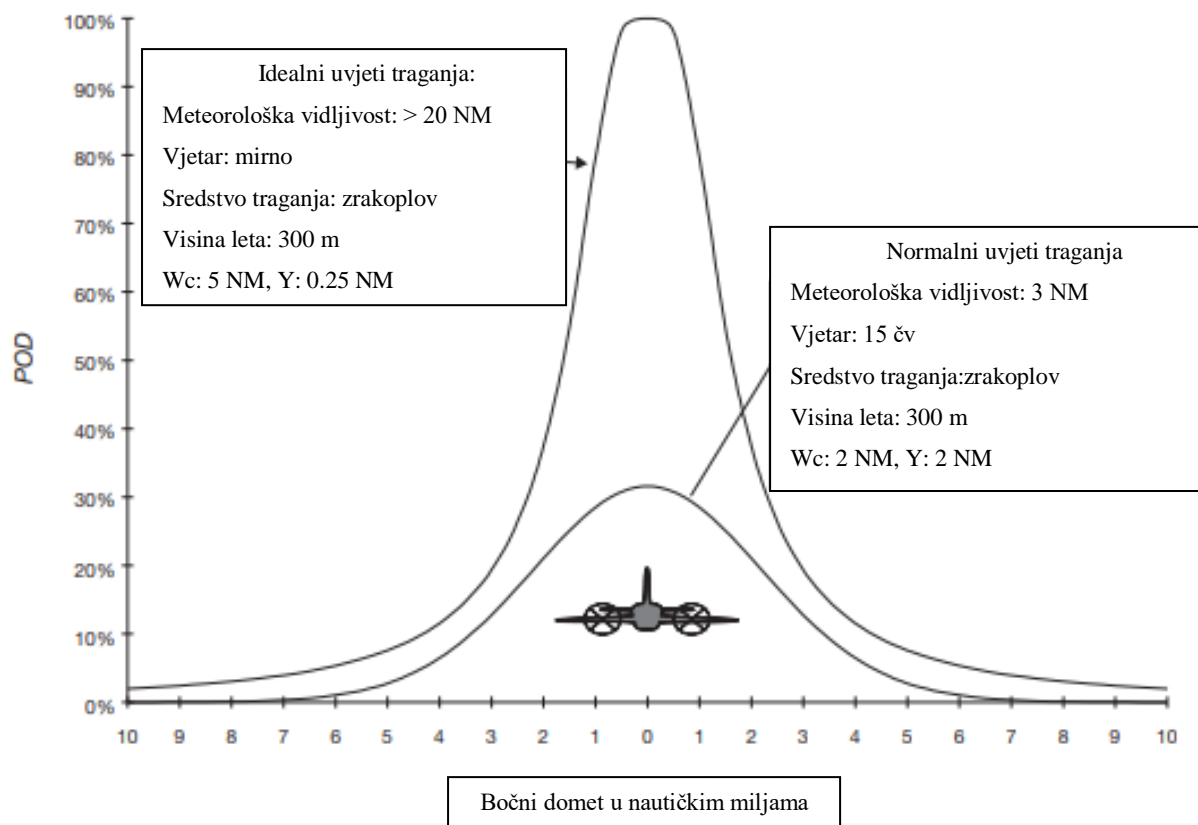
$$\text{POS} = \text{POC} \times \text{POD} \quad (11)$$

*Sweep width* (W) može se definirati kao mjera uspješnosti ili sposobnosti detektiranja objekata traganja. Veći objekti su uočljiviji od manjih što znači da imaju veću mogućnost detektiranja. Isto vrijedi za metalne objekte, koje je lakše detektirati preko radara nego brodove izgrađene od stakloplastike. Sposobnost detektiranja prikazuje se koristeći tablice vrijednosti dobivene s godinama iskustva i testiranja. Ove vrijednosti ovise o „sensorima“ traganja, objektu traganja i meteorološkim uvjetima. Umnožak neispravljenosti W i faktora korekcije (fw) kao rezultat daje korigirani *sweep width* (Wc), koji se izračunava prema izrazu;

$$W_c = W_u \times f_w. [1] \quad (12)$$

Dužina staze traganja ovisi o dimenzijama područja traganja i vrsti obrasca traganja. Spoj između staza traganja unutar obrasca traganja po usporednim stazama (eng. *Parallel sweep search*, PS) i obrasca traganja po kraćoj osi (eng. *Creeping line search*, CL) naziva se *Cross leg*. *Cross leg* ovisi o obilježjima cilja, uvjetima traganja, te vrsti i opremi broda koji sudjeluje u traganju. Brzina traganja (V) je brzina kojom se SRU kreće unutar područja traganja. Brzinu određuje OSC, a tijekom koordiniranog traganja brzina mora biti jednaka za sve SRU i to je brzina najsporijeg broda. [19]

Uvjeti traganja smatraju se normalnima kada je ispravljena vrijednost W (Wc) manja ili jednaka polovini neispravljenosti W (Wu) za određeni objekt traganja pod idealnim vremenskim uvjetima i kada je greška pozicije objekta traganja (Y) jednaka ili veća od vrijednosti W. [1] Slika 10. prikazuje profile detektiranja nestalih objekata u normalnim i idealnim uvjetima traganja. [1]



**Slika 10. Vizualna pretraga u normalnim i idealnim uvjetima [1]**

Kada su poznati objekt traganja, broj nestalih osoba, vidljivost, brzina vjetera te faktor prekrivenosti za određivanje širine staze traganja koriste se tablica 4 i tablica 5. Iz tablice 4 očitava se vrijednost  $W_u$  za trgovačke brodove izražene u km i NM, a iz tablice 5. vrijednost  $f_w$  za sve SRU. Rezultat njihova umnoška je  $W_c$ . Širina staze dobit će se prema formuli  $\frac{W_c}{C}$ .

**Tablica 4. Neispravljene vrijednosti *sweep width* za trgovačke brodove (Wu) [5]**

Objekt traganja	Meteorološka vidljivost (km (NM))				
	6 (3)	9 (5)	19 (10)	28 (15)	37 (20)
Osobe u moru	0.7 (0.4)	0.9 (0.5)	1.1 (0.6)	1.3 (0.7)	1.3 (0.7)
Splav (4 osobe)	4.2 (2.3)	5.9 (3.2)	7.8 (4.2)	9.1 (4.9)	10.2 (5.5)
Splav (6 osoba)	4.6 (2.5)	6.7 (3.6)	9.3 (5.0)	11.5 (6.2)	12.8 (6.9)
Splav (15 osoba)	4.8 (2.6)	7.4 (4.0)	9.4 (5.1)	11.9 (6.4)	13.5 (7.3)
Splav (25 osoba)	5.0 (2.7)	7.8 (4.2)	9.6 (5.2)	12.0 (6.5)	13.9 (7.5)
Brod < 5 m	2.0 (1.1)	2.6 (1.4)	3.5 (1.9)	3.9 (2.1)	4.3 (2.3)
Brod 7 m	3.7 (2.0)	5.4 (2.9)	8.0 (4.3)	9.6 (5.2)	10.7 (5.8)
Brod 12 m	5.2 (2.8)	8.3 (4.5)	14.1 (7.6)	17.4 (9.4)	21.5 (11.6)
Brod 24 m	5.9 (3.2)	10.4 (5.6)	19.8 (10.7)	27.2 (14.7)	33.5 (18.1)

**Tablica 5. Faktor korekcije (fw) vremenskih uvjeta za sve SRU [5]**

Vrijeme Vjetar km/h (čv) ili more (m)	Objekt traganja	
	Osobe u moru	Splav za spašavanje
Vjetrovi 0-28 km/h (0-15 čv) ili more 0-1 m	1.0	1.0
Vjetrovi 28-46km/h (15-25 čv) ili more 1-1.5 m	0.5	0.9
Vjetrovi > 46 km/h (> 25 čv) ili more > 1.5 m	0.25	0.6



#### 4.1. OBRASCI TRAGANJA NA MORU

Obrasci traganja su preporučeni načini pretraživanja nekog područja. Na moru se razlikuju obrasci traganja s jednim brodom, dva ili više brodova, te obrasci zajedničkog traganja brodova i zrakoplova. Obrasci traganja s jednim brodom su :

- sektorsko traganje (eng. *Sector search*, VS),
- traganje po proširenom četverokutu (eng. *Expanding square search*, SS),
- traganje po usporednim stazama; po dužoj (eng. *Parallel sweep search*, PS) i po kraćoj osi (eng. *Creeping line search*, CS),
- traganje po stazama (eng. *Track line search*, return - TSR) s povratkom na datum traganja (eng. *Commence search point*, CSP) i
- traganje po stazama (eng. *Track line search*, non-return - TSN) bez povratka na CSP.

Obrasci traganja za 2 i više brodova su obrasci traganja po usporednim stazama koji se mogu provoditi s/bez okreta (eng. *Return/non return*).

Obrasci zajedničkog traganja brodova i zrakoplova su:

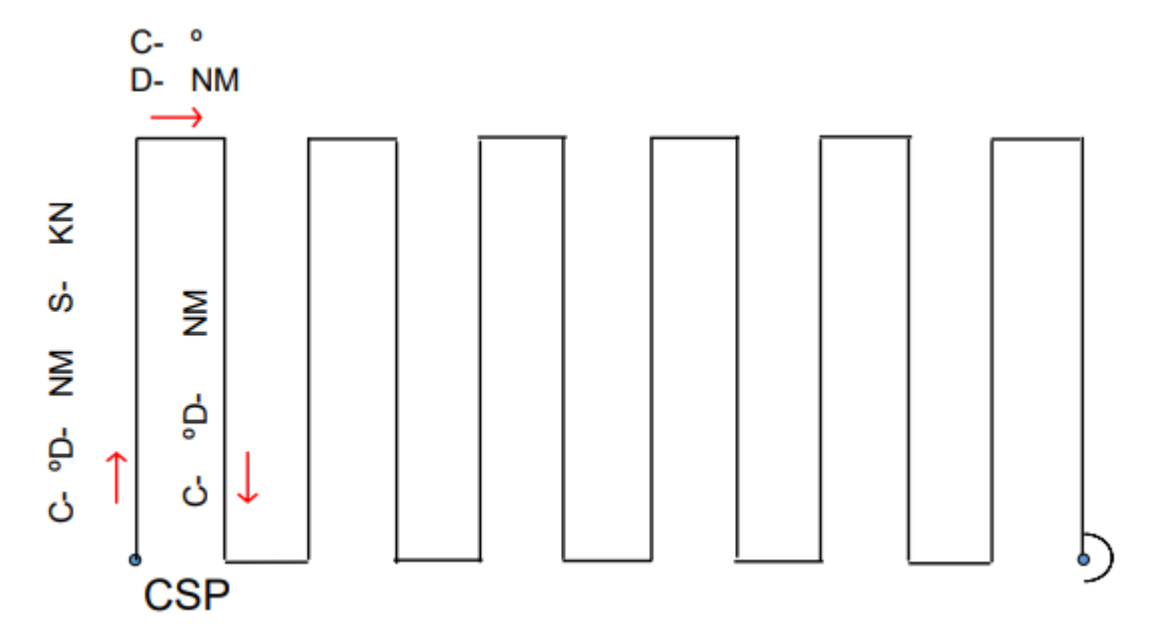
- za jedan brod i jedan zrakoplov koordinirano traganje po kraćoj osi (eng. *Creeping line search – coordinated*, CSC) i
- traganje po usporednim stazama (jedan brod i dva zrakoplova, zrakoplovi lete svaki na svojoj strani obrasca; dva broda i jedan zrakoplov, brodovi plove svaki na svojoj strani obrasca).

Obrasci traganja označavaju se na sljedeći način:

- prvo slovo označava obrazac:
  - P (eng. *Parallel*),
  - C (eng. *Creeping line*),
  - S (eng. *Square*),
  - V (eng. *Sector*) i
  - T (eng. *Track line*).
- drugo slovo označava broj i vrstu SRU:
  - C (eng. *Coordinated Air and Sea Units*),
  - S (eng. *Single Search Unit*) i

- M (eng. *Multiple Search Units*).
- treće slovo označava dodatne informacije:
  - R (eng. *Return*) i
  - N (eng. *Non-return*). [19]

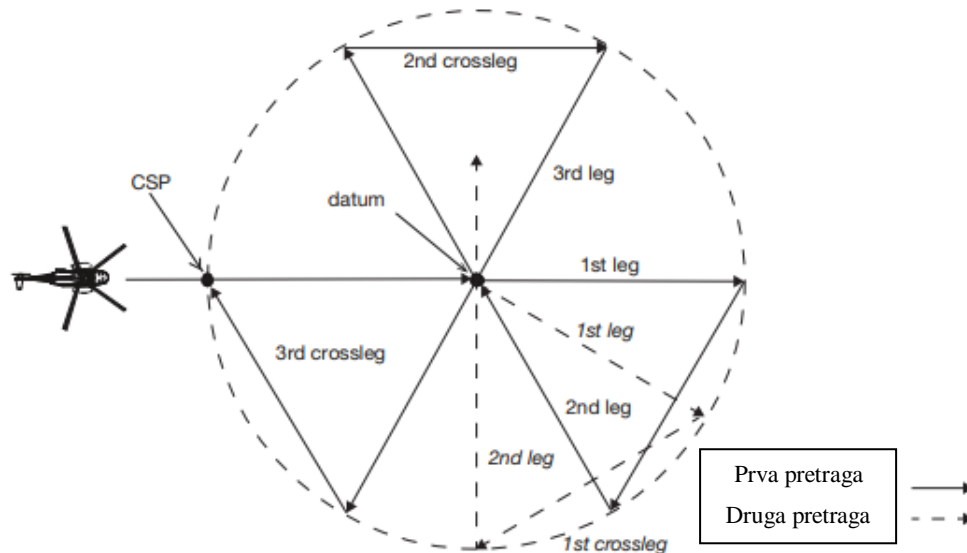
Na slici 11 je prikazano traganje po usporednim stazama s jednim brodom po kraćoj osi područja traganja (CS) sa odgovarajućim oznakama. Traganje po usporednim stazama po dužoj (PS) i kraćoj osi (CS) nisu navedeni u IAMSAR priručniku kao obrasci traganja jednog broda, no u praksi se koriste na taj način. [19]



**Slika 11. Traganje jednog broda po kraćoj osi (CS) [19]**

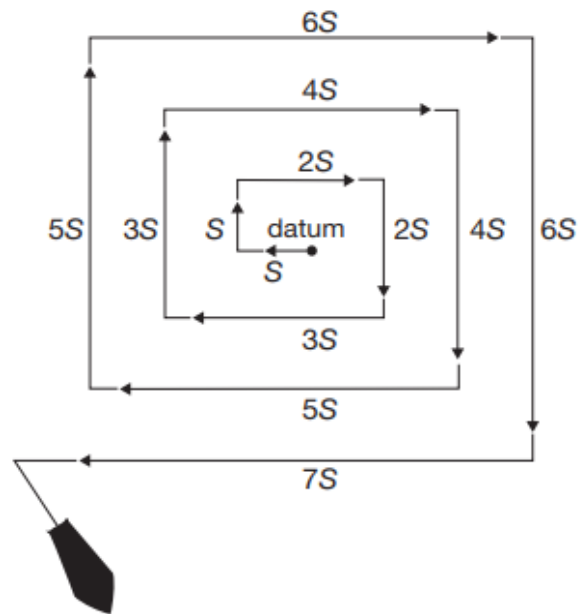
Sektorsko traganje (VS) je najučinkovitije kada je pozicija traženog objekta ili osobe poznata i ako je područje traganja relativno malo (npr. ako član posade vidi pad drugog člana u more ili plovilo u pogibeljnoj situaciji pruži dovoljno informacija o situaciji). Sektorsko traganje se koristi za pretraživanje kružnog područja s točkom datuma u centru, što omogućava intenzivno pretraživanje samog središta jer se upravo tu najvjerojatnije nalaze nestale osobe ili objekt. S obzirom na malo područje traganja ova procedura se izvodi samo s jednim brodom ili zrakoplovom istovremeno. U točki datuma može biti postavljena prikladna oznaka (poput dimnih signala ili radio odašiljača), a postavljanje oznake omogućuje lakše određivanje pozicije s obzirom na utjecaje vanjskih sila. Radijus obrasca pretraživanja za zrakoplove iznosi između 5 i 20 NM, a za brodove između 2 i 5 NM, dok je

svaka promjena smjera plovidbe  $120^\circ$  (na desno). Nakon završetka prvog traganja (prve pretrage), druga pretraga radi se na način da se promijeni kurs traganja za  $30^\circ$  u smjeru zanošenja. Nakon toga se nastavlja ista procedura, kao i kod prve pretrage. [1]

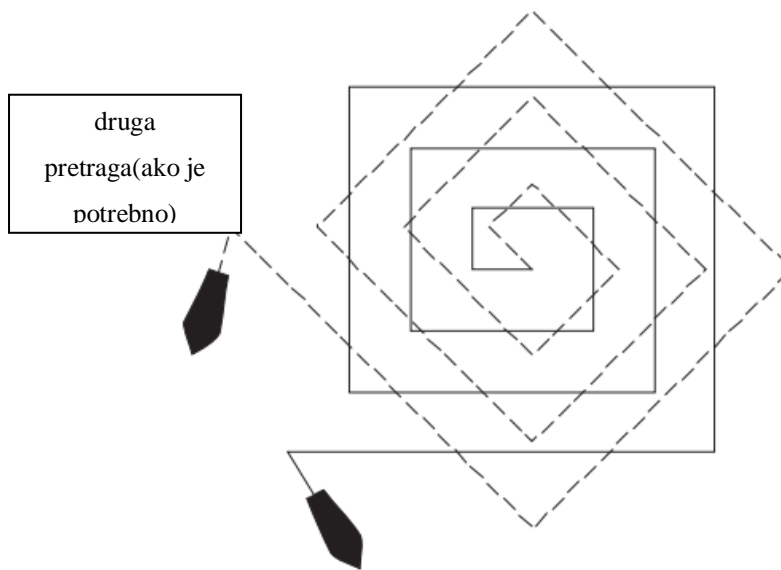


**Slika 12. Sektorsko traganje, [1]**

Traganje prema proširenom četverokutu (SS) je kao i sektorsko traganje najučinkovitije kada je datum približno poznat. Traganje započinje iz CSP-a, zatim se uzorak proširuje u obliku kvadrata, te se tako osigurava pokrivenost cjelokupnog prostora oko datuma. Traganje po proširenom četverokutu zahtijeva preciznu navigaciju, stoga kako bi se minimizirale navigacijske greške, smjer prilaska je obično usmjeren u vjetar. Nakon svake druge staze potrebno je povećavati duljinu staze za još jedan razmak između staza. Za uzastopna pretraživanja u istom području (slika 14) smjer prilaska mijenja se za  $45^\circ$  u smjeru zanošenja. [1]



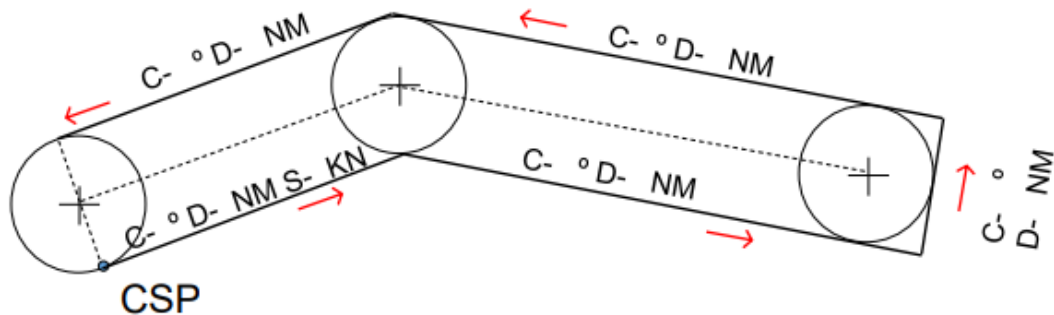
**Slika 13. Traganje po proširenom četverokutu, [1]**



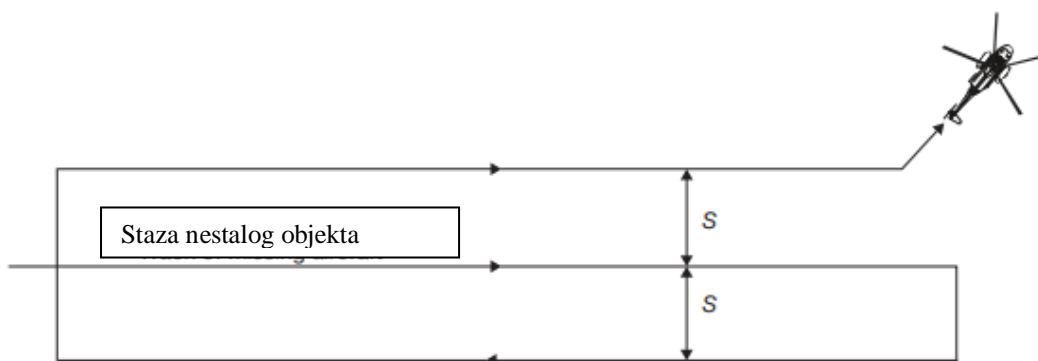
**Slika 14. Traganje po proširenom četverokutu – druga pretraga, [1]**

Traganje po stazama (TS) se izvodi kada je zrakoplov ili brod nestao za vrijeme leta ili plovidbe po svojoj unaprijed određenoj ruti. Ovaj način traganja ne zahtijeva mnogo planiranja, brzo je izvediv, zbog čega se koristi kao početna faza traganja. Najčešće se koriste zrakoplovi, koji svojim letom na visini između 300 i 600 m danju, te 600 i 900 m noću pružaju temeljitu pretragu rute. Sredstvo traganja može pretraživati jednu stranu staze i

vratiti se suprotnim smjerom (TSR), a može i nakon jedne pretrage staze nastaviti svojim planiranim putem bez ponovnog pretraživanja rute nestalog objekta (TSN). [1]

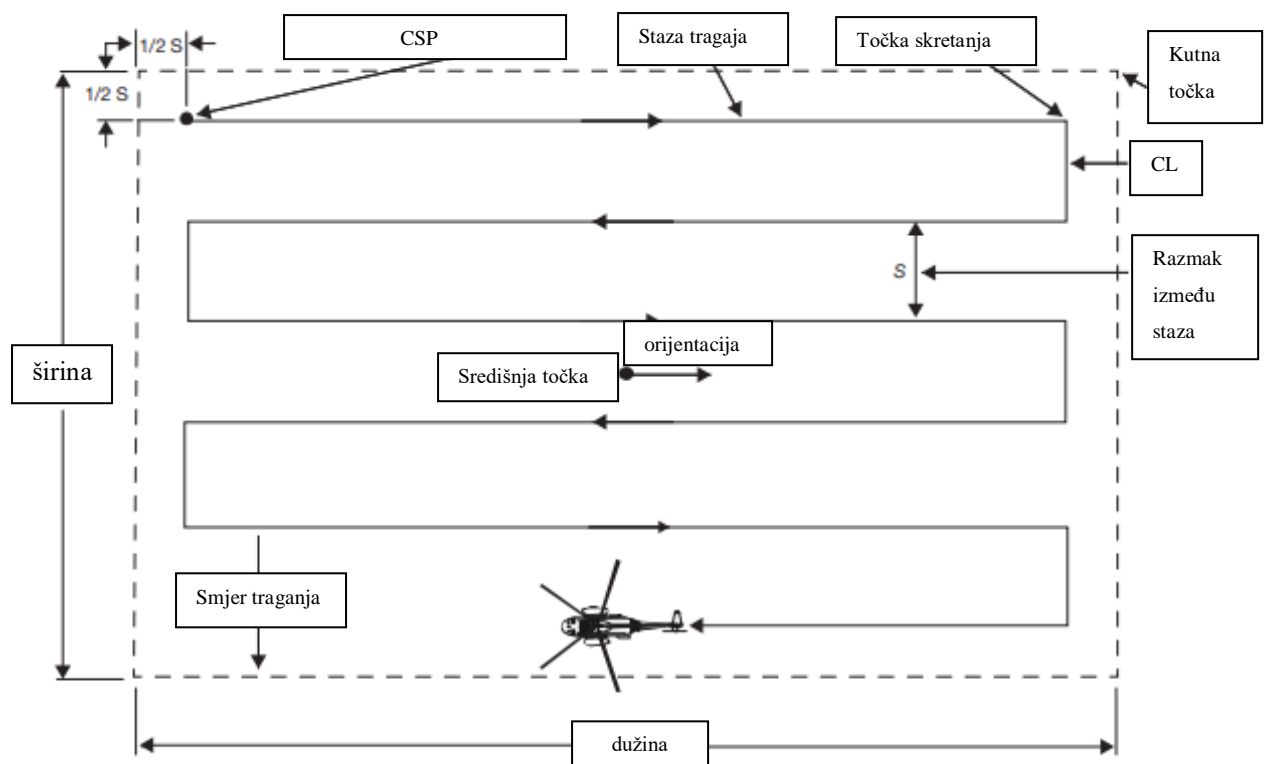


**Slika 15. Traganje po stazi s povratkom na CSP (TSR) [19]**

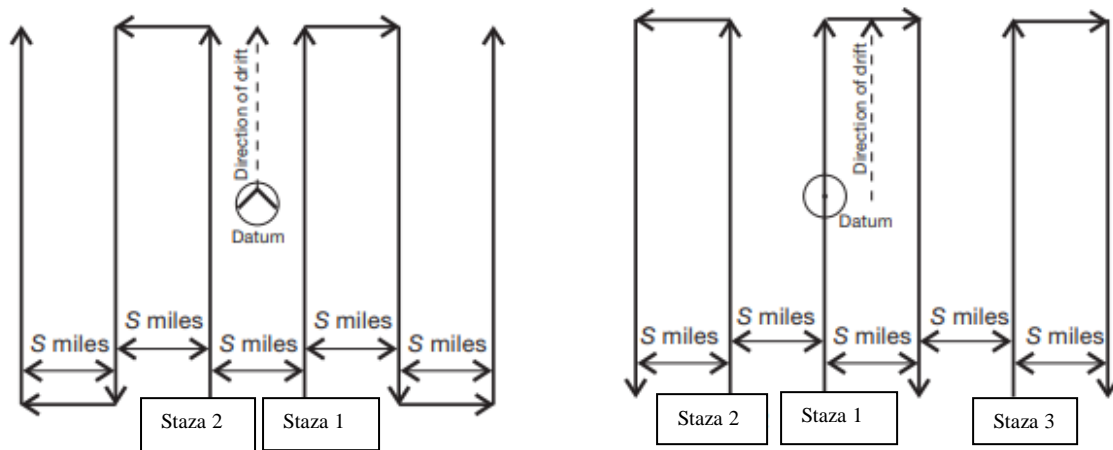


**Slika 16. Traganje po stazi bez povratka na CSP (TSN) [1]**

Traganje po usporednim (paralelnim) stazama (PS) se koristi kad se ne može sa sigurnošću utvrditi pozicija preživjelih. Pokriva područje pravokutnog oblika, a gotovo uvijek se koristi kada se jedno veliko područje dijeli na manja potpodručja, koja se dodjeljuju različitim SAR jedinicama, koje se nalaze na terenu istovremeno. Traganje započinje iz CSP-a, koje se nalazi u kutu,  $\frac{1}{2}$  (jednu polovinu) širine staze unutar „pravokutnika“. Staze su paralelne sa dužim stranama područja traganja. Moguće je traganje dvaju i više brodova. U tim slučajevima smjer plovidbe je smjer očekivanog zanošenja. Promjena smjera obavlja se na udaljenosti manjoj od 20 NM, a obavit će ju brod koji je najudaljeniji od najvjerojatnijeg položaja nestalog objekta. [1]



Slika 17. Traganje po usporednim stazama – PS [1]



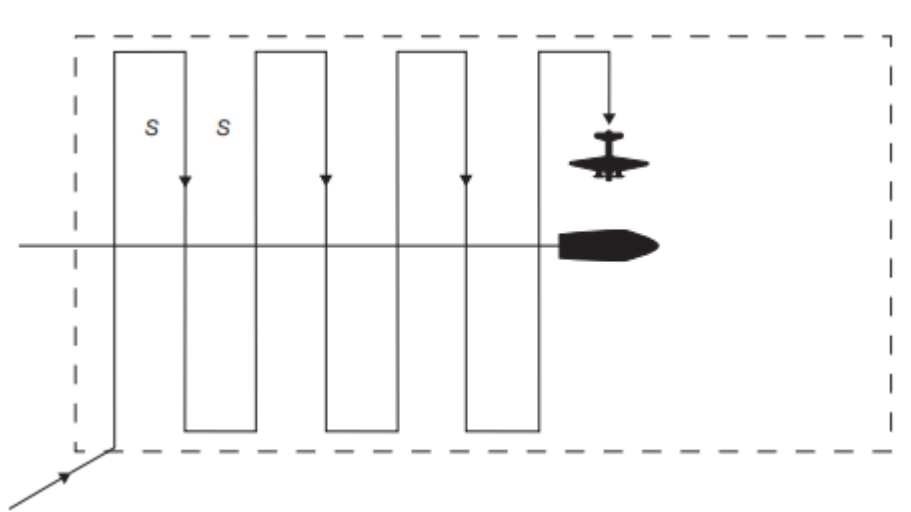
Slika 18. Traganje po usporednim stazama – 2 i 3 broda [1]

Traganje po usporednim (paralelnim) stazama po kraćoj osi obrasca (CS) je obrazac sličan traganju po usporednim stazama, osim što se traga stazama koje su paralelne kraćoj osi područja traganja (pravokutnika). Smatra se kako je manje učinkovit od PS-a, jer zahtijeva mnogo više mijenjanja smjerova za isto područje traganja. Koordinirano traganje po kraćoj osi se izvodi istovremenim traganjem broda i zrakoplova. Staze zrakoplova su

okomite, pod pravim kutem, na stazu broda. Njihove brzine i razmak između staza planiraju se unaprijed kako bi zrakoplov preletio preko broda po sredini svake staze traganja. Veza između brzine broda, brzine zrakoplova i razmaka staza definirana je formulom :

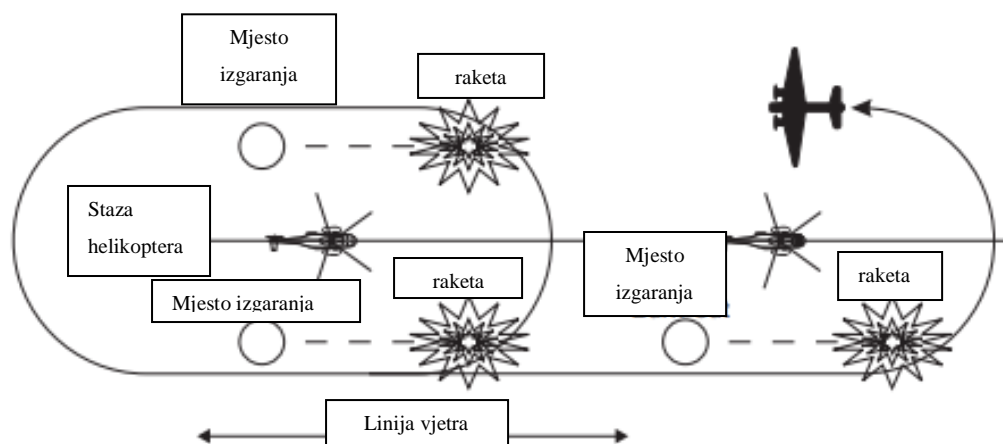
$$V_S = \frac{S \times V_a}{L + S} \quad (13)$$

gdje je: brzina površinskog objekta  $V_S$  u čvorovima,  $S$  razmak staze u nautičkim miljama,  $V_a$  brzina zrakoplova u čvorovima i  $L$  duljina staze zrakoplova u nautičkim miljama. [1]



**Slika 19. Traganje po kraćoj osi – koordinirano, [1]**

Kod traganja noću kao primarna sredstva traganja najčešće se koriste helikopteri i brodovi, dok avioni služe za osvjetljavanje pretraživanog područja. Kada se kao primarno sredstvo traganja koristi helikopter ključno je planirati i održavati siguran razmak između helikoptera i zrakoplova. Helikopter leti na visini od 150 m, dok zrakoplov mora izbacivati rakete na određenim visinama na način da izgore ispod visine leta helikoptera. Raketa se aktivira ispred i iznad, te s lijeva ili s desna od helikoptera kako bi pilot imao pregled cjelokupne situacije. Zrakoplovi sljedeću raketu moraju aktivirati dok još prethodna osvjetljava stazu. Kod traganja noću pomoću jednog ili više brodova zrakoplov izbacuje rakete uz vjetar tako da budu iznad rute u polovici vremena osvjetljavanja. Nova raketa ili set raketa aktivira se prije nego što prethodne izgore, a njihov broj ovisit će o duljini staze brodova. [1]



**Slika 20. Traganje noću helikopterom, [1]**

Kada se zna ili pretpostavlja da su nestali objekt ili osobe opremljeni elektroničkim uređajima za odašiljanje signala uzbune, odmah se inicira elektronsko traganje bez obzira jesu li primljene poruke preko COSPAS-SARSAT. Elektroničko traganje ne prethodi vizualnom traganju na manjim područjima upravo zbog toga što ovisi o mogućnosti preživjelih za odašiljanje signala. Signal može biti primljen brzo, tijekom prilaska na mjesto datuma, no ako je traganje ipak neuspješno, provodi se sistematsko traganje prema ranije spomenutim obrascima, ovisno o sredstvima traganja. [1]

Traganje pomoću radara primarno će se koristiti tijekom traganja na moru. Vrijednost W, koja se koristi za određivanje optimalnog područja traganja, ovisit će o tipu radara, visini antene, meteorološkim uvjetima, sposobnosti operatera itd. Visina leta zrakoplova tijekom traganja varira između 800-1200 m za male objekte, dok za velike objekte ne treba biti preko 2400 m. [1]



## 5. ZAKLJUČAK

Traganje i spašavanje na moru je vrlo složeno. Obveza spašavanja na moru proizašla je iz običaja, a danas je ona dio SOLAS konvencije. Da bi sustav traganja i spašavanja na moru funkcionirao na svjetskoj razini bilo je potrebno donijeti odgovarajuću međunarodnu konvenciju. S tim ciljem donesena je SAR konvencija. Ona regulira pitanja koja se odnose na načela organizacije sustava SAR, uspostavu koordinacije i službi, opći okvir organizacije i ustroja službi SAR, uspostavu nacionalnog pravnog okvira te suradnju i koordinaciju sa SAR službama za civilno zrakoplovstvo. Države članice ICAO-a/IMO-a organiziraju zajedničku suradnju s ciljem razvijanja sustava i postupaka traganja i spašavanja kako bi se pomoglo osobama u nevolji bez obzira na njihovu lokaciju, nacionalnost ili okolnosti nesreće.

U ovom radu je ukazano na važnost SAR sustava. U radu su opisana osnovna načela i odnosi u sklopu međunarodnog koncepta za SAR i ustroja službi. Koncept SAR se temelji na podjeli svijeta na područja, koja se dalje dijele na regije, a regije se dijele na zone. Svakoj regiji ili zoni dodijeljena središnjica za SAR. Obično je svaka zona dodijeljena jednoj državi i tu zonu pokriva jedna središnjica. Svaka središnjica treba imati odgovarajuća sredstva i snage. U konceptu SAR predviđeno je osnivanje regionalnih središnjica te maksimalna moguća usklađenost pomorskih i zračnih središnjica za SAR. Na razini koncepta sustav SAR je riješen na dobar način. Međutim, za njegovu punu funkcionalnost potrebna su vrlo velika sredstva. Iz tog razloga, samo određeni broj obalnih država ima učinkovite službe SAR, dok još uvijek postoje države u kojima te službe nisu odgovarajuće organizirane.

U radu je analizirana služba SAR u Republici Hrvatskoj. Ona je primjer dobro organizirane i funkcionalne službe. Za uspješno traganje i spašavanje nužna su i odgovarajuća sredstva. U radu su date i osnovne vrste i značajke sredstava za SAR. Kako bi SAR funkcionirao kao organiziran sustav analizirane su i najvažnije funkcije osoblja SAR sustava kao što su SMC-a i OSC.

Jedan od najvažnijih poslova nužnih za uspjeh SAR je planiranje traganja, koje uključuje procjenu točne lokacije nezgode, raspodjelu resursa, određivanje područja i datuma traganja.

Kako bi se područja traganja pretražila na optimalan način u IAMSAR priručniku su definirani obrasci traganja, koji predstavljaju preporučene načine traganja.

U IAMSAR priručniku su definirane vrste i svi potrebni elementi za obrasce traganja. Razlikuju se obrasci traganja s jednim brodom, obrasci koordiniranog traganja s dva i više brodova te obrasci zajedničkog traganja brodova i zrakoplova. Obrasci zajedničkog traganja brodova i zrakoplova često su najoptimalniji u smislu brzine pretraživanja područja traganja. Treba napomenuti da svi obrasci predstavljaju preporučene, a ne obvezne načine traganja.

## LITERATURA

- [1] International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual: Volume II, Mission co-ordination, 2019 edition, IMO Publication, London 2019
- [2] Zec, D.: *Sigurnost na moru*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.
- [3] International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual: Volume I, Organization and Management, 2019 edition, IMO Publication, London 2019
- [4] The International Maritime Rescue Federation Mass Rescue Operations Project: The Aircraft Coordinator, dostupno na: <https://www.international-maritime-rescue.org/chapter-21-the-aircraft-coordinator>, preuzeto 5.7.2021.
- [5] International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual: Volume III, Mobile facilities, 2019 edition, IMO Publication, London 2019
- [6] Bilić, M.: *Komunikacije u GMDSS*, Pomorski fakultet Dubrovnik, Studij u Splitu, Split, 1995.
- [7] AMVER Ship reporting system manual, dostupno na: <https://www.amver.com/>, preuzeto 5.7.2021.
- [8] Baljak, K; Vidan, P, *Global Ship Reporting System and Automatic Identification System, GIS Applications and Development*, Hrvatski Informatički Zbor - GIS Forum, Zagreb 2006.
- [9] <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5c/USCG-HC130H-1703-040901-15.JPG>, preuzeto 5.7.2021.
- [10] [https://en.wikipedia.org/wiki/USCGC\\_Bertholf#/media/File:USCG\\_National\\_Security\\_Cutter\\_BERTHOLF\\_\(WMSL-750\).jpeg](https://en.wikipedia.org/wiki/USCGC_Bertholf#/media/File:USCG_National_Security_Cutter_BERTHOLF_(WMSL-750).jpeg), preuzeto 5.7.2021.
- [11] [https://en.wikipedia.org/wiki/Response\\_Boat\\_%E2%80%93\\_Medium](https://en.wikipedia.org/wiki/Response_Boat_%E2%80%93_Medium), 6.7.2021.
- [12] Nacionalni plan traganja i spašavanja ljudskih života na moru, (NN 164/1998)
- [13] Dundović K., Lazzo Kurtin N., Colić K.: *Uloga i značaj nacionalne središnjice za usklađivanje traganja i spašavanja na moru*, Veleučilište u Rijeci, dostupno na, <https://hrcak.srce.hr/139732#r2>, preuzeto 6.7.2021.
- [14] Ministarstvo mora prometa i infrastrukture, dostupno na: <https://mmpi.gov.hr/more-86/traganje-i-spasavanje-109/109>, preuzeto 5.7.2021.
- [15] *Zakon o obalnoj straži Republike Hrvatske*, (NN 125/19)
- [16] Ministarstvo mora prometa i infrastrukture, dostupno na: <https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/2008/mrccustroj.pdf>, preuzeto 5.7.2021.

- [17] Uredba o uvjetima i načinu obavljanja potrage i spašavanja zrakoplova, (NN 129/11)
- [18] Zakon o lučkim kapetanijama, (NN 118/2018)
- [19] Pavić, I.; Vukša, S.; Mišković, J.; Meštrović, T.: *Traganje i spašavanje na moru, Nastavni material*, Pomorski fakultet Split, Split 2021.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Zrakoplov američke obalne straže - USCG HC-130H (dugi domet) [9] .....	11
Slika 2. USCG Bertholf (WMSL – 750); brzina 28 čv, doplov 12 000 NM [10].....	12
Slika 3. USCG 45ft (14 m), Response Boat Medium (RB-M) [11] .....	12
Slika 4. Ustroj službe traganja i spašavanja na moru u RH [16] .....	15
Slika 5. Dijagram vjerojatnosti za položaj cilja određen kao točka. [1] .....	17
Slika 6. Dijagram vjerojatnosti za položaj cilja određen kao pravac jednakih vrijednosti [1] .....	18
Slika 7. Dijagram vjerojatnosti za položaj cilja određen kao područje jednakih vrijednosti [1] .....	18
Slika 8. Mapa vjerojatnosti sadržavanja kada je datum traganja točka [1] .....	19
Slika 9. Određivanje nove polazne točke i udaljenost divergencije [1].....	20
Slika 10. Vizualna pretraga u normalnim i idealnim uvjetima [1] .....	26
Slika 11. Traganje jednog broda po kraćoj osi (CS) [19] .....	29
Slika 12. Sektorsko traganje, [1].....	30
Slika 13. Traganje po proširenom četverokutu, [1] .....	31
Slika 14. Traganje po proširenom četverokutu – druga pretraga, [1] .....	31
Slika 15. Traganje po stazi – povratak (TSR) [19] .....	32
Slika 16. Traganje po stazi – bez povratka (TSN) [1] .....	32
Slika 17. Traganje po usporednim stazama – PS [1] .....	33
Slika 18. Traganje po usporednim stazama – 2 i 3 broda [1].....	33
Slika 19. Traganje po kraćoj osi – koordinirano, [1] .....	34
Slika 20. Traganje noću helikopterom, [1].....	35

## POPIS TABLICA

Tablica 1 Komunikacije na mjestu nezgode [1], [5], [6] .....	8
Tablica 2 Klasifikacija zrakoplova prema dometu i zadržavanju u zraku [1].....	10
Tablica 3 Klasifikacija prema području djelovanja i kapacitetu transporta [1].....	10
Tablica 4 Neispravljene vrijednosti <i>sweep width</i> za trgovačke brodove (Wu) [5].....	27
Tablica 5 Faktor korekcije (fw) vremenskih uvjeta za sve SRU [5] .....	27

## POPIS KRATICA

ACO (eng. <i>Aircraft coordinator</i> )	Koordinator zrakoplovne jedinice
AMVER (eng. <i>Automated Mutual-assistance Vessel Rescue System</i> )	Sustav prikaza položaja brodova
ARCC (eng. <i>Aeronautical RCC, ARCC</i> )	Zračna središnjica za koordinaciju traganja i spašavanja
ATS (eng. <i>Air Traffic Service</i> )	Služba zračnog prometa
CRS (eng. <i>Coast Radio Stations</i> )	Obalne radio stanice
CS (eng. <i>Creeping line search</i> )	Traganje po kraćoj osi
CSP (eng. <i>Commence search point</i> )	Početna točka traganja
EGC (eng. <i>Enhanced Group Call</i> )	Poboljšani grupni poziv
EPIRB (eng. <i>Emergency Position-indicating radio beacon</i> )	Uređaj za emitiranje pozicije splavi ili broda u nevolji
IAMSAR ( <i>International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual</i> )	Međunarodni zrakoplovni i pomorski priručnik traganja i spašavanja
ICAO (eng. <i>International Civil Aviation Organization</i> )	Organizacija međunarodnog civilnog zrakoplovstva
IMO (eng. <i>International Maritime organization</i> )	Međunarodna pomorska organizacija
IMOSAR (eng. <i>International Maritime Organization Search and Rescue Manual</i> )	Priručnik traganja i spašavanja međunarodne pomorske organizacije
JRCC ( <i>Joint RCC</i> )	Zračna i pomorska središnjica za koordinaciju traganja i spašavanja
LUT (eng. <i>Local Users Terminal</i> )	Lokalni korisnički terminal
LW (eng. <i>Leeway</i> )	Zanošenje zbog vjetra
MCC (eng. <i>Mission Control Center</i> )	Kontrolni centar
MERSAR (eng. <i>Merchant Ship Search and Rescue Manual</i> )	Priručnik traganja i spašavanja za trgovačke brodove
MSI (eng. <i>Maritime Safety Information</i> )	Pomorske sigurnosne obavijesti

MF (eng. <i>Medium Frequency</i> )	Srednja frekvencija
MF NBDP (eng. <i>MF narrow band direct printing</i> )	MF radioteleks (pisane poruke)
MRCC (eng. <i>Maritime RCC, MRCC</i> )	Pomorska središnjica za koordinaciju traganja i spašavanja
NAVTEX (eng. <i>Navigational telex</i> )	Sustav upozorenja za obalna područja
OSC (eng. <i>On scene co-ordinator</i> )	Koordinator akcije na mjestu događaja
POC (eng. <i>Probability of containment</i> )	Vjerojatnost sadržavanja
POD (eng. <i>Probability of detection</i> )	Vjerojatnost otkrivanja
POS (eng. <i>Probability of success</i> )	Vjerojatnost uspjeha
PS (eng. <i>Parallel sweep search</i> )	Traganje po usporednim stazama
MRSC (eng. <i>Maritime Rescue Coordination Sub-center</i> )	Pomorska podsredišnjica za koordinaciju traganja i spašavanja
SAR (eng. <i>Search and Rescue</i> )	Traganje i spašavanje
SART (eng. <i>Search and Rescue transponder</i> )	Radarski transponder
SC (eng. <i>Search and Rescue co-ordinators</i> )	Koordinator traganja i spašavanja
SITREP (eng. <i>Situation reports</i> )	Izvešća o situaciji
SMC (eng. <i>SAR Mission co-ordinator</i> )	Koordinator aktivnosti traganja i spašavanja
SRR (eng. <i>Search and Rescue regions</i> )	Regije traganja i spašavanja
SRS (eng. <i>Ship Reporting System</i> )	Sustav izvješćivanja s brodova
SRU (eng. <i>Search and Rescue Unit</i> )	Jedinica traganja i spašavanja
SS (eng. <i>Expanding square search</i> )	Traganje po proširenom četverokutu
SURPIC (eng. <i>Surface Picture</i> )	Pregled stanja prometa
TS (eng. <i>Track line search</i> )	Traganje po stazi
TSN (eng. <i>Track line search, Non return</i> )	Traganje po stazi, bez povratka
TSR (eng. <i>Track line search, Return</i> )	Traganje po stazi, povratak
TWC (eng. <i>Total water current</i> )	Ukupna morska struja



VHF (eng. <i>Very High Frequency</i> )	Vrlo visoka frekvencija
VHF DSC (eng. <i>VHF Digital Selective Code</i> )	VHF digitalni selektivni poziv
VS (eng. <i>Sector search</i> )	Sektorsko traganje
W (eng. <i>Sweep width</i> )	Mjera uspješnosti detektiranja objekata traganja