

Plovidba brodom u sustavima usmjerene plovidbe

Buljan, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:739724>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-15**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zadru

Pomorski odjel - Nautički odsjek
Nautika i tehnologija pomorskog prometa



Filip Buljan

PLOVIDBA BRODOM U SUSTAVIMA USMJERENE PLOVIDBE

Završni rad

Zadar, 2023.

Sveučilište u Zadru
Pomorski odjel - Nautički odsjek
Nautika i tehnologija pomorskog prometa

PLOVIDBA BRODOM U SUSTAVIMA USMJERENE PLOVIDBE

Završni rad

Student/ica:
Filip Buljan

Mentor/ica:
Dr.sc. Ivan Toman

Zadar, 2023.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Filip Buljan**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Plovidba brodom u sustavima usmjerene plovidbe** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 23. kolovoza 2023.

SAŽETAK

Uvođenje sustava usmjerene plovidbe predstavljalo je ključni korak prema značajnom povećanju sigurnosti plovidbe brodova diljem svijeta. Ovaj inovativni sustav omogućuje brodovima preciznije upravljanje i bolje prilagođavanje uvjetima na područjima s povećanim prometom na moru, čime se značajno smanjuje rizik od sudara i nesreća na moru.

Pravilo 10. Konvencije o međunarodnoj sprječavanju sudara na moru (COLREG) igra ključnu ulogu u primjeni ovog sustava. Ono propisuje specifična pravila za plovidbu kroz uske prolaze, poput Doverskog tjesnaca, gdje je gustoća prometa visoka. Ovaj tjesnac, koji povezuje Engleski kanal s Sjevernim morem, predstavlja odličan primjer kako sustav usmjerene plovidbe, uz poštivanje pravila COLREG-a, značajno doprinosi smanjenju rizika od sudara i poboljšava sigurnost plovidbe na tim izazovnim vodenim putevima.

Ključne riječi: *sustav usmjerene plovidbe, povećani promet, COLREG, Doverski tjesnac*

SUMMARY

Vessel navigation in routing systems

The implementation of Traffic separation system has been a pivotal step towards significantly enhancing maritime safety worldwide. This innovative system enables vessels to have more precise control and better adaptation to conditions in areas with increased maritime traffic, thus, significantly reducing the risk of collisions and accidents at sea.

Rule 10 of the Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREG) plays a crucial role in the application of this system. It prescribes specific rules for navigating through narrow passages, such as the Dover Strait, where traffic density is high. This strait, connecting the English Channel with the North Sea, serves as an excellent example of how the navigational system, while adhering to COLREG rules, significantly contributes to reducing the risk of collisions and improving navigation safety in these challenging waterways.

Keywords: *traffic separation scheme, high density traffic, COLREG, Dover Strait*

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. SUSTAVI USMJERENE PLOVIDBE	2
2.1. Razvoj sustava usmjerene plovidbe.....	2
2.2. Uloga VTS-a u sustavu usmjerene plovidbe	3
2.3. Uloga AIS-a u sustavu usmjerene plovidbe	5
3. COLREG u kontekstu sustava usmjerene plovidbe	7
3.1. Pravilo 10 COLREG-a (Sustav usmjerene plovidbe)	9
5. IMPLEMENTACIJA SUSTAVA USMJERENOG PROMETA	12
5.1. Izmjene i dopune mjera sustava usmjerene plovidbe.....	13
6. PRIMJER PLOVIDBE BRODOM U SUSTAVU USMJERENE PLOVIDBE DOVERSKOG TJESNACA	14
6.1. CNIS Doverskog tjesnaca.....	16
6.2. Sustav dojave CALDOVREP	17
6. ZAKLJUČAK	19
LITERATURA	20
POPIS SLIKA	23

1. UVOD

Sheme razdvajanja prometa i drugi sustavi usmjerene plovidbe uspostavljeni su u većini velikih prometnih područja svijeta, a broj sudara i nestajanja brodova često je dramatično smanjen. Najbolji primjer ovoga je Doverski tjesnac (koji se obrađuje kasnije u radu) u kojem je broj pomorskih nesreća između 1956. i 1960. bio 60, da bi se taj broj nakon uvođenja sustava odvojene plovidbe, u sljedećih dvadeset godina smanjio na ukupno 16 nesreća. [1] IMO (engl. *International Maritime Organization* – Međunarodna pomorska organizacija) je usvojio sustave usmjerene plovidbe kako bi poboljšao sigurnost na moru, uključujući dvosmjerne rute, preporučene rute, rute duboke vode, područja opreza i područja koja treba izbjegavati.

Konvencija SOLAS (engl. *Safety of Life at Sea* – Sigurnost života na moru) iz 1974. godine te COLREG (engl. *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea* – Međunarodna konvencija o izbjegavanju sudara na moru) iz 1972. navode pravila o izbjegavanju sudara, odnosno usmjerene plovidbe. Sustav usmjerene plovidbe uspostavlja međunarodni unaprijed određen pravac za plovidbu brodova kako bi se izbjegle navigacijske opasnosti kao što su sudari i naknadna oštećenja brodova, ozljede ili smrti članova posade te zagađenja morskog okoliša.

Svaki sustav jedne ili više ruta ili mjera usmjeravanja s ciljem smanjenja rizika od žrtava, uključuje sheme razdvajanja prometa, dvosmjerne rute, preporučene staze, područja koja treba izbjegavati, obalne prometne zone, kružne tokove, područja opreza i duboke vodene rute. Brod koji plovi unutar ili u blizini sheme odvojenog prometa koju je donio IMO mora se posebno pridržavati Pravila 10 Međunarodnih Pravila o izbjegavanju sudara na moru.

2. SUSTAVI USMJERENE PLOVIDBE

U ovom poglavlju da je se pregled karakteristika suvremenih sustava usmjerene plovidbe. Poseban naglasak se stavlja na ulogu AIS-a (engl. *Automatic Identification System* – Automatski sustav identifikacije) i VTS-a (engl. *Vessel Traffic Service* – Sustav nadzora i upravljanja pomorskim prometom) unutar sustava usmjerene plovidbe.

2.1. Razvoj sustava usmjerene plovidbe

Praksa slijeđenja unaprijed određenih ruta za plovidbu nastala je 1898. godine i prihvatile su je, iz sigurnosnih razloga, brodarske tvrtke koje upravljaju putničkim brodovima preko sjevernog Atlantika. Povezane odredbe naknadno su ugrađene u izvornu Konvenciju SOLAS. Sheme odvajanja prometa i drugi sustavi usmjerene plovidbe uspostavljeni su u većini velikih prometnih područja u svijetu, a broj sudara i nastajanja često je dramatično smanjen [3].

Sustav usmjerene plovidbe obuhvaća niz tehnoloških i operativnih elemenata koji se koriste kako bi se brodovi sigurno i učinkovito usmjeravali na morima, rijekama i jezerima.

Konvencija SOLAS iz 1960. odnosila se na mjere usmjerene plovidbe u prometnim područjima s obje strane sjevernog Atlantika i ugovorne vlade preuzele su odgovornost korištenja svog utjecaja kako bi potaknule vlasnike svih brodova koji prelaze Atlantik da slijede priznate rute i osiguraju pridržavanje takve rute u područjima spajanja za sve brodove, koliko to okolnosti dopuštaju. U međuvremenu, analiza statistike nesreća pokazala je da sudari između brodova postaju zabrinjavajući uzrok nesreća, osobito na zakrčenim plovnim putovima [3]. Iz ovoga se može zaključiti kako je zona usmjerene plovidbe, koja je „vodena“ verzija prometnih cestovnih traka najbolje rješenje kojim se problem sudara brodova može riješiti.

Godine 1963. Liverpool Underwriters Association izvijestio je o 21 sudaru odgovornom za ukupne gubitke brodova - u usporedbi s petogodišnjim prosjekom od 13,8. Izvješće o opasnostima na tankerima predstavljeno Ministarstvu financija Sjedinjenih Država, predstavljeno krajem 1963. godine, zaključilo je da je većina nesreća bila uzrokovana ljudskom pogreškom, a velika brzina u područjima gustog prometa glavni je uzrok. U izvješću se navodi da postoji previše različitih "pravila puta", da širina plovnih kanala općenito nije išla ukorak s povećanjem veličine brodova, a ne čini se dovoljno za korištenje modernih komunikacija [3].

U isto vrijeme, instituti za plovidbu Savezne Republike Njemačke, Francuske i Ujedinjenog Kraljevstva započeli su studiju o poboljšanju sigurnosnih mjera u područjima gustog prometa kao što je Doverski tjesnac. Grupa je došla do niza prijedloga, uključujući ideju da bi brodovi koji plovo područjima gustog prometa trebali slijediti sustav jednosmjernih shema prometa, poput onih koji se koriste na kopnu. Usmjereni plovbeni pravci ovog tipa već su bili u uporabi na Velikim jezerima Sjeverne Amerike. Prijedlozi su 1964. godine povoljno primljeni od strane Odbora za pomorsku sigurnost IMO-a (tada IMCO) i vlade su pozvane da savjetuju svoje brodove da slijede rute koje je predložila grupa [3].

Instituti su 1966. godine objavili izvješće u kojem predlažu sheme razdvajanja prometa u nizu područja, a u lipnju 1967. shema razdvajanja prometa uspostavljena je u Doverskom tjesnacu - prva u svijetu - i primijećen je značajan pad u broju sudara između brodova u protukursevima. U to je vrijeme poštivanje shema bilo dobrovoljno, ali 1971. niz nesreća u Doverskog tjesnacu doveo je do poziva na hitnu akciju - u najozbiljnijim incidentima tanker Texaco Caribbean sudario se s teretnjakom u blizini plićaka Varne i sljedeće noći u olupinu je udario teretnjak Brandenburg, koji je također potonuo. Otprilike šest tjedana kasnije, teretnjak Niki udario je u olupinu i potonuo izgubivši svih 21 osobu na brodu [3].

Kao rezultat toga, sastanak Odbora za pomorsku sigurnost IMO-a u ožujku 1971. preporučio je da se poštivanje svih shema odvajanja prometa učini obaveznim i ovu je preporuku usvojila Skupština IMO-a kasnije iste godine. Shema odvojene plovidbe Doverskog tjesnaca je stoga bila prva obvezna prometna shema, iz 1971.

Glavne komponente su pravci usmjeravanja, VTS te AIS, te je u sljedećim poglavljima dan njihov kratak pregled.

2.2. Uloga VTS-a u sustavu usmjerene plovidbe

VTS središnji element sustava usmjerene plovidbe. Riječ je o službi koja prati, upravlja i kontrolira kretanje brodova u području s povećanim prometom. Sustav koristi radarske, radio-komunikacijske i informacijske tehnologije kako bi pratio položaje brodova, pomogao izbjegavanju sudara te pružao relevantne informacije zapovjednicima brodova.

Centralni nadzorni centar je srce VTS-a, a tehnologijama poput radara, AIS-a i CCTV (engl. *Closed Circuit Television* – Televizija zatvorenog kruga) sustava prati se situacija u prometnom području.

Radari i AIS uređaje koriste se za praćenje položaja, brzine, smjera i drugih podataka o svim brodovima u prometnom području. Navedeni podaci pružaju VTS operaterima cjelovitu sliku o trenutnom stanju i kretanjima brodova s ključnim ciljem sprječavanja sudara.

Temeljem prikupljenih podataka, VTS operateri mogu upravljati prometom usmjeravajući brodove, dajući im upute o brzini, smjeru ili prioritetima, kako bi se izbjegli potencijalni sudari i optimiziralo kretanje brodova.

U slučaju nesreća, incidenta ili drugih hitnih situacija, VTS može koordinirati hitne intervencije, pozivati pomoć te osigurati da se hitne mjere poduzmu brzo i učinkovito. VTS operateri održavaju komunikaciju s brodovima putem radio veza, pružajući im relevantne informacije o prometnoj situaciji, vremenskim uvjetima, preprekama ili drugim relevantnim informacijama [3].

Glavne zadaće VTS-a, prema rezoluciji IMO-a su:

1. Pravovremene i relevantne informacije o faktorima koji potencijalno mogu utjecati na kretanje brodova i pripomoći donošenju odluka – pozicije i namjere drugih brodova; pomorske sigurnosne informacije; ograničenja brodova u VTS području koja bi mogla utjecati na navigaciju drugih brodova i sl.
2. Praćenje i organiziranje pomorskog prometa kako bi se održale sigurnost i efikasnost kretanja brodova. Ovo može biti planiranje kretanja brodova; organizacija brodova u plovidbi; organizacija dodijeljenih dijelova prometnog pravca; osiguravanje sustava prohodnosti pomorskog puta i sl.
3. Odgovor na razvoj opasnih situacija – brod nesiguran u svoju poziciju; brod koji odstupa od zadane rute; brod koji zahtijeva pilotažu ili pomoć prema točki sidrenja; brod koji ima kvar koji mu ometa sigurnu navigaciju; loši vremenski uvjeti; brod koji je u opasnosti od nasukavanja i sl. [3]

Važnu ulogu u funkcioniranju VTS-a igra i IALA (engl. *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities* – Međunarodno udruženje pomagala za navigaciju i svjetionike) koje daje niz standarda, preporuka i modela ruta vezanih uz rad VTS-a, a sve u svrhu harmonizacije VTS-a diljem svijeta [4]. Slika 1. prikazuje standardnu VTS stanicu kontrolnog centra.



Slika 1. VTS stanica [5]

2.3. Uloga AIS-a u sustavu usmjerene plovidbe

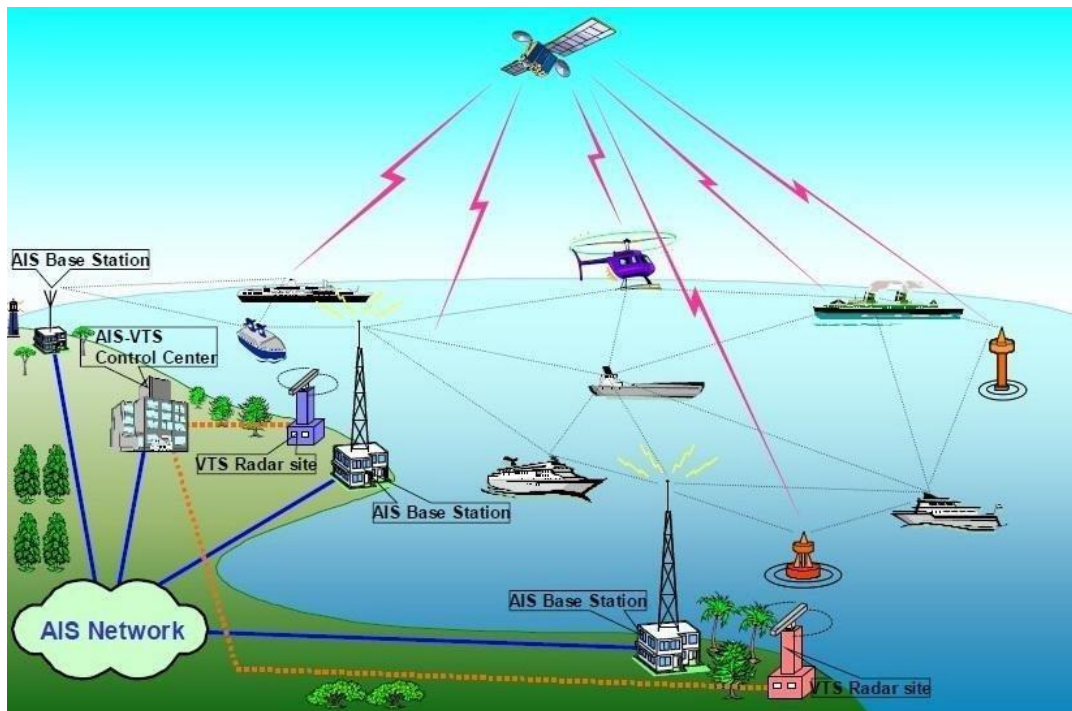
AIS je sustav koji omogućuje automatsko razmjenu podataka između brodova i obalnih postaja. Brodovi opremljeni AIS-om emitiraju informacije poput identifikacijskog broja, brzine, smjera, položaja, veličine i teretnih informacija. Ovo pomaže ostalim brodovima i nadzornim centrima da prate situaciju i izbjegavaju sudare. Sustav koristi radijsku komunikaciju i globalni satelitski sustav kako bi se brodovima omogućila međusobna identifikacija i praćenje [7].

Brodovi opremljeni AIS-om emitiraju informacije koje uključuju:

- identifikacijski broj broda (MMSI)
- pozicija, udaljenost, azimut
- brzina i smjer
- status navigacije
- karakteristike broda (duljina, širina, vrsta broda, gaz)
- informacije o teretu [8]

AIS koristi dvije frekvencije radio valova – VHF frekvenciju (161.975 MHz - VHF kanal 87B; 162.025 MHz – VHF kanal 88B) [9] za komunikaciju s obalnim postajama i drugim brodovima u blizini, te SOTDMA (engl. *Self-Organizing Time Division Multiple Access*) tehnologiju za izbjegavanje „sudara“ dviju radio poruka na istoj frekvenciji i koordinaciju emitiranja informacija kad je gustoća prometa visoka. AIS signali se također šalju putem satelita kako bi se osigurala globalna pokrivenost [9]. AIS je često integriran s drugim sustavima navigacije poput elektroničkih navigacijskih karata (ENC engl. *Electronic Navigational Charts*).

Slika 2. prikazuje način rada AIS-a.



Slika 2. AIS [9]

Svaki brod opremljen AIS-om šalje podatke preko satelita do AIS kopnene mreže koja se sastoji od AIS – VTS kontrolnog centra i AIS kopnenih stanica. AIS se primarno koristi za povećanje sigurnosti plovidbe. Brodovi i obalne postaje mogu pratiti pozicije drugih brodova u okolini te identificirati potencijalno opasne situacije i izbjegavati sudare. Također se koristi za praćenje brodova u stvarnom vremenu, za regulaciju prometa, kao i za koordinaciju akcija u slučaju hitnih situacija.

3. COLREG u kontekstu sustava usmjerene plovidbe

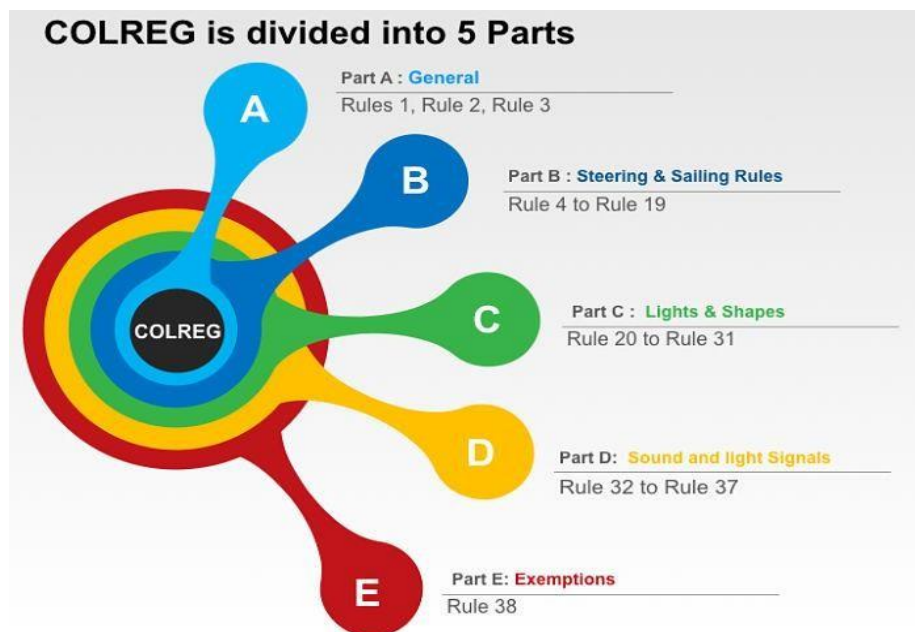
Odgovornost IMO-a za sustav usmjerene plovidbe sadržana je u SOLAS poglavlju V, koje priznaje Organizaciju kao jedino međunarodno tijelo za uspostavljanje takvih sustava. Pravilo 10. COLREG-a propisuje obvezan sustav plovidbe plovila tijekom kroz sheme odvojenog prometa koje je usvojio IMO.

COLREG je međunarodna konvencija koja utvrđuje međunarodna pravila za sprječavanje sudara na moru. Konvencija postavlja standarde za navigaciju i ponašanje brodova kako bi se smanjio rizik od sudara u međunarodnim vodama i na otvorenim morima. [12]

Osnovni cilj COLREG-a je osigurati jasne smjernice za brodove kako bi se izbjegli sudari u uvjetima kada se brodovi nalaze u blizini jedan drugoga. Obuhvaća različite situacije koje se mogu pojaviti na moru, uključujući kretanje brodova u blizini luka, izbjegavanje sudara u uskim prolazima, prelazak brodova, pravila za susretanje i prepoznavanje svjetala i svjetlosnih signala drugih brodova [13].

COLREG pruža univerzalna pravila koja se primjenjuju na sve brodove, bez obzira na njihovu vrstu i namjenu. Pravila uključuju određene situacije u kojima je potrebno promijeniti smjer, zaustaviti se, dati prednost prolaza, izbjegavati sudar i slično. Konvencija također propisuje uporabu svjetala i svjetlosnih signala kako bi se omogućila jasna komunikacija između brodova [13].

COLREG je usvojen 1972. godine i na snazi je u međunarodnim vodama te na otvorenim morima. Svaka država koja je potpisnica ove konvencije mora je implementirati u svoje zakonodavstvo kako bi osigurala da se pravila COLREG-a primjenjuju na brodove koji plove pod njezinom zastavom [13]. Podijeljen je na 5 poglavlja koja prikazuje slika



Slika 3. Poglavlja COLREG-a [14]

Poglavlje A se odnosi na općenite smjernice (pravila 1, 2, 3); poglavlje B se odnosi na plovidbu i plovidbene rute (pravila 4 – 19); poglavlje C se odnosi na svjetla i oblike (pravila 20 – 31); poglavlje D se odnosi na zvučne i svjetlosne signale (pravila 32 – 37); poglavlje E se odnosi na izuzetke (pravilo 38).

3.1. Pravilo 10 COLREG-a (Sustav usmjerene plovidbe)

Pravilo 10 COLREGA definira, kao što je već spomenuto, pravila kojih se treba pridržavati u sustavu usmjerene plovidbe Brod koji se služi sustavom usmjerene plovidbe prilikom ulaska u sustav treba proslijediti u određenom kursu i u općem smjeru toka tog plovnog područja [16].

Promjene kursa duž rute trebale bi biti što je moguće manje. Treba ih izbjegavati u prilazima područjima konvergencije i raskrižjima ruta ili tamo gdje se može očekivati da će promet na križanju biti gust. Broj područja konvergencije i čvorišta ruta treba biti minimalan i trebaju biti međusobno što je moguće više odvojeni. Susjedne sheme odvajanja prometa treba postaviti tako da su gotovo suprotni tokovi prometa u susjednim shemama odvojeni što je moguće više. Raskrsnice ruta ne bi se trebale nalaziti tamo gdje se može očekivati koncentrirani promet koji ne slijedi utvrđene rute, npr. trajektni promet [16].

Rute bi trebale biti osmišljene tako da omogućuju optimalnu upotrebu navigacijskih pomagala u području i onih brodskih navigacijskih pomagala koja se zahtijevaju ili preporučuju međunarodnim konvencijama ili rezolucijama i preporukama IMO-a.

Opseg sheme odvojenog prometa trebao bi biti ograničen na ono što je bitno u interesu sigurne plovidbe. Prometne trake trebaju biti projektirane tako da optimalno iskoriste raspoložive dubine vode i sigurno plovna područja, uzimajući u obzir najveću dubinu vode koja se može postići duž rute. Širina traka treba uzeti u obzir gustoću prometa, opću upotrebu područja i raspoloživi morski prostor [16].

Tamo gdje ima dovoljno prostora, zone odvajanja trebale bi se koristiti umjesto linija odvajanja za odvajanje suprotnih tokova prometa i za odvajanje obalnih prometnih zona od susjednih prometnih traka. Trebalo bi biti moguće da brodovi utvrde svoj položaj bilo gdje unutar granica i na neposrednim prilazima shemi odvojenog prometa na jedan ili više načina (azimut, udaljenost i sl.) - danju i noću [16].

Minimalne širine plovnog puta (trase) i zona odvajanja prometa trebaju biti povezane s točnošću dostupnih metoda utvrđivanja položaja, prihvaćajući odgovarajuće standarde performansi za brodsku opremu kako je navedeno u rezolucijama i preporukama IMO-a. Tamo gdje prostor dopušta korištenje zona odijeljenog prometa, širina zone ne bi trebala, ako je moguće, biti najmanje tri puta veća od poprečne komponente standardne pogreške najprikladnije metode učvršćivanja gdje je to potrebno i izvedivo, potrebno je predvidjeti dodatno odvajanje kako bi se osigurala odgovarajuća rana indikacija da će promet koji se odvija u suprotnom smjeru proći ispravnom stranom [16].

Koja god od nekoliko dostupnih metoda usmjeravanja prometa odabrana za korištenje na raskrižju rute ili u konvergirajućem području, mora biti glavno načelo da se izbjegne svaka dvosmislenost ili mogući izvor zabune u primjeni propisa o sudaru. Ovo načelo bi trebalo posebno imati na umu pri utvrđivanju ili preporuci smjera odvijanja prometa na takvim područjima [16].

Brod koji se služi shemom odvojenog prometa prema pravilu br. 10 treba:

- proslijediti po određenom plovidbenom kursu u općem smjeru toka plovidbe za to plovno područje,
- koliko je god praktički izvedivo, držati se izvan crte razdvajanja ili zone razdvajanja,
- priključivati se u plovidbeni put ili izlaziti iz njega, u normalnim prilikama, na kraju plovidbenog toka, a pri uključivanju ili izlaženju s bilo koje strane treba to učiniti sa što je praktički moguće manjim kutom u odnosu prema općem smjeru toka plovidbe,
- brod mora, koliko god je to izvodljivo, izbjegavati prelazak preko plovidbenih putova, ali ako je prisiljen to učiniti, taj prelazak mora biti pod pravim kutom u odnosu prema općem smjeru toka plovidbe,
- zonom priobalne plovidbe ne bi se trebali koristiti brodovi u tranzitu koji mogu ploviti plovidbenom rutom unutar susjedne sheme odvojenog prometa, ali brodovi manji od 20 metara, jedrenjaci, ribarski brodovi mogu se koristiti zonom priobalne plovidbe,
- brod može ploviti zonom priobalne plovidbe kada plovi prema luci ili iz nje, prema obalnim instalacijama ili konstrukcijama blizu obale, peljarskim postajama i sl. te kako bi izbjegao neposrednu opasnost,
- brod smije ući u zonu razdvajanja ako je u slučaju nužde da izbjegne određenu opasnost ili ako ribari unutar zone odvajanja,
- brodovi trebaju izbjegavati sidrenje u zonama odvojenog prometa,
- brodovi koji plove prema području završetka zone odvojenog prometa moraju ploviti s povećanim oprezom,
- brod koji ribari ne smije ometati prolaz nijednom brodu koji slijedi svoj smjer plovidbe,
- brodovi koji ne koriste shemu odvojenog prometa trebaju to područje izbjegavati ako je moguće,
- brodovima kraćim od 20 metara ili jedrenjacima nije dozvoljeno ometati siguran prolaz brodova na mehanički pogon koji slijede svoju plovidbenu rutu,

- brodovi s ograničenim mogućnostima manevriranja oslobođeni su obveze pridržavanja ovog pravila kada obavljaju radove na održavanju sigurne plovidbe u zonama odvojenog prometa te
- brodovi s ograničenim mogućnostima manevriranja ne moraju se pridržavati ovog pravila kada obavljaju radove popravljanja, polaganja ili podizanja podmorskog kabela u zonama odvojenog prometa“ [17].

5. IMPLEMENTACIJA SUSTAVA USMJERENOG PROMETA

Ugovorne vlade prosljeđuju IMO-u prijedloge za usvajanje sustava usmjerene plovidbe. Organizacija će prikupiti te širiti ugovornim vladama sve relevantne informacije u vezi sa svim usvojenim sustavima ruta brodova [16]

Pokretanje aktivnosti za uspostavu sustava usmjerene plovidbe odgovornost je vlade ili zainteresiranih vlada. U razvoju takvih sustava u obzir će se uzeti smjernice i kriteriji koje je razvio IMO. Sustavi ruta brodova trebaju se podnijeti organizaciji na usvajanje [16].

Ako dvije ili više vlada imaju zajednički interes u određenom području, trebaju formulirati zajedničke prijedloge za razgraničenje i korištenje sustava ruta u tom području na temelju sporazuma između njih. Po primitku takvog prijedloga i prije nego što nastavi s njegovim razmatranjem radi usvajanja, IMO će osigurati da se pojedinosti prijedloga prosljede vladama koje imaju zajednički interes u tom području, uključujući zemlje u blizini predloženog sustava usmjerene plovidbe [16].

Ugovorne vlade će se pridržavati mjera koje je usvojio IMO u vezi s rutama brodova. Oni će objaviti sve podatke potrebne za sigurnu i učinkovitu uporabu usvojenih sustava usmjerene plovidbe. Dotična vlada ili vlade mogu nadzirati promet u tim sustavima. Ugovorne vlade učinit će sve što je u njihovoj moći kako bi osigurale odgovarajuću upotrebu sustava usmjerene plovidbe koje je usvojila organizacija [16].

Brod mora koristiti obavezni sustav usmjerene plovidbe koji je usvojio IMO prema potrebi za njegovu kategoriju ili teret koji prevozi i u skladu s relevantnim odredbama na snazi, osim ako postoje uvjerljivi razlozi da se ne koristi određeni sustav usmjerene plovidbe. Svaki takav razlog mora biti zabilježen u brodskom dnevniku. Obavezne sustave ruta brodova pregledat će ugovorna vlada ili dotične vlade u skladu sa smjernicama i kriterijima koje je razvila organizacija [16].

Svi usvojeni sustavi usmjerene plovidbe i radnje poduzete za provedbu usklađenosti s tim sustavima moraju biti u skladu s međunarodnim pravom, uključujući relevantne odredbe Ujedinjenih naroda iz 1982. Konvencija o pravu mora. Ništa u ovoj uredbi niti s njom povezane smjernice i kriteriji neće utjecati na prava i dužnosti vlada prema međunarodnom pravu ili pravnim režimima tjesnaca koji se koriste za međunarodnu plovidbu i arhipelaških pomorskih putova [16].

Iz navedenih smjernica može se zaključiti kako je suradnja između ugovornih vlada i Međunarodne pomorske organizacije (IMO) ključna za usvajanje i implementaciju sustava usmjerene plovidbe uzimajući u obzir smjernice koje je IMO razvio. Važno je naglasiti suradnju između vlada koje dijele zajedničke interese u područjima kao što je u slučaju ovog rada Doverski tjesnac kako bi osigurale sigurnost plovidbe. Svi usvojeni usmjerene plovidbe i radnje za njihovu provedbu moraju biti u skladu s međunarodnim pravom, a prava i dužnosti vlada u vezi s međunarodnom plovidbom i pomorskim putevima ostaju netaknuta.

5.1. Izmjene i dopune mjera sustava usmjerene plovidbe

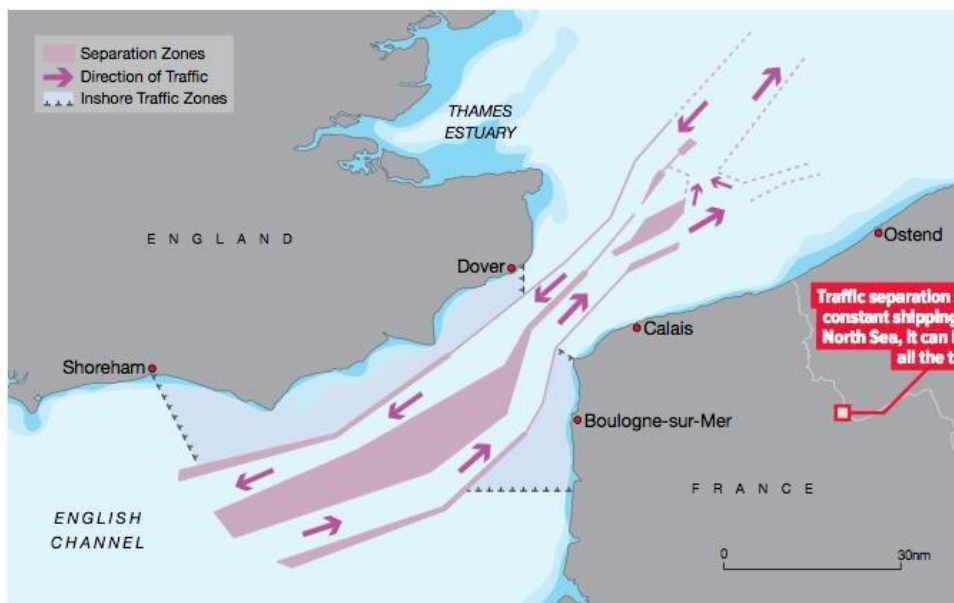
Pododbor IMO-a za navigaciju, komunikacije i traganje i spašavanje (NCSR), na 7. sjednici, od 13. do 24. siječnja 2020. godine, raspravljao je i odlučio o nizu važnih pitanja za industriju, uključujući izmjene i dopune mjera sustava usmjerene plovidbe. Odobrenje je kasnije izdano Odboru za pomorsku sigurnost (MSC) na usvajanje [17]. Konkretno, izmjene i dopune mjera usmjerene plovidbe odnose se na:

- dodatnu dvosmjernu rutu u Velikom koraljnom grebenu i Torresovom tjesnacu, na dalekom sjeveru Queenslanda u Australiji, koja također treba služiti kao pridružena zaštitna mjera za posebno osjetljivo morsko područje (PSSA) u Velikom koraljnom grebenu i Torresovom tjesnacu.
- izmijenjeni uvjeti korištenja za dvosmjernu rutu u TSS "Off Ushant" kako bi se uklonile nejasnoće i uzeo u obzir tehnološki razvoj, u Francuskoj.
- usklađeni i konsolidirani sustavi usmjerene plovidbe u Norveškoj („Pred zapadnom obalom Norveške“, „Pred obalom južne Norveške“ i „Pred obalom Norveške od Vardøa do Røsta“), svaki sa shemama razdvajanja prometa (TSS) i preporučene rute, s ciljem optimiziranja učinka sustava ruta i njihove primjene na iste kategorije brodova.
- izmijenjen TSS "Slupska Bank" s ciljem smanjenja opasnosti od nasukavanja u području plićaka otkrivenih istočnije od postojećeg TSS-a unutar i izvan poljskih teritorijalnih mora, u južnom dijelu Baltičkog mora [17].

Gore navedene predložene mjere usmjeravanja bile su prosljeđene na 102. sjednicu Odbora za pomorsku sigurnost (MSC) IMO-a u svibnju na usvajanje i implementirane šest mjeseci nakon toga.

6. PRIMJER PLOVIDBE BRODOM U SUSTAVU USMJERENE PLOVIDBE DOVERSKOG TJESNACA

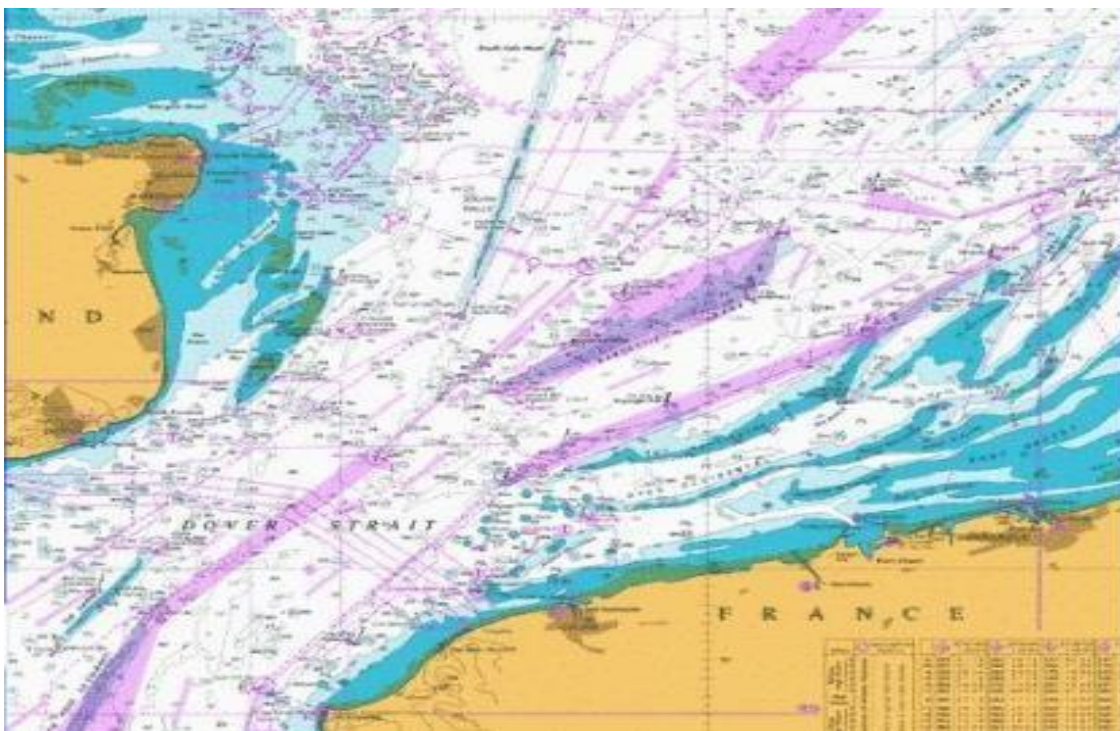
Doverski tjesnac, poznat i kao La Manche¹, predstavlja morski prolaz koji razdvaja jugoistočnu obalu Engleske od sjeverne obale Francuske. Jedan je od najvažnijih i najprometnijih morskih tjesnaca na svijetu te ima velik utjecaj na pomorsku trgovinu, turizam i sigurnost plovidbe. Slika 4. prikazuje pojednostavljeni prikaz TSS-a Doverskog tjesnaca. Tamni dio prikazuje zonu odvajanja, strjelice obavezan smjer prometa, a nizovi malenih trokuta zonu priobalnog prometa.



Slika 4. Pojednostavljeni prikaz TSS-a Doverskog tjesnaca [20]

Širina je oko 34 kilometra na najužem dijelu, koji se proteže između engleskog grada Dovern i francuskog obalnog grada Calaisa. Tjesnac je dio veće morske pravca poznatog kao Tjesnac Pas de Calais. Doverski tjesnac je jedno od najprometnijih pomorskih područja na svijetu. Veliki broj teretnih i putničkih brodova svakodnevno prolazi kroz tjesnac kako bi se povezali između Velike Britanije i kontinentalne Europe. Količina promet čini ga izuzetno važnim za svjetsku ekonomiju. Slika 5. detaljnije prikazuje TSS Doverskog tjesnaca.

¹ Francuski naziv



Slika 5. Detaljniji prikaz TSS-a Doverskog tjesnaca [20]

Zbog velike gustoće brodskog prometa, sigurnost plovidbe je posebno važna u Doverskom tjesnacu. VTS centri u Doveru i Calaisu igraju ključnu ulogu u praćenju i upravljanju brodskim kretanjima kako bi se izbjegli sudari i osigurala sigurnost. Valja napomenuti kako prvotno uvedeni sustav usmjerene plovidbe (1967.) nije bio obaveza, odnosno bio je na dobrovoljnoj osnovi. Prva nesreća koja je ukazala na potrebu obaveznog sustava, dogodila se 11. siječnja 1971. Riječ je sudaru brodova *Paracas* i *Texaco Caribbean*. Potonji je potonuo na dubinu tik ispod morske površine, tako da ga je sljedećeg dana udario njemački *Brandenburg* te potom potonuo. Zadnji poziv na djelovanje dogodio se 27. veljače iste godine kada je grčki brod *Niki* također potonuo [20].

Slika 6. prikazuje prometnu situaciju u Doverskom tjesnacu u trenutku pisanja ovog rada.



Slika 6. Stanje prometa Doverskog tjesnaca [23]

6.1. CNIS Doverskog tjesnaca

CNIS (engl *Channel Navigation Information Service* – Informacijski sustav navigacije u Tjesnacu) je osnovan 1972. godine nakon uvođenja prvog svjetskog sustava usmjerene plovidbe. CNIS pomaže u nadzoru pomorskog prometa koji prolazi kroz tjesnac putem cjelodnevnog, 24-satnog nadzora radarskog sustava i izvedivosti radio kanala. CNIS, kojim zajednički upravljaju Ujedinjeno Kraljevstvo i Francuska iz Dover Maritime Rescue Co-ordination Center (MRCC) u Ujedinjenom Kraljevstvu i francuskog CROSS Gris Nez, zadužen je za promatranje Dover Strait TSS-a uz praćenje toka prometa. U slučaju da neki brod ne slijedi propisane smjernice dok prelazi tjesnac, Služba za informacije o plovidbi Kanalom također je ovlaštena prijaviti propust i poduzeti sve potrebne mjere kao kompenzaciju [24].

CNIS emitira na VHF kanalu 11 svakih 60 minuta. U slučaju vidljivosti manje od 2 nautičke milje, emitira svakih 30 minuta izvještavajući o navigacijskim poteškoćama, vremenskim uvjetima i stanju prometa.

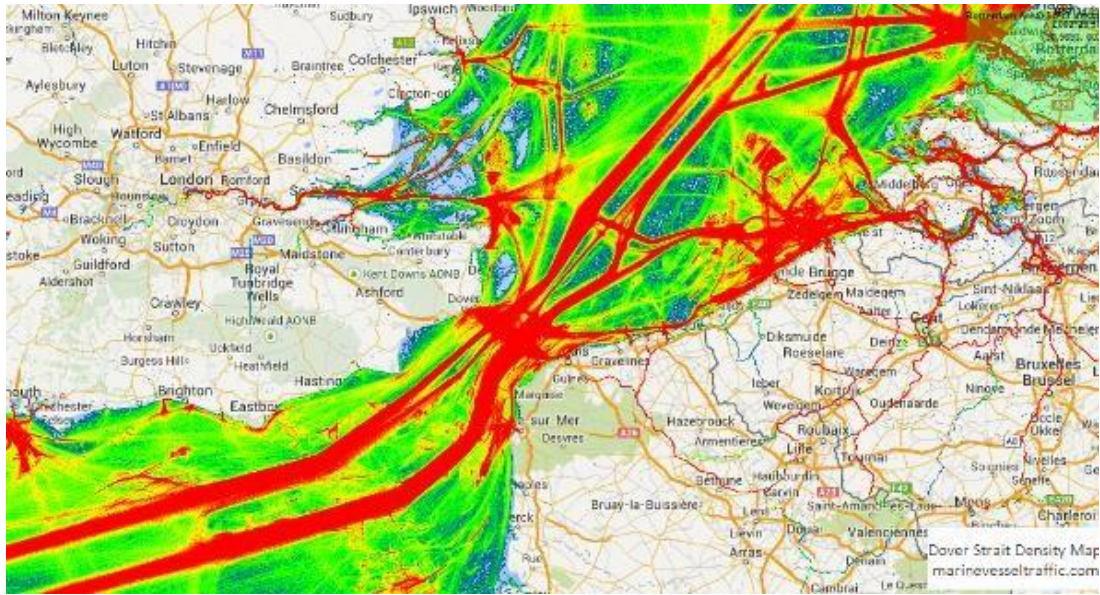
Brod koji se koristi TSS-om automatski se prati radarom prikupljajući tako informacije koje koriste u odnosu na poštivanje pravila COLREG-a. Doverski CNIS sustava koristi posljednju radarsku i VTS tehnologiju u kombinaciji s podacima dobivenim pomoću drugih senzora [20].

6.2. Sustav dojave CALDOVREP

Doverski tjesnac također spada u kategoriju 'zone obvezne prijave'. Prema izvješću Pas de Calais/Doverski tjesnac ili CALDOVREP (engl. *Dover Reporting System* – sustav dojave u Doveru) plovila s BRT-om (bruto registarskim tonama) većim od 300 tona koja prolaze ovim zonama obavezni su objaviti svoje pojedinosti i specifikacije. Informacije koje je potrebno dostaviti uključuju ime broda, pozivni znak, IMO identifikacijski broj i MMSI (engl. *Maritime Mobile Service Identity* – pozivni znak broda) broj, položaj u geografskoj širini i dužini, gaz broda, kurs i brzinu plovila, informacije o ruti, detalje o opasnom teretu i IMO klasa i količina, između ostalog.

Plovila koja ulaze u tjesnac kroz njegov jugozapadni ulaz moraju objaviti svoje podatke britanskoj obalnoj straži u luci Dover. Slično tome, brodovi koji koriste njegov sjeveroistočni ulaz za prolaz kroz tjesnac moraju objaviti svoje podatke francuskim obalnim vlastima na rtu Gris Nez. Međutim, trajekti koji plove u Doverskom tjesnacu ne moraju u potpunosti sudjelovati u programu, već samo trebaju obavijestiti Doversku obalnu stražu ili CROSS (fra. *Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage* – Regionalni operativni centar za motrenje i spašavanje) Gris Nez o svom odlasku [22].

U praktičnom smislu, TSS je podijelio kanal u dva toka, što podrazumijeva da brodovi koji idu prema jugozapadu koriste englesku stranu kanala, a brodovi koji idu prema sjeveroistoku koriste francusku stranu. Između plovidbenih pravaca je područje koje treba izbjegavati (*no-go area*) poznato kao zona razdvajanja. Slika prikazuje gustoću prometa u Tjesnacu, s crvenom bojom kao područjem s najvećom gustoćom.



Slika 7. Gustoća prometa Doverskog tjesnaca [23]

6. ZAKLJUČAK

Plovidba brodom sustavom usmjerene plovidbe, u kombinaciji s pravilima COLREG-a i primjenom tehnologije kao što je AIS, predstavlja izuzetno važan aspekt u globalnom pomorskom sektoru. Kroz implementaciju ovih sustava, postiže se visoka razina sigurnosti i učinkovitosti u morskome prometu.

Pravila COLREG-a igraju ključnu ulogu u reguliranju ponašanja brodova na moru. Ona pružaju jasne smjernice o prednosti i pravima različitih brodova u različitim situacijama. Ova pravila su neophodna kako bi se spriječili sudari i nesreće na moru, što je od kritične važnosti za sigurnost posade, putnika i zaštite okoliša.

Sustav Automatske Identifikacije dodatno poboljšava ovu sigurnost i učinkovitost. Omogućuje brodovima da razmjenjuju informacije o svom položaju, brzini, i putanju s drugim brodovima u realnom vremenu. To pomaže u praćenju prometa na moru, smanjenju rizika od sudara, te pravovremenom reagiranju na potencijalne opasnosti.

Primjer Doverskog tjesnaca iznimno ilustrira koristi sustava usmjerene plovidbe. Ovaj tjesnac jedno je od najprometnijih područja za brodski promet na svijetu. Zahvaljujući pravilnom implementiranju sustava usmjerene plovidbe, uključujući uporabu AIS-a i strogo pridržavanje COLREG-a, rizik od sudara i nesreća značajno je smanjen. To također pozitivno utječe na zaštitu okoliša, sprječavajući potencijalne izlivanje opasnih tereta u ovoj osjetljivoj morskoj regiji.

U budućnosti, daljnji razvoj tehnologija, uključujući autonomnu plovidbu i povezane sustave umjetne inteligencije, bit će ključan za kontinuirano poboljšanje sigurnosti i efikasnosti pomorskog prometa. Također je bitno da svi akteri u pomorskom sektoru ostanu usklađeni s međunarodnim standardima i regulativama kako bi se očuvala sigurnost, okoliš i učinkovitost globalnog broskog prometa.

LITERATURA

- [1] »IMO,« COLREG - Preventing collisions at sea, 2019. [Mrežno]. Available: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/Preventing-Collisions.aspx#:~:text=This%20showed%20that%20between%201956,was%20cut%20to%20only%2016..> [Pokušaj pristupa 13 8 2023].
- [2] IMO, »Međunarodni sustav sigurnosti plovidbe,« Pomorski fakultet Rijeka, 2019. [Mrežno]. Available: https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180320_114448_dmohovic_PPP2.pdf [Pokušaj pristupa 20 7 2023].
- [3] Y. Liu, Y. Xiao i K. Guan, »Study on the Design of Ships' Routeing System Based on AIS Marine Traffic Survey,« *Journal of Nantong Vocational & Technical Shipping College*, svez. 12, br. 4, pp. 37.-41., 2013.
- [4] »About London VTS,« Port of London, 2019. [Mrežno]. Available: <https://www.pla.co.uk/Safety/Vessel-Traffic-Services-VTS-/About-London-VTS> . [Pokušaj pristupa 18 7 2023].
- [5] I. M. Organization, »Resolution A.1158(32),« u *Guidelines for Vessel Traffic Services*, London, 2021.
- [6] »Vessel Traffic Services,« IMO, 2021. [Mrežno]. Available: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/VesselTrafficServices.aspx>. [Pokušaj pristupa 20 7 2023].
- [7] »Coastal Safety - Vessel Traffic Services,« 2019. [Mrežno]. Available: <https://coastalsafety.com/vessel-traffic-services-vts/>. [Pokušaj pristupa 18 7 2023].
- [8] »What is the Automatic Identification System (AIS)?,« Marine Traffic, 2021. [Mrežno]. Available: <https://help.marinetraffic.com/hc/en-us/articles/204581828-What-is-the-Automatic-Identification-System-AIS->. [Pokušaj pristupa 21 7 2023].
- [9] »Automatic Identification System (AIS) Overview,« United States Coast Guard, 2019. [Mrežno]. Available: <https://www.navcen.uscg.gov/automatic-identification-system-overview#:~:text=The%20AIS%20is%20a%20shipboard,often%20as%20every%20two%20seconds..> [Pokušaj pristupa 21 7 2023].
- [10] »AIS,« Milltech Marine, 2023. [Mrežno]. Available: <https://www.milltechmarine.com/faq.htm#:~:text=%5E%20Top->

- [,Which%20VHF%20channels%20or%20frequencies%20are%20used%20with%20AIS%203F,AIS2%2C%20or%20channel%2088B\)..](#) [Pokušaj pristupa 18 7 2023].
- [11] »SOTDMA,« All About AIS, 2012. [Mrežno]. Available: <http://www.allaboutais.com/index.php/en/technical-info/transmission-types/105-ais-technical/technical-fundamentals/93-sotdma>. [Pokušaj pristupa 18 7 2023].
- [12] A. Wahyudiono, »Application Model of Automatic Identification System and Surveillance Technology,« Research Gate, 11 2014. [Mrežno]. Available: https://www.researchgate.net/figure/The-Airborne-AIS-system_fig5_316862371. [Pokušaj pristupa 18 7 2023].
- [13] »COLREG - Preventing collisions at sea,« International Maritime Organization, 2016. [Mrežno]. Available: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/Preventing-Collisions.aspx#:~:text=This%20showed%20that%20between%201956,was%20cut%20to%20only%2016..> [Pokušaj pristupa 22 7 2023].
- [14] »COLREGS - International Regulations for Preventing Collisions at Sea,« u *Lloyd's Register Rulefinder 2005*, London, 2016.
- [15] R. Jassal, »8 COLREG rules every navigating officer must understand,« My Sea Time, 2016. [Mrežno]. Available: <https://www.myseatime.com/blog/detail/8-colreg-rules-every-navigating-officer-must-understand>. [Pokušaj pristupa 28 7 2023].
- [16] D. Jašić, G. Belamarić i A. Gundić, Međunarodna pravila o izbjegavanju sudara na moru, Zadar: Sveučilište u Zadru, 2011.
- [17] C. Zhao, H. Xie i Z. Xiao, »Research on Ship's Routeing System in Bohai Waters,« *World Shipping*, svez. 36, br. 1, pp. 15 - 20, 2013.
- [18] »SOLAS regulations - Ship routening,« IMO, 2022. [Mrežno]. Available: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/ShipsRouteing.aspx>. [Pokušaj pristupa 22 7 2023].
- [19] »IMO approves amendments on ship routening system,« Safety 4 Sea, 2020. [Mrežno]. Available: <https://safety4sea.com/imo-approves-amendments-on-ship-routeing-systems/>. [Pokušaj pristupa 28 7 2023].
- [20] J. Pearce, »Predicting navigational hazards,« Yachting Monthly, 2020. [Mrežno]. Available: <https://www.yachtingmonthly.com/sailing-skills/predicting-navigational-hazards-72924>. [Pokušaj pristupa 24 7 2023].
- [21] S. Moriones, »Ship Reporting System,« Prezi.com, 2021. [Mrežno]. Available:

- <https://prezi.com/p/me6ijsjvhuvq/ship-reporting-system/>. [Pokušaj pristupa 2 8 2023].
- [22] Channel Navigation Information Service, Maritime and Coastguard Agency.
- [23] »Dover Strait,« Marine Vessel Traffic, 2023. [Mrežno]. Available:
<https://www.marinevesseltraffic.com/DOVER-STRAIT/ship-traffic-tracker>. [Pokušaj pristupa 28 8 2023].
- [24] »Britannica,« Strait of Dover, 2023. [Mrežno]. Available:
<https://www.britanica.com/place/Strait-of-Dover>. [Pokušaj pristupa 1 7 2023].

POPIS SLIKA

Slika 1. VTS stanica5

Slika 2. AIS6

Slika 3. Poglavlja COLREG-a 8

Slika 4. Pojednostavljeni prikaz TSS-a Doverskog tjesnaca14

Slika 5. Detaljniji prikaz TSS-a Doveskog tjesnaca15

Slika 6. Stanje prometa Doverskog tjesnaca16

Slika 7. Gustoća prometa Doverskog tjesnaca18