

Planiranje plovidbenog putovanja Bonvoyage sustavom (BVS)

Pavelić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:954382>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

Marko Pavelić

Planiranje plovidbenog putovanja Bonvoyage sustavom (BVS)

ZAVRŠNI RAD

Rijeka, 2020. godina.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**Planiranje plovidbenog putovanja Bonvoyage sustavom (BVS)
Navigation route planning with BVS
ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Integrirani Navigacijski Sustavi

Mentor: Doc. dr. sc. Đani Šabalja

Student: Matko Pavelić

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112072299

Rijeka, rujan 2020.

Student: Marko Pavelić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG:

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom
Planiranje plovidbenog putovanja Bonvoyage sustavom (BVS)

Izradio samostalno pod mentorstvom _____ doc. dr. sc. Đani
Šabalja

U radu sam primijenio metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao sam i povezo s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Suglasan sam s trajnom pohranom završnog rada u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci te Nacionalnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice.

Za navedeni rad dozvoljavam sljedeće pravo i razinu pristupa mrežnog objavljivanja:
(*zaokružiti jedan ponuđeni odgovor*)

- a) rad u otvorenom pristupu
- b) pristup svim korisnicima sustava znanosti i visokog obrazovanja RH
- c) pristup korisnicima matične ustanove
- d) rad nije dostupan

Student

Ime i prezime studenta: Marko Pavelić

SAŽETAK

Inovacije u pomorskim putovanjima rezultirale su pojavom brojnih programa i alata koji olakšavaju i skraćuju vrijeme planiranja putovanja. Povezanošću mora i kopna uvelike se olakšalo vođenje navigacije uočavanje opasnosti, izbjegavanje potencijalnih opasnost, prilagođavanje plovidbe vremenskim i ekonomskih uvjetima i sl. Digitalne odnosno elektroničke karte u potpunosti su zamijenile klasične karte u digitalnom obliku, čime su se smanjili troškovi distribucije i vrijeme čekanja na dostavu karte. Primjenom alata te inovativne tehnologije, smanjila se radna opsežnost zaposlenika na brodu, njihova odgovornost djelomično se oslanja na digitalizaciju koja se pokazala izrazito točnom u svom dosadašnjem postojanju. Rad opisuje razne alate koji su u današnjoj praksi neizbježni, sustave (ECDIS, BVS) pomoću kojih se putovanja organiziraju, te sve karakteristike modernog načina planiranja te u konačnici i same plovidbe.

Ključne riječi: ECDIS, BonVoyage, planiranje putovanja, navigacija, alati

ABSTRACT

Innovations in sea voyages have resulted in the emergence of numerous programs and tools that facilitate and shorten voyage planning time. The connection between the sea and the mainland greatly facilitated navigation, detection of dangers, avoidance of potential dangers, adaptation of navigation to weather and economic conditions, etc. Digital or electronic maps have completely replaced classic maps in digital form, thus reducing distribution costs and waiting time maps. By applying the tools of this innovative technology, the workload of employees on board has been reduced, and their responsibility is partly based on digitalization, which has proven to be extremely accurate in its existence so far. The paper describes various tools that are inevitable in today's practice, the systems (ECDIS, BVS) with which trips are organized, and all the characteristics of the modern way of planning and ultimately the navigation itself.

Keywords: ECDIS, BonVoyage, travel planning, navigation, tools

SADRŽAJ

Sadržaj

SADRŽAJ

I

1.	Error! Bookmark not defined.	
2.	Error! Bookmark not defined.	
2.1.		Error! Bookmark not defined.
2.2.	Error! Bookmark not defined.	
2.3.	Error! Bookmark not defined.	
2.4.	Error! Bookmark not defined.	
3.	Error! Bookmark not defined.	
3.1.	Error! Bookmark not defined.	
3.1.1.		10
3.1.2.	Propisani standardi za ECDIS sustav	13
3.2.	Error! Bookmark not defined.	
4.	20	
4.1.	21	
4.2.	22	
4.3.	24	
5.	Error! Bookmark not defined.	
5.1.	26	
5.2.	27	
5.3.	29	
5.4.	30	
6.	Error! Bookmark not defined.	
LITERATURA		34
KAZALO KRATICA		35
POPIS SLIKA		36

1. UVOD

Planiranje putovanja brodom je zahtjevan posao koji iziskuje potrebna znanja i vještine. Potrebno je napraviti put kojim će brod ploviti od luke polaska do luke dolaska uzimajući u obzir sve unutarnje i vanjske elemente broda i okoline. Primarni cilj broдача je što veća ekonomska dobit pa time i plan puta mora biti u skladu tome.

Bitno je znati brodska maritimna obilježja i manevarska svojstva te sve vanjske čimbenike koji mogu utjecati na brod prilikom putovanja. Današnja navigacija brodom nezamisliva je bez modernih navigacijskih uređaja kao što su: DGPS, ECDIS, radari ARPA, AIS, brzinomjeri i dubinomjeri DOPPLER itd., pa u skladu s navedenim planirano putovanje obuhvaća i upotrebu svih raspoloživih navigacijskih uređaja, kao i vještinu plovidbe bez njih u izvanrednim okolnostima.

U ovom radu ću se osvrnuti na postupak planiranja putovanja na ECDIS-u te programskim alatom te „Bon Voyage“ koji nam služi za izradu plana putovanja u ECDIS sustavu na brodu.

2. PLANIRANJE PUTOVANJA

Jedan od poslova časnika u navigaciji je izrada plana putovanja kojeg mora provjeriti i odobriti zapovjednik broda. Na temelju informacija o idućem putovanju brodom, razmatraju se različiti plovidbeni čimbenici koji izravno utječu na izbor plovne rute, s ciljem sigurnosti ljudi, broda, tereta i morskog okoliša. Također, svako putovanje broda je različito od prethodnog, a različitosti se ponajprije ogledaju u odredištu, godišnjem dobu, fizičko-geografskim značajkama plovnog područja, količini i vrsti tereta, dubini mora, područjima povećanog pomorskog prometa i sl. Prije početka putovanja svi časnici moraju biti upoznati sa svim elementima plana te drugim informacijama koje su važne za sigurnu plovidbu brodom. [5]

Godine 1973. započeta je realizacija uspostavljanja temeljnih pravila u planiranju i kreiranju plana putovanja, po završetku kreirano je Standardno planirano putovanje brodom te se sastojalo od nekoliko dijelova. Sukladno napretku tehnologije i ekspanziji svjetskog tržišta koje ovisi o pomorskim putevima Standardno planirano putovanje brodom promijenjeno je u Vodič za izradu plana putovanja, originalnog naziva Guidelines for Voyage Planing. Stoga planiranje putovanja možemo podijeliti u četiri koraka: [5]

- Procjena putovanja,
- Postupak izrade plana putovanja,
- Izvršenje putovanja,
- Praćenje putovanja.

2.1. Procjena putovanja

Procjena putovanja obuhvaća razmatranje, prosuđivanje i analizu svih informacija vezanih uz planirano putovanje. Tijekom procjene časnik zadužen za izradu plana koristi se sa svim raspoloživim informacijama da bi se otklonile sve pogreške i nedoumice koje se mogu pojaviti pri izradi plana, sukladno tome procjena putovanja može se definirati kao proces prikupljanja informacija koje su obvezne za izradu kvalitetnog i sigurnog plana putovanja. Procjena putovanja obuhvaća : [7]

- Stanje broda i tereta,
- Maritimna svojstva broda,
- Značajke tereta na brodu,
- Dopušteni maksimalni gaz broda,
- Zalihe i količinu goriva,
- Ograničenja broda prilikom priveza/odveza,
- Upozorenja na planiranim područjima plovidbe (led, svjetionici, i sl.),
- Dokumentacija.

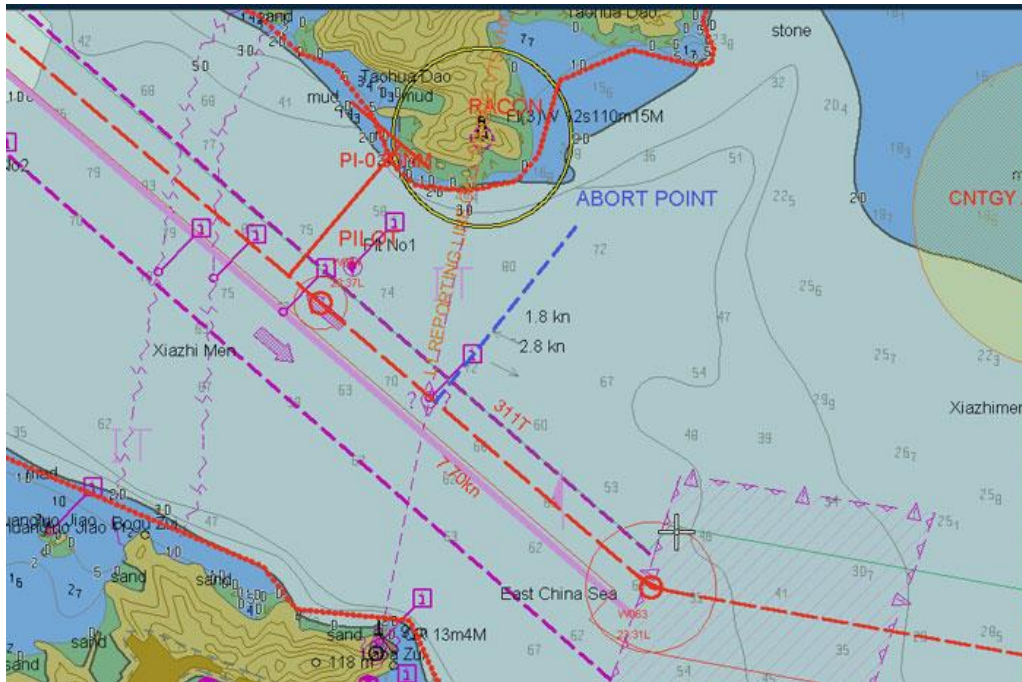
U postupku procjene putovanja analiziraju se svi čimbenici. Prvi zadatak jest procijeniti stanje broda, procijeniti sustave za navigaciju na brodu i sve ostale elemente za sigurnu plovidbu. Zatim se analiziraju vanjski utjecaji odnosno oceanološki i meteorološki uvjeti za vrijeme putovanja. [7]

2.2. Postupak izrade plana

Temeljno obilježje pri izradi plana putovanja je međusobna interakcija raznih čimbenika i realizacija putovanja koja se u najvećoj mjeri temelji na prethodnim iskustvima. Za detaljnu izradu plana potrebno je: ucrtati kursove na kartu, odrediti točke okreta, označiti opasna područja, označiti radne kanale obalnih radiopostaja, odrediti sigurnosnu brzinu, označiti područja ograničene dubine, označiti plovna područja u kojima se očekuje povećani promet itd. Prilikom izrade plana putovanja važno je unaprijed odrediti kritične točke putovanja koje mogu izazvati rizične situacije za ljude i brod. Takve situacije iziskuju dodatne pripreme odgovarajućih procedura kako bi se imovina odnosno brod i ljudi zaštitili od moguće štete. Da bi plan putovanja bio pravilan osoba zadužena za izradu plana mora izvesti sljedeće radnje: [12]

1. Pripremiti navigacijske karte i priručnike, kao i druge odgovarajuće dokumente potrebne za pripremu putovanja brodom,
2. Pripremiti podsjetnik planiranih brodskih aktivnosti,
3. Ucrtati kursove, azimute, pramčane kutove, paralelne indekse, sidrišta za nuždu itd.,
4. Upisati upozorenja i druge potrebne informacije za područja plovidbe na navigacijske karte,
5. Druge pripremne radnje u skladu s instrukcijama i zahtjevima zapovjednika broda i kompanija.

Zbog pogrešaka koje se mogu dogoditi pri izradi plana putovanja zapovjednik i časnici broda održavaju sastanak na kojem se plan putovanja detaljno analizira te se greške ukoliko ih ima ispravljaju. [12]



Slika 1. Izrada plana putovanja. Izvor: <https://www.myseatime.com/blog/detail/eedis-passage-plan> (Pristupljeno 29.08.2020)

2.3. Izvršenje

Sigurno putovanje temelji se na dosadašnjim iskustvima, dijeljenje tih iskustava omogućava Međunarodna pomorska organizacija koja je zaslužna za sigurnosne preporuke u plovidbi. Unatoč naprednoj tehnologiji, mnoštvo informacija neki čimbenici i dalje sadrže svoju količinu neizvjesnosti i rizika. Priroda je upravo jedan od tih čimbenika koji se neprestano mijenja iz godine u godinu i može prouzročiti nezgode prilikom putovanja. Iz tog razloga izvršenje samog putovanja često se susreće s promjenom plana putovanja sukladno situaciji koja je u trenutku plovidbe prisutna, iz tog razloga nužno je plan putovanja svesti na optimalnu razinu. [12]

Kod optimizacije putovanja razlikuju se dva procesa; optimizacija brzine i potrošnje goriva te optimizacija ekonomske uspješnosti. Kada se sagleda aspekt sigurnosti pri putovanju javlja se proces određivanja kursa od točke A do točke B, tu se razlikuju četiri glavna uvjeta nužnih za optimizaciju plovidbe:

- LDR – izabrana ruta nalazi se na najkraćoj udaljenosti od luke A i luke B,
- MTR – odabir rute koja ima najbrže vrijeme plovidbe,
- MFR - izabrana ruta ima najmanju potrošnju goriva,

- MCR – ruta sadrži najniže troškove.

Optimizaciju putovanja vrši tvrtka ili brodarsko društvo koje optimizaciju pruža kao uslugu. Pod optimizaciju se podrazumijeva slanje ažuriranih podataka na brod, pravovremeno obavještavanje o mogućim nepogodama, predlaganje rute putovanja te njezine izmjene. Preporuke od strane kompanije sastoje se iz nekoliko koraka:

1. Prva preporuka rute. Početna preporuka upućuje se brodu najranije tri dana prije isplavljanja, preporuka sadrži informacije vezane za geografsku rutu na koju brod polazi, preporuke o meteorološkim značajkama za vrijeme putovanja te karakteristike i preporuke vezane za stanje broda.
2. Izmjena rute. Preporuka o izmjeni rute najčešće se upućuje brodu kada se susretne s nepovoljnim vremenskim prilikama te je iz nepredvidivih razloga primoran pronaći drugo rješenje odnosno rutu.
3. Promjena brzine. Brzina je također usko vezana s vremenskim prilikama na putovanju, prilikom loših vremenskih uvjeta more odnosno ocean zbog svoje prirodne sile primoraju plovilo na smanjenje brzine odnosno ubrzanje.
4. Slobodne izmjene. Takve izmjene potkrijepite su iskustvom zapovjednika, najčešći slučaj takve izmjene je prisutnost egzistencijalnog rizika ljudi na brodu.
5. Meteorološke preporuke. Šalju se radi mogućih promjena vremena tokom putovanja.

Optimizacija putovanja usko je povezana s meteorološkim stanjem, od iznimne važnosti u kreiranju i praćenju putovanja su morske struje, valovi te vjetar.

Razina potrošnje broda od iznimne je važnosti za ekonomsku isplativost putovanja. Cilj svakog putovanja je održavanje optimalne brzine broda kako bi se dnevni trošak putovanja sveo na minimum, kako bi ujedno se i ostvario maksimalni profit po danu putovanja te kako bi se brzina broda održavala na najoptimalnijem stupnju rentabilnosti. Danas se specijaliziranim programima prati trošak broda odnosno ekonomska efikasnost ovisno o tehničkih specifikacijama broda. [12]

2.4. Praćenje

Praćenje putovanja broda može se opisati kao kontinuirani proces nadziranja rute broda, za tu aktivnost zadužen je časnik palube koji označava s vremena na vrijeme trenutne pozicije broda. Osim ucrtavanja pozicije broda radi lakšeg praćenja puta, potrebno je i kontrolirati kurs broda i po potrebi ga ispravljati zbog utjecaja prirode mora na putovanje. Samo praćenje putovanja iziskuje obavljanje određenih provjera i izvršenje zadataka kako bi se osigurala sigurna plovidba.

Kontrola i ucrtavanje pozicije broda služi kao metoda pravovremenog primjećivanja odstupanja s rute. Postoji nekoliko načina kako odrediti trenutnu poziciju broda. Prva metoda nazvana je Fixing method odnosno metoda ispravljanja, ona služi za kontrolu kursa odnosno njom se uočavaju odstupanja broda. Ova metoda najčešće se koristi kada brod plovi u blizini kopna odnosno obale. [12]

Kada je riječ o otvorenom moru, rabi se metoda elektroničke navigacije odnosno astronomske i kombinirane navigacije. Svi ucrtani podaci moraju biti kompatibilni s GPS pozicijom broda odnosno u bilo kojoj metodi ne smiju se javljati odstupanja ili nepodudarnosti.

Vremenska razlika između svakog ucrtavanja pozicije broda razlikuje se od putovanja do putovanja. Ona se određuje prije početka putovanja, unaprijed je isplanirana ali se također i tokom putovanja, ovisno o uvjetima mijenja. Ucrtavanje pozicije broda vrši se svakih 5, 10, 15 do 20 minuta ovisno o potrebi.

Nakon određene pozicije broda potrebno je iskontrolirati upisanu poziciju. Jedan od načina kontrole jest metoda zbrojene pozicije broda koja se izračunava pomoću dužine prevaljenog puta, prosječnoj brzini te razlici ucrtavanja pozicije. Ako se rezultat u većoj mjeri razlikuje od ucrtanoga postoji mogućnost odstupanja. Zatim, sljedeći način provjere jest mjerenje dubine mora, koristi se u plovidbi u blizini obale. [12]

Kada su u pitanju prolazi kroz kanale kao što je na primjer Panamski kanal potrebno je računati vrijeme kako bi se izbjegle rizične situacije. Prolazak kroz kanal zakazan je u točno vrijeme odnosno brod se u određenom vremenu mora nalaziti u zakazanoj poziciji. Iz tog razloga se kontrolira brzina plovljenja, po potrebi se ubrzava ili smanjuje kako bi se ostvarila točnost prolaska.

3. KORIŠTENJE ECDIS-a U NAVIGACIJI

Planiranje putovanja je važan element široke lepeze obaveza i odgovornosti timske organizacije rada na zapovjedničkom mostu, po kojima njezini članovi (zapovjednik i časnici palube) sigurno navigacijski upravljaju brodom po već unaprijed planiranoj plovidbenoj ruti.

U prošlosti planiranje putovanja je bio dug posao koji je zahtijevao višemjesečne pripreme i istraživanja o ograničenjima i opasnostima na plovnom putu. U posljednja dva desetljeća elektronička navigacija i programski alati u velikoj su mjeri olakšali planiranje putovanja. [4]

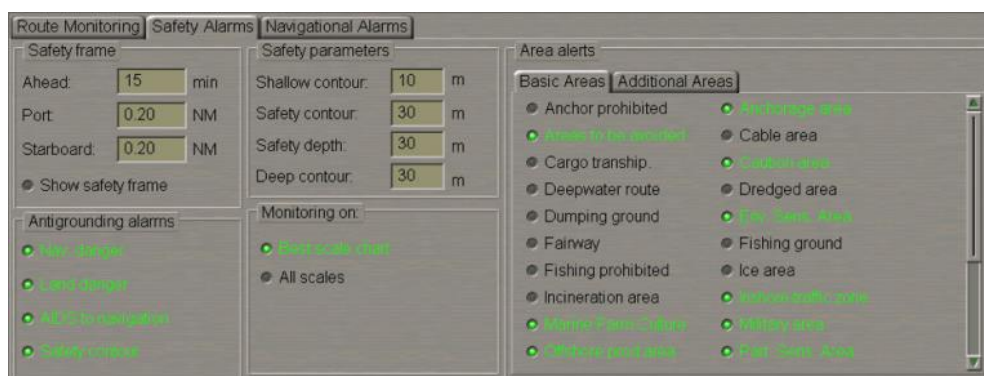
ECDIS u potpunosti zamjenjuje klasičnu opremu za navigaciju odnosno papirnatu kartu. Početkom primjene ECDIS-a uočile su se bitne pozitivne karakteristike:

1. Dostupnost informacija je jedna od najvećih prednosti ECDIS-a. Još u vremenu prije primjene elektroničkog informacijskog sustava vodile su se vremenske bitke u nabavljanju potrebnih karata za putovanje, samo slanje narudžbe i dostava karata bili su izloženi raznim vanjskim utjecajima koji su mogli spriječiti njihovo stizanje na vrijeme kako bi se putovanje moglo isplanirati u roku. Danas, putem ECDIS-a, narudžba potrebnih karata i ostale dokumentacije svodi se na elektroničko slanje narudžbi i dostavljanje elektroničkog koda za prikazivanje karte.
2. Preciznost te brzina su još jedne od vrlina ECDIS-a, ECDIS služi kao navigacija na brodu pa je potrebno u elektroničkom izdanju karte unijeti potrebne podatke kako bi plan putovanja bio precizan i uspješan. Za razliku od papirnatih karata gdje se ucrtavanje točki i podataka unosi ručno, putem ECDIS-a elektronskim putem se brzo i efikasno obrađuju podaci.
3. Korekcije su prije pojave ECDIS-a oduzimale pozamašan postotak vremena posade, upravo zbog mogućnosti pogreške pri ucrtavanju. Danas, sve dokumentacija prima se putem e-maila što olakšava njihovo unošenje.
4. Funkciju praćenje putovanja odnosno položaja broda u određenom trenutku umjesto papirnatih karata i časnika koji nosi veliku odgovornost, danas obavlja program automatskom obradom podataka s GPS-a. ECDIS lokaciju broda određuje na način da koristi podatke s dva GPS-a te uključivanjem određenih radara u proces, kada se podaci podudaraju odredi se točna lokacija broda.

Nadalje, lokacija broda može se odrediti na još nekoliko načina, sljedeći je ARPA Echo Referencing, prvi korak je određivanje fiksne točke na obali kao što je primjerice greben, stijena, otok, taj prvi korak obavlja se kroz ARPA radar zatim se on aktivira na ECDIS-u. Na kraju prikazuju se prethodni spisi i metode na koji se položaj korigirao.

Također moguće je i koristiti radar za ucrtavanje položaja broda, takav način se koristio na papirnatim kartama te je samo prebačen u digitalni oblik.

5. Sigurnosni alarmi su jedna od najvećih prednosti ECDIS-a, osim raznih mogućnosti koordiniranja i navigacije, ECDIS pruža uslugu održavanja sigurnosti broda i svih članova posade na način da na primjer šalje upozorenja ukoliko brod ide u smjeru vode manje dubine. Određeni alarmi imaju mogućnost aktiviranja ili deaktiviranja ovisno o potrebi i situaciji dok su neki automatizmom zaključani jer se smatraju kao sigurnosni minimum broda. [4]



Slika 2. Primjer sigurnosnih alarma na ECDISU. Izvor:

<https://www.siscomnaval.com.ar/wp/pros-and-cons-of-ecdis-or-paperless-navigation-of-ships/>
(Pristupljeno 18.08.2020)

3.1. ECDIS

Elektroničke karte uvelike su promijenile način pomorskog prometa sa svojom jednostavnošću i kompaktnosti. Omogućeno je povezivanje sa vanjskim uređajima na brodu (DGPS, ARPA, dubinomjer, brzinomjer...) te je sve objedinjeno u jednu cijelu da bi pomorsko putovanje bilo što jednostavnije i sigurnije.

ECDIS odnosno Electronic Chart Display and Information System je geografsko informacijski sustav koji se koristi u nautičkim putovanjima. ECDIS kao moderna tehnologija sa sobom nosi prednosti koje olakšavaju putovanje. Neke od tih prednosti su planiranje i praćenje rute, kontinuirano i efikasno prikupljanje i ažuriranje podataka, izdavanje sigurnosnih upozorenja, snimanje kompletnog putovanja i sl. [8]

ECDIS svoje prvo pojavljivanje bilježi 2012. godine, nakon čega je postao obvezno sigurnosno odličje novih brodova. ECDIS se sastoji od dvije komponente, GPS-a pomoću kojega se prati trenutna pozicija te elektroničke navigacijske karte (ENC-a), također, uz dvije glavne komponente koriste se još brojni navigacijski senzori kao što su radari, AIS (automatski sustav identifikacije). Može se reći kako su sustav automatske identifikacije te ECDIS započeli novu eru informatizacije nautičkom putovanju. Uvođenje novih informatičkih platformi za praćenje putovanja na brodovima, doprinosi kvaliteti rada pomoraca, smanjujući pri tome radni napor i opterećenje pomoraca.

Početak uporabe ECDIS-a učinjena je ekološka prekretnica u redukciji korištenja papira. Sve karte su prešle u digitalni oblik, pohranjuju se u kodovima, distribucija za iste je također isključivo elektronskim putem.

Sustav ECDIS-a sastoji se od hardvera i softvera. Hardver je u principu klasično računalo koje se razlikuje od uobičajenog računala po svojim performansama. ECDIS čini softver na računalu, odnosno ECDIS je program za navigaciju. Takav softver sastoji se od korisničkog sučelja koje služi za interakciju programa s njegovim korisnikom te programa koji prikazuje sve podatke koji su potrebni za plovidbu. [9]

3.1.1. Vrste karata

Pomorske karte se mogu podijeliti na više skupina i potkategorija, jedna od osnovnih podjela jest na navigacijske, informativne i pomoćne karte. Informativne karte sadrže informacije potrebne za sigurnu navigaciju, s obzirom na njihovu informacijsku narav mogu se razlikovati

meteorološke karte, karte vjetrova i struja, karte magnetskih elemenata, sedimentološke karte i slično.

Nadalje, navigacijske karte sukladno nazivu svoju namjenu temelje na navigaciji odnosno pratnji kretanja i ucrtavanju kursova plovila. Navigacijske karte dijele se na nekoliko skupina, ovisno o mjerilima, pa tako se razlikuju generalne odnosno opće karte koje prikazuju veće vodene površine kao što su oceani ili velika mora te dolaze u mjerilima od 1:500000 do 1:5000000, kursne karte fokus imaju na određenim dijelovima mora pa iz tog razloga nalaze se u mjerilima od 1:100000 do 1:500000, zatim obalne karte imaju mjerila 1:50000 do 1:100000 te se koriste za navigaciju plovila uz obalu te karte planova koje sadrže prikaz manjih površina te su u mjerilu 1:2000 do 1: 50000. [6]

Pomoćne karte koriste se za rješavanje navigacijskih prepreka, na primjer slijepe karte podskupina su pomoćnih karti te se koriste kao pomoćno sredstvo u izvođenju nastave te karte okosnice iz kojih su izostavljene oznake koje se nalaze na pomorskim kartama te se iz tog razloga koriste za administraciju.

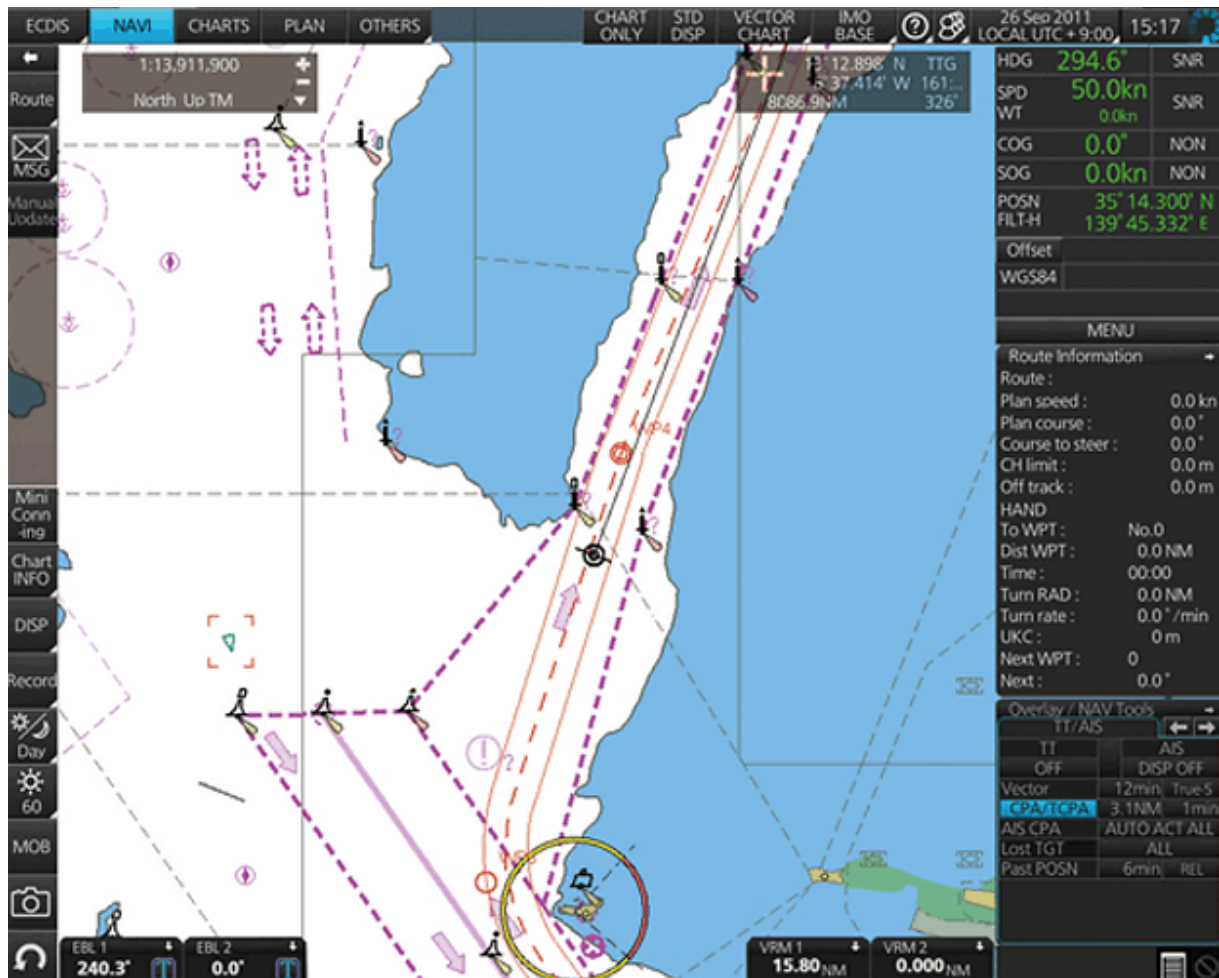
Elektroničke karte možemo podijeliti u dvije grupe: Rasterske i Vektorske karte. Odabir karte se vrši na temelju dostupnosti vektorskih karata. Neka područja u svijetu nisu razvila vektorske karte pa čemu u tom slučaju koristiti rasterske ili papirnate karte. Izrada papirnatih ili elektroničkih pomorskih karata i publikacija temelji se na preporukama Međunarodne hidrografske organizacije.

Papirnate karte već polako odlaze u prošlost i zamjenjuju se elektroničkim kartama. Sve više brodarskih kompanija uvodi politiku „Paperless ship“ koja u potpunosti nastoji zamijeniti papirnate karte sa elektroničkim. Papirnate karte mogu se definirati kao slikovni formati koji uz pomoć međunarodno priznatih i dogovorenih označja prikazuju određene informacije kao što su dubine i vrste dna, meridijane i paralele i ostale potrebne podatke za uspješnu navigaciju u brodu. [3]

Rasterske karte nastaju skeniranjem papirnatih karata. Rasterska grafika se temelji na pixelima. Raster je mreža horizontalnih i vertikalnih linija koje zatvaraju polja koja zovemo pixelima. Kod povećanja slike rasterske karte na ECDISU kvaliteta karte se eksponencijalno gubi.

Vektorske karte značajno se razlikuju, vektorskom analizom ispisuju obrise obala i sve sadržaje područja na koga se odnosi karta. Ona koristi stoti dio memorije rasterske karte, zumiranjem se dobiva veći broj detalja, sadrže veći broj podataka. Na vektorskoj karti možemo

birati vrstu prikaza podataka na kartu (BASIC, CUSTOM, ALL) što kod rasterskih karata nije moguće. [12]



Slika 3. Prikaz vektorske karte. Izvor <https://www.furuno.com/en/merchant/ecdis/carriage/> (Pristupljeno 27.08.2020).

3.1.2. Propisani standardi za ECDIS sustav

Da bi ECDIS na brodu bio ovlašten od strane nadležnih tijela treba zadovoljiti neke norme koje se nalažu. IHO (Svjetska hidrografska organizacija) nalaže od broda koji koristi ECDIS da zadovolji standarde S-44, S-57, S-52, S-53, S-63, S-65. [9]

3.1.2.1. S-44

Regulacija pruža skup standarda za mjerenje dubine, elemenata vezanih za more te njegovu površinu, objekte u moru, podmorsku površinu i slično te skupljanje tih podataka te obradu istih kako bi se na temelju obrađenih informacija mogle izraditi pomorske karte. Cilj standarda je unaprijediti pomorsku navigaciju te maksimalno omogućiti eko način plovidbe odnosno zaštitu okoliša. Samo jedan dio standarda smatra se obavezan, kao minimum koji mora biti primijenjen. Standard mora zadovoljavati međunarodne propise kao i propise određenih zemalja. Postoje smjernice kao što su Annexi A i B koji reguliraju te vrše kontrolu podataka kako bi informacije koje se pružaju bile točne i ažurirane. Postoji nekoliko kategorija u navedenom standardu a to su:

1. Posebni uvjeti – dijelovi mora koji su opasni za plovidbu odnosno postoji opasnost od niske razine mora te mogućnost nasukavanja, primjer takvih su luke koje imaju manju dubinu od 25m, kao i prilazi u te luke.
2. 1A – ova kategorija odnosi se na dijelove mora čija dubina iznosi manje od 100m, područja koja se smatraju problematičnima jer postoji opasnost površinske plovidbe.
3. 1B – također dijelovi mora iznose manje od 100m dubine ali smatraju se prihvatljivima odnosno se postoji opasnost od površinske plovidbe.
4. 2 – morska područja koja su dublja od 100m, u kojima se dno mora smatra prihvatljivim (prisutne opasnosti su određivanje obalne crte, razlikovanje objekata na moru, visina vode i sl.).

Cilj je isključiti sve podatke koji se smatraju sumnjivima na način da se područja ranije objašnjena točno definiraju odnosno mjere i analiziraju prema ovom standardu. [9]

3.1.2.2. S-57

S-57 je format podataka koji prenosi digitalne hidrografske podatke između nacionalnih hidrografskih ureda i krajnjih korisnika kao što su proizvođači, pomorci i sl.. Standard S-57 objedinjuje sve podatke ECDIS-a. Podaci se prenose na način da se prenesu u cijelosti, da niti jedan dio ne bude otuđen ili izgubljen, upravo zbog toga standard je međunarodno priznat. Unutar tog standarda se definira kako hidrografski mora konstruirati karte. Nakon zadovoljavanja uvjeta hidrografski ured će osigurati da sve elektroničke karte sadrže sve informacije i podatke za sigurnu

navigaciju broda. Jezik koji se koristi u prijenosu podataka je većinom engleski iako se neki podaci mogu prenositi i na drugim jezicima. Konstrukcija ovog standarda sadrži određene specifikacije kao što su državni dogovori. [9]

Primjenjujući objektno orijentirani pristup prema standardu 57 izrađuju se hidrografske informacije. Svaki objekt kategoriziran je u zasebnu klasu, te ima određene karakteristike prema kojima se razlikuje. Objekti se mogu razlikovati u dvije primarne skupine a to su prostorna i pojavna skupina. Pojavna skupina objekata karakterizira objekte kao što su kopno, svjetionici, vodena područja i slično, dok prostorna skupina objekata označava područja koja su određena geografskim koordinatama. Objekti skupine su u međuovisnosti jer uz pomoću jedne određuje se položaj druge skupine odnosno objekta unutar skupine. U standardu se položaji u prostornoj kategoriji odnosno prostornim objektima nazivaju čvorovi pa tako se prostorna kategorija može računati na još četiri potkategorije a to su lica, izdvojeni čvorovi, vezni čvorovi te rubovi.

3.1.2.3. S-52

S-52 je standard koji određuje kako su prikazani simboli, boje, stilovi linija i ostali vizualni podaci na elektroničkoj karti unutar ECDIS sustava. Sve što pomorac vidi na elektroničkoj karti mora biti isto na svim modelima ECDIS-a. S-52 osigurava preglednost, jednoznačnost te čistoću prikaza, te otklanja pomutnje i eventualne nedoumice u očitavanju pomorske karte. S time omogućeno je međunarodno razumijevanje u pomorstvu. Zadnje izdanje je 2014. godine, kada su propisana i dva aneksa radi olakšanog ažuriranja i održavanja rada. [9]

Standard se sastoji od nekoliko elemenata, prvi je organizacija odnosno raspodjela i položaj podataka koji se prikazuju, standard osigurava detaljne upute za organizaciju i razmještaj podataka na prikazu. Zatim specifikacija boja i simbola, koje su detaljno precizirane sukladno međunarodnim standardu, te specifikacije zaslona gdje standard propisuje minimalnu veličinu zaslona od 270mm x 270mm te razlučivost 864 po mm kao minimalnu, te upotrebu 64 boje zaslona. Također propisane su smjernice za kalibraciju svih zahtjeva koji se moraju ispuniti prema S-52. [9]

3.1.2.4. S-53

Standard je namijenjen korisnicima koji se služe upozorenjima pri navigaciji ili korisnicima koji iste objavljuju. Najvažnija stavka ovog standarda jest pravovremenost odnosno da se sva upozorenja, najčešće meteorološka, izdaju na vrijeme kako bi se posljedica upozorenja mogla eliminirati. Informacija se mora prenijeti kratko i jasno, odnosno što jednostavnije i smislenije. Regulacija sadržava upute za proceduru pri izdavanju upozorenja, točne smjernice kako i na koji način poslati obavijest upozorenja. Upute se odnose na sve vrste obavijesti, od meteorološke naravi pa sve do upozorenjima i dojavama o nesreći. Podaci koji su jasno naznačeni su slijedeći: metode slanja upozorenja, obvezna oprema na brodu, koordinacija procesa, sustav za upozorenja, ti podaci nužni su za NavArea koordinate jednako kao i za njihove odgovornosti. Upute sadrže sve aspekte, od samog izgleda obavijesti (fonta, veličine, sadržaja, oznaka) pa sve do primjerna kako bi koje upozorenje trebalo izgledati u praksi. [9]

3.1.2.5. S-63

S-63 standard se brine da su svi podaci osigurani od neovlaštene uporabe (Zaštita od piratstva, Selektivni pristup i Autentifikacija). To znači da svi podaci koji udovoljavaju tim standardima dolaze iz službenog izvora i smanjuje rizik od korištenja netočnih podataka na karti. Standard služi za zaštitu i enkripciju podataka, pripisane su stroge procedure kako bi podaci ostali zaštićeni. Procedura se sastoji od točno definiranih zadataka za svakog pojedinca koji sudjeluje u procesu provedbe standarda S-63, uvjeti moraju biti u potpunosti zadovoljeni kako bi se distribucija podataka mogla neometano odvijati. Sam standard sastoji se od tri ključna područja. Prva je zaštita od piratstva odnosno zaštita od krađe podataka, način na koji se ovakve situacije sprječavaju jest šifriranje podataka, zatim se ograničava pristup podacima, samo određeni podaci su vidljivi određenim korisnicima, za pristup podacima potrebna je pravovaljana licenca. U konačnici, u ovom standardu svi podaci su osigurani odnosno pristižu iz međunarodno priznatih izvora. Sustav funkcionira na način da se podaci koji se šalju na poslužitelju šifriraju, zatim se podaci šalju na ECDIS koji ih dešifrira prije ponovnog formatiranja. Pomoći digitalnih potpisa se osigurava autentifikacija podataka, koristi se algoritam za smanjenje veličine skupa podataka prije samog šifriranja i slanja. [9]

3.1.2.6. S-65

Standard S-65 odnosi se na ENC, sadrži skup pravila i uputa koja se moraju ispunjavati kako bi se podaci koji se distribuiraju putem ENC-a održavali ažuriranima, točnim i pristizali na vrijeme. Najvažniji aspekt ovog standarda je zadovoljstvo korisnika prilikom prijenosa informacija. ENC sadrži informacije koje su u skladu sa standardom 57. Prvi korak u izradi produkcije za ENC započinje analizom informacija koji su sada dostupni, ispituje se točnost nakon čega se kreira sustav za kvalitetu i dosljednost koji se mora ispoštovati u svakom narednom koraku. Nakon toga slijedi analiza i određivanje ruta i luka koja se nalaze na određenom području. Vrlo je važno odrediti pravilan redoslijed ovisno o analiziranom geografskom području, na koji način će se podaci klasificirati odnosno kojim redom će pristizati. ENC se zatim dijeli u ćelije (svaka ćelija za jedno područje) te se svakoj ćeliji pridodaje prethodno određena navigacijska svrha. Ćelije koje se mogu prema standardu razlikovati su: obalne, lučke, prilazne, pregledne, generalne. Nadalje se prikupljaju informacije za svaku ćeliju odnosno za svako geografsko područje, nakon čega se prave datoteke sa svim informacijama koje se daljnje distribuiraju. Svaka ćelija mora sadržavati osnovne podatke odnosno meteorološke informacija, potencijalna upozorenja i sl. Vrlo je važno, zbog točnosti podataka da standard 65 bude usklađen sa standardom 57. [9]

3.2. Navigacija uz ECDIS

Navigacija se uvelike promijenila na brodovima unazad dvadeset godina modernizacijom broda. Stvaranje standarda i ujednačavanja međunarodne komunikacije u plovidbi rezultiralo je razvijanju ECDIS-a. Uz brojne alate koje pruža planiranje putovanja više ne iziskuje enormne količine vremena. Inovativna tehnologija omogućava praćenje svih podataka u bilo koje vrijeme. [12]

ECDIS koristi elektronički prikazane karte te isključivo rasterske ili vektorske karte. Rasterske elektroničke karte su preslika papirnatih karata. Vektorske karte su inovativni način koji pruža mnoštvo mogućnosti te se u većini slučajeva upotrebljavaju na brodovima. Vektorske karte

pružaju mogućnosti kao što je filtriranje slojeva na karti te prikaz pojedinih slojeva samostalno.[12]

Osim elektroničkih karata, putem ECDIS-a se može odrediti i kontrolirati pozicija broda, geografskim prikazom na vektorskoj karti putem GPS-a. Osim lokacije, neke od mogućnosti su i kontrola brzine, podaci s radara, prikaz smjera broda putem kompasa. [12]

Jedna od posebnosti ECDIS-a je mogućnost aktivnog praćenja tijekom plovidbe, koji se prikazuje na zaslonu u realnom vremenu (Automatic Track Keeping System). Zaslon prikazuje kontinuirane promjene pozicije plovila skupa sa svim ostalim podacima vezanim za poziciju (vrijeme, valovi, dubina, brzina, temperatura i sl.). Prilikom praćenja pozicije svi suvišni podaci mogu se micati jednako tako i dodavati na prikaz, te je taj prikaz dostupan u svim mjerilima. ATKS je produkt integracije GPS-a te elektroničkog sustava karata kako bi se mogao prikazati tijekom plovidbe uživo. [12]



Slika 4. Prikaz ECDIS-a. Izvor: <https://www.amnautical.com/blogs/news/ecdis-as-the-focal-point-of-e-navigation#.X0uJ8IBR2Uk> (Pristupljeno 21.08.2020)

Iako je navigacija uvelike olakšana i sama primjena ECDIS-a donosi mnoštvo pozitivnih karakteristika, ECDIS je vrlo specifičan sustav i u njegovom rukovanju treba biti vrlo oprezan. ECDIS u svojoj navigaciji koristi mnoštvo senzora preko kojih prikuplja podatke o putovanju. Ti senzori su : Radar, EFPS, ARPA, Eho Sonder, Žiro kompas. Radar i ARPA sudjeluju u procesu navigacije tako što su integrirani u sustav i uspoređuju podatke radara sa kartom. Način na koji se uspoređuju jest da na vektorsku digitalnu kartu se stavlja slika s radara i na taj način se uočavaju eventualna odstupanja. Osim navedenih senzora koristi se i GPS, preciznost lokacije broda prikazana je u intervalu 5 do 15 metara.

Navigacija uz ECDIS podložna je greškama unatoč svojoj preciznosti. Greške koje se javljaju mogu se kategorizirati u tri skupine: [11]

1. Netočni podaci (pogrešan prikaz podataka na karti)
2. Netočni podaci sa senzora (kriva očitavanja)
3. Pogreške koje su nastale neusklađivanjem raznih sustava

Vrlo je važno ispravno protumačiti podatke koji su prikazani na ekranu, u suprotnom javlja se greška, s toga osoba odgovorna za iščitavanje podataka s ECDIS-a mora imati iskustvo i znanje o tom procesu. [11]

Upravo sve ranije navedeno predstavlja najveći problem navigacije uz ECDIS:

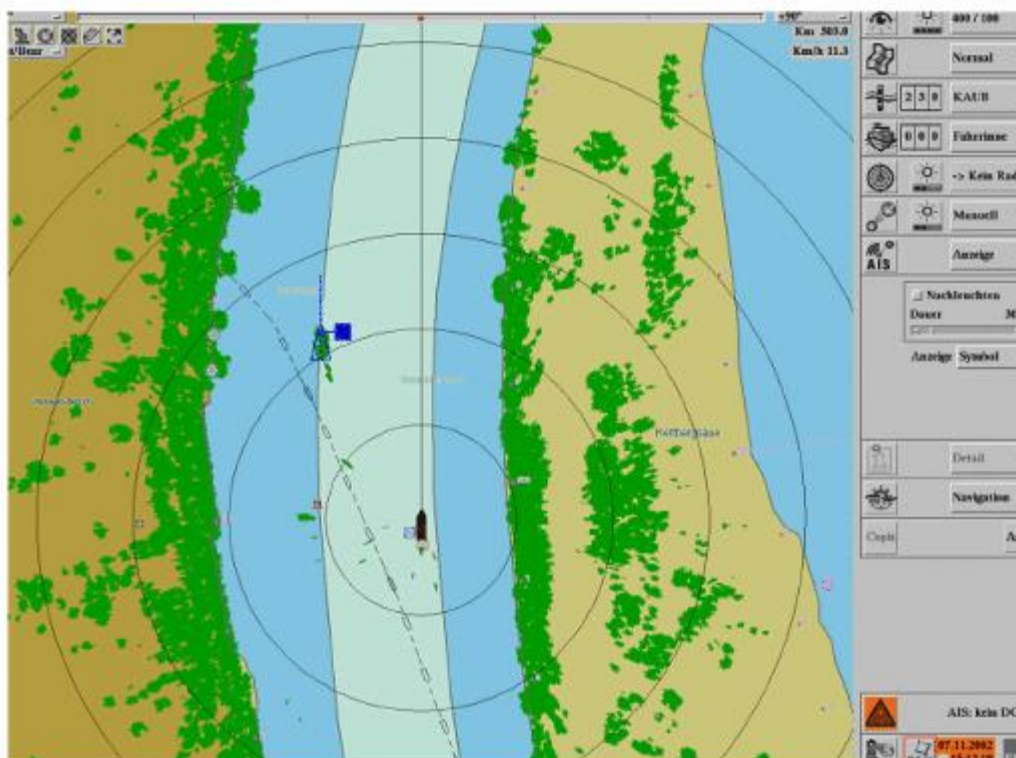
- Mogućnost slabog rada GPS-a (treba uzeti u obzir lokaciju na kojoj se brod nalazi, razni utjecaji ometaju GPS signal.)
- Ljudske pogreške (pogrešno tumačenje, zanemarivanje pojedinih činjenica, razne zabune u iščitavanju karte)
- Kvar ECDIS-a [11]

ECDIS koristeći vanjske senzore može uvidjeti moguće greške prilikom upravljanja plovilom kao što su zastoji i slično. Postoji nekoliko metoda pozicioniranja, jedna od njih je EP (Estimated position and time), EP metoda pozicioniranja točna je u kratkom roku, međutim zahtjeva konstanta ispravljanja i provjere. EP funkcionira na način da se ucrtava procijenjena pozicija te se razmotre moguće pogreške pri ucrtavanju te se te greške koriste u ucrtavanju EP pozicije. Prvo se ucrtava linija od zadnje pozicije te se mjeri prijedena udaljenost. Tehnika je

podložna pogreškama kao što su neiskustvo, nekalibrirani instrumenti za ucrtavanje, loša procjena uvjeta. Nadalje koristi se DR tehnika. DR (Dead Reckoning) je jedna od najstarijih tehnika u plovidbi, izračunava se pozicija pomoću prethodne dobivene pozicije. Položaj koji se ranije utvrdio i ucrtao podložan je izmjenama zbog promjene uvjeta. Na prethodno dobivenu poziciju te njezinih komponenata (npr. crte položaja) ucrtava se nova linija te se dobivaju sjecišta, ta sjecišta daju poziciju plovila. Kako bi se ukazalo na točnost, kut pod kojim se linije položaja sijeku mora biti 90 stupnjeva, ukoliko postoje tri linije položaja taj kut mora iznositi 120 stupnjeva. Sjecišta ukazuju na to da se plovilo nalazi negdje u području te linije. Izračunom također se saznaje brzina te smjer koji se mogu iskoristiti za predviđanje budućeg položaja broda. ER (Echo Reference) je metoda koja određuje poziciju s obzirom na referentne predmete u brodu. ER se može koristiti na dva načina, primjenom radara predmeta ili pomoću radarskih funkcija na ECDISU. Z razliku od EP i DR metoda, ER je precizniji i pouzdaniji ali postoji nekoliko nedostataka u njegovoj primjeni, ER je ograničen odnosno nema uvijek mogućnost odabira idealnog objekta, nekad je zbog kretanje broda ograničen na neki objekt koji ne odgovara u potpunosti, ovisno o brzini nekada ne uspije registrirati sve objekte u blizini.

Druga mogućnost određivanje pozicije u ECDIS-u je LOP, odnosno ručni unos linija položaja. Linija položaja nastaje opažanjem ili mjerenjem pozicije koja se može pretpostaviti za trenutačnu poziciju broda. Za unos linije potrebno je znati bliske objekte, odnosno koristiti mjerač koji upućuje na zavrtani objekt ili se koristiti nekim od raspoloživih sredstava navigacije.

Nadalje, koristeći Radar overlay mogu se provjeriti kartografski podaci te ispravnost navigacijskih senzora. Radarsko prekrivanje je radarska slika na elektroničkoj karti pomoću koje se može provjeriti kompletan radarski sustav na ECDIS-u.



Slika 5. Radarsko prekrivanje na ECDIS-u. Izvor:

https://www.researchgate.net/figure/Inland-ENC-with-radar-picture-overlay-North-up-orientation-of-ECDIS_fig1_260989891. (Pristupljeno 12.09.2020.)

Kao što je prikazano na slici 5. na kartu su uneseni signali s radara, koji bi bez overlay-a ostali nezapaženi. Točnost overlaya ovisi o nekoliko čimbenika, jedan od čimbenika je veličina antene na radaru, prilikom prenošenja signala u sustav zbog nepodudarnosti veličina, objekt se prikaže na ekranu nekoliko puta veći nego što je slučaj u realnosti. Nadalje, obala linija ne mora biti točno prikazana, odnosno radar prima odraz obalne linije, te se taj odraz s radara ne mora točno podudarati s točnom linijom obale koja je prikazana na karti.

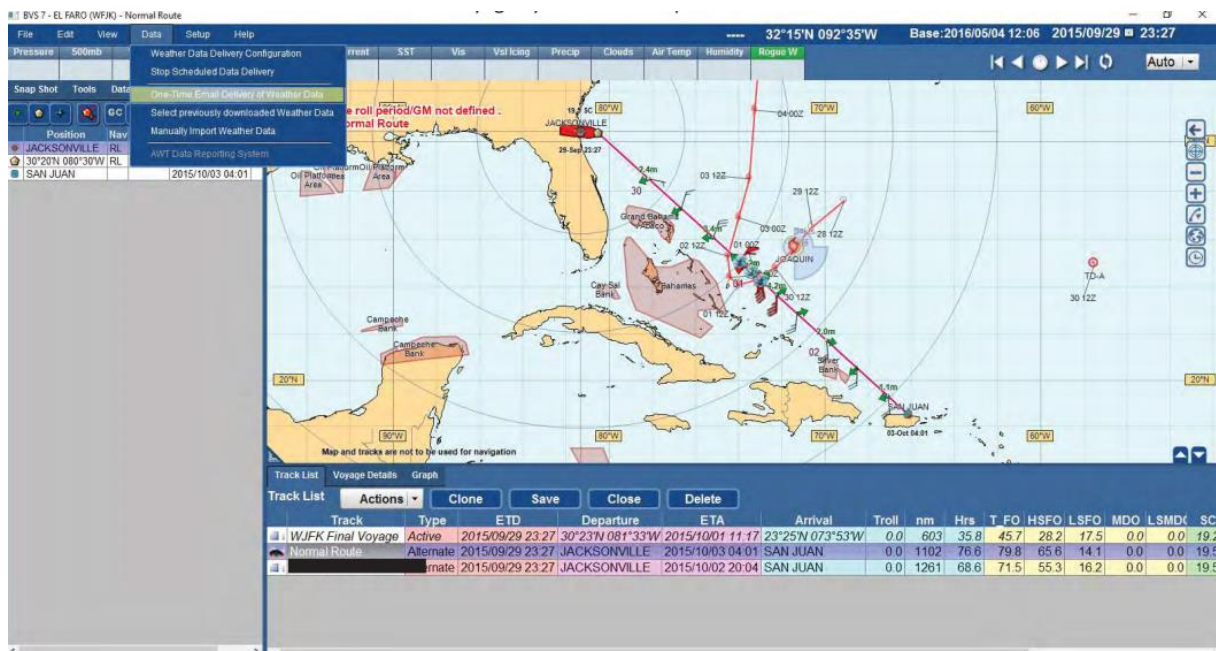
4. PLANIRANJE PLOVIDBENOG PUTOVANJA BVS-om

BVS¹ služi za optimizaciju pomorskih putovanja. BVS daje sve podatke o promjenama vremena tokom putovanja. Zbog svoje jednostavnosti korištenja, količine informacija i mogućnosti u planiranju putovanja, smatra se najisplativijim i obveznim sustavom za planiranje putovanja. Alat nudi široku lepezu mogućnosti pa tako uz vrijeme odnosno prikupljanje detaljnih podataka o meteorološkim prilikama, nudi mogućnost i izračuna ekonomskog troška putovanja,

¹ BVS – Sustav Bon Voyage, sustav za optimizaciju te navigaciju u pomorskom putovanju

optimizacije potrošnje goriva i sl. Komunikacija je posve modernizirana, koriste se alati kao što je email, pa se na taj način trošak komunikacije sveo na minimum. Svi podaci prikupljeni preko BVS sustava koriste se u izradi karata i/ili grafičkih prikaza s čime se omogućuje točnija i preciznija predodžba mogućih neprilika na putovanju. BVS nosi svoje prednosti a neke od njih su: [10]

1. Mogućnost uspoređivanja troškova i drugih čimbenika (sigurnosti plovidbe, vremenskih prilika, količine goriva) za dvije rute,
2. Unapređuje sigurnost, preciznim podacima otvara mogućost izbjegavanja većih poteškoća na brodu,
3. Problem ogromnih valova svede na minimum,
4. Omogućuje izračun maksimalne uštede goriva na ruti,
5. Vrlo precizne procjene,
6. Osigurava ispravno planiranje putovanja.



Slika 6. Prikaz Bon Voyage System (BVS). Izvor:

https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/5p/CG-5PC/INV/docs/boards/172%20%20%20Bon%20Voyage%20System%20Program%20Exhibit_v3.pdf?ver=2017-10-24-095626-573
https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/5p/CG-5PC/INV/docs/boards/172%20%20%20Bon%20Voyage%20System%20Program%20Exhibit_v3.pdf?ver=2017-10-24-095626-573 (Pristupljeno 21.08.2020)

4.1. Bon Voyage System

Bon Voyage System ili poznatiji pod nazivom BVS, produkt je američke firme Storm Geo. BVS je softver namijenjen za planiranje i praćenje plovidbenog putovanja, konstantnim praćenjem i prikupljanjem podataka o vremenu, gorivu te troškovima. Prilikom planiranja putovanja, prikupljaju se sve informacije te ne temelju njih se odabire najoptimalnija ruta putovanja. Procjenjuju se troškovi plovidbe na način da se matematičkim putem svede isplativost iz potrebne brzine putovanja (ovisno o moru, strujama), utroška goriva i vremena puta. [10]

Program pruža precizne izračune i brzu komunikaciju koja smanjuje potencijalne pogreške na putu. U plan putovanja u obzir se uzima i vrijeme potrebno za istovar i utovar tereta ako se u pitanju teretni brod ili ukrcavanje i iskrcavanje putnika ukoliko se radi o putničkom brodu i sl. Program se temelji na klimatološkom modelu, odnosno kretanje broda vođeno je trenutnom meteorološkom situacijom. [1]

Komunikacija razvojem programa poput BVS-a, svela se na minimalne troškove, u potpunosti je u elektroničkom obliku, svaka poruka je šifrirana kako bi se osigurala zaštita podataka. Distribucijom podataka stvaraju se elektroničke mape prema kojima se odvija daljnji tijek putovanja. Sustav dolazi sa unaprijed programiranom opcijom automatskog optimiziranja putovanja, gdje sustav uz dostupne podatke upravlja potroškom goriva, rutom i sl. Također, korisnik programa može sam prilagoditi uvjete optimizacije putovanja ali uz zadovoljavanje sigurnosnih uvjeta. [1]

4.2. Način rada BVS-a

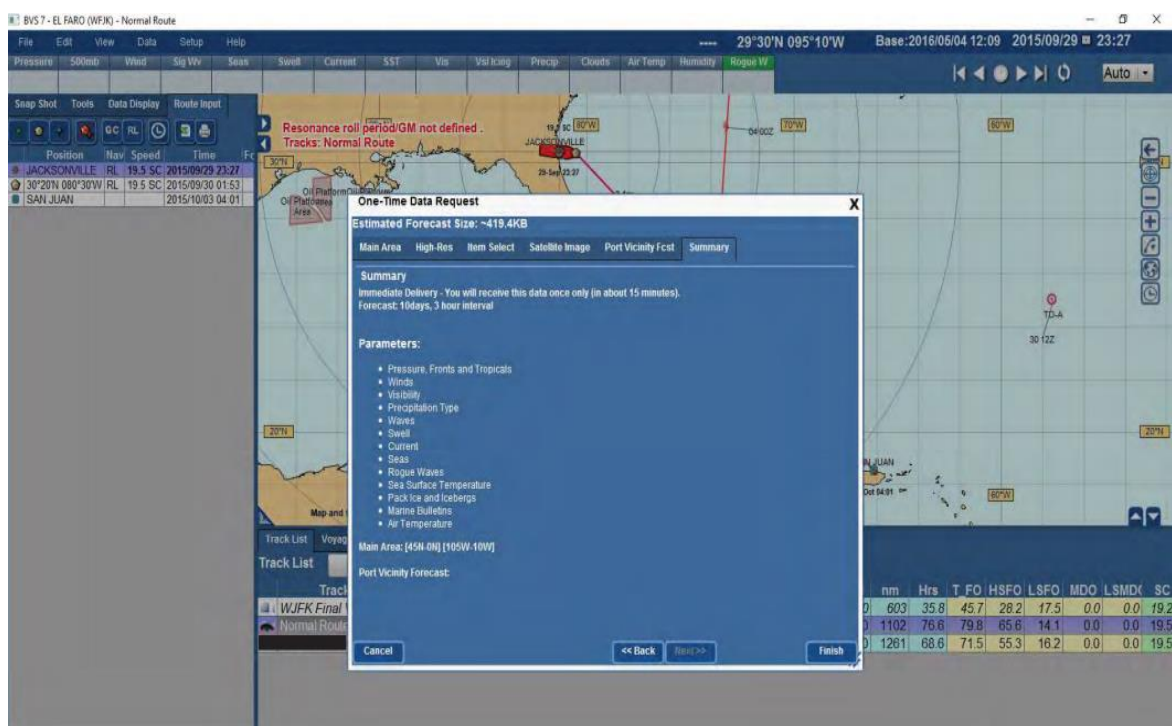
Sustav funkcionira na način da prikuplja podatke o vremenu, obuhvaćajući analize, prognoze te ostale informacije vezane za meteorološku tematiku. Nakon toga dobivene podatke moguće se obraditi koristeći softver uz prethodno dekodiranje. Sustav nadalje korisniku omogućuje proizvoljno unošenje geografske pozicije, na taj način se omogućuje korisniku prikupljanje podataka o meteorološkim uvjetima za to područje. U slučaju planiranja putovanja, meteorološki podaci se mogu unaprijed zatražiti najviše do dva tjedna prije početka putovanja. [1] Sustav pruža nekoliko skupina podataka, neki od tih podataka su: tlak u atmosferi, vjetar i njegove karakteristike (jačina, smjer, brzina), valove te također njegove karakteristike, osobine mora, oborine, zrak (temperatura, vlažnost), vidljivost pri putovanju, struje i njezine smjerove i sl. [13]

Slika 7. Prikaz podataka na BVS-u. Izvor:

https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/5p/CG-5PC/INV/docs/boards/172%20%20%20Bon%20Voyage%20System%20Program%20Exhibit_v3.pdf?ver=2017-10-24-095626-573 . (Pristupljeno 30.08. 2020)

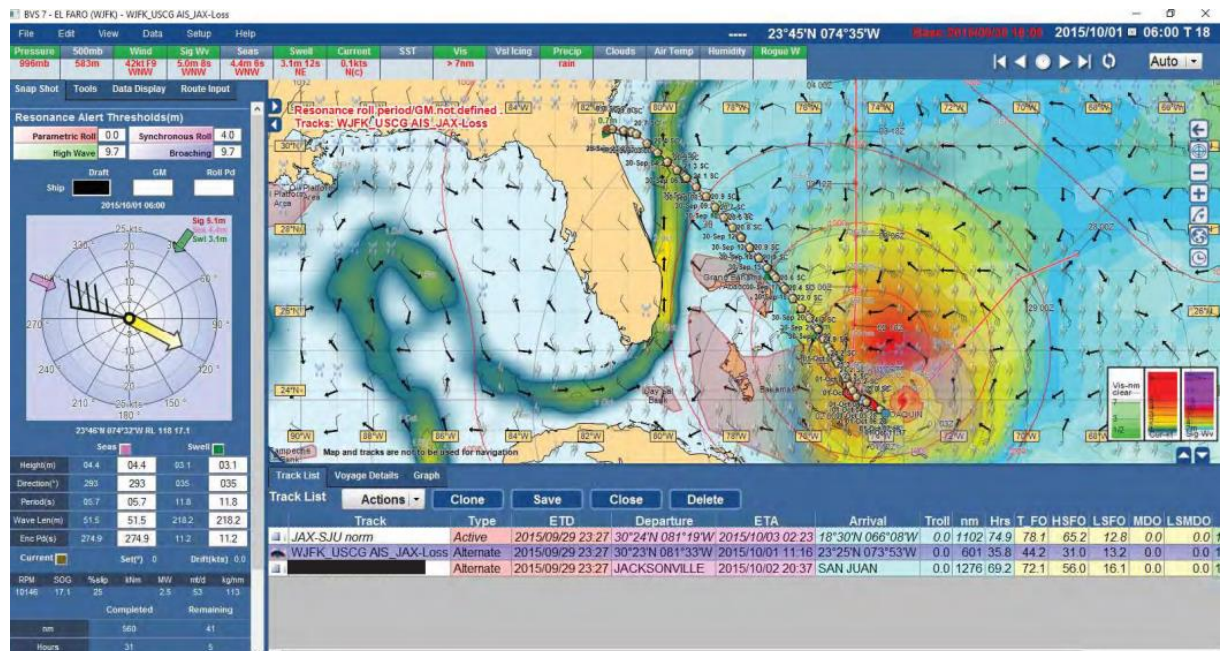
Sustav Bon Voyage prilično je jednostavan za korištenje, potrebne radnje za prikaz podataka svode se na dvostruki klik na željenu mapu s podacima te se ona postavlja u sustav, na jednak način se podaci ažuriraju. Podaci mogu biti raznih veličina što ovisi o njihovoj opsežnosti. [13]

Svi podaci prikupljeni potiču iz određenih sigurnih izvora, svaka skupina podataka iza sebe ima svoj izvor koji garantira za točnost podataka. Neki od spominjanih izvora su:



- MTSAT & GOES pružaju satelitske slike za geografsko područje putovanja
- GFS šalje podatke o karakteristikama zraka odnosno o njegovoj temperaturi, vlazi te o oblacima
- Wavewatch zadužen je za stanje valova
- Struje na moru dijele dva izvora pa se tako za razdoblje od četiri dana koristi izvor Hycom a za duža razdoblja odnosno nakon četiri dana AWT
- Upozorenja o vremenu kao i za prognozu vremena zaduženi su lokalni centri ovisno o putovanju

Sustav Bon Voyage podatke prikazuje svega četiri puta na dan, vrijeme koje je potrebno da se podaci ažuriraju iznosi oko 3 sata što je u skladu sa sigurnosnim propisima plovidbe. [13]



Slika 8 . Prikaz tropskog upozorenja na sustavu Bon Voyage. Izvor

https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/5p/CG-5PC/INV/docs/boards/172%20%20%20Bon%20Voyage%20System%20Program%20Exhibit_v3.pdf?ver=2017-10-24-095626-573 (Pristupljeno 27.08.2020)

4.3. Navigacija u BVS-u

Navigacija te optimizacija putovanja u Bon Voyage sustavu provodi se izohronskom metodom. Izohronska metoda može se opisati kao prikaz na karti koji objedinjuje aktivnosti u geografskom području broda. Korisniku sustava nude se tri opcije praćenja i optimizacije putovanja. Prvi način je biranje najkraćeg vremena putovanja, na taj način plovidbena ruta se izvodi uz najmanje vrijeme. Nadalje, drugi način je smanjiti utrošak goriva u putovanju, čime se ostvaruje ekonomska isplativost putovanja. Te u konačnici, minimalna potrošnja goriva ali uz fiksni odnosno dogovoren dolazak, u tom modelu putovanje će biti ekonomski isplativo, uz mali trošak goriva te po ranije dogovorenom vremenu plovilo stiže na odredište. Rute u sustavu Bon Voyage mogu se kreirati na dva načina, jedan način je da korisnik osobno kreira odnosno programira rute dok druga metoda je stvaranje rute pomoću alata uzimajući u obzir karakteristike broda i karakteristika mora i ostalih uvjeta za vrijeme putovanja. [14]

Bon Voyage dizajniran je za više vrsta plovila, ovisno o plovilu sustav pruža mogućnosti za kreiranje putovanja. Neke od dostupnih vrsta plovila su teretni brodovi za prijevoz kontejnera, jahte, čamci, tankeri, jedrilice, putnički brodovi, itd. [14]

5. OSTALI ALATI ZA PLANIRANJE PLOVIDBENOG PUTOVANJA

Kao što je već naglašeno, do stvaranja ECDIS-a, koristile su se samo karte u papirnatom obliku. Sadržaji papirne karte se skeniraju i prikazuju u digitalnom obliku na ECDIS-u. Kreiranjem ECDIS-a stvorili su se razni digitalni alati koji su olakšali planiranje putovanja. Neki od tih alata su CIO+ (ChartWorld Information Overlay Plus), NavArea Warning, SPOS (Weather Optimisation) i eNotices to Mariners. [3]

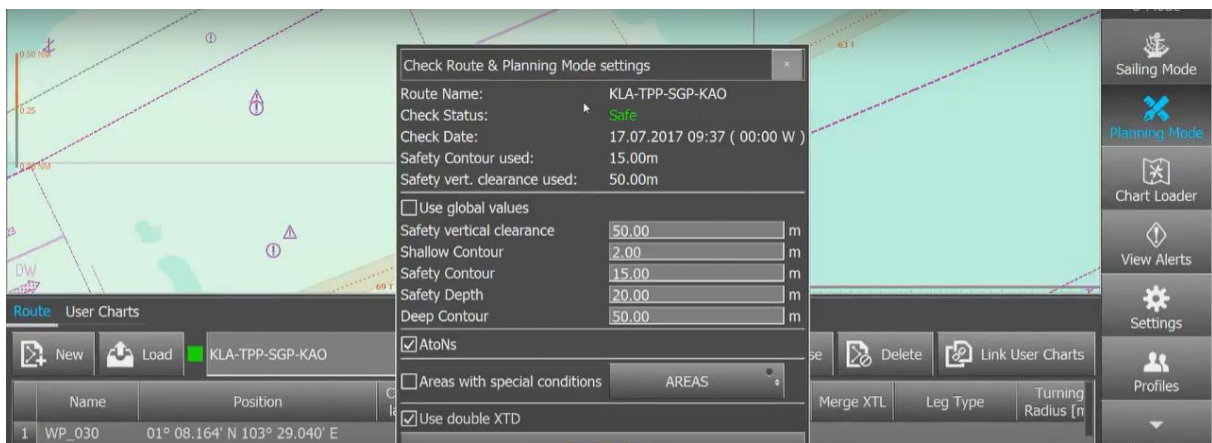
5.1. CIO+

Alat CIO+ predstavlja skup podataka predodčen u obliku tablice koji se nalazi na ECDIS-u. Primarni cilj ovog alata je da olakša planiranje putovanja. CIO + obavlja proces automatizacije podataka u grafičkom obliku i time olakšava uporabu podataka. Osim primarnih podataka, prikazuje i izdaje upozorenja za nadolazeće opasnosti kako bi se pravovremeno moglo reagirati. Alat se razlikuje po tome što zbog pristupa podacima korigira odnosno ispravlja dvostruke podatke i s time sprječava gomilanje informacija. CIO+ funkcionira na način da određuje točne koordinate opasnosti koje se nalaze na putu, točno precizira objekt koji se nalazi kao opasnost. [3]

Važno je istaknuti Privremene i Preliminarne obavijesti odnosno T&P. To su obavijesti koje su valjanje samo u kratkom razdoblju, koriste se kada se žurno treba obraditi neki podatak, te se polažu u grafikon. Korekcija takvih grafova zahtjeva jako puno vremena. CIO + je alat koji

korisnicima prikazuje T&P podatke u obliku grafikona. Najčešće se koristi prilikom navigacije, u toku putovanja.

U grafikonu prikazanom putem CIO + nalazit će se svi objekti za koje su se skupili podaci prilikom skeniranja kursa na ECDIS-u. Svaki nepoznat objekt biva ocrtan je označen kao potencijalna opasnost, sukladno tome regulirala se daljnja putanja plovidbe. Svaki podatak je ograničen vremenom, odnosno nužna su učestala ažuriranja podataka. [3]



Slika 9. Prikaz CIO+-a na ECDIS-u. Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=zZ-fSS4_Duk (Pristupljeno 30.08.2020)

5.2. NavArea Warning

Komunikacija u putovanju je od iznimne važnosti za sigurnu plovidbu. Napretkom tehnologije uznapredovale su i komunikacijske mogućnosti na brodu. Prilikom planiranja putovanja alat NavArea Warning je od iznimne važnosti jer zbog unaprijedene komunikacijske tehnologije otvorila se mogućnost ranog prepoznavanja potencijalnih opasnosti i incidenata vezanih za rutu plovidbe. Potencijalne opasnosti često su prirodne naravi, no postoje mogućnosti i većih incidenata na otvorenom moru. Alat komunicira moguće opasnosti a one se, ukoliko stvaraju prepreku sigurnoj plovidbi broda, ucrtavaju na kartu i dolazi do promjene kursa. Izvora iz kojih alat skuplja informacije je mnogo, a najčešće su to međunarodni sateliti. [3]

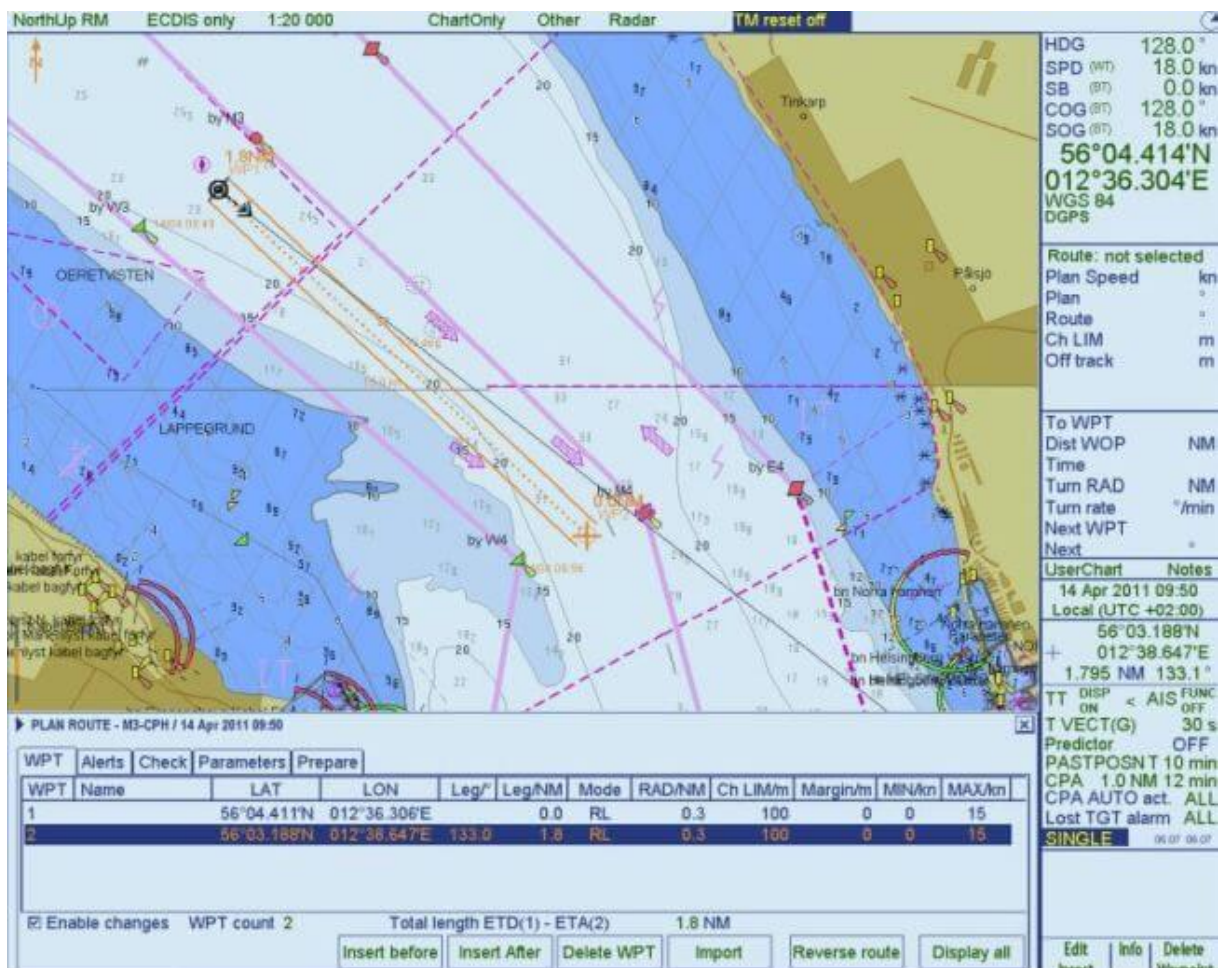
Svijet je podijeljen na 16 NavArea, unutar svake nalazi se određeno područje koje u svojoj nadležnosti ima organizaciju koja je zadužena za koordinaciju i javljanje upozorenja. Zaduženja organizacije su da objavljuje sve informacije i upozorenja o potencijalnim situacijama koja su opasna po pomorca, te prosljeđivanje informacija vlastima na tom području kako bi mogle

prilagoditi karte za narednih nekoliko tjedana. Sav prijenos informacija vrši se digitalnim putem, na engleskom jeziku iako se u opravdanim slučajevima, ovisno o području informacije prevode i na druge jezike, tipa francuski koji je zadani jezik u nekim od 16 područja.

NavArea Warning posjeduje velike količine informacija koje distribuira, neke od njih su:

1. Upozorenja o nesrećama, brodskim ili zrakoplovnim, potencijalnim nevoljama ili upozorenja za upućivanje pomoći prilikom nesreće,
2. Upute za korištenje standarda i sustava,
3. Upozorenja o opasnostima ispod vodene površine (istraživanja, podmornice i sl.). [3]

Upozorenja tog tipa, kao i ostale dokumentacije koje pristižu koristan su alat za osiguravanje



sigurne plovidbe. Važno je sva upozorenja prihvatiti te pravovremeno usvojiti kako bi se izbjegle pomorske katastrofe. U ovaj proces obavještanja uključeni su koordinatori diljem svijeta, te su ujedinjeni u organizaciju pod nazivom World-Wide Navigational Warning Service (WWNWS). [3]

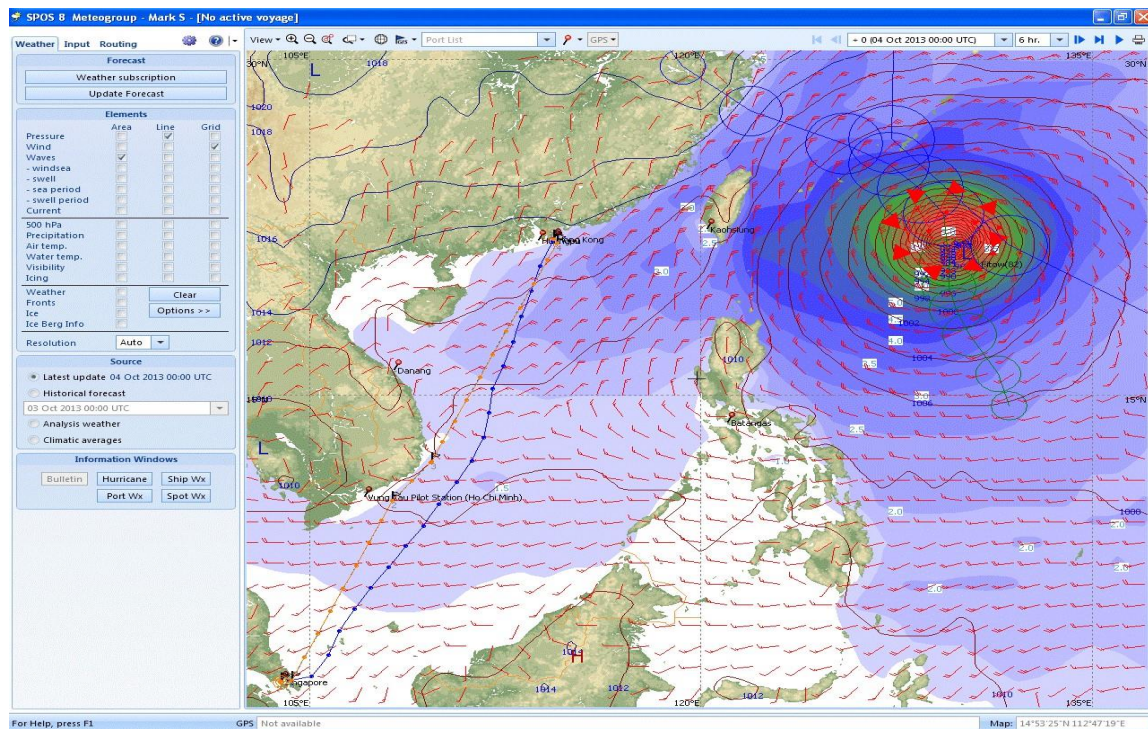
Slika 10. Planiranje putovanja na ECDIS-u putem sigurnosne navigacije. Izvor: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/important-points-dealing-navigational-warnings-ships/> (Pristupljeno 07.08.2020)

5.3. SPOS

SPOS predstavlja sustav za optimiziranje na ECDIS-u. Jedan je od vodećih sustava u svijetu za prepoznavanje vremenskih neprilika. Uporabom SPOS-a u planiranju putovanja unapređuje se kvaliteta plana puta upravo zbog informacija o uvjetima na moru kao što su smjerovi i jačine vjetera, veličina i prisutnost valova i sl. Alat ne služi kako bi sam izradio optimalnu rutu već ubrzanim i točnim ažuriranjem podataka iznosi sve informacije o vremenskim uvjetima u vrijeme plovidbe. SPOS donosi mnoge prednosti u procesu izrade plana: [13]

1. Točnost i preciznost vremenskih podataka,
2. Učinkovitije planiranje putovanja,
3. Omogućava sigurnost broda, posade i tereta,
4. 0-24 prisutnost, aktivno ažuriranje podataka,
5. Omogućava uštedu goriva i time reducira onečišćenje okoliša.

SPOS kao alat za optimizaciju te prikupljanje meteoroloških informacija, prognozu vremena zaprima dva puta na dan, elektronskim putem, putem e-pošte, podatke o vremenu koje zaprimi prikazuje na zaslonu ECDIS-a ili se može prikazati u fizičkom obliku putem ispisa. Kapetan može na temelju tih podataka samostalno unositi izmjene te ažurirati postojeće podatke, zatim SPOS na temelju tih podataka izračunava te prikazuje optimalne rute odnosno nekoliko alternativa uzimajući u obzir sve čimbenike za sigurnu plovidbu. SPOS usko je povezan s još jednim alatom a to je SEEMP odnosno alat za izradu plana upravljanja energetskom učinkovitošću broda. SPOS u svojoj mogućnosti planiranja putovanja, vremena i rute koristi nekoliko komponenata iz SEEMP-a odnosno optimizaciju brzine, izvršenje putovanja te izbjegavanje mogućih oštećenja ili opasnosti. Ukratko, SPOS je alat koji pruža 24/7 podršku u pomorskom putovanju. [13]

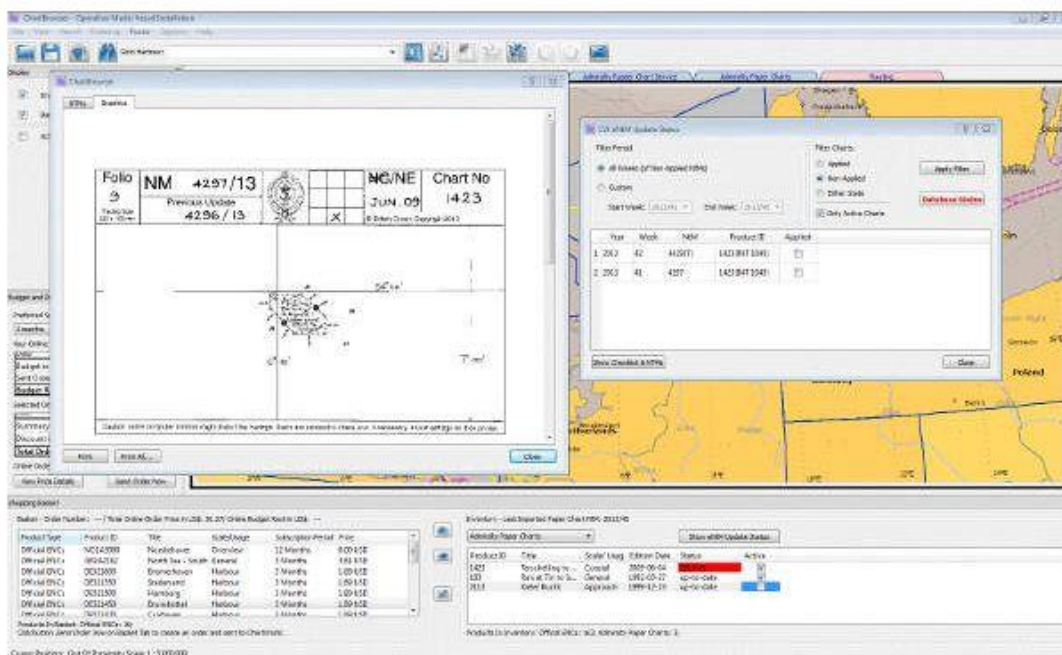


Slika 11. SPOS Alat. Izvor: <https://dgmartime.com/index.php/associates/meteo-group-spos>
(Pristupljeno 07.08.2020)

5.4. eNotices to Mariners

Alat eNotices to Mariners nudi kompletan pregled svih izmjena koje su unesene na kartu. Kontrola je time jednostavnije te se pomorcu pruža puno jednostavniji, brži i napredniji način održavanja preglednosti karte. Provjera se vrši komunikacijom korisnika sustava i računala odnosno dizajniranog softvera, brodovi danas, za razliku od prije nekoliko desetljeća, posjeduju enormne količine izvora informacija, brojne satelite i alate za prijenos i prikupljanje podataka. Kontrola i preglednost od iznimne je važnosti za sigurnost putovanja. [2,3]

eNotices je usluga za pomorce koja im šalje obavijesti za koje su se opredijelili. Obavijesti se šalju putem e-pošte te uključuju sve privremene i stalne obavijesti za naznačeno područje. Svaki korisnik ima svoj profil, na kojemu odabire vrste podataka odnosno obavijesti koje želi da mu pristižu, prema toj klasifikaciji se filtriraju obavijesti i šalju samo one koje je korisnik označio. Jednako tako, usluga osim obavijesti vezanih za putovanja, šalje i zakonske regulacije te privremena ograničenja koja stupaju na snagu. [2]



Slika 12. eNotices to Mariners. Izvor: <https://www.hydro-international.com/content/news/software-tool-to-manage-notices-to-mariners-ntms> (Pristupljeno 08.08.2020.)

6. ZAKLJUČAK

Proces planiranja putovanja iziskuje mnoga znanja i vještine pomorske djelatnosti. Unazad nekoliko desetljeća navigacija i proces izrade plana putovanja pa u konačnici i sama izvedba putovanja, pod utjecajem informatizacije se znatno promijenila. Uznapredovali sustavi, inovativna rješenja i digitalna tehnologija zamijenili su klasičan način planiranja i izvedbe putovanja.

EDICS kao elektronski prikaz i informacijski sustav karte učinio je prekretnicu u modernizaciji plovidbe. S mnoštvom alata, podsustava za navigaciju, obradu podataka brine se za sigurnost i izbjegavanje opasnosti tokom putovanja. Također, ubrzao je proces i smanjio odgovornosti članova posade reducirajući tako prostor za eventualne pogreške.

Plan putovanja modernizacijom odvija se puno dinamičnijim tokom, zbog pregršta informacija, alata za obrađivanje podataka planirana putovanja u zadnji tren su ostvariva.

Bon Voyage System omogućuje korisniku kompletnu uslugu, odnosno planiranje i izvršenje putovanja. Alatima za optimizaciju putovanja održava sigurnost plovidbe te ostvaruje ekonomski isplativo putovanja uzimajući pri tome sve karakteristike značajki putovanja.

LITERATURA

- [1] Akmaykin, D.A., Khomenko, D.B. and Klueva, S.F., 2017. Overview features and perspectives of modern automated ship route planning systems. *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnog flota imeni admirala SO Makarova*, 9, pp.237-251.
- [2] Alekseyev, L. and Nosykhin, V., 1990. AUTOMATED SYSTEM OF NOTICES TO MARINERS
- [3] Begić, A., 2019. Uloga regionalnih koordinacijskih centara u sustavu distribucije i zaštite podataka elektroničkih navigacijskih karata (Doctoral dissertation, University of Split. Faculty of Maritime Studies. Department of nautical studies.).
- [4] Đurđević Tomaš, I., 2013. Geometric display of voyage plan. NAŠE MORE: znanstveno-stručni časopis za more i pomorstvo, 60(3-4), pp.49-54.
- [5] Herwadkar, N. 2020. Pros and Cons of ECDIS Or Paperless Navigation Of Ships <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/pros-and-cons-of-ecdis-or-paperless-navigation-of-ships/> (07.08.2020)
- [6] Kasum, J., Bićanić, Z. and Karamarko, A., 2005. Predvidivi razvoj tehnologije izrade pomorskih karata i publikacija. NAŠE MORE: znanstveni časopis za more i pomorstvo, 52(1-2), pp.50-56.
- [7] Knežević, N., Popović, R., Popović, R., Martuslović, T., Kosović, A., Strika, V., Popović, I., Sušić, F., Odošić, B., Masar, L. and Beg, S., 2020. Programski alati za planiranje putovanja}} (Doctoral dissertation, University of Rijeka. Faculty of Maritime Studies, Rijeka. Department of Navigation and Nautical Studies.).
- [8] Pavlović, P., 2019. Sigurnosne postavke ECDIS-a za sprječavanje nasukavanja broda (Doctoral dissertation, University of Dubrovnik. Department of Maritime Transport.).
- [9] Šošo, D. (2017). Uloga Međunarodne hidrografske organizacije u pomorstvu (Doctoral dissertation, University of Split. Faculty of Maritime Studies. Department of nautical studies.).
- [10] Szymański, M. and Wiśniewski, B., 2016. Application of Bon Voyage 7.0 (AWT) to programming of an ocean route of post-Panamax container vessel in transpacific voyage Seattle–Pusan 26.08. 2015, 1600UTC–05.09. 2015, 2100UTC. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie*.

- [11] Ward, R., Roberts, C., Furness, R., Wright, D.J. and Bartlett, D., 2000. Electronic chart display and information systems (ECDIS): State-of-the-art in nautical charting. *Marine and Coastal Geographical Information Systems*, pp.149-161.
- [12] Weintrit, A., 2009. The electronic chart display and information system (ECDIS): an operational handbook. CRC Press.
- [13] Wiśniewski, B. and Szymański, M., 2016. Comparison of ship performance optimization systems and the bon voyage onboard routing system. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie*.
- [14] Xiaoxia, W. and Chaohua, G., 2002. Electronic chart display and information system. *Geospatial Information Science*, 5(1), pp.7-11.

KAZALO KRATICA

AIS (engl. Automatic Identification Systems)	Automatski identifikacijski sustav
ARPA (engl. Automatic Radar Plotting Aid)	Pomoć za automatsko crtanje radara
BVS (engl. Bon Voyage System)	Sustav Bon Voyage
CIO+ (engl. ChartWorld Information Overlay Plus)	ChartWorld-ova usluga prekrivanja ENCova informacijama NtM-a
DGPS (engl. Differential Global Positioning System)	Diferencijalni sustav globalnog pozicioniranja
ECDIS (engl. Electronic Chart Display and Information System)	Sustav za prikaz elektroničkih navigacijskih karata
EFPS (engl. electronic position-fixing system)	Sustav za elektroničko fiksiranje pozicije
ER (engl. Echo Reference)	Referenca odjeka
GFS (engl. Global Forecast System)	Globalni sustav prognoza
GPS (engl. Global Positioning System)	Sustav globalnog pozicioniranja
IHO IMO (engl. International Maritime Organization)	Međunarodna pomorska organizacija
SPOS (engl. Ship Performance Optimisation System)	Sustav za optimizaciju broda
T&P (engl. Temporary and Preliminary Notices)	Privremene i preliminarne obavijesti

POPIS SLIKA

1. Slika 1. Izrada plana putovanja. Izvor: <https://www.myseatime.com/blog/detail/ecdis-passage-plan> (Pristupljeno 29.08.2020)
2. Slika 2. Primjer sigurnosnih alarma na ECDISU. Izvor: <https://www.siscomnaval.com.ar/wp/pros-and-cons-of-ecdis-or-paperless-navigation-of-ships/> (Pristupljeno 18.08.2020)
3. Slika 3. Prikaz vektorske karte. Izvor <https://www.furuno.com/en/merchant/ecdis/carriage/> (Pristupljeno 27.08.2020).
4. Slika 4. Prikaz ECDIS-a. Izvor: <https://www.amnautical.com/blogs/news/ecdis-as-the-focal-point-of-e-navigation#.X0uJ8IBR2Uk> (Pristupljeno 21.08.2020)
5. Slika 5. Radarsko prekrivanje na ECDIS-u. Izvor: https://www.researchgate.net/figure/Inland-ENC-with-radar-picture-overlay-North-up-orientation-of-ECDIS_fig1_260989891. (Pristupljeno 12.09.2020.)
6. Slika 6. Prikaz Bon Voyage System (BVS). Izvor: https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/5p/CG-5PC/INV/docs/boards/172%20%20%20Bon%20Voyage%20System%20Program%20Exhibit_v3.pdf?ver=2017-10-24-095626-573https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/5p/CG-5PC/INV/docs/boards/172%20%20%20Bon%20Voyage%20System%20Program%20Exhibit_v3.pdf?ver=2017-10-24-095626-573 (Pristupljeno 21.08.2020)
7. Slika 7. Prikaz podataka na BVS-u. Izvor: https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/5p/CG-5PC/INV/docs/boards/172%20%20%20Bon%20Voyage%20System%20Program%20Exhibit_v3.pdf?ver=2017-10-24-095626-573 . (Pristupljeno 30.08. 2020)
8. Slika 8 . Prikaz tropskog upozorenja na sustavu Bon Voyage. Izvor https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/5p/CG-5PC/INV/docs/boards/172%20%20%20Bon%20Voyage%20System%20Program%20Exhibit_v3.pdf?ver=2017-10-24-095626-573 (Pristupljeno 27.08.2020)
9. Slika 9. Prikaz CIO+-a na ECDIS-u. Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=zZ-fSS4_Duk (Pristupljeno 30.08.2020)
10. Slika 10. Planiranje putovanja na ECDIS-u putem sigurnosne navigacije. Izvor: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/important-points-dealing-navigational-warnings-ships/> (Pristupljeno 07.08.2020)

11. Slika 11. SPOS Alat. Izvor: <https://dgmaritime.com/index.php/associates/meteo-group-spos>
(Pristupljeno 07.08.2020)

12. Slika 12. eNotices to Mariners. Izvor: <https://www.hydro-international.com/content/news/software-tool-to-manage-notice-to-mariners-ntms>
(Pristupljeno 08.08.2020.)