AIS u službi nadzora prometa na Jadranu

Gracin, Vlatko

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:164:736871

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

POMORSKI FAKULTET SPLIT

VLATKO GRACIN

AIS U SLUŽBI NADZORA PROMETA NA JADRANU

ZAVRŠNI RAD

SPLIT, 2017.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

POMORSKI FAKULTET SPLIT

STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA

AIS U SLUŽBI NADZORA PROMETA NA JADRANU

ZAVRŠNI RAD

MENTOR:

Izv. prof. dr. sc.Zvonimir Lušić

STUDENT:

Vlatko Gracin

(MB:0171262725)

SPLIT, 2017.

SAŽETAK

AIS je primo-predajni uređaj koji se koristi u svrhu praćenja brodova bez posredovanja središnje stanice. To je relativno nova tehnologija u svijetu pomorstva koja se koristi na rastućem broju plovila. Bazne stanice omogućuju praćenje brodova na svjetskim morima u stvarnom vremenu. U radu će biti definirane glavni plovidbeni putovi i najvažnije luke Jadranskog mora, a ti će podatci potom biti uspoređeni s onima prikupljenim iz karata gustoće AIS prometa na Jadranu.

Ključne riječi: AIS, Jadransko more, plovidbeni putovi, gustoća prometa

ABSTRACT

AIS is a transceiver used for tracking vessels without a intermediary central station. It is a relatively new technology in the world of maritime transport and it is being used in an ever increasing number of vessels. Base stations enable the tracking of vessels in real-time across the globe. This paper will define the main sea lanes and the most important ports. This data will be compared to AIS data gathered from vessel traffic density maps.

Key words: AIS, Adriatic sea, sea lanes, traffic density

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. OPĆENITO O AIS-U I VTS-U 3

2.1. AIS 3

2.2.VTS 5

3. OBALNE AIS I VTS POSTAJE NA JADRANU 6

3.1. ADRIA VTS 6

3.2. AIS POSTAJE 8

3.2.1. Razvoj AIS-a na Jadranskom Moru 8

3.2.2. AIS postaja „Vis“ 9

4.PLOVIDBENI PUTOVI I VAŽNE LUKE NA JADRANU 11

4.1. PROMETNI ZNAČAJ JADRANSKOG MORA 11

4.2. GLAVNI PLOVIDBENI PUTOVI 11

4.2.1. Uzdužni plovidbeni putovi 11

4.2.2. Poprećni plovidbeni putovi 13

4.2.3. Uzdužobalni plovidbeni putovi 14

4.3. GLAVNE LUKE JADRANSKOG MORA 14

5. ANALIZA PROMETA 17

5.1. JADRAN U RAZMJERIMA SREDOZEMNOG MORA 17

5.2. ANALIZA PROMETA PREMA AIS PODATCIMA 18

5.3. ANALIZA KARTE GUSTOĆE PO VRSTI BRODOVA 19

5.3.1. Tankeri 19

5.3.2. Brodovi za generalni i rasuti teret 21

5.3.3. Putnički brodovi 22

5.3.4. Rekreacijski brodovi 23

5.3.5. Ribarski brodovi 24

5.3.6. Brodovi za prijevoz plina 25

5.3.7. Brodovi za prijevoz kontejnera 26

5.4. ANALIZA KARTE GUSTOĆE PO VELIČINI BRODOVA 27

6. ZAKLJUČAK 32

LITERATURA 34

POPIS SLIKA 36

1. UVOD

Automatski identifikacijski sustav (eng. automatic identification system- AIS) je automatski primo-predajni sustav za praćenje koji koriste brodovi za bolji uvid u situaciju kod izbjegavanja sudara i VTS postaje za nadzor prometa. Sustav omogućava jednostavnu identifikaciju plovila. Podatci odašiljani od strane brodova prikupljaju se u preko 18 000 postaja diljem svijeta, uključujući i Jadransko More. Osim službenih VTS sustava postoji i mreža AIS postaja čiji podatci su dostupni na internetu i mogu biti prikazani u obliku mapa gustoće prometa po vrsti i veličini broda. Ova opcija će biti upotrebljena u radu za analizu prometa na Jadranskom moru .

Služba nadzora i upravljanja prometom (eng. Vessel traffic service- VTS) je sustav koji vrši nadzor nad brodovima u okolnim plovnim putovima i pruža informacije kako bi se povećala sigurnost plovidbe i smanjio negativni utjecaj na okoliš. VTS koriste AIS kao dodatak radarskoj mreži, sustavu kamera i informacijama prikupljenih preko VHF-a. Republika Hrvatska ima 3 aktivne VTS postaje koje se nalaze u Rijeci, Splitu i Dubrovniku. Postaje nadziru promet na Jadranu uz pomoć 14 radarskih postaja rasprostranjenih po Jadranu i podataka primljenih od brodova preko AIS-a. [10]

Cilj ovoga rada je steći bolju sliku kretanja brodova i prometnog opterećenja na Jadranskome moru, proučiti sustave koji se koriste za praćenje brodova i načine njihovog poboljšanja

U prvome dijelu rada će biti objašnjen AIS, način na koji funkcionira i prednosti koje pruža u kombinaciji sa radarskom slikom. Biti će objašnjena uloga VTS postaja u pomorskom prometu

Drugi dio rada sadržava opis VTS mreže na Jadranu i raspored AIS postaja. Biti će definirana VTS područja i sektori za pripadajuće postaje, koji dio mora spada pod područje nadzora, a koji pod područje upravljanja.

Treći dio rada će se fokusirati na veće luka i glavne pomorske rute na Jadranu. Istražiti će ulogu tih luka u razmjerima Jadranskog mora te količinu i vrstu prometa koji prolazi kroz njih. Zatim će biti definirana uloga Jadrana u pomorskom prometu i biti će prikazane najprometnije uzdužne, poprečne i obalne rute.

Četvrti dio rada će biti najopsežniji i sadržavati će analizu prometa prema AIS podatcima. Ovdje će biti istražene pomorske rute po vrsti i veličini brodova.

2. OPĆENITO O AIS-U I VTS-U

2.1. AIS

Automatski identifikacijski sustav ili skraćeno AIS je automatski primo-predajni sustav koji koristi VHF frekvencije za razmjenu podataka između brodova i obalnih postaja na razmjerno malim udaljenostima bez posredovanja centralne postaje. To znači da se brodovi u dometu VHF-a organiziraju samostalno dodjeljivanjem određenih frekvencija AIS uređaju u točno određenom vremenu. Plovila opremljena AIS-om dužna su neprekidno emitirati. Nužno je da AIS radi na relaciji brod- brod i brod- kopno pošto ga koriste i obalne postaje za nadzor prometa. Podatci odašiljani AIS-om su dostupni na internetu zahvaljujući mreži od 18 000 postaja . [11] Većina tih postaja su volonterske. Ovo omogućava praćenje brodova i analizu gustoće prometa na globalnoj razini. Cilj sustava je povećati sigurnost plovidbe.

AIS se prvenstveno koristi kao dodatak radaru za izbjegavanje sudara zbog toga što znatno olakšava identifikaciju brodova na vidiku. Primarna metoda identifikacije prije AIS-a je bila odašiljanje azimuta i udaljenosti traženog broda preko VHF radiotelefonije u odnosnu na neki poznati objekt svim plovilima u dometu. Nakon odašiljanja bilo je potrebno čekati odgovor s identifikacijom broda. Navedena metoda je nepouzdana u područjima gustog prometa gdje je moguće da se pogrešni brod odazove na upit. Uporabom AIS-a smanjen je glasovni promet na VHF kanalima. Sustav je omogućio praćenje kursa i brzine brodova u stvarnome vremenu i za razliku od radara ne ometaju ga kopnene mase, visoki valovi, padaline i ostalo. AIS koriste i VTS postaje kao dodatak radaru za bolji uvid u situaciju, uz to je i puno ekonomičniji od radara. Unatoč ovim prednostima, manevri izbjegavanja sudara moraju uvijek biti izvedeni u skladu s pravilnikom za izbjegavanje sudara na moru (eng. international regulations for preventing collisions at sea - COLREG), koji ne priznaje podatke iščitane iz AIS-a, već samo vizualne i radarske. AIS ima i svoje nedostatke, a najvažniji su slijedeći: manja plovila nisu nužno opremljena AIS-om, uređaj može biti u kvaru i ne odašiljati ili pak odašiljati pogrešne informacije, a može se i isključiti.

Regulacija 19 SOLAS-a članak V je stupila na snagu 31. prosinca 2004. i obvezuje sva plovila na međunarodnoj plovidbi koja su veća od 300 BT, plovila koja nisu na međunarodnoj plovidbi, a imaju više od 500 BT te sva putnička plovila da budu opremljeni AIS sustavom. Rekreacijska plovila, ribarski i ratni brodovi nemaju obavezu odašiljati svoje podatke. [12]

Iz AIS-a moguće je iščitati osnovne podatke o brodu poput identifikacije i dimenzija, podatke o plovidbi i trenutno kretanje. Sustav pruža točne, ažurne i pouzdane informacije, a pošto je automatiziran to radi uz što manje učešće od strane posade. Podatci se dijele na 4 vrste: statičke, dinamičke, podatke o plovidbi i sigurnosne podatke. Statički uključuju: MMSI, ime broda, pozivni znak, IMO broj, dužinu i širinu broda te položaj antene. Unose se pri ugradnji i mijenjaju se ako dođe do promjena. Dinamički podatci su: položaj, UT vrijeme, kurs , brzina preko dna, navigacijski status, kut nagiba i kutna brzina. Dinamičke podatke sustav prima integracijom s drugim uređajima i ručnim unosom. Podatci o plovidbi uključuju: gaz broda, opasne terete, odredišnu luku, ETA i međutočke. Ovi podatci se unose ručno na početku putovanja i ažurirani su po potrebi. Sigurnosne poruke su poruke raznog sadržaja koje mogu biti upućene specifičnom brodu ili svim brodovima u okolici. Poruke su kratke i jasne i mogu biti obavijesti za pomorce, navigacijska upozorenja, informacije o plimi i oseki, vremenske prognoze, komunikacije traganja i spašavanja, instrukcije od VTS i sl. [1]

Brodski AIS se sastoji od tri elementa: SOTDMA (eng. self-organized time-division multiple access) radijskog primopredajnika s 2 VHF prijemnika i jednim odašiljačem, kontrolne konzole koja obrađuje podatke i od GPS ili D-GPS prijemnika koji daje točnu poziciju i vrijeme. Sustav koristi SOTDMA princip razmjene podataka. SOTDMA omogućuje da veliki broj uređaja razmjenjuje podatke bez centralne postaje. Odnosno uređaji se sami organiziraju tako da kanal podijele na vremenske ćelije gdje svaki uređaj ima vremenski period u kojemu emitira svoje podatke. Svaka minuta je podijeljena na 2 250 vremenskih jedinica i zahtjeva visoku vremensku sinkroniziranost sa svim brodova u blizini. Zbog toga se koristi satelitsko vrijeme iščitano iz GPS uređaja. SOTDMA radi na način da brod ulaskom u područje emitira svoje podatke i unaprijed rezervira vrijeme slijedećeg emitiranja. Kada dođe to unaprijed određeno vrijeme uređaj će ponoviti isti postupak. Ako dođe

do preopterećenja sustava, brod će ignorirati slabije signale, odnosno ona plovila koja su udaljenija. Posljednjih nekoliko godina raste uporaba satelitskog AIS-a, za koji se mislilo da je neizvediv zbog malog dometa odašiljača i prevelikog broja poruka. Satelitski AIS ili S-AIS se pokazao djelotvoran za praćenje brodova na oceanskoj plovidbi i plovidbi u polarnim krajevima. Što se brod brže kreće time i češće odašilje svoje podatke. [1]

2.2. VTS

VTS služba pridonosi sigurnosti i učinkovitosti plovidbe te zaštiti okoliša u svome području djelovanja upravljanjem prometa i pružanjem informacija. Uspostavlja ih nadležna država u svojim teritorijalnim voda gdje je ista odlučila da je to potrebno zbog gustog prometa ili povećane opasnosti u navigaciji. Služba prikuplja i obrađuje podatke iz postavljene radarske mreže kako bi dobila što kompletniju sliku prometa. Prikupljene podatke će služba upotrijebiti za strateško planiranje općeg toka plovidbe i pružanje točnih informacija u pravo vrijeme. Integracija radarske slike s AIS sustavom omogućuje službi da osim pozicije također automatski identificira plovilo. Preciznijom identifikacijom VTS će osigurati pouzdaniju komunikaciju između brodova i kopna. VTS postaje sudjeluju u pružanju pomoći i koordinaciji brodova u slučaju nezgode ili zagađenja okoliša. Ujedno pruža pomoć u plovidbi i boravku brodova u nadležnome području. Postupci VTS službe su podijeljeni na djelatne i izvedbene. Djelatni postupci su postupci koji su unaprijed određeni i javno poznati, a obavlja ih služba VTS-a u suradnji s posadom brodova. Izvedbeni postupci su postupci koji su također unaprijed određeni, a provodi ih služba VTS-a. Po stupnju obvezatnosti, postupci su podijeljeni na temeljne postupke, postupke pružanja pomoći i naredbodavne postupke. Integracijom AIS-a i radarske slike, VTS dobiva detaljan uvid u promet na području, no neke VTS službe opremljene su i CCTV sustavima na ulazima u luku, infra-crvenim kamerama za noć i radio-goniometrijskim sustavom. [9] [8]

3. OBALNE AIS I VTS POSTAJE NA JADRANU

3.1. ADRIA VTS

Adria VTS je hrvatski sustav za nadzor i kontrolu pomorskog prometa koji obuhvaća i sustav prikupljanja informacija CIMIS(eng. Croatian Integrated Maritime Information System). [13]

VTS sustav u Republici Hrvatskoj započeo je s radom 1. srpnja 2003. u sklopu ADRIREP-a (eng. Adriatic Traffic Ship Reporting System). ADRIREP je sustav obaveznog izvješćivanja za brodove koji prevoze opasne ili zagađujuće terete i odnosi se na sve uljne tankere veće od 150 BT i ostale brodove veće od 300 BT koji prevoze opasne i zagađujuće terete, bilo to u rasutom ili pakiranom stanju. Pod opasne terete spadaju tvari klasificirane u IMDG kodu, članku 17. IBC koda i članku 19. IGC koda. Zagađujućim tvarima se smatraju ulja i škodljive tekućine definirane u MARPOL(eng. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) dodatku I, II i III. Područje djelovanja uključuje cijelo Jadransko More sjeverno od 40° 25'.00 N geografske širine i podijeljeno je u 5 područja, svaki od kojih je dodijeljen nadležnoj državi. Republika Hrvatska odgovornost nadzora Jadrana dijeli s Italijom, Slovenijom, Albanijom i Crnom Gorom. Područja se dijele na sektore. [12] [2]

Ulaskom u Europsku zajednicu, Republika Hrvatska se obvezala uspostaviti kompletnu VTMIS službu kao nadogradnju postojećem VTS sustavu. Ovo uključuje proširenje informacijskog i kontrolnog sustava te integraciju sa: lučkom kapetanijom, lučkim kontrolnim centrima, centrima za koordinaciju traganja i spašavanja, Pomorskim meteorološkim centrom, Plovputom, Hrvatskim registrom brodova, državnim hidrografskim institutom, agencijama za javni obalni linijski pomorski promet, obalnom stražom, peljarima, tegljačima te VTS centrima ostalih zemalja Jadranskog mora. Integracijom je osiguran konstantni nadzor brodova za vrijeme plovidbe Jadranskim morem i dostupnost relevantnih informacija. [2]

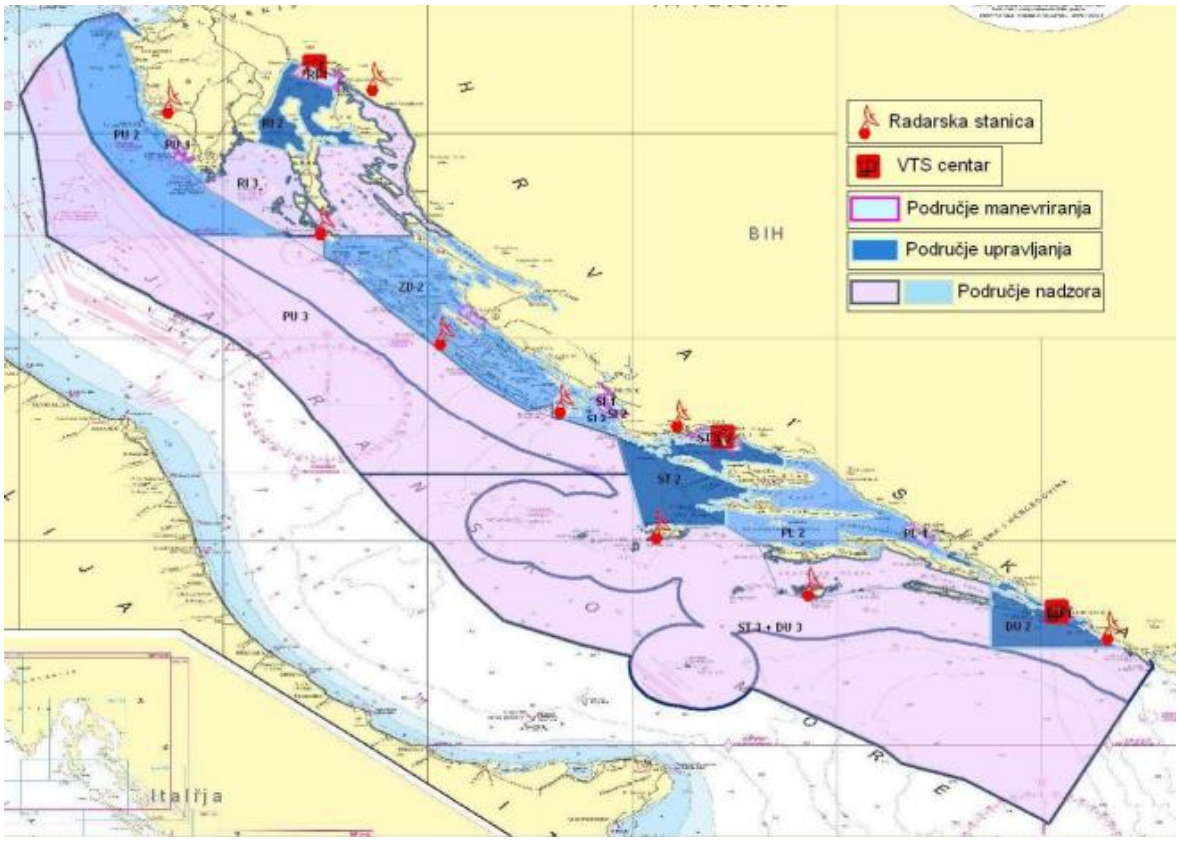
Sustav uključuje VTS radarski sustav, AIS obalne postaje te radio-komunikacijsku mrežu. Okosnicu VTS-a sačinjavaju 3 centra smještena u Rijeci, Splitu i

Dubrovniku. Oni osiguravaju neprekidan rad sustava. Radarski sustav se sastoji 14 radara rasprostranjenih po Jadranu. Smješteni su na lokacijama Sveti Martin, Tribalj, Osoršica, Dugi Otok, Žirije, Labištica, Vis, Lastovo, Mljet, Ilijino Brdo, Sušac, Palagruža, Rota, Molunat. Sustav je 2017. godine nadograđen s termovizijskim kamerama dometa 8-10 nautičkih milja. Hrvatske VTS zone su geografski podijeljene na vanjsku, središnju i unutarnju. Vanjska zona obuhvaća otvoreno more i pripada zoni kontrole nadzora. Središnja zona uključuje međuotočne prilaze lukama i djeluje kao zona kontrole. Unutrašnja zona je uže područje luka i funkcionira kao zona manevriranja. [10]

Područja nadzora obuhvaća Zaštićeni ekološko-ribolovni pojas (ZERP), dijelove teritorijalnog mora i unutarnjih morskih voda . U ovome području se provjerava ispravnost rada VTS opreme i utvrđuje mogućnost uspostave komunikacije s kopnom. Pri ulasku broda u zonu nadzora, isti je nadležan poslati inicijalno izvješće koje sadrži: ime broda, pozivni znak, kurs, brzinu i odredište. Brodovi trebaju prijaviti svaku štetu i ograničenja u manevriranju koja mogu predstavljati opasnost za okoliš i druge brodove. Komunikacija se odvija preko radnog VHF kanala za zadani sektor. Nadležna VTS postaja će izvješće poslati odredišnoj luci putem e-maila. [9]

Zona upravljanja se nalazi u teritorijalnim vodama između unutarnje granice ZERP-a i granica VTS područja Rijeke, Zadra, Šibenika, Splita i Dubrovnika. Da bi brod prešao u zonu upravljanja, dužan je poslati najavu i svoje namjere nadležnoj postaji nakon čega čeka dozvolu za ulazak. Svaka skretanja s kursa moraju biti prijavljena VTS postaji. Također, brod mora najaviti svoj izlazak iz zone minimalno jedan sat unaprijed.

Zona manevriranja uključuje vode u neposrednoj blizini Pule, Rijeke, Zadra, Šibenika, Splita, Ploča i Dubrovnika. Ovo uključuje pripadajuća sidrišta i peljarske stanice. Ako je to moguće, granice zone manevriranja će biti postavljene okomito na plovne putove. Brodovi koji ulaze u zonu manevriranja su obvezani na najavu najmanje sat prije ulaska i tada će primiti upute o peljarenju, privezu, sidrenju, tegljenju, ograničenju brzine i roku isplovljenja.



Slika 1 - VTS područja [1]

Brodovi su dužni odaslati izvješće o poziciji pri svakom prelasku sektora i pri uplovljavanju u luku odredišta. Izvješće o poziciji mora sadržavati sve podatke o plovidbi već poslane u inicijalnom izvješću, a podatke o brodu samo ako je došlo do promjena. Po primitku izvješća, VTS postaja će brodu pružati podatke o navigacijskim i vremenskim uvjetima. Postaja će također primljene podatke uvesti u Hrvatski integrirani pomorski informacijski sustav (CIMIS). [2]

3.2. AIS POSTAJE

3.2.1. Razvoj AIS-a na Jadranskom Moru

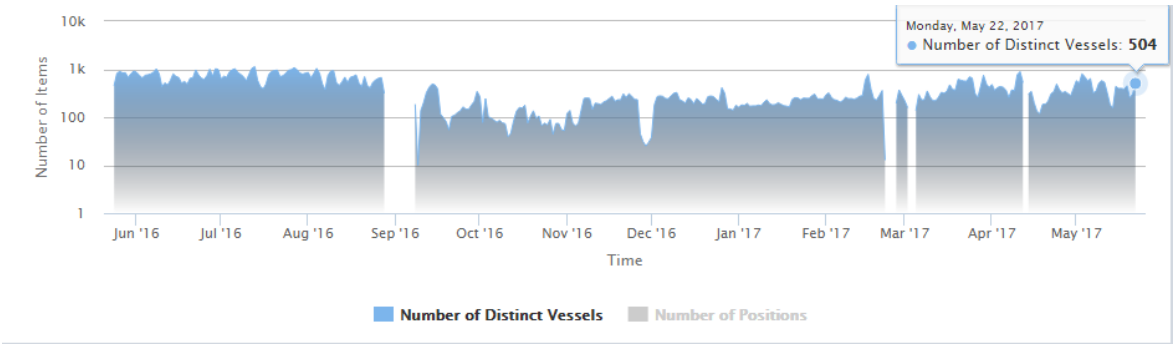
Duž obale Jadrana i po otocima raspoređene su 34 AIS postaje koje prikupljaju i obrađuju podatke odašiljane od brodova. 17 ih se nalazi na području Republike Hrvatske. Ugradnja AIS sustava počela je krajem 2004. godine. 2005. godine, s radom počinje AIS kontrolni centar u Rijeci i bazna postaja na Visu. Za prvu baznu postaju je odabran Vis pošto njegov geografski položaj u središtu Jadranskog mora omogućava veliko pokriće.

Slijedeče godine otvorene su postaje na Savudriji, Susku i Brijunima. S ove 4 postaje postignuta je 60% pokrivenost ZERP-a i teritorijalnog mora. Unutarnje vode ostaju nepokrivene sve do 2008. kada je sustav dograđen s još 13 baznih postaja duž obale i na otocima. Ovime je postignuta 100% pokrivenost unutarnjih voda, teritorijalnog mora i ZERP-a. [9]

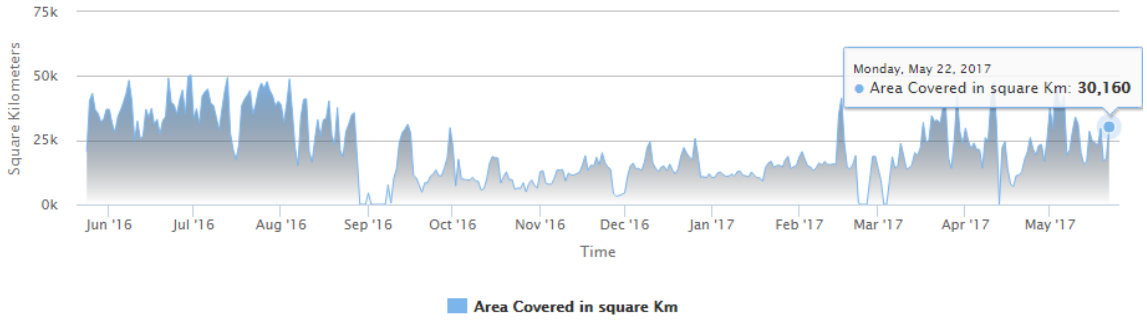
3.2.2. AIS postaja „Vis“

Zbog dostupnosti podataka, za primjer će biti odabrana bazna postaja „Vis“. Odašiljač postaje se nalazi na nadmorskoj visini od 223 metara i prosječni domet mu varira od 30 do 80 NM ovisno o vremenskim prilikama. Najveći domet ima u smjeru jugoistoka odakle može primiti signal udaljen do 400 NM. U prosjeku pokriva područje od 20 000 km^2. Ova postaja djeluje izvan sustava VTS službe.

Na priloženim grafovima vidljivo je da je postaja „Vis“ za dan 22.5.2017. primila poruke od 504 različita AIS uređaja i da je pokrila područje od 30 160 km^2. U ljetnim mjesecima broj različitih uređaja naraste do 1 000 zbog velikog broja rekreacijskih plovila i povećanog dometa radi viših temperatura i stabilnijeg vremena što pomaže širenju VHF signala. U zimskim mjesecima broj uređaja rijetko prelazi 200. [8]



Slika 2 – Broj AIS uređaja u dometu [3,11]



Slika 3 – Pokriveno područje u km^2 [3,11]

Graf priložen u slici 3 prikazuje broj primljenih poruka od odašiljača klase A i B. Veliki komercijalni brodovi su opremljeni primo-predajnikom klase A, a manji brodovi klasom B. Klasa A se razlikuje od klase B po većoj snazi odašiljanja, što daje veći domet. Klasa A šalje poruku svakih nekoliko sekunda naspram klase B koja obično odašilje svakih 30 sekunda. Vidljivo je da za prikazani vremenski period primljeno mnogostruko više poruka od uređaja klase A usprkos tome što je u plovidbi više malih brodova. Razlog ovome je učestalije slanje poruka, veći domet i to što nisu svi manji brodovi opremljeni AIS-om. Također je vidljivo da je broj poruka klase A donekle konstantan dok se broj poruka klase B u noćnim satima znatno smanji. To je zbog toga što su veći komercijalni brodovi obvezani imati upaljen AIS uređaj za razliku od manjih brodova koji su po noći na vezu s ugašenim AIS uređajem. [8]



Slika 4 - Broj primljenih AIS poruka [3,11]

4. PLOVIDBENI PUTOVI I VAŽNE LUKE NA JADRANU

4.1. PROMETNI ZNAČAJ JADRANSKOG MORA

Već od antičkih doba Jadransko more nosi veliku važnost u pomorskom prometu, posebice istočna obala zbog svoje razvedenosti koja je pružila zaklon tadašnjim brodovima. U današnje doba Jadransko more nosi važnu ulogu u prometu Europe zbog svog dubokog prodora prema sjeveru sve do središnje Europe. Ovo je posebice važno za brodove u plovidbi iz pravca Sueskog kanala, odnosno Bliskog istoka prema središnjoj Europi. Razvojem luka na Jadranu, stvorena je alternativa velikim lukama u Sjevernom moru koje su udaljenije 1 500 do 2 000 nautičkih milja brodovima iz pravca Sueza. To znači ušteda vremena od 4 do 6 dana. Osim značaja za trgovačke brodove velika razvedenost istočne obale stvara savršene uvjete za razvoj nautičkog turizma u ljetnim mjesecima što je vidljivo po velikome broju rekreacijskih plovila. Veliku prisutnost ima i ribarska flota zbog visoke plodnosti mora, koja je iznad prosjeka Sredozemnog mora.

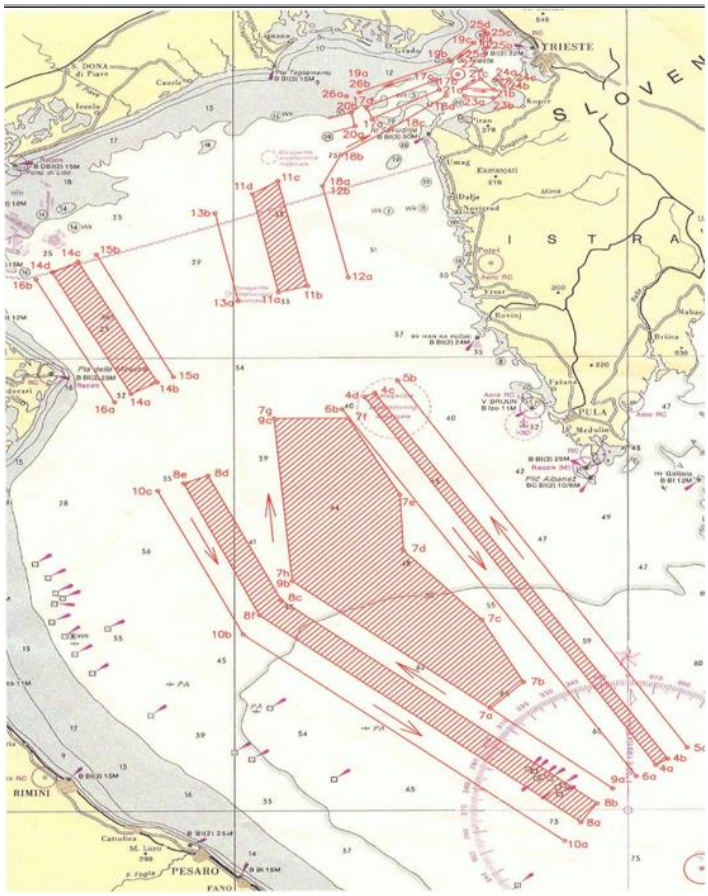
4.2. GLAVNI PLOVIDBENI PUTOVI

Plovidbeni putovi na Jadranu dijele se na uzdužne, poprečne i uzdužobalne. Uzdužni se protežu od Otrantskih vrata do krajnjih sjeverozapadnih luka. Poprečni spajaju istočnu i zapadnu obalu, a uzdužobalni putovi se protežu u neposrednoj blizini obale i prate njenu liniju ili u razvedenijim djelovima mora prate otočnu obalu.

4.2.1. Uzdužni plovidbeni putovi

Jadransko more duljine je 475 NM mjereno od Maranske lagune na sjeveru do ušća rijeke Butrintit na jugu. Glavni uzdužni putovi protežu se sredinom Jadrana kako bi se skratio put do velikih luka na sjeveru koje mogu primiti najveće brodove i najviše tereta. Osim centralnim dijelom Jadrana ovi plovidbeni putovi mogu se protezati bliže istočnoj, odnosno zapadnoj obali Jadrana.. Sjeverno od linije povučene od Ancone do otoka Susak i

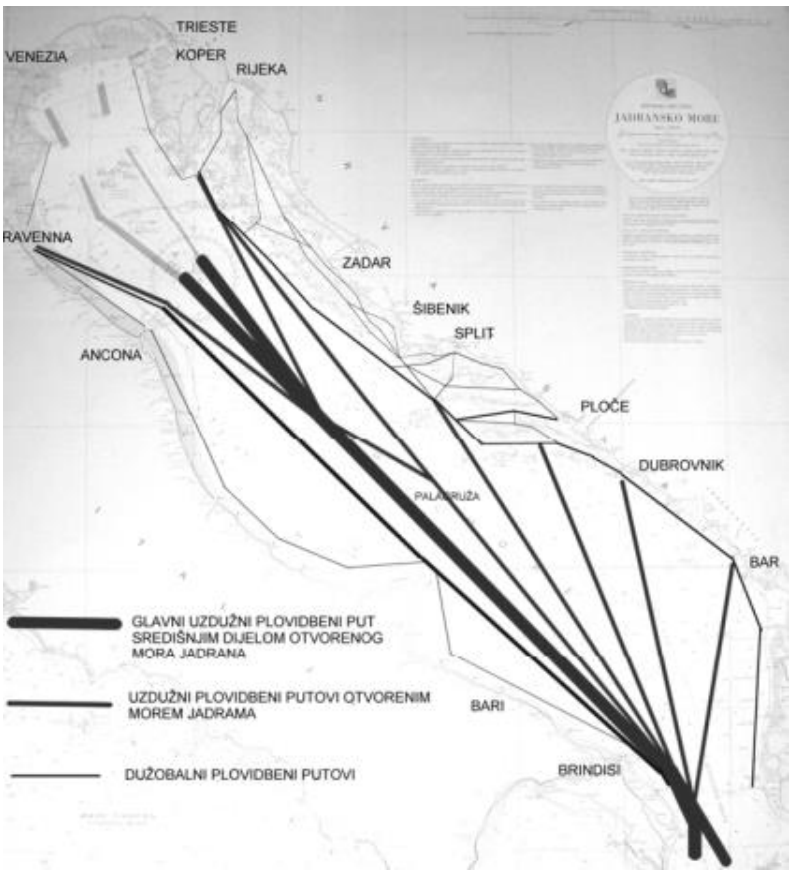
južno od otoka Palagruže uspostavljen je sustav odijeljene plovidbe. Najvažniji uzdužni plovidbeni put prolazi sredinom Jadrana i vodi do sustava odijeljene plovidbe sjeverno od linije Ancona-Susak. Prolazi južno od otoka Palagruže što omogućuje plovidbu sa konstantnim kursom i najkraćom udaljenosti. Taj plovidbeni put ima dovoljnu dubinu za najveće brodove i najmanji broj navigacijskih opasnosti poput hridi i pličina, ali je i najizloženiji vjetru i moru. Zbog izloženosti ovaj plovidbeni put koriste većinom veći brodovi na koje vjetar i valovi nemaju veliki utjecaj. Zbog udaljenosti od kopna i nedostatka navigacijskih opasnosti ovaj put je preporučljiv za brodove s opasnim teretom.



Slika 5. - Sustav odijeljene plovidbe na sjeveru Jadrana [9]

Uzdužni putovi uz vanjski rub otoka na istočnoj strani je preporučljiv za brodove koji plove u pravcu sjevera zbog smjera struje koja prati obalu u smjeru sjeverozapada. Plovidbeni put je izložen otvorenome moru no obližnji otoci mogu pružiti dobro zaklonište. Zbog malog broja navigacijskih opasnosti ovaj put će koristiti veći brodovi koji plove između luka na istočnoj obali. Zapadna obala je preporučena brodovima koji plove

prema jugu zbog pogodnog toka morske struje u smjeru jugoistoka. Plovidbeni put je izložen otvorenome moru, a slabo razvedena obala ne može pružati sklonište i ima mali broj orijentirnih točaka. Razvijenost talijanskih luka rezultira u velikom prometu pri prilazu lukama. Brodovi koji plove uzdužnim plovidbenim putom često križaju kurs s ribarskim brodovima i brodovima koji prelaze se istočne na zapadnu obalu i obratno. Ovo predstavalja opasnost od sudara. [3]



Slika 6. - Glavni uzdužni plovidbeni putovi [3]

4.2.2. Poprećni plovidbeni putovi

Poprečni putovi spajaju luke istočne i zapadne obale Jadrana. Duljina im ne prelazi 100 NM, a odabiru se najčešće po načelu najmanje udaljenosti. Glavni putovi su uspostavljani između luka Rijeka, Zadar, Split, Ploče i Dubrovnik na istočnoj obali i luka Ravenna, Ancona, Pescara, Bari i Brindisi na zapadnoj obali. Promet na poprečnim

plovidbenim putovima je zamjetno manji nego onaj na uzdužnim putovima. Veliki dio prometa sačinjavaju linije putničkih brodova. [3]

4.2.3. Uzdužobalni plovidbeni putovi

Uzdužobalni plovidbeni putovi nalaze se u neposrednoj blizini obale i između otoka. Promet na zapadnoj obali je jednostavan i prati liniju obale. Istočna obala, pogotovo njen sjeverni dio, visoko je razveden i predstavlja problem za brodove velikog gaza i loših manevarskih sposobnosti. Zbog velikog broja navigacijskih opasnosti poput pličina, hridi i uskih prolaza veći brodovi ne plove ovim područjem osim u prilazu lukama. Ova područja plovidbe, odnosno prilazi lukama po broju brodova imaju najviše prometa. Veliki dio tog prometa su putnički i rekreacijski brodovi. Nautički turizam je posebice naglašen u ljetnim mjesecima. Nautički turizam sačinjavaju jahte koje plove uzduž obale i do i između otoka od grada do grada. Za manje brodove problem predstavlja bura, jaki vjetar koji na nalete puše iz smjera sjeveroistok, no brojni otoci mogu pružati zaklon. Uz buru, pomorcima nevolje mogu stvoriti vjetar jugo i kratki i iznenadni ljetni neverini. Jugo puše iz smjera jugoistok i stvara velike valove. Ljetni neverini mogu biti veoma nepredvidljivi i događaju se usred velikih temperaturnih promjena, a premda su kratki mogu stvoriti velike valove.[3]

4.3. GLAVNE LUKE JADRANSKOG MORA

Najveće teretne luke se nalaze na sjeverozapadnom dijelu Jadrana odakle je najlakše transportirati robu u središnju Europu. Najveća luka na Jadranu je Trst, a najveća hrvatska luka je Rijeka. Veliki dio uvezenog tereta je sirova nafta. Osim teretnih luka postoje brojne putničke luke i marine. Na hrvatskom dijelu Jadrana postoji 56 marina sa zajedničkim kapacitetom od 16 000 vezova. Za putnički promet je značajna luka Dubrovnik u koju je u 2016. godini uplovilo 529 kruzera s oko 500 000 putnika.. U hrvatskoj, od značajnih luka može se izdvojiti: Rijeka, Split, Dubrovnik, Ploče [4] [18]

Trst se nalazi na sjeverozapadu Jadranskog mora u Trščanskom zaljevu. Pogodan položaj nadomak središnjoj Europi i dobre prometne veze sa zaleđem su joj omogućili da

postane najveća teretna luka na Jadranu i jedna od najvažnijih luka u Sredozemnom moru. Nema ograničenje za širinu i dužinu broda, a najveći gaz broda je 18 m. U 2016. godini primila je 59 237 193 tone tereta od čega je 42 756 341 tona tekući teret. Također ima terminal za prihvat kontejnera, kojih je primila 500 000. U 2016. godini uplovilo je 2 391 brodova. [13]

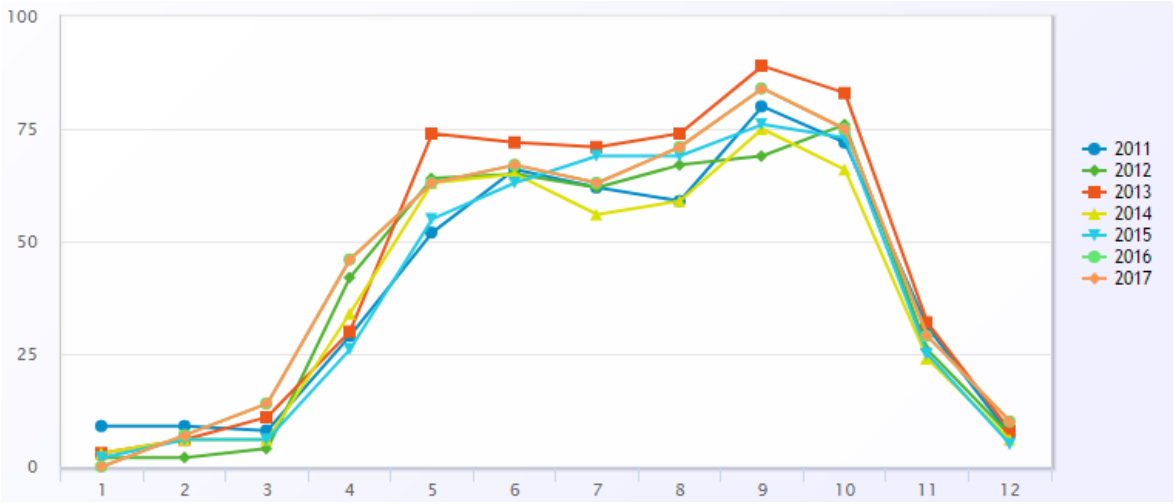
Na sjeverozapadu Jadrana se nalazi druga najveća luka, Venecija. Luka Venecija je u 2016. ostvarila promet od oko 25 243 818 tona tereta i 3 507 brodova.. Od ukupnog tereta, gotovo 4/5 je uvezeno. Rafinirani naftni proizvodi čine najveći udio tereta s oko 7 000 000 tona. Značajan dio tereta su i kontejneri kojih je uvezeno i izvezeno oko 600 000 TEU(eng. Twenty-foot Equivalent Unit) što iznosi oko 5 000 000 tona. Ima najveći putnički promet na Jadranu i veliki broj kruzera. Na kruzerima je 2016. godine pristiglo 1 625 637 putnika što je dvostruko više od Dubrovnika za istu godinu. [14]

Na zapadnoj obali Jadrana se nalazi Ancona, talijanska luka značajna po putničkom prometu između Italije, Grčke, Hrvatske i Bliskog istoka. U 2005. kroz luku je prošlo 1.5 milijuna putnika. Od toga milijun je putovalo iz ili prema Grčkoj, a 400 000 iz ili prema Hrvatskoj. Nije zanemarivo ni 9.2 milijuna tona tereta kojeg je prošlo kroz luku u 2006. godini. [15]

Rijeka je najznačajnija hrvatska luka i ostvaruje najveći promet robe s ostatkom svijeta u hrvatskoj. Nalazi se u Kvarnerskom zaljevu na sjeveru Jadrana. Luka se nalazi u prirodnom skloništu između poluotoka Istre i otoka Krk i Cres. Zbog dobre prometne povezanosti s središnjom Europom, luka Rijeka ima veliki potencijal da postane jedna od značajnijih luka na Sredozemnom Moru. Prednost nad obližnjim lukama Trst i Kopar je velika prirodna dubina koja omogućava uplovljavanje brodova s gazom od 12m. Dubine vezova u Omišlju dosežu do 29 m što omogućuje pristajanje tankera do 350 000 DWT. Opremljena je za rukovanje sa gotovo svim vrstama tereta. To uključuje: generalni teret, rasuti teret, drvo i kontejnere, a na obližnjem otoku Krku u Omišlju se nalazi terminal za naftu. Luka Rijeka je za godinu 2007. primila 13.2 milijuna tona tereta od čega je 7.6 milijuna tekući teret, odnosno sirova nafta. [7]

Luka Dubrovnik smještena je na jugoistoku Jadrana u uvali Lapad gdje je zaštićena od južnog vjetra. Luka Dubrovnik nije opremljena terminalom za prekrcaj tereta, ali je smještena nedaleko od luke Ploče koja rukuje gotovo svim vrstama tereta. Luka Dubrovnik ima važnost kao putnička luka. Godine 2014. bila je 20. najprometnija luka po

broju kruzera s 463 uplovljavanja. Godine 2016. uplovilo je 529 kruzera s oko 800 000 putnika. Osim kružnih putovanja ima brojne linijske veze s domaćim lukama i talijanskom lukom Bari. U ovom području postoji gust promet rekreacijskih plovila, posebice u ljetnim mjesecima. Taj gusti promet povećava rizik od sudara. Obližnja marina može primiti 425 jahte. Luka Ploče smještena je južno od Dubrovnika i služi kao univerzalna teretna luka. Rukuje generalnim, rasutim, tekućim, kontejnerskim teretom i drvom. Od velike je važnosti za prijevoz tereta prema istočnoj Europi. Godišnje primi 4.8 milijuna tona generalnog i rasutog tereta, 600 000 tona tekućeg tereta i 60 000 TEU. [18]



Slika 7. - Broj uplovljavanja kruzera u Dubrovnik [18]

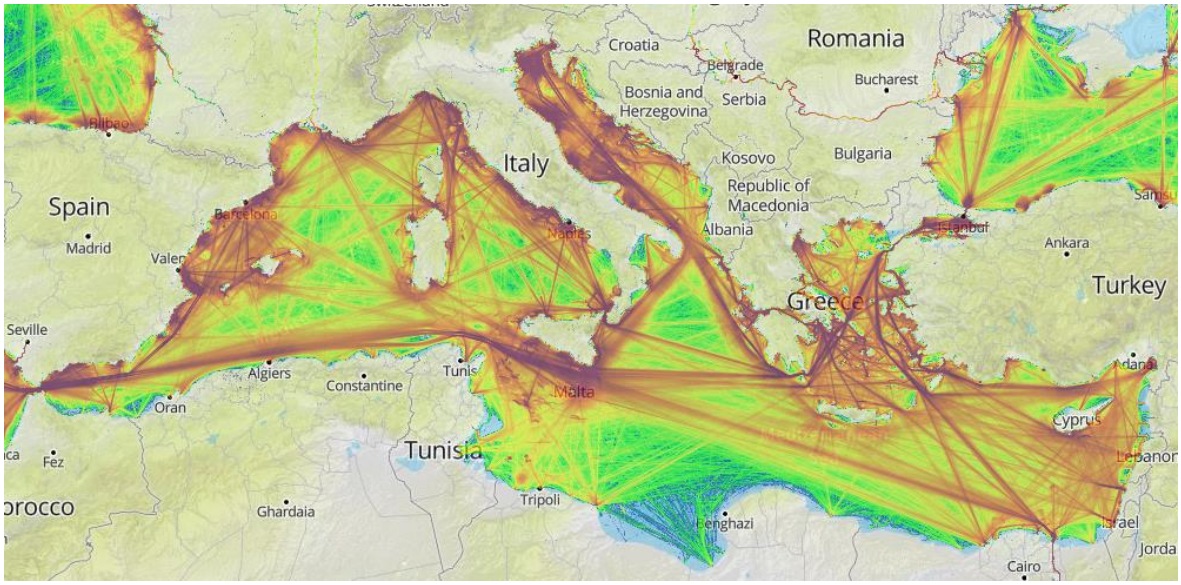
Luka Split smještena je na središtu istočne obalne Jadrana i zaštićena je otocima Brač, Šolta, Čiovo i Drvenik. Postoje tri prilaza luci. S juga između otoka Brača i Šolta, s istoka između kopna i Brača te sa zapada između Drvenika i Čiova. Najbliži put s juga je ujedno i najopasniji zbog uskog prolaza i velikog prometa, posebice ljeti. Teretna luka nalazi se u Kaštelanskom zaljevu sjeverno od Splita. Zaljev pruža dobro sklonište od juga, ali je osjetljiv na nalete bure sa sjevera. Luka rukuje uglavnom rasutim i generalnim teretom. Gradska luka smještena je na južnoj strani i služi kao putnička luka. Tijekom cijele godine uspostavljene su brojne linijske veze s obližnjim otocima i talijanskom lukom Ancona. U ljetnim mjesecima drastično raste broj rekreacijskih plovila i kruzera. Godine 2014. zabilježeno je uplovljavanje 232 kruzera, a uzevši u obzir širenje luke taj broj će samo rasti. Brojna rekreacijska plovila predstavljaju opasnost od sudara. [6]

5. ANALIZA PROMETA

5.1. JADRAN U RAZMJERIMA SREDOZEMNOG MORA

Sredozemno more od davnina nosi veliku važnost zbog svog položaja između tri kontinenta, Europe, Azije i Afrike. Omogućilo je razmjenu dobara i znanja između civilizacija starog svijeta, a probijanjem Sueskog kanala u 19. stoljeću dobiva novo značenje u razmjerima svjetskog prometa.

Na karti gustoće prometa brodova Sredozemnog mora, uz gusti promet uz obalu, ističu se tri relacije. Brodovi koji plove između Gibraltara i Sueskog kanala, brodovi na plovidbi za ili od Crnog mora i brodovi na plovidbi za ili od sjevernog Jadrana. Uz prolaz između Sicilije i Afričke obale te Egejskog mora, vidljivo je da je Jadransko more jedno od najprometnijih mora Sredozemlja. U Jadran se ulazi kroz Otrantska vrata i ističu se dva prilaza. Zapadno uz obalu Italije i istočno uz obalu Grčke i Albanije. [11]

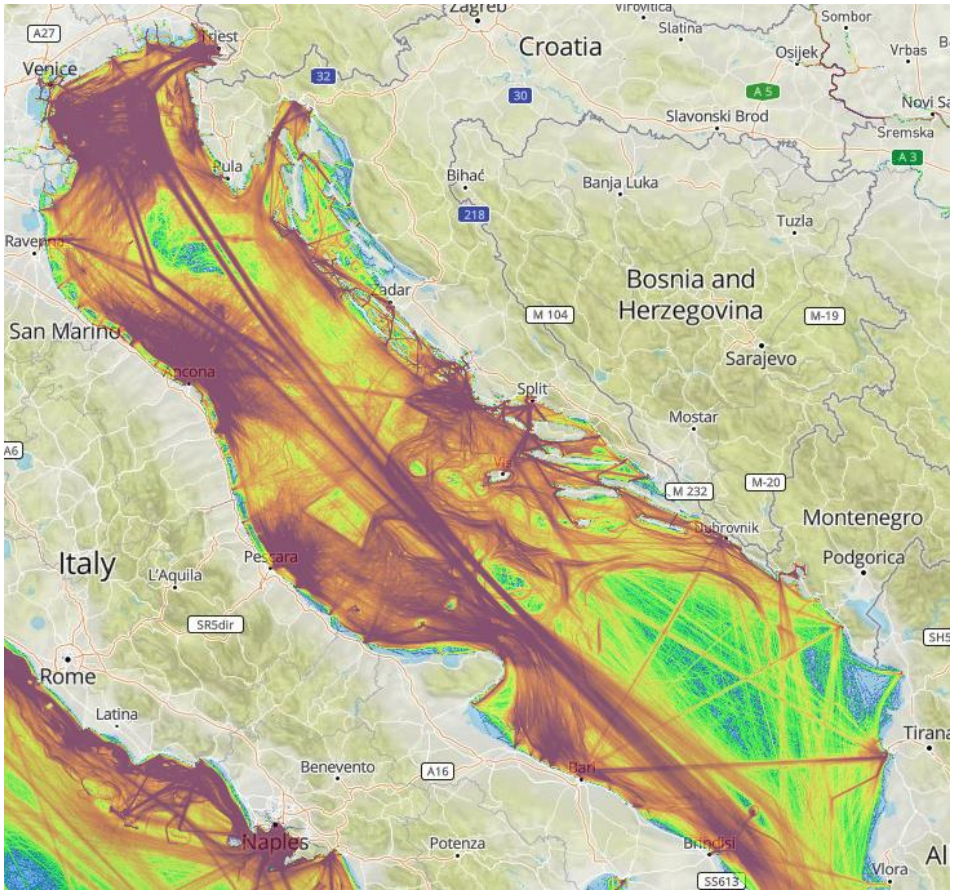


Slika 8. - Karta gustoće prometa Sredozemnog mora [11]

5.2. ANALIZA PROMETA PREMA AIS PODATCIMA

Na priloženoj karti prometa brodova na Jadranu može se vidjeti da su najprometniji dijelovi Jadrana na prilazima luka, posebice oko luka Venecija, Trst, Ancona i Pescara. Na istočnoj obali ističe se područje Dalmacije i Kvarnera. Promet istočne obale podosta je kompleksniji od prometa na zapadnoj obali zbog velikog broja otoka i hridi. To predstavlja veliku opasnost od nasukanja i sudara.

Sredinom Jadrana ističu se uzdužni plovni putovi koji vode do sjevernih luka. Vidljivo je da ti uzdužni putovi idu skoro ravnom crtom sve do linije povučene između otoka Suska i luke Ancona gdje naglo mijenjaju smjer. Iz ovoga se vidi da tu počinje odvajanje prometa zbog uspostavljenog sustava usmjeravanja plovidbe. Brodovi koji plove ovim putovima su uglavnom veći od 50 BT. Brojne vijugave linije mogu se pripisati ribarskim brodovima zbog prirode posla koji obavljaju. Ribarski brodovi ne prate ravne crte zbog toga što ne plove od luke do luke već prate ribu od lovišta do lovišta.



Slika 9. - Karta AIS prometa brodova [11]

Poprečni putovi prate ravne linije kako bi skratili udaljenost od obale do obale. Ističu se putovi između luka Ancona – Split; Bari – Durres; Bari – Dubrovnik. Ovim putovima plove putnički brodovi. Područje najmanje gustoće prometa se nalazi na jugoistoku Jadrana uz Albansku obalu. [11]

5.3. ANALIZA KARTE GUSTOČE PO VRSTI BRODOVA

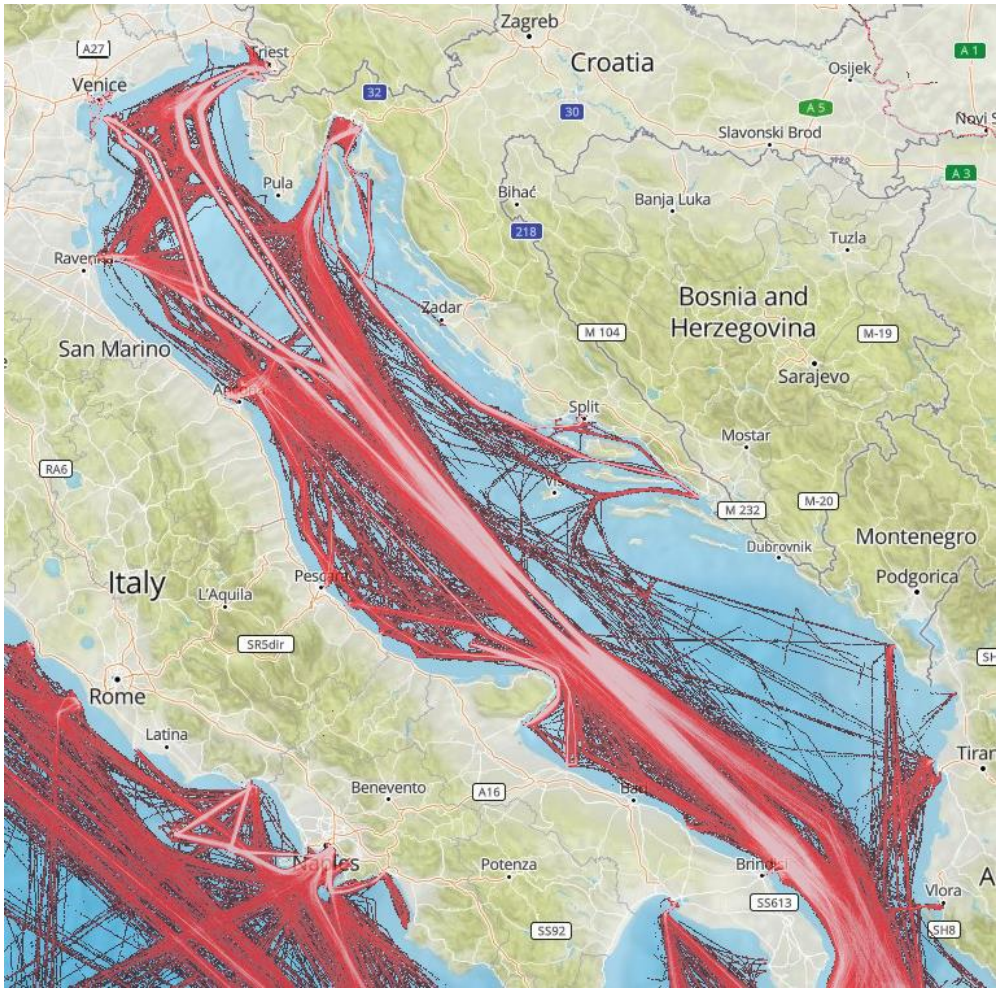
5.3.1. Tankeri

Na slikama broj 10 i 11 priložene su karte prometa tankera za 2016. godinu. Većina brodova plovi za najveće luke na sjeveru: Ancona, Ravenna, Venecija, Trst i Rijeka Vidljivo je da tankeri ulaze i izlaze na Jadran uz zapadnu obalu odakle stalnim kursom, južno od otoka Palagruža plove na sjever do sustava odijeljenog prometa koji počinje na liniji Ancona-Susak. Ulaskom u sustav odijeljenog prometa, glavni plovni put se račva na dva. Zapadni koji vodi do Ravene i Venecije te istočni koji vodi do Trsta i Rijeke.. Aframax, najveći tankeri koji plove Jadranom, plove sredinom Jadrana do luka Ancona, Trst i Rijeka. Prilazi lukama zapadne obale su jednostavni. Brodovi na plovidbi između luka zapadne obale prate liniju obale



Slika 10. – Karta gustoće prometa klase Aframax [11]

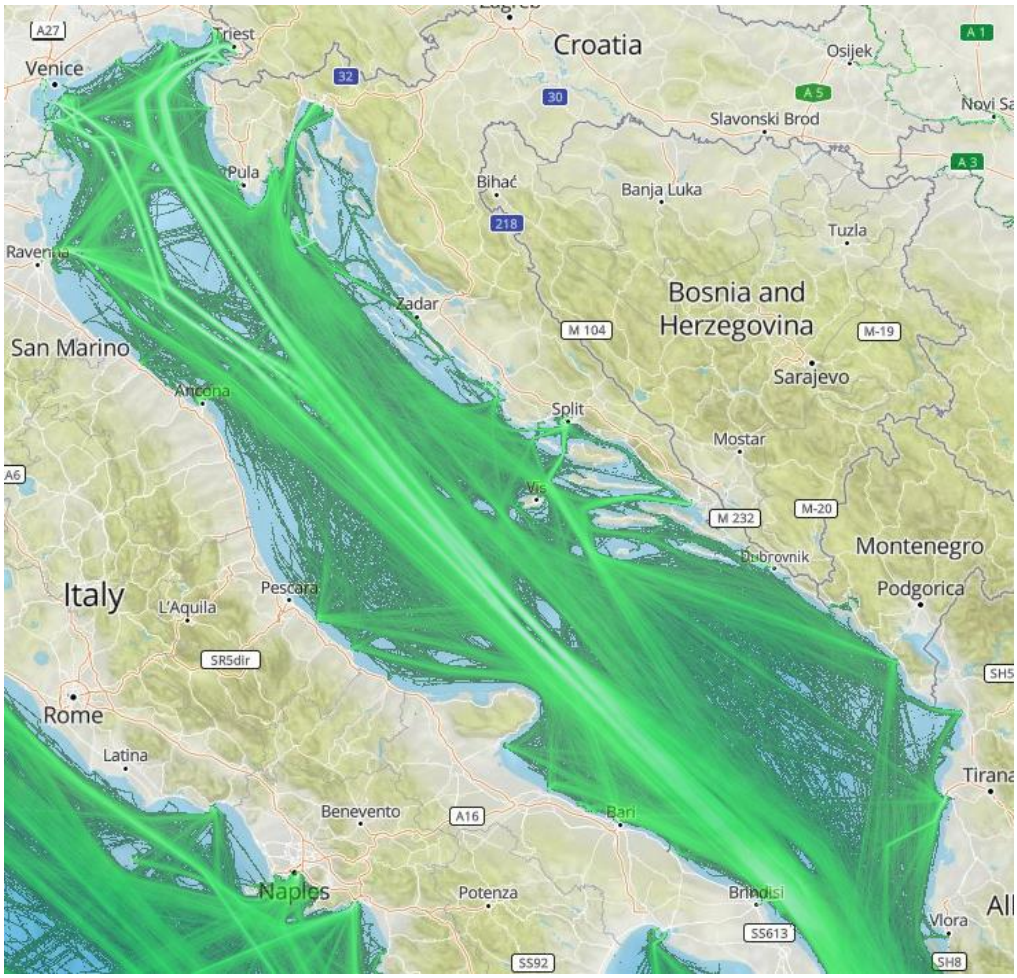
Na istočnoj strani Jadrana zbog visoke razvedenosti, prilazi lukama su kompliciraniji i opasniji. Prilaz Rijeci se odvija kroz sustav odijeljenog prometa Vela vrata između Istre i otoka Cresa. Brodovi koji plove uzduž vanjske linije otoka prilaze luci kroz Srednja vrata između otoka Krk i Cres. Tankeri na uzdužobalnoj plovidbi koji uplovljavaju u Split prolaze zapadnim vratima, između Drvenika i kopna. Ne koriste Splitska vrata između Brača i Šolte zbog velikog prometa. Tankeri na uzdužobalnoj plovidbi, prilaze luci Ploče prolazom između Hvara i Brača. Taj plovidbeni put siječe ulaz u Splitska vrata, gdje je gusti promet putničkih i rekreacijskih plovila što stvara opasnost od sudara. Tankeri koji s uzdužnog plovidbenog puta prilaze luci Ploče, prolaze kroz prolaz između Korčule i Hvara. [11]



Slika 11. – Karta gustoće prometa tankera [11]

5.3.2. Brodovi za generalni i rasuti teret

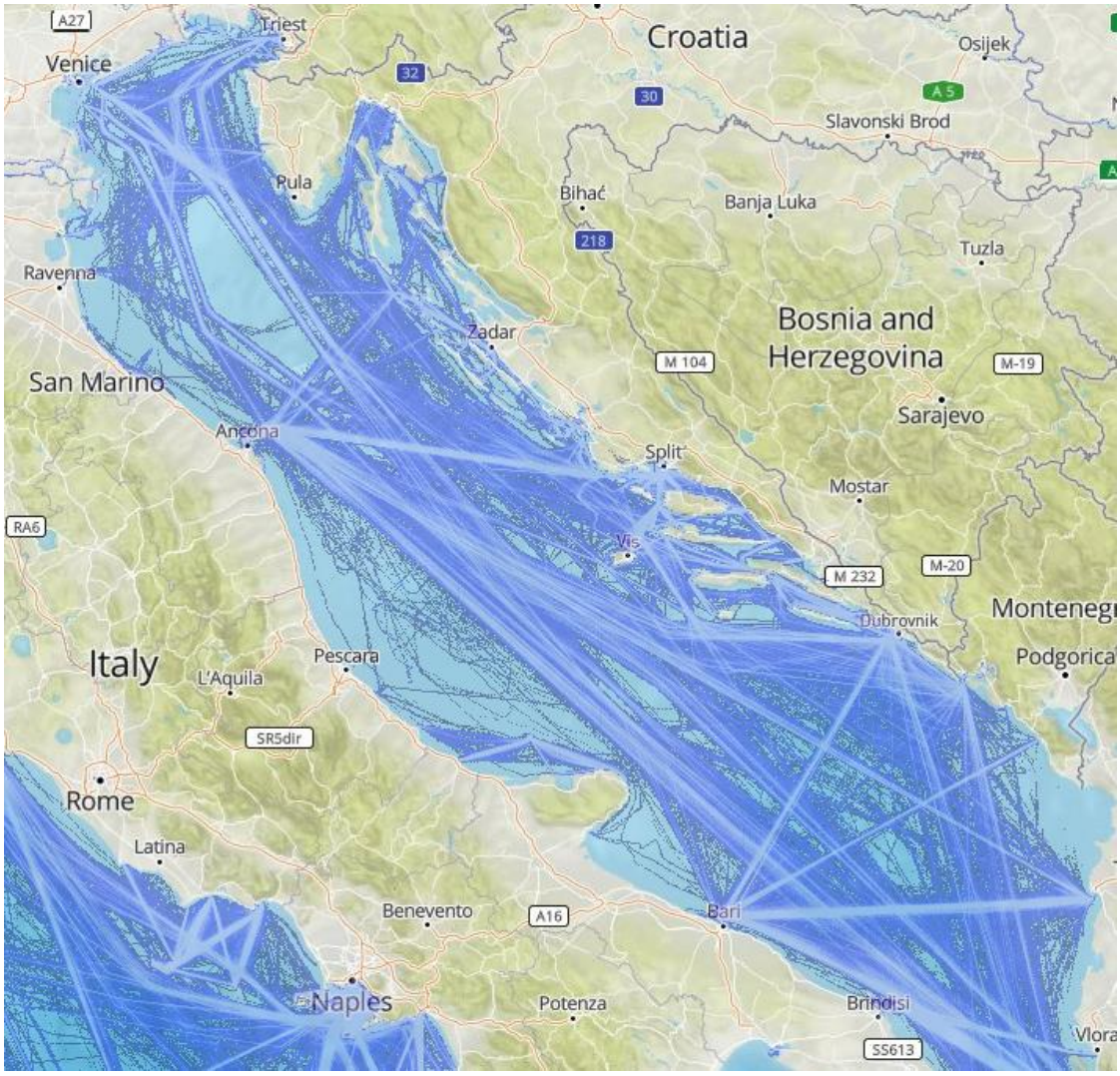
Za razliku od tankera, brodovi za generalni i rasuti teret plove gotovo cijelim Jadranom i uplovljavaju u veći broj luka. Većina tereta se odvija uzdužnim i uzdužobalnim plovidbenim putovima i ne ističe se nijedan poprečni plovidbeni put. Zbog manje opasnog tereta naspram tankerima mogu ploviti bliže obali. Brodovi veličine Handymax, Panamax i Capesize plove uzdužnim plovidbenim putovima, uglavnom za luke sjevernog Jadrana. Najmanji od teretnih brodova, Handysize, sačinjavaju najveći dio prometa i uplovljavaju u najveći broj luka. Pri uplovljavanju u luke Ravenna, Venecija i Trst, brodovi koriste sustav odijeljenog prometa. Brodovi koji plove za i od luke Rijeke i Bakar, koriste Vela vrata koja se nalaze između obale Istre i otoka Cresa. Za razliku od tankera pri prilazu luci Split, ovi brodovi koriste puno opasnija Splitska vrata i Viški kanal. Pri prilazu luci Ploče, plove južnom stranom Hvara. [11]



Slika 12. - Karta gustoće prometa brodova za generalne i rasute tereta [11]

5.3.3. Putnički brodovi

Kategorija putničkih brodova uključuje linijske brodove na plovidbi između luka i kruzere na kružnim putovanjima. Na karti se ističu uzdužni, poprečni i uzdužobalni putovi. Područje najveće gustoće prometa nalazi se između luke Split i obližnjih otoka Brača, Hvara, Visa i Šolte. Luka Split i talijanska luka Ancona ostvaruju veliki promet putničkih brodova. Na jugoistoku Jadrana postoji gust promet putničkih brodova između Dubrovnika i Elafitskog otočja koje se sastoji od Šipana, Lopuda, Koločepa te broja manjih otoka. Dubrovnik je linijskom vezom spojen s talijanskom lukom Bari. Postoji gust promet u otočju Kvarner, a ponajviše oko Zadra te između otoka Krka, Raba i Cresa.

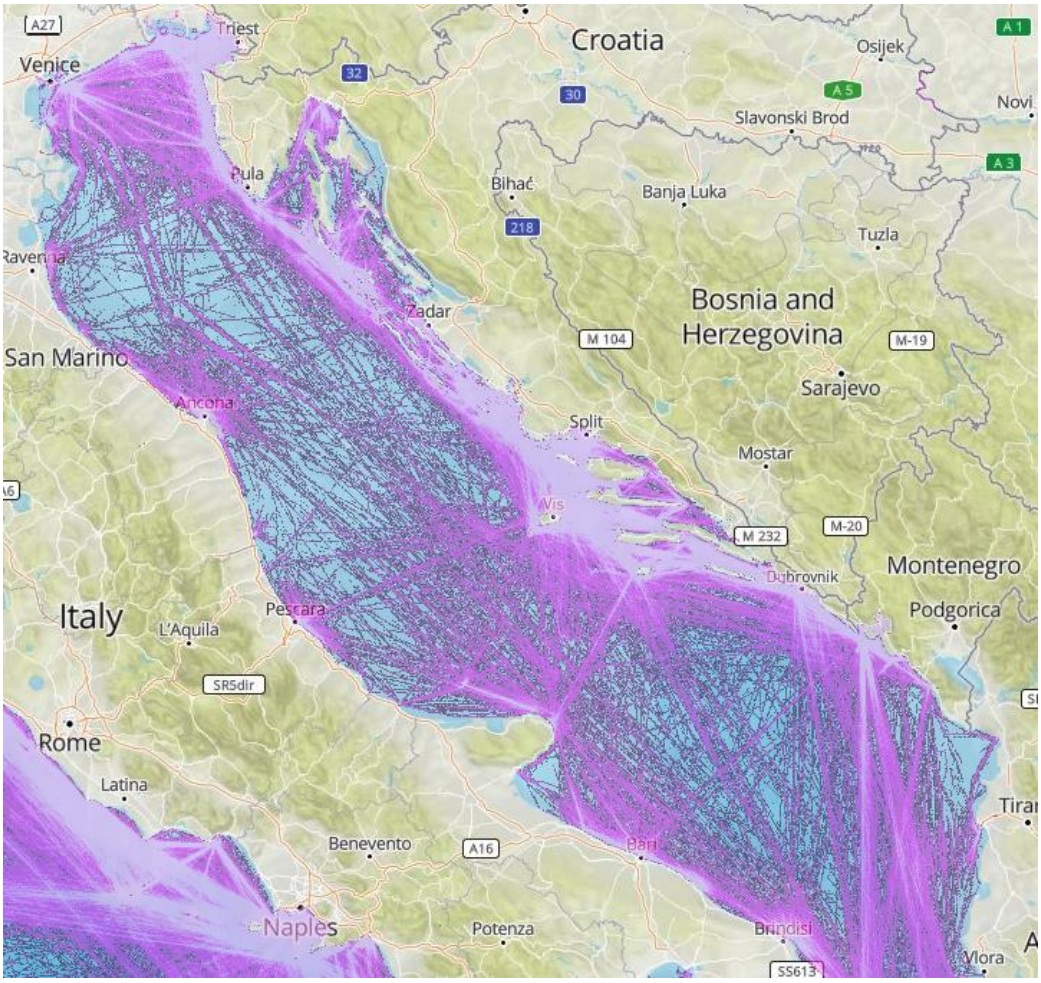


Slika 13. - Karta gustoće prometa putničkih brodova [11]

Uz zapadnu obalu zbog loše razvedenosti, nema puno prometa na uzdužobalnim plovidbenim putovima. Jedino se ističe linijski promet između otoka San Nicola i obližnjih luka na kopnu. Na sjeveru se ističu luke Trst i Venecija, koje osim linijskih veza imaju veliki promet kruzera. Na jugozapadu je smještena luka Bari koja ima brojne linijske veze s istočnom obalom i lukama izvan Jadranskog mora. Na glavnim uzdužnim putovima postoji promet brodova koji stižu iz drugih luka Sredozemnog mora. Ponajviše tih brodova prispijeva iz Grčke i jugozapadne obale Italije. [11]

5.3.4. Rekreacijski brodovi

Promet rekreacijskih plovila je izrazito sezonske prirode. To znači da je višestruko veći u ljetnim mjesecima. U ovu kategoriju spadaju jahte i jedrilice.



Slika 14. - Karta gustoće prometa rekreacijskih brodova [11]

Pošto rekreacijska plovila nisu obvezana imati AIS, podatci s Marine Traffica nisu potpuno točni. Zbog njihova nepredvidljivog kretanja i velikog broja, predstavljaju opasnost u navigaciji, posebno na uzdužoblanim putovima gdje najčešće i plove. Zbog svoje manje veličine puno su osjetljiviji na more i vjetar zbog čega će rijetko ploviti glavnim uzdužnim i poprečnim plovidbenim putovima. Glavnina njihova prometa se odvija blizu obale ili između otoka. Istočna obala je znatno prometnija od zapadne, a najveća gustoća rekreacijskih plovila se nalazi u srednjoj Dalmaciji između luka na kopnu i otoka Brača, Hvara, Šolte, Visa, Korčule i Lastova. Na sjeveroistoku se po gustoći ističe vanjski rub Kvarnerskog otočja i zapadna obala Istre. Na jugoistoku najprometnije je područje oko Dubrovnika, otoka Mljeta i Elafitskog otočja. Na zapadnoj obali gustoća prometa je dosta manja i koncentrirana je oko većih luka poput Venecije i Trsta na sjeveru, Ancone i Pescare pri sredini zapadne obale te otoka San Nicola i luka Bari i Brindisi na jugu.

5.3.5. Ribarski brodovi

Jadransko more je jedno od najvećih lovišta u Sredozemnome moru. Prosječna plodnost je iznad standarda Sredozemlja, ali je još uvijek ispod plodnosti sjevernih mora. Kako bi se održala biomasa mora potrebno je regulirati izlov i pratiti kretanja brodova. U ovoj svrsi, AIS može biti veoma koristan alat, ali je trenutno nepouzdan jer ribarski brodovi nisu obvezani na korištenje AIS-a.

Priložena karta prikazuje gustoću prometa ribarskih brodova i područja izlova. Na karti gustoće vidljivo je da ribarski brodovi prekrivaju gotovo cijeli Jadran izuzev krajnjeg južnog dijela gdje su najveće dubine. Premda plove između otoka, na karti lovišta vidljivo je da tu ne ribare. Za razliku od ostalih brodova, kretanja su im puno nepredvidljivija. Ne plove ravnim linijama od luke do luke već prate ribu. Ovo može predstavljati opasnost od sudara pošto će često sjeći kurs drugim brodovima. Promet ribarskih brodova i područja plovidbe mogu ovisiti o vremenskim prilikama i lovostajima.



Slika 15. - Lijevo karta gustoće prometa ribarskih brodova; desno karta područja izlova [11]

5.3.6. Brodovi za prijevoz plina

Zbog političkih razloga Hrvatska i Jadran dobivaju sve veću ulogu u opskrbi Europe plinom. Završetkom izgradnje LNG terminala u Omišlju i Trstu promet plina će dodatno rasti. Završetak terminala u Omišlju se planira za 2019. godinu, a terminala u Trstu za 2020. godinu. Uz Bakar na sjeveru Jadrana, plinom rukuju jedino Venecija i Ravenna, a na jugu Brindisi i Durres. Brodovi koji plove za sjeverne luke koriste uzdužne plovidbene putove i sustave odijeljenog prometa južno od Palagruže i sjeverno od linije Ancona- Susak. Brodovi na putu za Bakar koriste prolaz Vela vrata između Istre i otoka Cresa. Brodovi na plovidbi između Ravenne i Brindisija plove bliže obali oko poluotoka Gargano i između otoka Pianosa i San Nicola. [22]

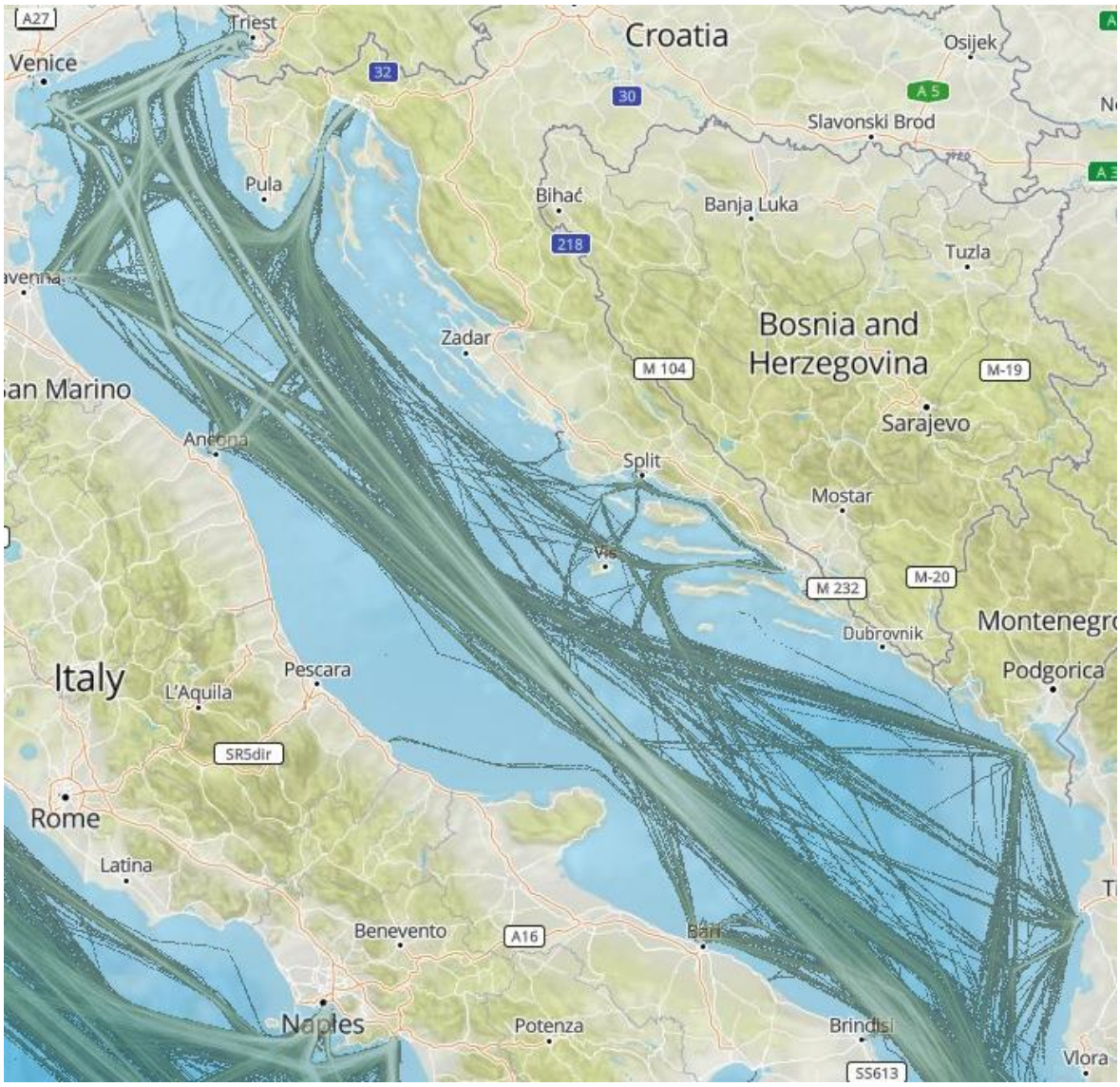


Slika 16. - Karta gustoće prometa brodova za prijevoz plina [11]

5.3.7. Brodovi za prijevoz kontejnera

Zbog trenda kontejnerizacije u svijetu raste promet brodova za prijevoz kontejnera što zahtjeva izgradnju većih i bolje opremljenih luka. Na Jadranskom moru najveće luke za prekrcaj kontejnera jesu: Venecija, Trst, Kopar i Rijeka i nalaze se na sjeveru. Brodovi do tih luka plove uzdužnim plovidbenim putovima. Manji brodovi klase feeder plove za brojne druge luke uključujući: Ravenna, Ancona, Bari, Durres, Bar te hrvatske luke Split, Ploče i Šibenik. Prilaz za sjeverne luke se odvija kroz sustav odijeljenog prometa sjeverno od linije Ancona- Susak. U luku Rijeka brodovi prilaze kroz prolaz Vela Vrata. Prilaz luci Split se odvija kroz Splitska vrata između otoka Brač i Šolta te zapadnim ulazom između

Šolte i Drvenika. Brodovi između Splita i Ploča plove Bračkim kanalom. Prilaz luci Ploče se odvija između otoka Korčule i Hvara.

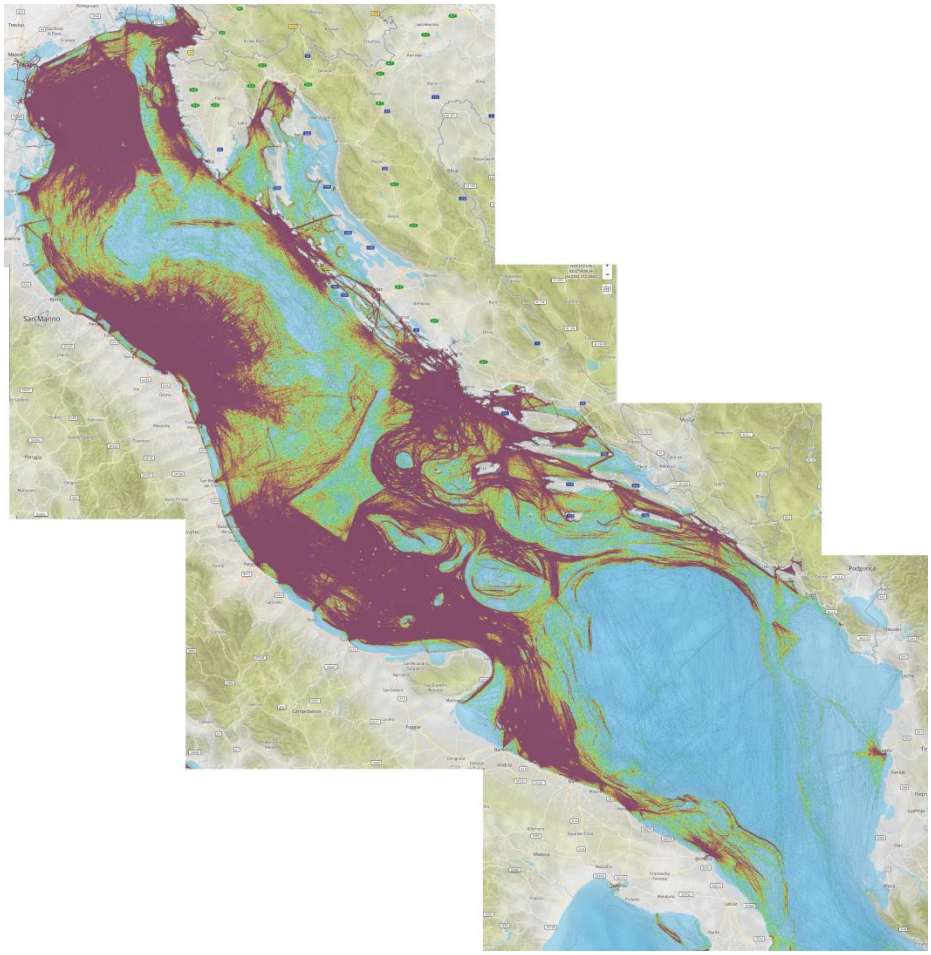


Slika 17. - Karta gustoće prometa brodova za prijevoz kontejnera [11]

5.4. ANALIZA KARTE GUSTOĆE PO VELIČINI BRODOVA

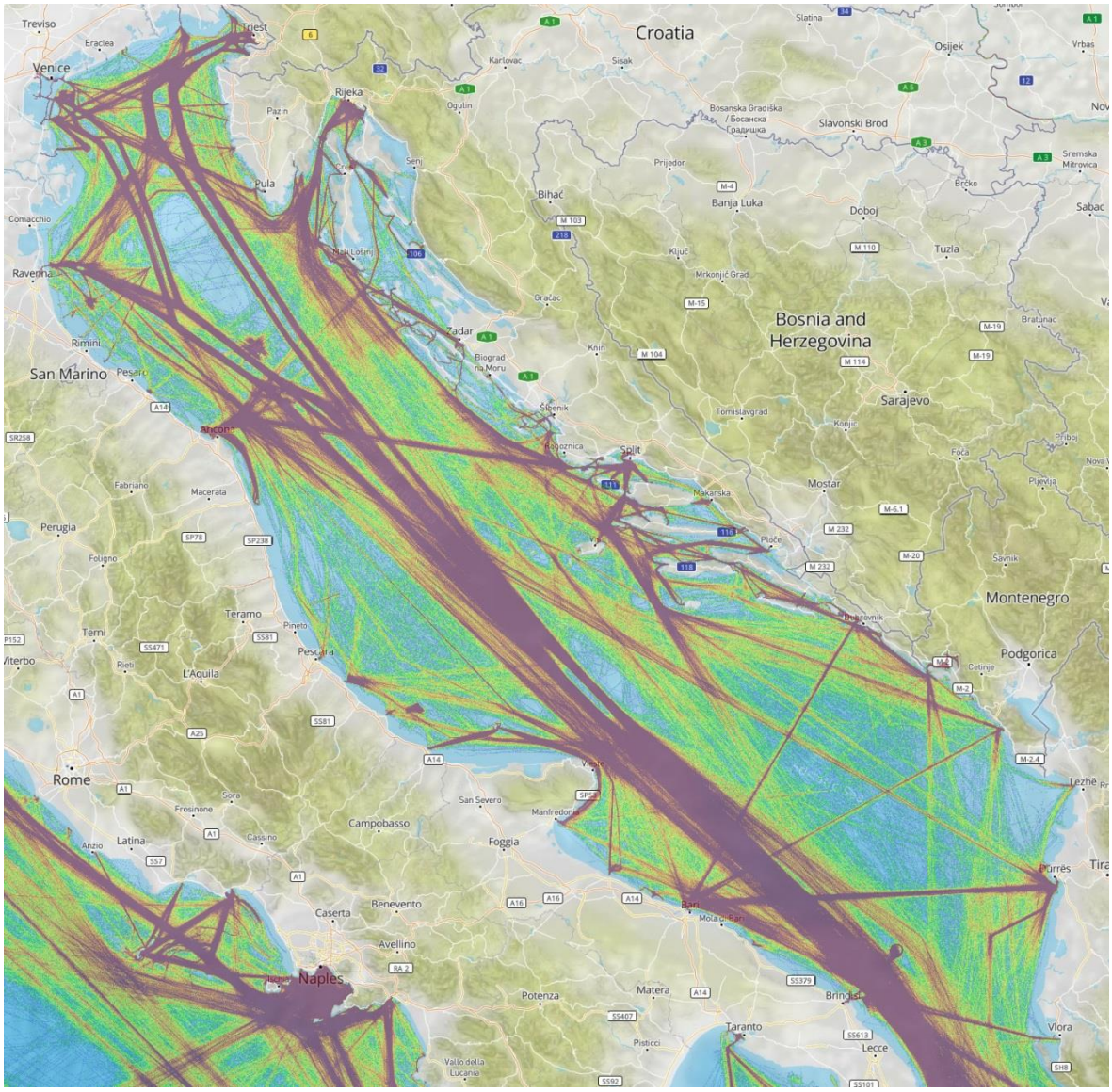
Marine Traffic pruža opciju prikaza strukture prometa po veličini brodova. Podijeljeno je na kategorije za brodove do 500 BT (small), od 500 do 25 000 BT (medium), 25 000 do 60 000 BT (large) i 60 000 i više (very large).

Karta gustoće prometa brodova do 500 BT ne pruža kompletnu sliku jer brodovi koji imaju manje od 500 BT, a nisu na međunarodnoj plovidbi nisu dužni imati AIS uređaj na brodu, osim ako je riječ o putničkom brodu. Vidljivo je da mali broj brodova uplovljava kroz Otrantska vrata, odnosno promet malih brodova iz Jadranskih luka se odvija gotovo isključivo unutar Jadrana. Karta gustoće prometa malih brodova se poklapa s kartom gustoće za ribarske brodove i rekreacijska plovila. Najveća je gustoća prometa uz Talijansku obalu zbog jake talijanske ribarske flote. Na sjeveru Jadrana uz obalu Istre, vidljiv je nagli pad prometa. Ovo je zbog zabrane uplova talijanskih ribarskih brodova jer tu počinje granica hrvatskog teritorijalnog mora. Slična je situacija oko hridi Jabuka i otoka Palagruža. Sredina Jadrana, izuzev područja oko Palagruže, nema veliku gustoću prometa. Na istočnoj strani Jadrana najveća gustoća prometa brodova se nalazi u području srednje Dalmacije, Dubrovačkog akvatorija, vanjskog ruba otočja Kvarnera i zapadne obale Istre. Ovo se poklapa s područjima najveće gustoće prometa rekreacijskih plovila. [23]



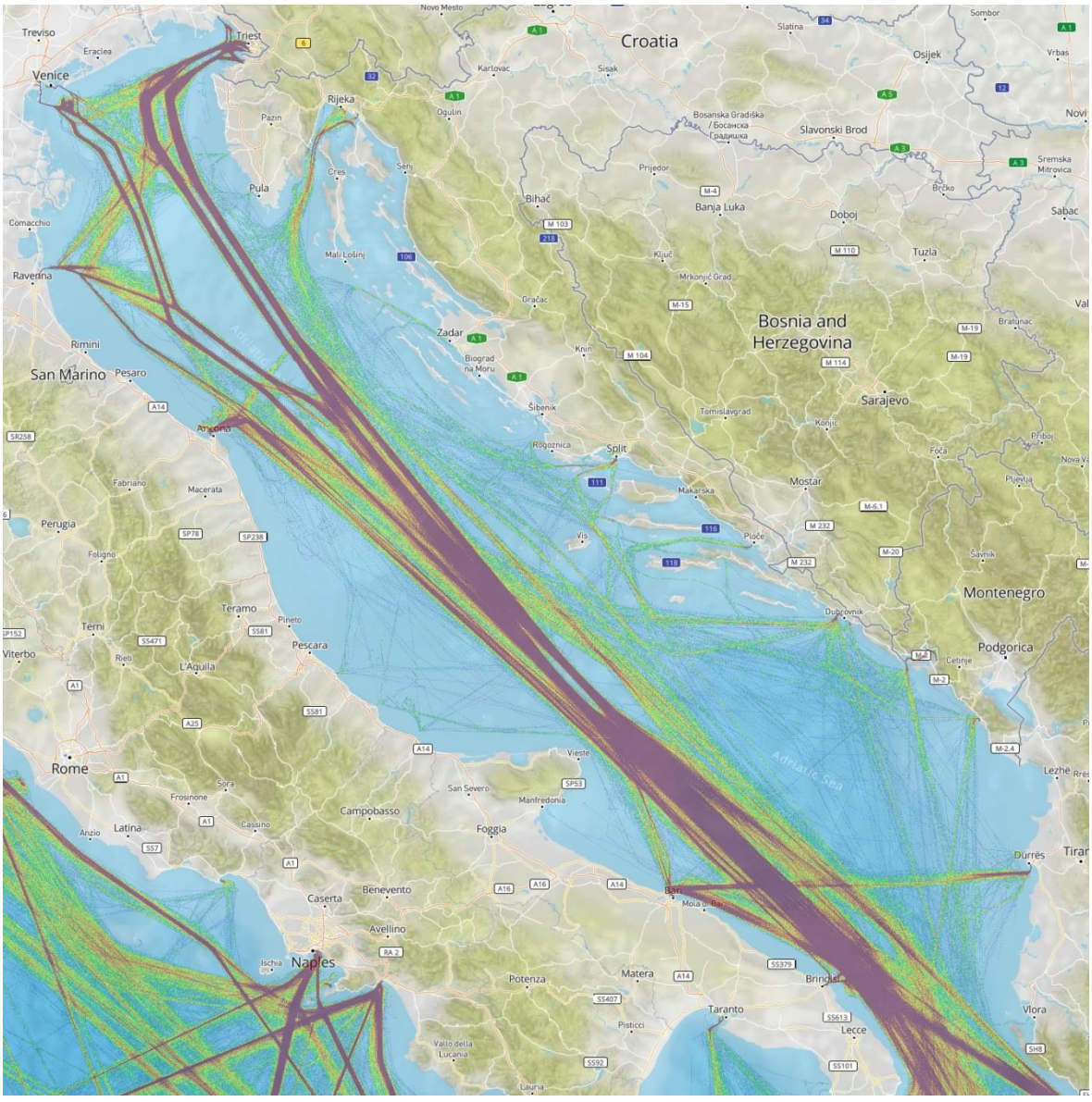
Slika 18. - Karta gustoće prometa brodova ispod 500 BT [11]

Karta gustoće prometa brodova od 500 do 25 000 BT prikazuje veliki broj brodova koji uplovljavaju kroz Otrantska vrata. Brodovi koji uplovljavaju kroz Otrantska vrata su uglavnom manji tankeri i brodovi za generalni i rasuti teret. Na karti su vidljivi i poprečni plovni putovi koji se mogu pripisati putničkim brodovima. Postoji i velika gustoća prometa između otoka i kopna što se također može pripisati putničkim brodovima. Karta se poklapa s prilazima teretnih brodova lukama Split i Ploče. Brodovi ove veličine koriste Vela i Srednja vrata na prilazu Rijeci. Najveće gustoće su na uzdužnim plovidbenim putovima, sustavima odijeljenog prometa na sjeveru i na uzdužobalnim putovima istočne obale.



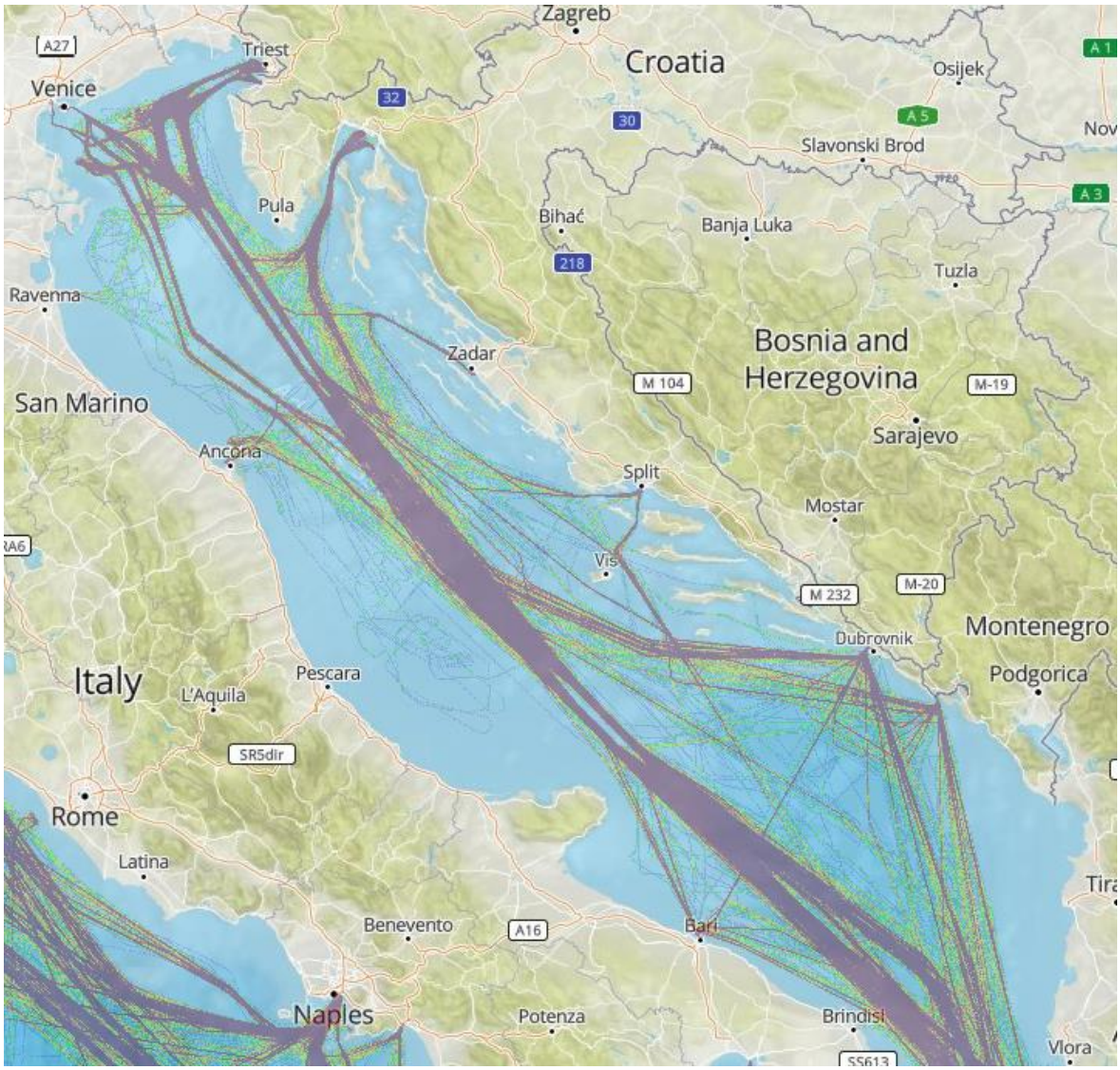
Slika 19. - Karta gustoće prometa brodova između 500 i 25 000 BT [11]

Karte gustoće prometa brodova od 25 000 do 60 000 BT prikazuje najveću gustoću prometa na putu od Otrantskih vrata prema sjeveru. Brodovi ove velićine su u uzdužobalnoj plovidbi jedino pri prilazu lukama. Jedini poprečni put koji se ističe je putnička linija Bari- Durres na krajnjem jugu Jadrana. Velik broj ovih brodova sačinavaju teretni brodovi. Može se zaključiti da postoji i značajan promet kruzera po gustoći prometa za Splitsku južnu luku i Dubrovnik. Brodovi ove veličine na prilazu Rijeci i Omišlju koriste jedino sustav odijeljenog prometa Vela vrata.



Slika 20. - Karta gustoće prometa brodova između 25 000 do 60 000 BT [11]

Karta gustoće prometa brodova iznad 60 000 BT također prikazuje velik broj uplovljenja kroz Otrantska vrata i najveći promet na uzdužnim plovidbenim putovima. Najveći promet ostvaruju luke Trst, Kopar, Venecija i Rijeka na sjeveru. Pošto veliki dio brodova na putu za Veneciju uplovljava u povijesnu jezgru grada, može se zaključiti da su to kruzeri. Isto se može zaključiti za luku Split pošto svi brodovi uplovljavaju u Gradsku luku. Postoji veliki promet kruzera za Dubrovnik, Boku Kotorsku i Bari. Na jugu nema dovoljno velikih teretnih luka za prihvat brodova ove veličine.



Slika 21. - Karta gustoće prometa brodova iznad 60 000 BT [11]

6. ZAKLJUČAK

AIS je još uvijek nova tehnologija u svijetu pomorstva. Koristan je VTS službama kao dodatak radaru ili ekonomičnija alternativa radaru, ali je isto koristan brodovima za lakšu identifikaciju plovila.

Jadran kao more nosi izrazitu važnost u opskrbljivanju Europe zbog svog dubokog prodora u središte Europe. Luke sjevernog Jadrana postaju jedne od najvažnijih na Sredozemlju. Uz veliki promet naftnim prerađevinama, sve više raste promet kontejnerskih brodova, a izgradnjom dva nova LNG terminala u Omišlju i Trstu porasti će i promet brodova za prijevoz plina. Osim važnosti za prijevoz robe, Jadran zbog svoje prirodne ljepote privlači i veliki broj turista što se očituje u velikom putničkom prometu i broju rekreacijskih plovila. Veliki broj rekreacijskih plovila je posebice izražen u ljetnim mjesecima kada promet na uzdužobalnim putovima drastično raste, a time i opasnost od sudara.

Najprometnija područja teretnih brodova se nalaze na uzdužnim plovidbenim putovima i područjima odijeljenog prometa na sjeveru Jadrana. Na uzdužobalnim putovima postoji velika gustoća prometa manjih brodova i putničkih brodova. Promet putničkih brodova i rekreacijskih plovila je posebno izražen na visoko razvedenoj istočnoj obali, dok zapadna obala vrvi brojnim talijanskim ribarskim brodovima. Mali broj teretnih brodova na poprečnim putovima ukazuje na malu trgovinu između Republike Hrvatske i Italije. Podatci o prometu luka poklapaju se s kartama gustoće prometa Jadrana temeljenih na AIS podatcima.

Pomorski promet na Jadranu općenito je u porastu, kao i promet brodova s opasnim teretima. Raste i prosječna veličina brodova. To stvara sve veći rizik od havarija. U slučaju velikog izljeva nafte na Jadranu, zbog zatvorenosti mora, isti bi mogao imati katastrofalan učinak na živi svijet u Jadranu i gospodarstvo koje se uvelike oslanja na turizam. Uvođenjem dodatnih područja odijeljenog prometa i strožeg nadzora nad brodovima, ovaj rizik se može smanjiti. Jedno od najkritičnijih područja se nalazi u srednjoj Dalmaciji na prilazu luci Split gdje je gust promet putničkih brodova i rekreacijskih plovila koja nisu nužno opremljena AIS sustavom. Također, poboljšanja sustava usmjeravanja plovidbe moguća su i na prilazu za luku Ploče. Brodovi koji prilaze luci Ploče iz smjera sjeverozapad bi trebali biti preusmjereni južno od otoka Hvara ili čak

Visa sustavom odijeljene plovidbe gdje je manja količina prometa. Radi se o brodovima dovoljno velikim da podnesu otvoreno more. Moguća su poboljšanja na sustavima odijeljene plovidbe kod otoka Palagruže i Otrantskih vrata u suradnji s Italijom.

AIS je trenutno jedina tehnologija u širokoj uporabi koja omogućuje identifikaciju i praćenje brodova u stvarnome vremenu. To čini AIS neizostavnim alatom u analizi i nadzoru prometa. AIS sustav pokazuje veliki potencijal, a ugradnjom na sve veći broj plovila i otvaranjem novih baznih stanica pružat će još preciznije podatke. U budućnosti se može očekivati da će AIS nositi sve veću važnost.

LITERATURA

Knjige, stručni članci, publikacije

[1] Badurina, E. : *Automatski identifikacijski sustav,* Rijeka 2003.

[2] Komadina, P. : *VTMIS služba u funkciji unaprjeđenja sigurnosti pomorskog prometa i zaštite okoliša na Jadranu,* Rijeka 2013.

[3] Lušić, Z. ; Kos, S. : *Glavni plovidbeni putevi na Jadranu,* Naše More 2006.

[4] Lušić, Z. ; Erceg, T. ; Baljak, K.: *The Main Adriatic Ports And Their Traffic,* Naše More 2006.

[5] Lušić, Z. ; Pušić, D. ; Medić, D.: *Analysis of the maritime traffic in the central part of the Adriatic* 2017.

[6] Lušić, Z. ; Pušić, D.: *Maritime Traffic on Approach to Port of Split and Assessment of Collision and Grounding Risk,* Split 2016.

[7] Pasariček, H.: *Analiza kontejnerskog prometa u ukupnom prometu luke Rijeka i u ukupnom prometu svihhrvatskih luka,* Zagreb 2016.

[8] Zec, D.: *Planiranje pomorske plovidbe,* Rijeka 1997.

Internet izvori:

[9] http://www.mppi.hr/UserDocsImages/VTS%20podrucja_prilog%20razmatranjima_elaborat_HHI.pdf 8.5.2017

[10] http://obris.org/hrvatska/schengenska-granica-na-hrvatskome-moru/ 8.5.2017.

[11] https://www.marinetraffic.com/ 8.5.2017

[12] http://www.imo.org/en/ourwork/safety/navigation/pages/ais.aspx 14.5.2017.

[13] http://www.mppi.hr/UserDocsImages/ADRIA%20VTS.pdf 14.5.2017.

[14] https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/stations/1737/_:47ff2e53d4878a8c9bec3f7d620b5141 22.5.2017.

[15] http://www.mppi.hr/default.aspx?id=6238 23.5.2017.

[16] http://www.porto.trieste.it/eng/port/description 2.6.2017.

[17] https://www.port.venice.it/en 2.6.2017.

[18] http://www.ancona.ports-guides.com/ 2.6.2017.

[19] http://www.worldportsource.com/ports/commerce/HRV_Port_of_Rijeka_862.php 5.6.2017.
[20] http://portdubrovnik.hr/statistika/?idKat=2&godina=2016 5.6.2017
[21] http://www.luka-ploce.hr/hr/terminali/ 8.6.2017.
[22] http://www.gie.eu/download/maps/2015/GIE_LNG_2015_A0_1189x841_FULL_wINFOGRAPHICS_FINAL.pdf 8.6.2017.
[23] http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_12_144_2732.html 8.6.2017.

POPIS SLIKA

Slika 1. VTS područja [1] 8
Slika 2. Broj AIS uređaja u dometu [8] 9
Slika 3. Pokriveno područje u km^2 [8] 10
Slika 4. Broj primljenih AIS poruka [8] 10
Slika 5. Sustav odijeljene plovidbe na sjeveru Jadrana [9] 12
Slika 6. Glavni uzdužni plovidbeni putovi [10] 13
Slika 7. Broj uplovljavanja kruzera u Dubrovnik [18] 16
Slika 8. Karta gustoće prometa Sredozemnog mora [3] 18
Slika 9. Karta gustoće prometa za sve brodove [3] 19
Slika 10. Karta gustoće tankera klase Aframax [3] 20
Slika 11. Karta gustoće prometa tankera [3] 21
Slika 12. Karta gustoće prometa za brodove generalnog i rasutog tereta [3] 22
Slika 13. Karta gustoće putničkih brodova [3] 23
Slika 14. Karta gustoće rekreacijskih brodova [3] 24
Slika 15. Lijevo karta gustoće ribarskih brodova; desno karta područja izlova [3] 26
Slika 16. Karta gustoće brodova za prijenos plina [3] 27
Slika 17. Karta gustoće brodova za prijevoz kontejnera [3] 28
Slika 18. Karta gustoće brodova ispod 500 BT [3] 29
Slika 19. Karta gustoće brodova između 500 i 25 000 BT [3] 30
Slika 20. Karta gustoće brodova između 25 000 do 60 000 BT [3] 31
Slika 21. Karta gustoće brodova iznad 60 000 BT [3] 32