



AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS)

Autor: Vlado Šekerović

I DEO – Delovi i princip rada AIS

1. Istorija AIS-a i delovi sistema

Za nastanak AIS zaslužan je švedski naučnik Hekan Lansa, koji je patentirao inovativnu metodu komunikacije koja je omogućavala istovremeni prenos podataka sa više odašiljača preko jednog uskopojasnog radiokanala i to prema određenom vremenskom standardu. Pre uvođenja AIS-a objekti koji su se nalazili u navigaciji samo su se pojavljivali na dometu navigacijskog radara, te nije bilo nekih drugih parametara identifikacije. Opis položaja u odnosu na neki prepoznatljiv objekat bilo je moguće dobiti jedino putem radiotelefonije koja je imala ograničen domet. Uz domet, nedostatak predstavlja i jezik saučesnika, koji često nije njihov materinji jezik, stoga dolazi do nejasnoća u opisu, a sam postupak identifikacije traje dugo i nepouzdan je.

U početku AIS je bio zamišljen kao sredstvo za komunikaciju između broda i obale. Međutim, već nakon prvih istraživanja pokazalo se da postoji veliki potencijal za komunikaciju između brodova. Vreme je pokazalo da su navigatori ti koji imaju više koristi od uvođenja toga sistema. Temelj sigurnosti u plovidbi je pravovremena razmena informacija između objekata, gde tačna i brza identifikacija igra ključnu ulogu.

AIS ima dualnu funkciju, prvo sa gledišta brodova kojima omogućava kontrolu u trenutnom okruženju pri izbegavanju sudara, a zatim unapređenje postojećeg radarskog sistema i povećana sigurnost plovidbe.

Automatski identifikacioni sistem je samostalni primopredajnik za neprekidno automatsko emitovanje i razmenu identifikacionih podataka između brodova kao i razmenu podataka sa VTS centrima na kopnu putem dogovorenih VHF kanala, a prvenstveno služi za identifikaciju i određivanje pozicije plovila. AIS omogućava elektronsku razmenu brodskih navigacionih podataka koji obavezno uključuju identifikaciju

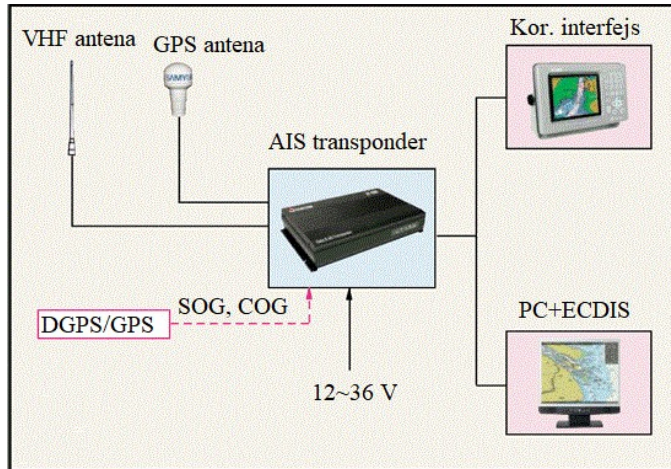
broda, položaj broda, kurs i brzinu broda. Podaci se mogu prikazati na ekranu, radaru, ECDIS-u, itd. Koncept današnjeg AIS uređaja bazira se na komunikacijskim tehnikama koje velikom broju primopredajnika omogućavaju istovremeno slanje niza podataka preko samo jednog radio kanala, sinhronizacijom emitovanja podataka pomoću vrlo preciznog standarda vremenskog odmeravanja odaslatih poruka.

AIS mora udovoljavati načinu rada brod-brod i načinu rada brod-kopno uz zahtevanu tačnost, pouzdanost i učestalost. Pored navedenog AIS mora imati sledeće mogućnosti operativnog delovanja:

- autonoman, samostalan i trajan način rada u svim područjima uz mogućnost uključivanja jednog od alternativnih načina rada zahtevanog od nadležne državne vlasti
- dodeljeni način rada u području koje podleže nadležnim državnim vlastima odgovornim za nadgledanje i kontrolu brodskog saobraćaja, tako da se interval davanja podataka može daljinski podesiti od strane tih vlasti
- oglašavanje ili upravljani način rada u kojem se davanje podataka javlja kao odgovor na pitanja sa broda ili od nadležnih državnih vlasti

2. Delovi AIS uređaja:

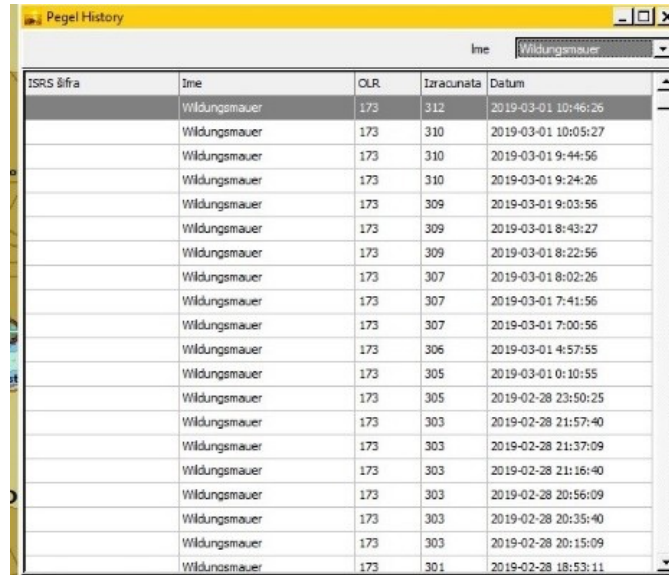
1. VHF i GPS antena
2. Radio primopredajnik
3. Korisnički interfejs – ekran sa tastaturom
4. Sabirnica za slanje izlaznih podataka za vanjske sisteme, npr. ARPA, RADAR, ECDIS
5. Izvor električne energije



sl.1) delovi AIS uređaja

Rad AIS-a temelji se na neprekidnoj autonomnoj razmeni podataka između brodova koji učestvuju u saobraćaju. U tom načinu rada svaki brod emituje svoje podatke ostalim brodovima opremljenim AIS uređajem unutar VHF dometa. Na taj način omogućen je neprekidni protok podataka nezavistan o bilo kakvoj kontrolnoj stanici. Podaci sa AIS-a se mogu proslediti i sačuvati u uređaju predviđenom i namenjenom snimanju podataka o putovanju (VDR - Voyage Data Recorder – “crna kutija”).

AIS uređaj može se integrisati u rad DGPS-a odnosno diferencijalnog globalnog pozicionog sistema, a takođe obalne stanice mogu koristiti kanal AIS-a za vezu kopno-brod I tako emitovati podatke o lokalnim vremenskim prognozama, navigacionim opasnostima i upozorenjima, vodostaju itd.



The screenshot shows a window titled 'Pegel History' with a dropdown menu set to 'Wildungsmauer'. The table contains the following data:

ISRS šifra	Ime	OLR	Izračunata	Datum
	Wildungsmauer	173	312	2019-03-01 10:46:26
	Wildungsmauer	173	310	2019-03-01 10:05:27
	Wildungsmauer	173	310	2019-03-01 9:44:56
	Wildungsmauer	173	310	2019-03-01 9:24:26
	Wildungsmauer	173	309	2019-03-01 9:03:56
	Wildungsmauer	173	309	2019-03-01 8:43:27
	Wildungsmauer	173	309	2019-03-01 8:22:56
	Wildungsmauer	173	307	2019-03-01 8:02:26
	Wildungsmauer	173	307	2019-03-01 7:41:56
	Wildungsmauer	173	307	2019-03-01 7:00:56
	Wildungsmauer	173	306	2019-03-01 4:57:55
	Wildungsmauer	173	305	2019-03-01 0:10:55
	Wildungsmauer	173	305	2019-02-28 23:50:25
	Wildungsmauer	173	303	2019-02-28 21:57:40
	Wildungsmauer	173	303	2019-02-28 21:37:09
	Wildungsmauer	173	303	2019-02-28 21:16:40
	Wildungsmauer	173	303	2019-02-28 20:56:09
	Wildungsmauer	173	303	2019-02-28 20:35:40
	Wildungsmauer	173	303	2019-02-28 20:15:09
	Wildungsmauer	173	301	2019-02-28 18:53:11

sl.2) Izveštaj o vodostaju dobijen preko AIS, očitana na ECDIS-u

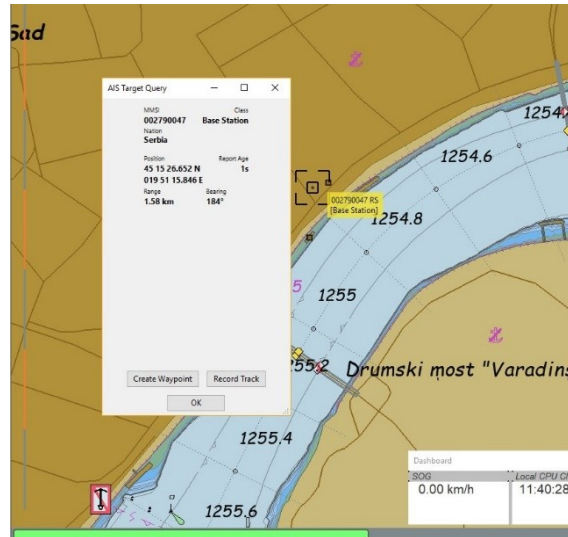
Navigatorima na brodovima AIS omogućava nedvosmisleni identifikaciju radarskih odraza, smanjenje govornih VHF komunikacija jer se podaci razmenjuju automatski, dobijanje informacija o kretanjima okolnih brodova u realnom vremenu, uočavanje brodova skrivenih u radarskoj senci, eliminaciju problema razlikovanja objekata po azimutu i udaljenosti na radarskim ekranima, te mogućnost čuvanja podataka okolnih brodova u proteklom vremenu.

Osoblju u VTS centrima AIS omogućava nedvosmisleni identifikaciju radarskih odraza, neprekidan pregled razvoja situacije kretanja brodova u svim vremenskim uslovima, izbegavanje problema radarskih smetnji, rešenje problema zamene radarskih odraza, smanjenje potrebnog ručnog unošanja podataka, automatsko slanje sigurnosnih poruka brodovima u području dometa, arhiviranje podataka u proteklom vremenu, itd.

AIS uređaj se u navigaciji prvenstveno koristi u svrhu izbegavanja sudara plovila u skladu s međunarodnim pravilima za izbegavanje sudara na moru jer se podaci sa AIS uređaja integrišu u ECDIS odnosno elektronsku kartu kao i u radar. U područjima gde je uspostavljena kontrola i nadzor brodskog saobraćaja (VTS sistem) AIS omogućava stalni dotok informacija o kretanju svih brodova u realnom vremenu.

AIS uređaj omogućava emitovanje položaja i imena drugih objekata osim vlastitog broda, odnosno može emitovati kao pomoćno navigaciono sredstvo i služiti kao položajni marker.

AIS u tom obliku može biti smešten na kopnu, npr kapetanija pristaništa, na brodskoj prevodnici ili na plutači.



sl.3) AIS signal obalne bazne stanice u Novom Sadu

II DEO - Princip rada AIS uređaja

AIS transponder automatski emituje podatke o položaju broda, brzini broda, navigacionom statusu broda itd., u pravilnim vremenskim razmacima putem VHF odašiljača koji je ugrađen u transponderu. Podaci se dobijaju iz brodskih navigacionih senzora GPS, žiroskop,...), a ostale informacije kao ime broda, pozivni znak, itd. upisuju se ručno i takođe se emituju u pravilnim vremenskim razmacima. Emitovani signali se primaju putem AIS transpondera kojima su opremljeni brodovi ili kopneni VTS sistemi. Primljeni podaci prikazuju se na ekranuu radara, ECDIS-a, elektronskih karti...

AIS standard podrazumeva dve osnovne klase AIS jedinica :

- klasa A – namenjena je za upotrebu na brodovima SOLAS konvencije poglavlje V
- klasa B – namenjena je za upotrebu na ne-SOLAS brodovima



sl.4)Klase AIS uređaja i prikaz njihovog uzajamnog komuniciranja

1. AIS uređaj klase A

Svaki AIS transponder klase A sastoji se od jednog VHF odašiljača, dva VHF/TDMA (engl. VHF/TDMA – very high frequency time division multiple access – vrlo visoka frekvencija/vremenski podjeljen višestruki pristup) prijemnika, jednog DSC (engl. VHF DSC – very high frequency digital selective calling – vrlo visoka frekvencija/digitalno selektivno pozivanje) prijemnika, veza sa brodskim uređajima i senzorima putem standardnih brodskih elektronskih komunikacija NMEA 0183 poznatih kao IEC 61162.

Klasa A AIS ima ugrađen GPS prijemnik zbog sinhronizacije vremena dok se položaj broda dobija iz vanjskog odnosno brodskog GPS prijemnika. Ostali navigacioni parametri dobijaju se iz navigacionih senzora broda (kurs, brzina, ugao nagiba broda, ...). AIS transponder uobičajeno emituje u autonomnom i neprekidnom načinu rada bez obzira nalazi li se brod blizu obalne stanice ili ne. Emitovanje se odvija na dvema frekvencijama VHF kanala 87B (161,975 MHz) i 88B (162,025 MHz). Iako je dovoljan samo jedan radio kanal, svaka AIS stanica emituje i prima preko dva radio kanala da se izbegnu problemi interferencije i da se onemogući gubitak komunikacije. Sistem je projektovan tako da i u slučaju preopterećenja uspešno radi. AIS uređaj klase A koristi jedinstveni protokol za razmenu podataka preko jednog uskopojasnog kanala. Protokol koji je u upotrebi naziva se samoorganizujući vremenski podjeljen višestruki pristup, odnosno SOTDMA protokol (engl. Self Organizing Time Division Multiple Access). AIS uređaj stalno sinhronizuje međusobni izbor vremenskih jedinica. Vremenske jedinice i vremensko trajanje emitovanja biraju se na bazi slučajnih brojeva. Kada AIS uređaj promeni svoju dodeljenu jedinicu, tada svim ostalim AIS uređajima na tom kanalu objavljuje svoju novu poziciju i vreme emitovanja za tu poziciju. Svaki AIS uređaj kontinuirano ažurira svoje vremenske jedinice. Najznačajniji element SOTDMA protokola je dostupnost preciznog standarda referentnog vremena prema kojem se svi AIS uređaji mogu sinhronizovati u svojim dodeljenim jedinicama kako bi se izbjglo mešanje komunikacionih elemenata. Vremenska referenca uzima se od preciznog vremenskog signala sadržanog u GPS satelitskoj poruci. AIS predajnik kada je brod u plovidbi emituje podatke svake dve do deset sekundi što zavisi od brzine kretanja broda, dok u slučaju da je brod usidren podaci se emituju svaka tri minuta. Emituju se sedeći podaci :

- MMSI (engl. Maritime Mobile Service Identity –jedinstveni devetocifreni identifikacioni broj),
- Navigacioni status – na sidru, u plovidbi itd.,
- Stepen okreta broda (ROT),
- Brzina preko dna (SOG),
- Položicija broda (φ , λ),
- Kurs preko dna (COG)

U dodatku svakih šest minuta emituju se sledeći podaci :

- ENI broj – sedmocifreni broj koji uvek ostaje pridružen brodu bez obzira na promenu vlasništva,
- Radio pozivni znak,
- Ime broda,
- Vrsta broda/tereta,
- Osnovne dimenzije broda,
- Položaj antena pozicionih sistema, (GPS),
- Gaz broda,
- Luka odredišta,
- Broj članova posade,
- Očekivano vreme dolaska (engl. Estimated time of arrival – ETA).

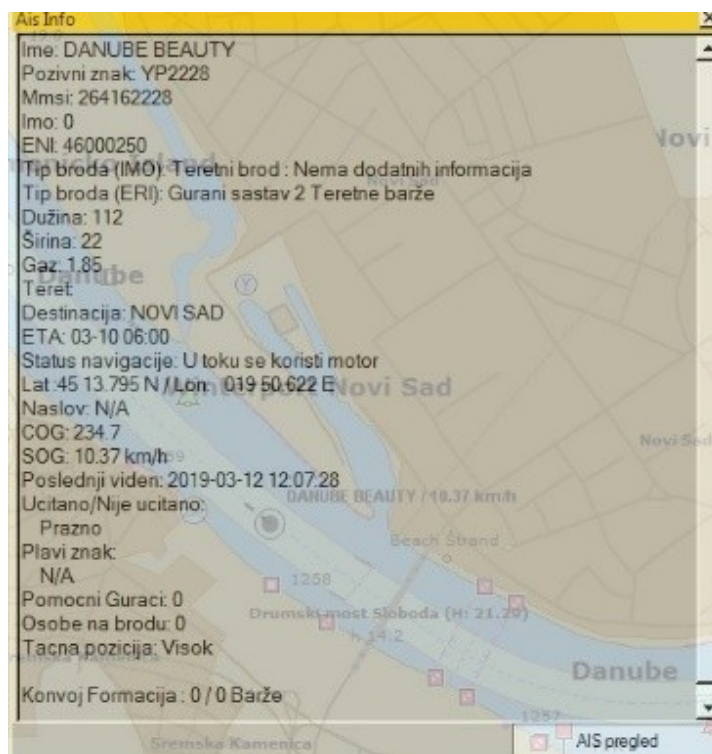
2. Podaci AIS uređaja

Statički podaci unose se u AIS uređaj ručno, a uključuju MMSI broj, pozivni znak i ime broda, IMO broj, dužinu i širinu broda, vrstu broda te položaj antene AIS sistema.

Dinamički podaci unose se automatski pa su nezavisni od navigatora. Ta grupa podataka uključuje položaj broda, vreme, kurs broda preko dna, brzinu broda preko dna, kurs kroz vodu, navigacioni status broda (usidren, privezan, plovi na sapstveni pogon,...), ugao nagiba broda, stepen okreta broda, posrtanje i valjanje broda.

Podaci o putovanju unose se ručno kao što su gaz broda, opasan teret na brodu, luka odredišta i očekivano vreme dolaska broda, plan putovanja.

Relevantne publikacije koje se odnose na AIS sistem: IMO Rezolucija MSC. 74(69) Anex 3, IMO Rezolucija A 917(22), IMO Safety Navigational Circular 227, IALA Guidelines on the Automatic Identification System (AIS) Vol. I, ITU Recommendation M 1373-1, IEC 61993-2, IEC 62287-1, IEC 62320-1



sl.5) Podaci broda očitani sa AIS uređaja preko ECDIS-a

3. Dometa i antena AIS-a

Dometa, odnosno pokrivenost sistema je slična VHF-ovom, pa se temelji na visini predajne antene hTX i prijemne antene hRX.

Širenje elektromagnetnih talasa AIS antene nešto je bolje od radarske antene, zbog veće talasne dužine, tako da je moguće "videti" i iza čoškova, iza ostrva i zemljanih masa koje nisu previsoke. Za očekivati je

da možemo očitati informacije o drugim brodovima na udaljenosti između 5 i 15 kilometara. Pomoću repetitorskih stanica može se povećati pokrivenost kako brodske tako i obalne VTS stanice. Uzimajući u obzir da se elektromagnetni talasi gotovo isključivo šire kao direktni talasi, a za razliku od površine Zemlje, voda ima dobru električnu provodljivost, istovremeno se javljaju reflektovani talasi.

Položaj antene skup je statističkih podataka koji je zaštićen lozinkom, za čiju ispravnost odgovara zapovednik broda. Podatci se unose ručno, unosom veličina A, B, C i D. Položaj antene zavisi od dimenzija broda. Pozicija AIS antene i antene vanjskog sistema za pozicioniranje moraju se obavezno uneti. AIS ima svoju GPS i VHF antenu. međutim, u svakoj konfiguraciji potrebno je u AIS fizički spojiti kabal i NMEA signal (je specifikacija elektronskog podatka za komunikaciju između elektronskih uređaja kao što su dubinomer, žirokroskop, autopilot, GPS prijemnici i ostali uređaji) iz glavnog GPS-a na brodu. To je obično GPS No.1, a njegova antena naziva se EXTERNAL GPS.

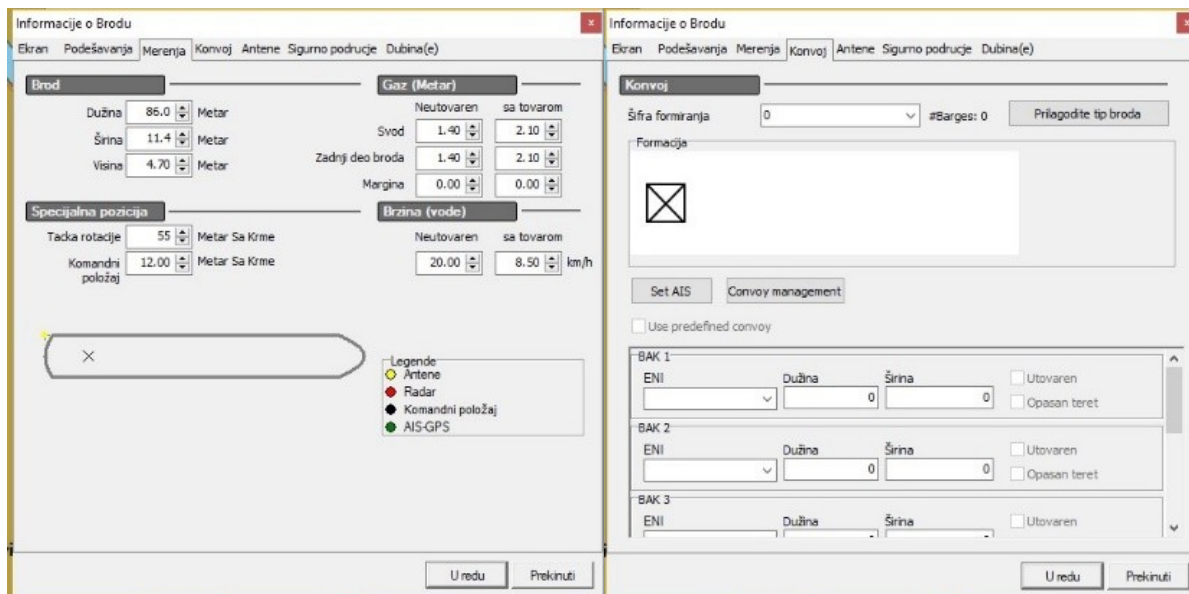
AIS-ova GPS antena nema prioritet kod slanja pozicije putem AIS-a, pa se naziva INTERNAL i deluje kao rezerva pravom brodskom GPS-u u npr. slučaju kvara.

4. AIS Poruke

AIS pruža informacije kao što su :

1. Statistički podaci (unose se ručno):

- IMO broj plovila kada je dostupan,
- pozivni znak i ime plovila,
- dužina i širina plovila,
- tip plovila,
- lokacija pričvršćivanja antene na brodu



sl.6) Unos statičkih podataka u AIS preko ECDIS-a

2. Dinamički podaci (unose se nezavisno od navigatora odnosno ne unose se ručno):

- pozicija plovila i stepen tačnosti,
- UTC vrijeme,
- brzina kretanja,

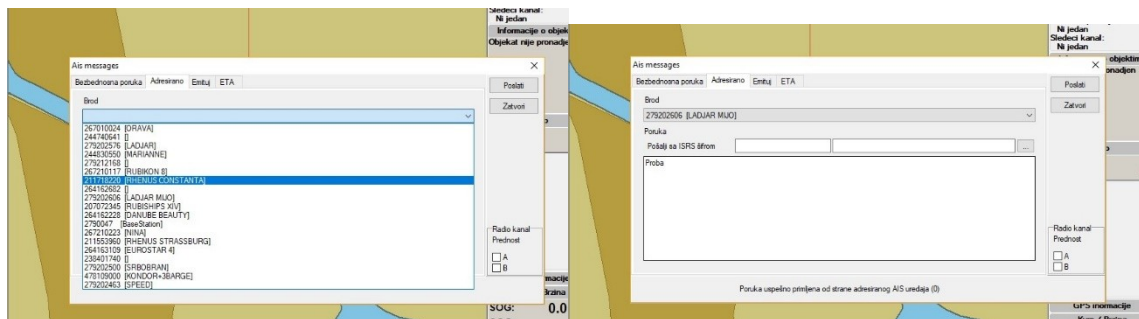
- podaci o smeru kretanja (npr. "na sidru", "bez komande"- ručni unos po potrebi),
- stepen zaokreta,
- status plovidbe,

3. Podaci vezani za putovanje (unose se ručno):

- pramčani i krmeni gaz,
- vrste opasnog tereta,
- određište,
- broj članova posade,
- ETA,

4. Sigurnosni podaci (Short Safety – Related Messages)

To su tekstualne poruke adresirane prema određenom AIS prijemniku. Maksimalan broj znakova po poruci iznosi 158. Ukoliko je broj znakova manji, vremenski interval će se brže pronaći.



Sl.7) Slanje brod-brod poruke AIS uređaju preko ECDIS-a

III DEO - AIS KAO SREDSTVO UNAPREĐENJA RADARSKOG SISTEMA

1. Nadogradnja radarskog uređaja korišćenjem AIS-a

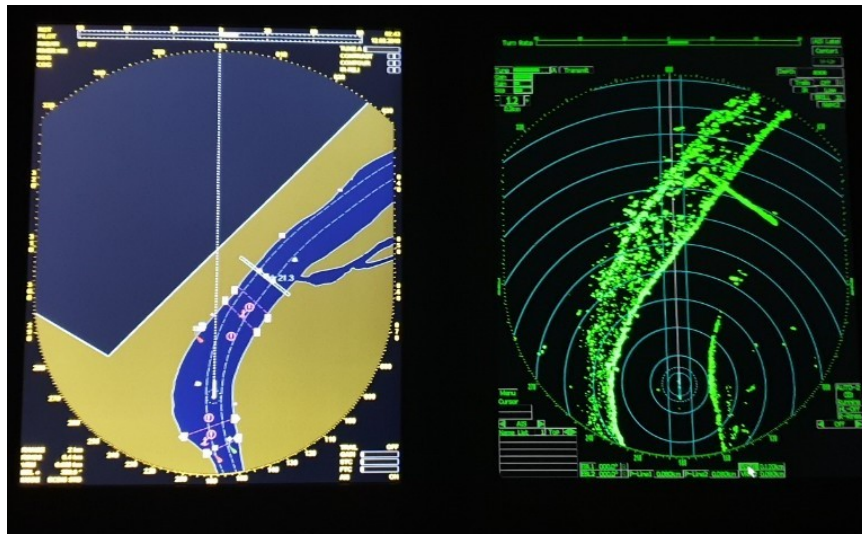
Nedostatci radarskog sistema odnose se na prirodu talasa kojima se radar služi i na mogućnost netačnih informacija koje pruža. Ti radarski nedostaci su: stvaranje radarske senke, razdvajanje objekata po azimutu i udaljenosti, mogućnost dvosmislenog tumačenja objekata na radarskoj slici, rad radara u raznim vremenskim uslovima, „sirovi" radarski ciljevi, radarske informacije i praćenje i predviđanje kretanja radarskih ciljeva.

Radarska slika ne daje istinitu sliku objekata u smislu njihove veličine. Tako, gledajući iz azimutalne perspektive i ovisno o prirodi i udaljenosti objekta, radarski eho može biti znatno manji za veće udaljenosti ili znatno povećan na srednjim udaljenostima za isti objekat. Ta veličina predstavlja funkciju širine snopa koji emituje radarska antena. Ciljevi koji su vidljivi na radarskom ekranu sada mogu biti u potpunosti identifikovani u pogledu njihovih osnovnih podataka (ime broda, pozivni znak i sl.).

U praksi nije retko da brodovi moraju komunicirati, i uzajamno se dogovarati o izbegavanju sudara. U područjima gdje nema velikog prometa brodova to je lagan i jednostavan zadatak. Međutim, u područjima velikog prometa to može biti veoma ozbiljan problem. Slaba vidljivost ili tamna noć stvaraju gotovo nepremostive prepreke ispravnoj komunikaciji. U tim okolnostima, do pojave AIS-a, navigator je „vidio" drugi brod na radarskom ekranu u obliku radarske mete, bez identifikacionih podataka. Ako je želeo komunikaciju s odabranim brodom morao ga je pozvati koristeći se glasovnom komunikacijom na za to određenim radiokanalima. Da bi ga mogao identifikovati, i da bi brod kojem je poziv upućen mogao

odgovoriti, morao se u tom pozivu „prepoznati“. To prepoznavanje obavljalo se pomoću dosta neodređenih termina kao što su: „Brod u nizvodnom/uzvodnom putovanju na kilometru tom-i-tom poziva... ”

Takvim načinom pozivanja željenog broda u većini slučajeva navigator koji poziva brod dobijao bi nekoliko istovremenih odgovora od različitih brodova koji su se na osnovu njegova poziva smatrali pozvanima. Takve su situacije redovne u područjima gustoga brodskog saobraćaja, u blizini prometnih plovnih puteva, a dodatnu komplikaciju donose relativno male udaljenosti između brodova i njihovi kursevi koji se minimalno razlikuju zbog istoga, utvrđenog toka plovidbe. Takav način identifikacije je nesiguran i zahteva mnogo vremena, što može biti presudno u izbjegavanju sudara. AIS instaliran na brodu umanjuje takve poteškoće jer navigator u smeni sada zna ime broda i ostale podatke, pa ga može veoma jednostavno pozvati i postići dogovor za buduće akcije.



sl.8) Kombinacija uređaja u savremenoj kormilarnici AIS+ECDIS (levi ekran) + RADAR (desni ekran)

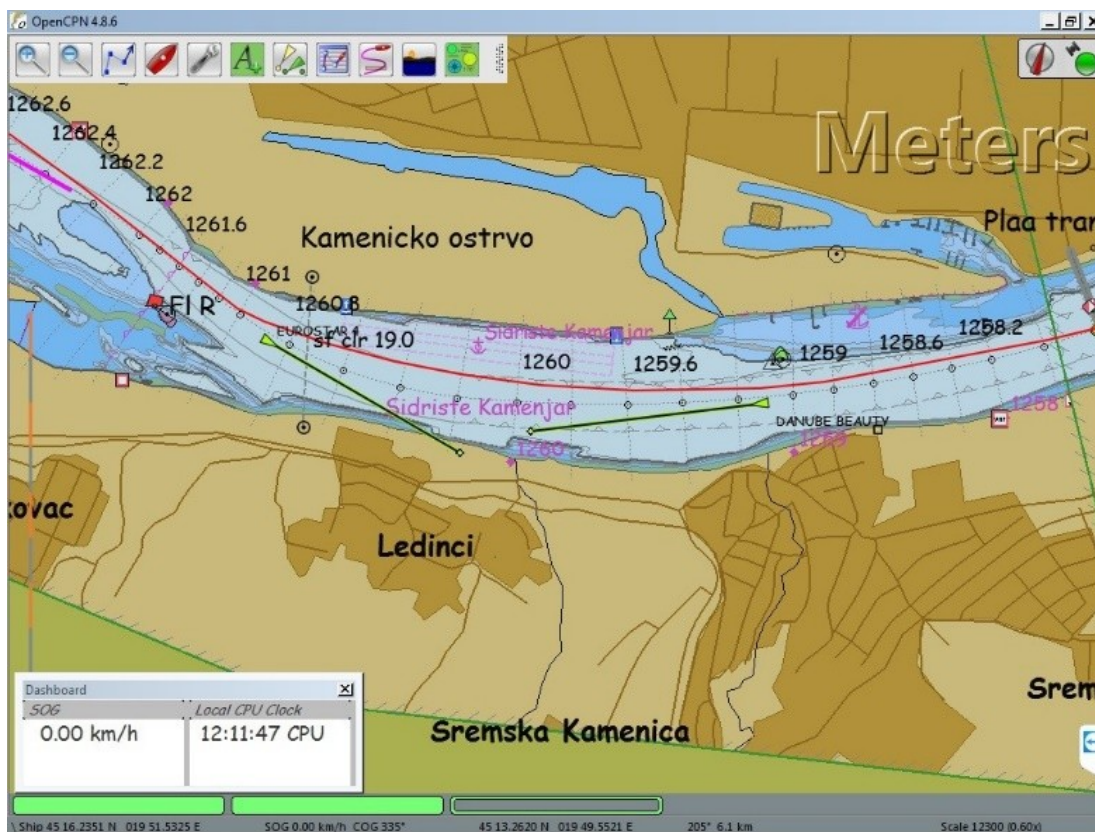
2. Nedostatci radara prilikom praćenja objekata

U priobalnim i lučkim vodama radarsko praćenje brodova može često biti onemogućeno blizinom obale i/ili kopnenih, lučkih postrojenja koja stvaraju senku, to jest ne dopuštaju prolasku elektromagnetnih talasa koje emituje radarski uređaj. Sličan učinak može biti i kad veći brod „zakloni“ manji. Posledica je pritom da navigator u smenii izgubi brod (metu) na radarskom ekranu, što onemogućuje precizno praćenje saobraćaja. Način rada AIS-a, to jest priroda VHF talasa, daje mogućnost praćenja objekata u senci (izrazita osobina refleksije VHF valova), što je povećan stepen sigurnosti u plovidbi. Uz to način rada AIS uređaja omogućava detekciju ciljeva koji su zaklonjeni nekim preprekama (ciljevi iza većih objekata, iza ada i dr.).

3. Razdvajanje objekata po udaljenosti i azimutu

Ako se dva objekta nalaze radijalno na nekoj udaljenosti od broda, na radaru mogu biti prikazana kao jedan ili dva razdvojena objekta. Kako će biti prikazani zavisi od dužine emisijskog impulsa radara, veličine objekta i međusobnog rastojanja. U praksi je često „sjedinjavanje“ objekata, tako da navigator na radarskom ekranu vidi mrlju kao jedan objekat, što ga može dovesti u zabunu i uzrokovati pogrešne

postupke. Takođe, ako su dva objekta na maloj međusobnoj udaljenosti, to jest ako ih horizontalna širina radarskoga snopa (razdvajanje po azimutu) istovremeno obuhvati, oni će na ekranu biti prikazani kao jedan objekat, što je opet problem za navigacionu sigurnost. Uspostavljanjem AIS-a na brodovima potpuno će se otkloniti ti problemi. Naime, bez obzira na to na kojoj se međusobnoj udaljenosti dva objekta nalaze, oni će slati samostalne AIS izvještaje, i ti će se očitavati navigatoru na izabranom ekranu (AIS, RADAR, ECDIS) tako da uprkos tome što on vidi na radaru jedan objekat, shvatiće da su to dva objekta i imaće sve dodatne informacije koje se redovno šalju u AIS izvještajima. Takvim načinom rada otklonjena je dvosmislenost tumačenja radarske slike jer sistem daje potpunu preciznost i sigurnost, na osnovu kojih će navigator proceniti trenutnu situaciju u plovnom području.



Sl.9) Praćenje AIS ciljeva preko ECDIS-a van dometa RADAR-a

4. Smanjenje uticaja vremenskih prilika na praćenje brodova

Sigurna navigacija zasnovana na radarskom praćenju brodova često je bila ometana vremenskim neprilikama. Radarski sistem nije imun na hidro-meteorološko stanje u okruženju. Visoki talasi, kiša, sneg, pa i niski oblaci u mnogome slabe radarsku sliku, a samim time i čitav sistem čine nesigurnim. AIS, koristeći se VHF transmisiom, nije podložan takvim smetnjama, pa je zato veoma važan faktor za praćenje brodova radi izbegavanja sudara na moru, posebno u područjima gde su loši vremenski uslovi česta pojava. U takvim područjima postoji velika opasnost da se objekat ne može videti na ekranu, što se posebno odnosi na dimenzijski manje brodove, ali će navigator uz pomoć AIS-a znati za pojavu nekoga objekta u datom području.

III DEO - ZAKLJUČAK

Tehnološkim napretkom u brodarstvu I razvijanjem novih navigacionih metoda i sistema od navigatora se očekuje da u što kraćem roku obavi sve zadatke koji su stavljeni ispred njega. Kako bi se povećala učinkovitost, a samim time i sigurnost, došlo je do potrebe za razvojem postojećih uređaja, a tako i za uvođenjem novih kao što je AIS. Za svakog navigatora od izuzetne važnosti je da poznaje princip rada navigacionih uređaja, te da je upoznat sa svim njihovim funkcijama. AIS je primopredajni uređaj koji koristeći VHF frekvencije za izmenu podataka omogućava brodovima i obalnim stanicama identifikaciju brodova u blizini. Primljene i odaslane informacije sadrže osnovne navigacione podatke o brodovima koji nas okružuju a prikazuju se na odgovarajućem ekranu. AIS sistem je od posebne važnosti u područjima gde je frekventan saobraćaj, poput luka i kanala, jer pomoću njega brodovi na jednostavan i brz način razmenjuju podatke ključne za navigaciju, a omogućuje i praćenje brodova u stvarnom vremenu. Glavna prednost AIS sistema nad radarom je ta što može otkriti ciljeve zaklonjene preprekama, jer za razliku od radara koristi VHF talase. AIS kao uređaj ima bolju pokrivenost područja, signal je stabilniji pa samim tim i pozicija je tačnija. Upravo to i je jedan od ciljeva integrisanog mosta, da se prikupljanjem informacija o putovanju I posmatranim objektima sa različitih uređaja, opasnost od sudara/udara i drugih opasnosti koje se javljaju za vreme putovanja svede na minimum . Radar s automatskim pomagalom za plotovanje ima sposobnost izračunavanja kursa, brzine i najbliže tačke dolaska nekog određenog objekta (CPA – Closest Point of Approach – Najbliža tačka susreta). Postoje greške koje utiču na tačnost radara, stoga je bitno poznavati prirodu tih grešaka i znati ih prepoznati, odnosno znati pravovremeno reagovati u situaciji koja bi mogla dovesti do opasnosti koja je izazvana greškom radara.

U slučaju kvara i otkazivanja pojedinog sistema, navigator je obavezan pomoću terestičkih objekata doći do željene informacije, koju bi mu inače dao neki od sistema i uređaja na mostu. Samim time sigurnost plovidbe višestruko je povećana jer navigator ne zavisi od nijednog sistema ili metode određivanja pozicije, već u svakoj situaciji ima na raspolaganju izbor od nekoliko različitih načina kojima može utvrditi tačnu poziciju broda i očuvati sigurnost plovidbe.

LITERATURA:

-Skripta AIS I ECDIS (srednja pomorska škola Kotor)

-Beleške sa predavanja Osnove Brodske Navigacione Elektronike I Elektronska Navigacija (srednja pomorska škola Kotor)

GRAFIČKI PRIKAZI:

-Privatne fotografije (Vlado Šekerović).....(sl.2, sl.3, sl.5, sl.6, sl.7, sl.9)

-Privatna fotografija (Milivoje Šujdović).....
(sl.8)

-Online pretraga.....(<https://i.ytimg.com/vi/TIZNw6s02JU/maxresdefault.jpg> ,
http://navtekindia.com/image/si_60b_conf.gif , <http://www.aishub.net/images/content/about-ais-nav.jpg>)