

Značajke planiranja putovanja na tradicionalan način i primjenom Informacijskog sustava i prikaza elektroničkih karata

Lenac, Josip

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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:187:333708>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**



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**

JOSIP LENAC

**ZNAČAJKE PLANIRANJA PUTOVANJA NA
TRADICIONALAN NAČIN I PRIMJENOM
INFORMACIJSKOG SUSTAVA I PRIKAZA
ELEKTRONIČKIH KARATA**

ZAVRŠNI RAD

Rijeka 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**ZNAČAJKE PLANIRANJA PUTOVANJA NA
TRADICIONALAN NAČIN I PRIMJENOM
INFORMACIJSKOG SUSTAVA I PRIKAZA
ELEKTRONIČKIH KARATA
FEATURES OF TRADITIONAL AND ECDIS-BASED
VOYAGE PLANNING**

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Integrirani navigacijski sustavi

Mentor: izv. prof. dr. sc. David Brčić

Komentor: Marko Strabić, mag. ing.

Student: Josip Lenac

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112082757

Rijeka, rujan 2023.

Student: Josip Lenac

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG:0112082757

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom *Značajke planiranja putovanja na tradicionalan način i primjenom informacijskog sustava i prikaza elektroničkih karata* izradio samostalno pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Davida Brčića i komentorstvom Marka Strabića, mag. ing. 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 povezao s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student



Josip Lenac

Student: Josip Lenac

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112082757

IZJAVA STUDENTA – AUTORA
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student



Josip Lenac

SAŽETAK

Evolucija planiranja pomorskog putovanja donijela je značajnu promjenu u tradicionalnom oslanjanju na papirne pomorske karte do modernog doba ECDIS sustava i elektroničkih navigacijskih karata. Ova transformacija temeljno je promijenila način na koji pomorci planiraju putovanje brodom. Iako papirne karte imaju dugu povijest i služe kao pouzdana osnova, ECDIS, opremljen elektroničkim kartama i naprednim informacijskim sustavima, donio je niz prednosti. ECDIS ne samo da pruža stvarno vrijeme pozicioniranja, već nudi i dinamičko planiranje, sigurnost te integraciju vitalnih navigacijskih podataka. Kroz ovaj rad prikazan je proces planiranja putovanja općenito, dok su specifičnosti planiranja putovanja tradicionalnim načinom i uz pomoć ECDIS sustava opisane pojedinačno. Značajke u vidu prednosti i mana oba načina također su prikazane te se može reći da su papirne pomorske karte i tradicionalni način planiranja pomorskog putovanja i dalje sveprisutni u pomorskoj navigaciji te čine temelj i osnovu razvoja ECDIS sustava i elektroničkih navigacijskih karata.

Ključne riječi: planiranje pomorskog putovanja; papirne pomorske karte; elektroničke navigacijske karte; informacijski sustav i prikaz elektroničkih karata

SUMMARY

The evolution of maritime voyage planning has brought about a significant change, shifting from traditional reliance on paper nautical charts to the modern era of ECDIS and electronic navigation charts. This transformation has fundamentally altered how mariners plan their ship voyage. While paper charts have a long history and serve as a reliable foundation, ECDIS, equipped with electronic charts and advanced information systems, has introduced a range of advantages. ECDIS not only provides real-time positioning but also offers dynamic route planning, safety features, and integration of vital navigational data. This final work shows the process of passage planning in general, while the specificities of planning in the traditional way and using ECDIS are described individually. Features in terms of advantages and disadvantages of both methods are also presented and it can be said that paper nautical charts and the traditional approach to maritime voyage planning remain pervasive in maritime navigation, serving as the foundation and basis for the development of ECDIS systems and electronic navigation charts.

Keywords: maritime voyage planning; paper nautical charts; electronic navigation charts; electronic chart display and information system.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PROCES PLANIRANJA PUTOVANJA U POMORSKOJ NAVIGACIJI....	2
2.1. PRIKUPLJANJE I PROCJENA DOSTUPNIH PODATAKA O PUTOVANJU	6
2.2. IZRADA PLANA PUTOVANJA	10
2.3. IZVRŠENJE PLANA PUTOVANJA	11
2.4. NADZIRANJE POMORSKOG PUTOVANJA U PLOVIDBI.....	12
3. TRADICIONALAN NAČIN PLANIRANJA PUTOVANJA	13
3.3. MEĐUNARODNI STANDARDI I PROPISI U VEZI POMORSKIH KARATA.....	16
3.4. OBILJEŽJA I VRSTE POMORSKIH KARATA.....	17
4. INFORMACIJSKI SUSTAV I PRIKAZ ELEKTONIČKIH KARATA	21
4.1. DEFINICIJA I OSNOVNE NAMJENE ECDIS SUSTAVA.....	21
4.2. ARHITEKTURA INFORMACIJSKOG SUSTAVA I PRIKAZA ELEKTRONIČKIH KARATA.....	22
4.3.1. RASTERSKE NAVIGACIJSKE KARTE	25
4.3.2. ELEKTRONIČKE NAVIGACIJSKE KARTE.....	26
4.4. PLANIRANJE PUTOVANJA POMOĆU ECDIS SUSTAVA	28
5. ZNAČAJKE PLANIRANJA PUTOVANJA NA TRADICIONALAN NAČIN I UPOTREBOM ECDIS SUSTAVA	30
6. ZAKLJUČAK	33
POPIS LITERATURE.....	34
POPIS KRATICA.....	37
POPIS ILUSTRACIJA.....	38

1. UVOD

Pomorska navigacija kao ključni segment globalnog prijevoza i trgovine zahtijeva precizno i učinkovito planiranje putovanja kako bi se osigurala sigurnost plovidbe i zaštite okoliša. U tom kontekstu, planiranje putovanja postaje ključni čimbenik koji utječe na uspješnost i učinkovitost pomorskih operacija. Tradicionalno planiranje putovanja oslanja se na ručno prikupljanje informacija i interpretaciju pomorskih karata, no s razvojem informacijskih tehnologija, dolazi do pojave informacijskog sustava i prikaza elektroničkih karata (*engl. Electronic Chart Display and Information System - ECDIS*) s kojima proces planiranja pomorskog putovanja postaje optimiziran i u velikoj mjeri automatiziran.

U ovom radu istražuje se značaj planiranja putovanja u pomorskoj navigaciji, uz analizu tradicionalnog naspram suvremenog pristupa planiranja. Kroz razmatranje prikupljanja i procjene relevantnih podataka, izrade i provjere plana putovanja, provedbe istog te praćenja i nadzora kretanja broda po planiranom putu. Svrha rada je dati uvid u razlike između planiranja putovanja korištenjem papirnatih navigacijskih karata, i ECDIS sustava i elektroničkih navigacijskih karata. Cilj rada je usporedba tradicionalnih metoda planiranja putovanja s primjenom informacijskog sustava i prikaza elektroničkih karata.

U uvodnom poglavlju daje se uvid u svrhu i cilj istraživanja. Drugo poglavlje prikazuje značaj planiranja putovanja u pomorskoj navigaciji. U ovom dijelu rada detaljnije su razmotreni svi koraci kod planiranja putovanja. Trećim poglavljem nastoji se dati uvid u tradicionalni način planiranja putovanja, odgovarajuću opremu i pribor, pomorske karte i publikacije, i vezane međunarodne standarde i propise. Četvrtim poglavljem prikazane su glavne značajke informacijskog sustava i prikaza elektroničkih karata, arhitektura sustava i elektroničke navigacijske karte. Peto poglavlje odnosi se na ključne razlike i usporedbu tradicionalnog planiranja putovanja u odnosu na planiranje uz pomoć ECDIS sustava. Kroz ovu analizu, u radu su prikazane prednosti i izazovi koje donosi primjena suvremenih tehnologija u procesu planiranja pomorskog putovanja. Šestim poglavljem odnosno zaključkom daje se uvid u najznačajnije razlike između planiranja putovanja pomoću papirnatih karata i upotrebom ECDIS sustava.

2. PROCES PLANIRANJA PUTOVANJA U POMORSKOJ NAVIGACIJI

Pomorska navigacija čini skup vještina i tehnika vođenja broda od jednog mjesta do drugog pomoću stručno izabranih ruta i uporabom brodskih (danas ponajviše električnih) instrumenata različite specifične namjene. Uz korištenje instrumenata, za određivanje plovnog puta uzimaju se čimbenici koji uključuju geometriju puta, ekonomske, političke i geostrateške i vojne čimbenike.¹ Pomorska navigacija je proces ili aktivnost točnog utvrđivanja vlastite pozicije te planiranja i praćenja rute.²

Navigacija se može podijeliti na više načina. Prema području plovidbe dijeli se na obalnu, oceansku i polarnu navigaciju. Kada brod plovi uz obalu tada se radi o obalnoj navigaciji koju smatramo do 50 nautičkih milja od najbliže obale gdje kroz cijelo putovanje postoji mogućnost osmatranja obale i objekta koji se na njoj nalaze. Oceanskom navigacijom smatra se plovidba daljom od 50 nautičkih milja od najbliže obale gdje brod tijekom većine putovanja isključivo plovi otvorenim morem. Razlika oceanske plovidbe naspram obalne je u manjem broju luka doticaja za vrijeme putovanja. Plovidba područjima Južnog i Sjevernog Zemljinog pola karakterizira polarnu navigaciju koja zahtjeva posebne regulative, zahtjevniju opremu broda i u skladu s time posebnu obuku časnika u plovidbi.³

Znanstvene discipline pomorske navigacije obuhvaćaju terestričku, astronomsku, elektroničku, zbrojenu i taktičku navigaciju i kao takve čine podjelu pomorske navigacije ovisno o sredstvima i pomagalicama koja se koriste. Terestrička se navigacija temelji na praćenju kutne udaljenosti od odabranog objekta koji se naziva azimut. Vođenje broda metodom terestričke navigacije odnosi se na rješavanje zadataka vođenja broda osmatranjem prirodnih i izgrađenih objekata na obali, moru i morskome dnu (grafičko i numeričko rješavanje zadataka). Sredstva za vođenje broda, načini određivanja pravaca i udaljenosti kao i plovidba u ograničenim prostorima, prostorima visokih geografskih širina, plovidba rijekama i jezerima također se promatraju terestričkom navigacijom. Astronomska navigacija temelji se na

¹ Kos S., Zorović D., Vranić D.: **Terestrička i elektronička navigacija**, Rijeka 2010., p. 19

² Oxford Learner's Dictionaries: **Navigation**, dostupno na: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/navigation> (29.08.2023)

³ Gelo, B.: **Opća i pomorska meteorologija**, Sveučilište u Zadru, Odjel za promet i pomorstvo, Zadar, 2010., p. 354-358

određivanju kuta između horizonta i astronomskih objekata odnosno sekstante pri čemu se, kroz osmatranje nebeskih tijela i drugih navigacijskih elemenata određuje pozicija broda. Elektronička navigacija koristi elektromagnetske valove koji se prikupljaju elektronskim uređajima i instrumentima kako bi se odredila pozicija broda a moguće ju je podijeliti ovisno o principima i sredstvima rada, na radio, radarsku, hiperboličnu i satelitsku navigaciju. Zbrojenom navigacijom pozicija broda se određuje na temelju podataka o kursu, brzini i vremenu s naglaskom na poznate hidrometeorološke elemente koji utječu na plovljenje. Taktička navigacija bavi se promjenama položaja dvaju ili više brodova koji se kreću a kao takva pruža osnove i praktična rješenja zadataka taktičkog manevriranja.⁴

Kao pribor u pomorskoj se navigaciji koriste mnoga navigacijska sredstva i instrumenti ili uređaji za mjerenja i određivanja kutova pri čemu se navigacijska sredstva dijele na autonomna sredstva i navigacijske sustave. Autonomna navigacijska sredstva neovisna su o vanjskim elementima dok su navigacijski sustavi (globalni ili lokalni) povezani i djeluju izvan broda i tako ga čine ovisnim o radu tih sustava. Brodska navigacijska sredstva uključuju pribor, instrumente i tehnička sredstva čija je svrha mjerenje navigacijskih parametara i drugih veličina te rješavanje zadataka vođenja broda. Navigacijski sustav je skup sredstava koja su sadržana u sustavu tehničke međuovisnosti uređaja van broda. Navigacijski kompleks čine međusobne tehničke ovisnosti autonomnih navigacijskih sredstava i brodskih primopredajnih uređaja.

Među autonomna navigacijska sredstva spadaju instrumenti za određivanje kutova odnosno kompas; instrumenti za mjerenje kutova kao što su smjerna ploča, smjerni aparat, radar; instrumenti za mjerenje brzine i prevaljenog puta odnosno brzinomjeri; instrumenti za mjerenje udaljenosti u koje spadaju daljinomjeri i radari; instrumenti za mjerenje dubine odnosno dubinomjeri; instrumenti za mjerenje vremena koji uključuju satove i kronometre, sredstva zbrojene navigacije u koje spadaju navigacijski stol, integrirani navigacijski sustav, računala; pomagala za područja plovidbe kao što su karte i priručnici; navigacijski pribor odnosno trokuti, ravnala, šestari i ostali hidrometeorološki pribor.

S obzirom na činjenicu da su mnoge pomorske nesreće uzrokovane pojavom niza nesretnih okolnosti, donošenjem pogrešnih odluka, neočekivanih događaja, lošim postupcima i tehničkim neuspjesima značaj planiranja putovanja dobiva na važnosti. Stoga je poželjno da pomorci imaju znanje i poznaju cijeli spektar navigacije i upravljanja brodom kako bi se

⁴ Kos S., Zorović D., Vranić D., op.cit., p. 21

postiglo kvalitetno planiranje putovanja brodom. Također je značajno navesti da će priprema plana putovanja s iskustvom na moru kod pomoraca unaprijediti.⁵

Pri planiranju putovanja pomorci moraju biti upoznati s pravnim izvorima planiranja pomorske plovidbe, elementima plana putovanja, načelima i redoslijedu analize čimbenika koji utječu na izbor plovnog puta i način plovidbe. Pored navedenog, pomorci moraju imati znanje o planiranju oceanskog, obalnog i lučkog dijela putovanja, sustavima usmjeravanja i upravljanja plovidbom određenim područjima. Također, pomorci moraju biti upoznati s načelima međunarodnih i nacionalnih propisa o držanju straže i njihovoj primjeni na provedbu plana putovanja.

Međunarodna konvencija o standardima obuke, izdavanja svjedodžbi i držanja straže pomoraca (eng. *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers - STCW*) iz 1978. godine zahtijeva da se putovanje planira uzimajući u obzir sve dostupne informacije koje ono mogu učiniti sigurnijim i ekonomičnijim.⁶ Temeljem informacija o budućem putovanju razmatraju se svi mogući čimbenici koji utječu na izbor plovnog puta s ciljem sigurnosti ljudi, broda, tereta i morskog okoliša.

Proces pomorskog plovidbenog putovanja sastoji se od njegovog planiranja i primjene, odnosno vođenja navigacije temeljem pripremljenog plana. Ponekad je nemoguće predvidjeti određene čimbenike prilikom planiranja putovanja i njegove provedbe. Stoga se javlja potreba stalnog nadopunjavanja i promjene plana tijekom pomorskog putovanja, u skladu s novonastalim okolnostima.⁷

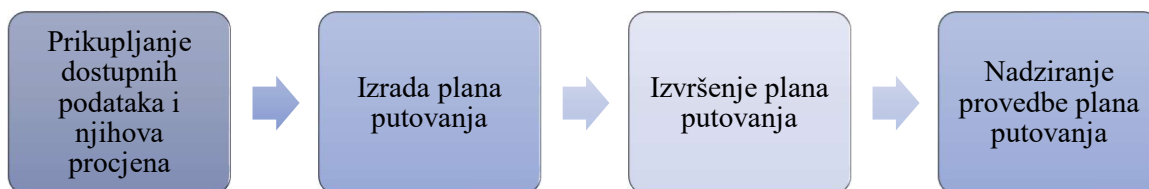
Cilj planiranja putovanja je osigurati sigurnosti pri obavljanju putovanja, prvenstveno ljudi, broda i tereta. Važno je naglasiti da se planiranjem putovanja postižu velike uštede u vidu potrošnje goriva i vremena potrebnog za predviđeni put. Vrlo je važan i način na koji se putovanje želi izvesti, tako primarni cilj može biti najkraće moguće vrijeme trajanja ili što manja potrošnja goriva. Primjer može biti veća putna brzina radi ranijeg dolaska u luku odredišta i mogućnosti ranijeg početka prekrcaja, gdje se štedi na način da brod ne stoji na

⁵ Chen, Y.S.: **Passage planning and weather routing**, World Maritime University, The Maritime Commons: Digital Repository of the World Maritime University, 1985., p. 5

⁶ International Maritime Organization: **Convention of Safety of Life at Sea**, dostupno na: <https://www.imo.org/en> (17.06.2023)

⁷ Zec D.: **Planiranje pomorske plovidbe**, Visoka pomorska škola, Rijeka 1997., p. 24

sidrištu ali je posljedica veća potrošnja goriva.⁸ Shema 1. prikazuje četiri temeljna koraka planiranja putovanja.



Shema 1. Četiri temeljna koraka planiranja putovanja

Izvor: izrada Autora na temelju: IMO: **Resolution A.893(21) Guidelines for Voyage Planning**, dostupno na: <https://wwwcdn.imo.org> (17.06.2023)

Planiranje putovanja je proces koji zahtijeva određena znanja i vještine. Pristup izradi plana putovanja mora biti profesionalan i odgovoran što povećava vjerojatnost njegovog uspješnog izvršenja. Zapovjednik broda odgovoran je za pripremu plana pomorskog putovanja i najčešće određuje drugog časnika navigacijske straže kao časnika koji će pripremiti plan putovanja.⁹ Prema smjernicama za planiranje putovanja Međunarodne pomorske organizacije (*engl. International Maritime Organization – IMO*), plan putovanja sastoji se od četiri temeljna koraka:¹⁰

- Prikupljanje dostupnih podataka o putovanju i njihov procjena (*engl. Appraisal*),
- Izrada plana putovanja (*engl. Planning*),
- Izvršenje plana putovanja (*engl. Execution*),
- Nadziranje provedbe plana putovanja (*engl. Monitoring*).

Za pomorskog časnika, visoka razina navigacijske podrške u određenom području plovidbe iznimno je važan podatak. Ovaj čimbenik će utjecati na izbor sigurnog plovidbenog

⁸ Ibidem, p. 25

⁹ Chen, Y.S.: **Passage planning and weather routing**, World Maritime University, The Maritime Commons: Digital Repository of the World Maritime University, 1985, p. 7

¹⁰ IMO: **Resolution A.893(21) Guidelines for Voyage Planning**, dostupno na: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893\(21\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893(21).pdf) (17.06.2023)

puta. U današnje vrijeme više se ne podrazumijeva samo dostupnost navigacijske podrške, već i njezina pouzdanost. Ovisno o udaljenosti od najbliže navigacijske opasnosti i mogućnostima određivanja pozicije broda pomoću dostupnih navigacijskih sustava i ostali pomagala, određuje se plovidbeni put. Navigacijskom opasnošću smatra se svaki prepoznatljivi objekt ili ucrtana granica koja predstavlja opasnost i ograničava kretanje broda u tom području. Navigacijska podrška može se podijeliti na navigacijske sustave koji direktno određuju poziciju broda, ostale navigacijske instrumente pomoću kojih se može neizravno odrediti pozicija broda, utvrditi smjer i brzina broda, te dubina ispod kobilice, te ostale sustave koji povećavaju razinu sigurnosti plovidbe.¹¹

Svaki dio planiranja pomorskog putovanja ima svoj značaj i ulogu u cjelokupnom procesu. Sljedećim se potpoglavljima daje uvid u pojedine dijelove planiranja pomorskog putovanja.

2.1. PRIKUPLJANJE I PROCJENA DOSTUPNIH PODATAKA O PUTOVANJU

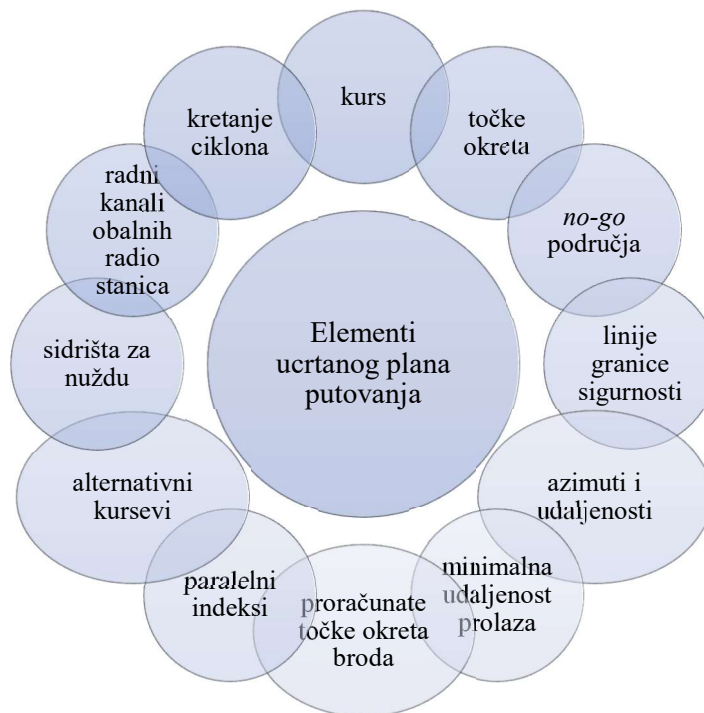
Priprema plana obuhvaća radnje istraživanja i prikupljanja podataka o putovanju, te izrade plana. Podatci koji se prikupljaju dijele se na podatke o brodu, područjima plovljenja, podatke s navigacijskih pomagala, podatke s komunikacijskih sredstava, navigacijske obavijesti i upozorenja i podatke o izboru plovnog puta. Podatci o brodu tiču se veličine broda, namjene broda u vidu koji se teret prevozi, gazu broda, stabilnosti, brzine, potrošnje goriva porivnog stroja i manevarskih sposobnosti. Podatci o navigacijskim pomagalima odnose se na izbor i način korištenja navigacijskih uređaja koji će se koristiti tijekom izrade plana putovanja, ali i tijekom njegove primjene.¹²

Procjena podataka obuhvaća razmatranje i analizu svih informacija vezanih uz plovidbeno putovanje. Tijekom planiranja putovanja, časnik navigacijske straže dužan je uz rutu dati što više korisnih informacija koje će biti neophodne ili korisne u određenom trenutku plovidbe. Isto tako, za prikupljanje podataka o putovanju koriste se svi raspoloživi izvori kako

¹¹ Brčić, D., Kos, S., Mohović, Đ. **IMO zahtjevi za navigacijsku opremu**. U: Mohović, R., Frančić, V. (ur.) *Vademecum Maritimus – Podsjetnik pomorcima*, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2014. p. 72-112

¹² Weintrit, A.: **The Electronic Chart Display and Information System (ECDIS): An Operational Handbook**, CRC Press., 2009., p. 11

bi se sve nedoumice oko tehničkih i navigacijskih elemenata putovanja razjasnile.¹³ Elementi koji se uzimaju u obzir prilikom planiranja pomorskog putovanja prikazani su u Shemi 2.



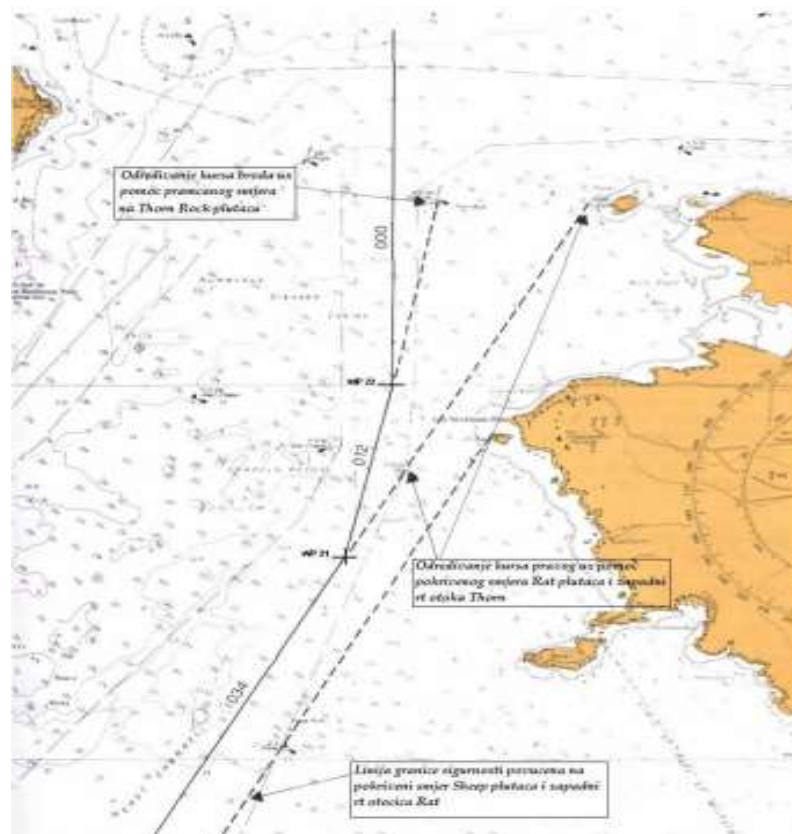
Shema 2. Elementi ucrtanog plana putovanja

Izvor: izrada Autora prema Dražen, J., Goran, B., Živko, T.: Planiranje pomorskog putovanja, Sveučilište u Zadru, Pomorski odjel, Zadar 2011. (18.06.2023)

Pri pripremi za planirano putovanje, nautičke karte se izdvajaju iz kolekcije i organiziraju prema redoslijedu njihove upotrebe tijekom plovidbe. Osim karti koje su nužne za putovanje, uključuju se i one koje prikazuju susjedna područja, kao što su nautičke karte manjih razmjera i planovi luka. Sve te karte se grupiraju kako bi zajedno činile koherentan set. Za brodsku rutu u obalnoj navigaciji, plovidbeni plan se ucrtava na nautičkim kartama manjih razmjera ili na planovima luka, uzimajući u obzir odluke kapetana broda tijekom pripreme za putovanje. Način ucrtavanja plovne rute u ograničenim plovnim područjima ovisi o veličini i dubini tih područja. Kada planirana ruta prelazi granice jedne karte, posebna pažnja se posvećuje prijelazu s jedne karte na drugu kako bi se izbjegle pogreške u prebacivanju kursa. Obično se koriste udaljenosti i azimuti ili koordinate kako bi se precizno prenijela pozicija linije kursa na sljedeću kartu. Ova promjena karte jasno se označava linijom koja se okomito presijeca s trenutnom linijom kursa

¹³ Dražen, J., Goran, B., Živko, T.: **Planiranje pomorskog putovanja**, Sveučilište u Zadru, Pomorski odjel, Zadar 2011., p. 18

na karti, a označava se i brojem sljedeće nautičke karte na koju se nastavlja putovanje. Ovo označavanje obavlja se nekoliko nautičkih milja prije prelaska na sljedeću kartu. Pri pregledu nadolazeće karte, svaki časnik palube provjerava ucrtane kurseve broda za planirano putovanje, kao i minimalne udaljenosti za prolazak kroz ograničena plovna područja te prisutnost izdvojenih opasnosti i drugih važnih detalja. Važno je napomenuti da stvarni kurs broda tijekom plovidbe može varirati od onog koji je ucrtan na karti zbog utjecaja različitih čimbenika kao što su struje, vjetar, upravljanje brodom i drugi čimbenici.¹⁴ Slika 1. prikazuje ucrtavanje kurseva broda u ograničenom plovnom području i linije granice sigurnosti.



Slika 1. Ucrtavanje kurseva broda u ograničenom plovnom području i linije granice sigurnosti

Izvor: Predavanja iz kolegija planiranje putovanja, Sveučilište u Zadru, Pomorski Fakultet , dostupno

na: [chrome-](#)

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Plan%20putovanja/3.2.1%20Planiranje%20obalnog%20putovanja%201.pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Plan%20putovanja/3.2.1%20Planiranje%20obalnog%20putovanja%201.pdf) (18.06.2023)

¹⁴ Predavanja iz kolegija planiranje putovanja, Sveučilište u Zadru, Pomorski Fakultet , dostupno na: <http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Plan%20putovanja/3.2.1%20Planiranje%20obalnog%20putovanja%201.pdf> (18.06.2023)

Kod planiranja putovanja potrebno je uzeti u obzir sve relevantne informacije vezane za planirano putovanje; pri čemu je značajno razmotriti nekoliko elemenata:¹⁵

- Stanje broda, njegovu stabilnost i opremu; eventualna operativna ograničenja; dopušteni gaz na otvorenom moru i u lukama; podatke o manevriranju, uključujući ograničenja;
- posebne karakteristike tereta (posebno ako je opasan), njegovu raspodjelu i osiguranje na brodu;
- odmorna i spremna posada za obavljanje putovanja;
- zahtjeve za ažurirane certifikate i dokumente koji se odnose na brod, opremu, posadu, putnike ili teret;
- prikladne karte koje će se koristiti za planirano putovanje ili, kao i sve relevantne stalne ili privremene obavijesti za pomorce i postojeća radijska navigacijska upozorenja;
- točne i ažurirane upute za plovidbu, popise svjetala i radijskih pomagala za navigaciju;
- sve relevantne dodatne informacije.

Dodatne informacije uključuju publikacije kao što je „Ocean passages for the World“ za određivanje ruta i karte za planiranje putovanja, objavljene od strane nadležnih vlasti. Atlasi morskih struja i tablice morskih mijena; klimatološke, hidrografske i oceanografske podatke, kao i druge prikladne meteorološke informacije također služe kao dodatne informacije pri planiranju putovanja. Pored navedenog značajno je imati informacije o dostupnosti usluga za određivanje ruta prema vremenskim uvjetima. Pod dodatne informacije spadaju i one od strane postojećih sustava za određivanje ruta i izvješćivanje brodova. Ako će biti korišten peljar značajno je imati informacije koje su vezane za ukrcaj te iskrcaj, uključujući razmjenu informacija između kapetana i peljara također spadaju u dodatne informacije kao i dostupne informacije o lukama, uključujući informacije o dostupnosti obalnih hitnih službi i opreme. Svi dodatni elementi relevantni za vrstu broda ili tereta, specifična područja koja će brod preći i vrstu putovanja ili prolaza koji će se obaviti.

Na temelju navedenih informacija, trebala bi se napraviti cjelovita procjena namjeravanog putovanja. Ova procjena trebala bi pružiti jasan pregled svih opasnih područja; područja na kojima će biti moguće sigurno vođenje navigacije, uključujući postojeće sustave

¹⁵ IMO: **Resolution A.893(21) Guidelines for Voyage Planning**, dostupno na: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893\(21\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893(21).pdf) (17.06.2023)

za praćenje navigacije i izvješćivanje te usluge praćenja plovila; i područja na kojima se primjenjuju mjere za zaštitu morskog okoliša.¹⁶

Nakon prikupljenih podataka kreće se u izradu plana putovanja koji će obuhvatiti cijelo putovanje od pristajališta do pristajališta pri čemu detalji plana putovanja ili plovidbe trebaju biti jasno označeni i zabilježeni, prema potrebi, na kartama i u bilježnici plana putovanja ili u elektroničkom obliku. Svaki plan putovanja ili plovidbe, kao i detalji plana, trebaju biti odobreni od strane zapovjednika broda prije početka putovanja.¹⁷ Izrada plana predstavlja zasebni korak pri planiranju putovanja koji je detaljnije opisan u sljedećem potpoglavlju.

2.2. IZRADA PLANA PUTOVANJA

Na temelju procjene, potrebno je pripremiti detaljan plan putovanja koji obuhvaća cijelo putovanje, uključujući područja gdje će se koristiti usluge peljara. Detaljni plan putovanja trebao bi uključivati sljedeće čimbenike među kojima je iscertavanje namjeravane rute ili trase putovanja na prikladnim kartama odgovarajuće skale. Treba naznačiti pravi smjer planirane rute ili trase, kao i sva opasna područja, postojeće sustave za nadzor putovanja i izvješćivanje brodova, usluge praćenja plovila i područja na kojima se primjenjuju mjere za zaštitu morskog okoliša. Također se u obzir uzimaju glavni elementi za osiguranje sigurnosti života na moru, sigurnosti i učinkovitosti plovidbe tijekom namjeravanog putovanja. Navedeni elementi trebaju uključivati, iako nisu ograničeni: informacije o sigurnoj brzini, uzimajući u obzir blizinu navigacijskih opasnosti duž namjeravane rute ili trase; manevarske karakteristike broda i njegov gaz u odnosu na dostupnu dubinu vode, potrebne promjene brzine tijekom putovanja (npr. gdje mogu postojati ograničenja zbog noćnog putovanja, morskih mijena ili prilagodbe povećanju gaz do kormilarenja i nagiba tijekom okretanja).

Također, plan putovanja mora sadržavati informacije o minimalnom potrebnom razmaku ispod kobilice u kritičnim područjima s ograničenom dubinom vode; informacije o položaju gdje je potrebna promjena stanja stroja; informacije o točkama promjene kursa, uzimajući u obzir radijus okretanja broda pri planiranoj brzini i očekivani učinak struja; informacije o metodama i učestalosti određivanja položaja, uključujući primarne i sekundarne opcije te naznaku područja gdje je preciznost određivanja položaja ključna i gdje se mora postići

¹⁶ IMO: **Resolution A.893(21) Guidelines for Voyage Planning**, dostupno na: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893\(21\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893(21).pdf) (17.06.2023)

¹⁷Ibidem

maksimalna pouzdanost. Pored navedenog, kod izrade plana putovanja u obzir je značajno uzeti informacije o korištenju sustava za vođenje navigacije i izvješćivanje brodova te usluga praćenja plovila. Razmatranja koja se odnose na zaštitu okoliša mora i planove za slučaj izvanrednih okolnosti zbog izvođenja alternativnih radnji kao što su: smještaj broda u duboku vodu, prelazak u luku skloništa ili siguran sidreni prostor u slučaju bilo kakvog izvanrednog događaja koji zahtijeva napuštanje plana, uzimajući u obzir postojeće obalne hitne reakcije i opremu te prirodu tereta i samog izvanrednog događaja.¹⁸

Važno je naglasiti da detalji plana putovanja trebaju biti jasno označeni i zabilježeni, prema potrebi, na kartama i u bilježnici za plan putovanja ili na računalom disku. Svaki plan putovanja, kao i detalji plana, treba odobriti zapovjednik broda prije početka putovanja.¹⁹ Nakon izrade plana putovanja slijedi njegovo izvršenje koje je opisano sljedećim potpoglavljem rada.

2.3.IZVRŠENJE PLANA PUTOVANJA

Nakon dovršetka plana putovanja te mogućnosti određivanja vremena polaska i procijenjenog vremena dolaska mogu odrediti s razumnom preciznošću, putovanje treba izvršiti sukladno planu ili eventualnim promjenama napravljenim na njemu. Čimbenici koje treba uzeti u obzir prilikom izvođenja plana ili donošenja odluke o odstupanju od njega uključuju pouzdanost i stanje navigacijske opreme broda; procijenjeno vrijeme dolaska na kritične točke za visine i protok plime; meteorološke uvjete (posebno u područjima poznatim po čestim razdobljima niske vidljivosti) kao i informacije o planiranju puta u skladu s vremenskim uvjetima; danju i noću prolazak opasnih točaka te bilo kakav utjecaj na preciznost određivanja položaja; i uvjete prometa, posebno na rizičnim područjima za navigaciju.

Važno je da zapovjednik uzme u obzir postoji li posebna okolnost, poput najavljene smanjene vidljivosti u području gdje je određivanje položaja vizualnim sredstvima na kritičnoj točki bitna značajka plana putovanja, koja predstavlja neprihvatljiv rizik za siguran tijek prolaza; i stoga je li taj dio puta treba pokušati pod uvjetima koji vladaju ili su vjerojatni. Zapovjednik bi također trebao znati na kojim specifičnim točkama putovanja može biti potreba

¹⁸ IMO: **Resolution A.893(21) Guidelines for Voyage Planning**, dostupno na: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893\(21\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893(21).pdf) (17.06.2023)

¹⁹ Dražen, J., Goran, B., Živko, T., op.cit., p. 18

za upotrebom dodatnog člana posade na palubi ili u strojarnici.²⁰ Sljedeći korak u planiranju i provedbi pomorskog putovanja je nadziranje putovanja tijekom plovidbe što je opisano u sljedećim potpoglavljju.

2.4. NADZIRANJE POMORSKOG PUTOVANJA U PLOVIDBI

Nadziranje pomorskog putovanja kontinuirani je proces usmjeren na osiguranje da brod napreduje duž određene rute u skladu s planom putovanja. Plan bi uvijek trebao biti dostupan na zapovjedničkom mostu. Kretanje broda duž određene rute kontrolira se neprekidnim određivanjem položaja, korištenjem različitih metoda, ovisno o području plovidbe i pripadajućim zahtjevima. Sva odstupanja od plana putovanja zahtijevaju suglasnost zapovjednika (izuzev u hitnim slučajevima).²¹

Prema navedenom, može se zaključiti da pomorska navigacija kao ključni segment globalnog prijevoza i trgovine zahtijeva precizno i učinkovito planiranje putovanja kako bi se osigurala sigurnost plovidbe zaštita okoliša te optimalno iskorištenje resursa. Pri čemu planiranje putovanja u pomorskoj navigaciji ima ključnu ulogu u osiguravanju sigurnosti, učinkovitosti i uspješnosti plovidbe. Učinkovito vođenje putovanja zahtijeva stručnost, iskustvo i koordinaciju posade, uz fleksibilnost da se prilagode promjenama tijekom plovidbe. Tradicionalan način planiranja putovanja ima važnu ulogu u povijesti pomorskog planiranja, posebice upotreba papirnatih pomorskih karata koje su i danas od velikog značaja prilikom planiranja putovanja. Stoga se u sljedećem poglavlju rada detaljno opisuje tradicionalni način planiranja putovanja s naglaskom na korištenje pomorskih karata.

²⁰ IMO: **Resolution A.893(21) Guidelines for Voyage Planning**, dostupno na: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893\(21\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893(21).pdf) (17.06)

²¹ Skóra, K., Wolski, A.: **Voyage planning**, Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport, Vol. 92., 2016., p. 127

3. TRADICIONALAN NAČIN PLANIRANJA PUTOVANJA

Dugo prije razvoja sofisticirane navigacijske tehnologije i računalizirane optimizacije ruta, pomorci su se oslanjali na temeljitu i praktičnu metodu pri izradi putanja po otvorenim morima. Središnji element ovog starodrevnog pristupa bilo je korištenje papirnatih karata, navigacijskih instrumenata i akumuliranog znanja iskusnih pomoraca. Kako je zapisao kapetan Joshua Slocum, legendarni pomorac kasnog 19. stoljeća, „Vještina mornara u tradicionalnom načinu planiranja putovanja, gdje su karte i sekstanti bili njegovi stalni suputnici, bila je prava mjera njegove stručnosti.“²² Ovaj dio rada istražuje tradicionalne tehnike i alate koje su pomorci nekad koristili za planiranje svojih putovanja, ističući njihovu važnost u evoluciji moderne navigacije. Prije svega daje se uvid u razvoj pomorske kartografije.

3.1. RAZVOJ POMORSKE KARTOGRAFIJE

Razvoj pomorske kartografije odvijao se neovisno o kopnenoj. U 14. stoljeću razvijaju se periplusi i uvodi se kompas a najstarije sačuvane karte jesu portolanske ili kompasne karte. Izrađene su na temelju iskustvenih informacija pomoraca stečenih plovidbom Sredozemljem. Prve su karte prikazivale obalne crte, luke s imenima i kompase ruže dok su posebne vrste karata, poput isolario karata, izrađivane za plovidbu do otoka.²³ Prvi pomorski kartograf bio je Petar Vesconte iz Genove, a kasnije se razvijaju naprednije karte, poput fra Maurove karte svijeta iz 1460. godine. Tehnološki napredak dolazi s izumom tiska krajem 15. stoljeća, što omogućava masovno umnožavanje karata. Trgovina kartama se razvija, a velika geografska otkrića i nova saznanja utječu na razvoj kartografije. S razvojem geodezije i novih tehnologija umnožavanja karata, kartografija dobiva novi zamah. Naime, prilikom izrade pomorskih karata nije se vodila briga o konvergenciji podnevnika na većim geografskim širinama. Gerard Mercator prvi je koji je uspio razviti kartografsku projekciju na kojoj se plovidbeni kurs prikazuje pravcem. Navedena projekcija nazvana je Mercatorova projekcija.²⁴ Slika 2. prikazuje Mercatorovu kartu svijeta.

²² London, J.: **The Seed of McCoy**, Pyramid Books, 1956, p.73

²³ Duplančić Leder, T: **Kartografska pravila i razlike u vizualizaciji nautičkih podataka na papirnatij i elektroničkoj navigacijskoj karti**, Kartografija i geoinformacije, Vol. 1 No.1, 2002., p. 41-45

²⁴ Kasum, J., Bićanić, Z., Karamarko, A.: **Predvidivi razvoj tehnologije izrade pomorskih karata i publikacija**, Naše more, Vol. 52., No. 1-2., 2005., p. 50



Slika 2. Fizička karta svijeta u Mercatorovoj projekciji

Izvor: WorldAtlas: **World Map - Mercator Projection**, dostupno na:

<https://www.worldatlas.com/geography/world-map-mercator-projection.html> (23.06.2023)

Mercatorova projekcija postala je standardna za nautičke potrebe zbog mogućnosti ucrtavanja kursova i azimuta koji se ne mijenjaju u odnosu na mjerenja u prirodi (konformnost Mercatorove projekcije), što nije slučaj sa velikim objektima koji se sve više izobličuju prema polovima. Uz Mercatorovu projekciju u pomorstvu se koristi i ostale projekcije, kao što je gnomonska, koja se koristi pri plovidbi visokim geografskim širinama radi pouzdanijeg prikaza kontura obale. Kod planiranja pomorskog putovanja, pored već navedenih instrumenata pomorci su koristili papirnatu pomorsku kartu koje su prikazane i objašnjene sljedećim potpoglavljem rada.

3.2. PLANIRANJE POMORSKOG PUTOVANJA KORIŠTENJEM PAPIRNATIH KARATA

Planiranje pomorskog putovanja korištenjem papirnatih karata (engl. *Paper Charts – PC*) obuhvaća istraživanje sljedećih, već navedenih elemenata:²⁵ proučavanje područja plovidbe, izbor najpovoljnijeg plovnog puta, ucrtavanje kursova i točki okreta, određivanje plovidbenih udaljenosti, i procijenjenog vremena polaska i dolaska. Svi navedeni elementi kod planiranja putovanja pomoću papirnatih karata izračunavaju se i određuju ručno, i uz pomoć publikacija.

²⁵ Kos S., Zorović D., Vranić D., op.cit, p.67

Planiranje putovanja pomoću papirnatih karata također se oslanja na određivanje pozicije terestričkim i astronomskih metodama i/ili ucrtavanjem pozicije na kartu dobivene od satelitskih sustava.



Slika 3. Prikaz papirnatih pomorske karte

Izvor: Delani: **Obalna pomorska karta 100-19: Silba – Pag (Žigljen, Prizna, Pag)** dostupno na: <https://delani.hr/shop-nautika/cijena/karta-pomorska-100-19> (29.06.2023)

U navigaciji kao procesu, temeljna pomagala čine upravo pomorske karte i publikacije a iste se proizvode u hidrografskim ili srodnim organizacijama različitih zemalja. Pomorske se karte razlikuju od kopnenih karata, a projektiraju se u svrhu ispunjenja posebnih uvjeta pomorske navigacije gdje se velik dio značajnih detalja za plovidbu nalazi ispod vodene površine. Također, časnik palube mora raspolagati pouzdanim i točnim kartama i publikacijama a njihova točnost se postiže postupkom ispravaka i praćenja.²⁶ Međunarodni standardi i propisi u vezi pomorskih karata imaju značajnu ulogu u pomorskoj navigaciji stoga se sljedećim dijelom rada daje uvid u najznačajnije propise i standarde vezane uz pomorske karte i planiranje putovanja brodom.

²⁶ Kasum, J., Bićanić, Z., op.cit., p. 50

3.3. MEĐUNARODNI STANDARDI I PROPISI U VEZI POMORSKIH KARATA

Preporuke Međunarodne pomorske organizacije u vezi s pomorskim kartama i navigacijskim publikacijama uključene su u Međunarodnu konvenciju o zaštiti ljudskih života na moru (engl. *International Convention on the Safety of Life at Sea - SOLAS*), konkretno u poglavlju V. koje se odnosi na sigurnost plovidbe, a unutar kojeg se između ostalog nalaze i odredbe o opremi i uređajima na zapovjedničkom mostu te aktivnosti nužne za osiguranje sigurne plovidbe. Pravilo 27. konvencije SOLAS posebno se odnosi na karte i publikacije. Ovo pravilo nalaže da nautičke karte i nautičke publikacije, poput uputa za plovidbu, popisa svjetionika, obavijesti pomorcima, tablica plima i oseke te svih ostalih nautičkih publikacija potrebnih za planirano putovanje, moraju biti odgovarajuće i ažurirane.

Pravilo 19. postavlja specifične zahtjeve za opremom i sustavima za navigaciju na brodovima kako bi se osigurala sigurna navigacija na moru. Pravilo nalaže obveznu primjenu modernih elektroničkih navigacijskih sustava poput satelitskog sustava pozicioniranja, radara, sustava za automatsku identifikaciju brodova (engl. *Automatic Identification System - AIS*) i drugih s ciljem poboljšanja preciznosti i sigurnosti plovidbe. Poseban naglasak stavlja se na ECDIS, koji omogućuju prikaz digitalnih pomorskih karata i relevantnih informacija, čime se dodatno unapređuje sigurnost plovidbe. Također zahtijeva redovito provjeravanje, održavanje i ažuriranje navigacijske opreme kako bi se osigurala njena neprekinuta ispravnost i funkcionalnost tijekom vremena. Ovaj sustavan pristup održavanju opreme ključan je za sprječavanje nesreća na moru i zaštitu ljudskih života i okoliša.²⁷

Međunarodna hidrografska organizacija (engl. *International Hydrographic Organization - IHO*) djeluje kao konzultativno tijelo Međunarodne pomorske organizacije a njen fokus obuhvaća izradu i kontinuirano poboljšanje međunarodnih normi u vezi s pomorskim kartama i navigacijskim publikacijama. U širem smislu, druge hidrografske organizacije obično se pridržavaju preporuka IHO-a koje naglašavaju potrebu za točnošću i pouzdanošću informacija sadržanih u pomorskim kartama i navigacijskim publikacijama.²⁸ Sljedećim potpoglavljem rada daje se uvid u vrste pomorskih karata.

²⁷International Maritime Organization (IMO): **International Convention for the Safety of Life At Sea (SOLAS)**, Consolodated Edition, 2020. London: IMO

²⁸ International Hydrographic Organization: **Resolutions of the IHO**, Monaco, 2020.

3.4. OBILJEŽJA I VRSTE POMORSKIH KARATA

Pomorske karte predstavljaju slikovni format koji uz pomoć standardiziranih međunarodnih znakova prikazuje vrste morskog dna, podrtine, grebene, plutače, konture obala, dubine, karakteristične objekte, navigacijske oznake na kopnu, oznake naselja, karakterističnih građevina, mrežu meridijana i paralela, ružu kompasa, varijaciju i njezinu godišnju promjenu, datum izdavanja, mjerilo karte i čitav niz drugih podataka koji su bitni za vođenje navigacije.²⁹ Dubine koje su označene na pomorskim kartama odnose se na razinu hidrografske nule, dok se nadmorske visine računaju od srednje razine mora. Razlika između ovih dviju razina naziva se hidrografski čimbenik. Karte također sadržavaju i zone odvojenog prometa, sheme usmjerene plovidbe, azimute sigurnosti, predjele luka koji su predviđeni za prihvat određenih vrsta brodova te područja službenih sidrišta. Preciznost pomorske karte je veća što je karta većeg mjerila pa se u navigaciji preporuča korištenje karti većeg mjerila.

Pomorske karte dijele se na informativne, navigacijske i pomoćne. Informativne karte daju razne informativne podatke koje se koriste u navigaciji. Primjeri takvih podataka su karte struja, meteorološke karte, karte magnetskih elemenata, karte vjetrova u pojedinim morima, karte leda, peljarske karte itd. S obzirom da su pomorske karte predviđene za ucrtavanje kursova i pozicija broda, može ih se podijeliti na generalne karte (1:500.000 do 1:5.000.000) kursne karte (1:100.000 do 1:500.000), obalne karte (1:50.000 do 1:100.000), karte planovi koje prikazuju luke, sidrišta i slično te katalog pomorskih karata. Pomoćne karte služe za grafičko rješavanje problema nekih navigacijskih zadataka. Koriste se kao slijepe karte u školama ili bijele karte na kojima se preglednije vodi zbrojena ili astronomska navigacija. Shema 3. prikazuje službene pomorske papirnate navigacijske karte prema vrsti i korisničkoj grupi, odgovarajućem mjerilu i plovidbenoj namjeni.

²⁹ Pravilnik o službenim pomorskim navigacijskim kartama i publikacijama, njihovom sadržaju, načinu i uvjetima izrade, izdavanja i održavanja, NN 42/2016

Pregledne karte	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : 1 500 000 i sitnije • služe za planiranje putovanja
Generalne karte	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : 350 000 do 1 : 1 500 000 • planiranje i plovidba otvorenim morem
Obalne karte	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : 90 000 do 1 : 350 000 • obalna plovidba
Prilazne karte	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : 22 000 do 1 : 90 000 • plovidba prilazima luka, kanalima i prolazima
Lučke karte	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : 4 000 do 1 : 22 000 • plovidba područjem luka, rijeka, kanala i sidrišta
Pristanišne karte	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : 4 000 i krupnije • manevriranje i privezivanje

Shema 3 . Službene pomorske papirnate navigacijske karte prema vrsti i korisničkoj grupi, odgovarajućem mjerilu i plovidbenoj namjeni

Izvor: Pravilnik o službenim pomorskim navigacijskim kartama i publikacijama, njihovom sadržaju, načinu i uvjetima izrade, izdavanja i održavanja, NN 42/2016

Navigacijske karte su kompleksan dokument koji obuhvaća različite važne informacije i podatke neophodne za sigurnu i preciznu navigaciju na moru. Ova karta pruža detaljan uvid u pomorsko područje i uključuje informacije kao što je naslov karte s općim podacima, što uključuje naziv područja ili vode koje karta pokriva, zatim broj karte i veličina do unutarnjeg ruba, kako bi korisnicima omogućili precizno određivanje položaja, naslov ustanove koja je izdala kartu i datum publikacije, što pruža informacije o izvoru i aktualnosti karte. Osim navedenog, tu su rubne koordinate, prostor za evidenciju o obavljenim korekturama, mjerilo karte na konstrukcijskoj širini, što pomaže korisnicima da razumiju stvarnu veličinu i udaljenost na karti, linearno mjerilo na kartama krupnog mjerila za precizna mjerenja, i tako dalje. Pored navedenog, na kartama se nalaze upozorenja o potencijalnim opasnostima ili posebnim uvjetima na moru. Veza sa susjednom kartom približnog mjerila također se nalazi na svakoj karti kako bi se olakšalo prelazak s jedne karte na drugu. Ova raznolika skupina informacija i podataka čini pomorsku kartu ključnim alatom za navigaciju na moru, osiguravajući da pomorci imaju pristup svim relevantnim informacijama koje su im potrebne za siguran i učinkovit pomorski put.³⁰

³⁰ Kos, S.: Pomorske karte i navigacijski priručnici, dostupno na: https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180221_111654_kos_6_TN.Pomorske_karte_i_navigacijski_prirucnici_.pptx (29.08.2023)

Na navigacijskim kartama, objekti malih dimenzija često su označeni posebnim simbolima ili oznakama. Razumijevanje tih oznaka ključno je za pravilno korištenje pomorskih karata. Svaka obalna država ima svoj državni hidrografski institut, koji izdaje publikaciju pod nazivom "Znaci i skraćenice na pomorskim kartama". Publikacija izdana od strane Hrvatskog hidrografskog instituta ima pet poglavlja. U prvom poglavlju, nazvanom "Općenite ili opće informacije", objašnjava se način označavanja pomorskih karata, uključujući brojeve karata u nacionalnoj i međunarodnoj seriji, podatke o autorskim pravima, informacije o izdavaču, male korekture, dimenzije unutrašnjih rubova karte, naslov karte, napomene o konstrukciji karte (uključujući geodetski datum), nominalno mjerilo karte, upozorenja te veze s kartama krupnijeg mjerila. Također se objašnjavaju oznake pozicija, udaljenosti, smjerova i magnetskog kompasa. U drugom poglavlju, pod nazivom "Topografija", prikazuju se oznake za prirodne oblike, građevine, objekte za orijentaciju, luke, topografske pojmove na kopnu i druge važne znakove. Treće poglavlje, "Hidrografija", sadrži oznake za morske mijene, morske struje, dubine na kartama, svojstva morskog dna, vrste morskog dna (uključujući sedimente), hridi, grebene, podmorske instalacije poput kabela te kursove i rute. Četvrto poglavlje, "Navigacijska sredstva i usluge", uključuje informacije o oznakama svjetala, karakteristikama svjetala, sektorskim svjetlima, plutačama, navigacijskim oznakama, signalima za maglu, radarskim i radijskim sustavima za pozicioniranje, obalnim radio-postajama, aero-nautičkim radio-farovima te službama poput obalne straže i službe spašavanja. Na kraju, peto poglavlje, "Abecedno kazalo", sadrži abecedni popis kratica i pojmova kako bi korisnicima olakšalo pronalaženje željenih informacija u publikaciji. Ova publikacija je neophodan alat za pomorce i sve one koji se bave pomorskom navigacijom, pružajući ključne informacije o tome kako čitati i tumačiti pomorske karte i osiguravajući sigurnu i točnu navigaciju na otvorenom moru.³¹ Slika 4. prikazuje isječak iz opisane publikacije.

³¹ Kos, S.: **Pomorske karte i navigacijski priručnici**, dostupno na: <https://www.pfri.uniri.hr/web/hr/index.php> (29.08.2023)

4. INFORMACIJSKI SUSTAV I PRIKAZ ELEKTRONIČKIH KARATA

Informacijski sustav i prikaz elektroničkih karata (engl. *Electronic Chart Display and Information System* - ECDIS) postoji na tržištu već mnogo godina, no od 2018. godine je kao navigacijsko primarno sredstvo obavezan za korištenje na brodovima odgovarajuće veličine i namjene. Na zaslonu sustava prikazani su podaci iz integriranih uređaja. Pojava sustava takve složenosti i širokog raspona mogućnosti, uz zadržavanje svih drugih navigacijskih uređaja i sustava na brodu, doprinijela je većoj sigurnosti navigacije, boljoj kontroli navigacije broda i lakšem planiranju putovanja od veza do veza³³ Ovim poglavljem rada daje se uvid u planiranje putovanja upotrebom ECDIS sustava i elektroničkih navigacijskih karata.

4.1. DEFINICIJA I OSNOVNE NAMJENE ECDIS SUSTAVA

ECDIS sustav je podrška časniku navigacijske straže za izvršavanje navigacijskih zadataka i donošenje odluka. Kao takav sustav je dio informacijsko komunikacijske tehnologije (engl. *Information and Communication Technology* – ICT) koja integrira relevantne navigacijske podatke s elektroničkim navigacijskim kartama (engl. *Electronic Navigation Charts* - ENC), pri čemu je najznačajnija karakteristika sustava stvarno vrijeme i stalno prikazivanje položaja broda. Osnovna funkcija sustava je doprinos sigurnoj navigaciji koja se, između ostalih značajki, i u usporedbi s navigacijskim zadacima na papirnatim kartama, postiže smanjenjem radnog opterećenja. Prema definiciji, sustav bi trebao pomoći pomorcu u planiranju i praćenju rute te, ako je potrebno, prikazati dodatne vezane informacije. Osim obveznih senzora koji pružaju osnovne navigacijske informacije (položaj, kurs i brzinu), sustav omogućava spajanje dodatnih uređaja i prikaz odnosnih informacija o navigacijskom okolišu, kao što su podaci o okolnim objektima, tj. drugim plovilima.³⁴

Uz glavni izvor napajanja, sustav mora biti povezan i s pomoćnim izvorom. Unutar samog sustava mora postojati uređaj za neprekinuto napajanje električnom energijom (engl. *Uninterruptible Power Supply* – UPS), koji služi za održavanje napona dok se struja ne prebaci s glavnoga na pomoćni izvor. Sustav može biti povezan na više uređaja i senzora kao što su dubinomjer, mjerac brzine i smjera vjetera, radar, AIS, itd. Tri su obavezna senzora unutar sustava:³⁵ uređaj za elektroničko određivanje položaja, najčešće globalni navigacijski satelitski

³³ Bistrović, M., Komorčec, D.: **Impact of E-Navigation on ECDIS Development as a Decision Support System**, Naše more, Vol. 62., No., 1., 2015., p. 30

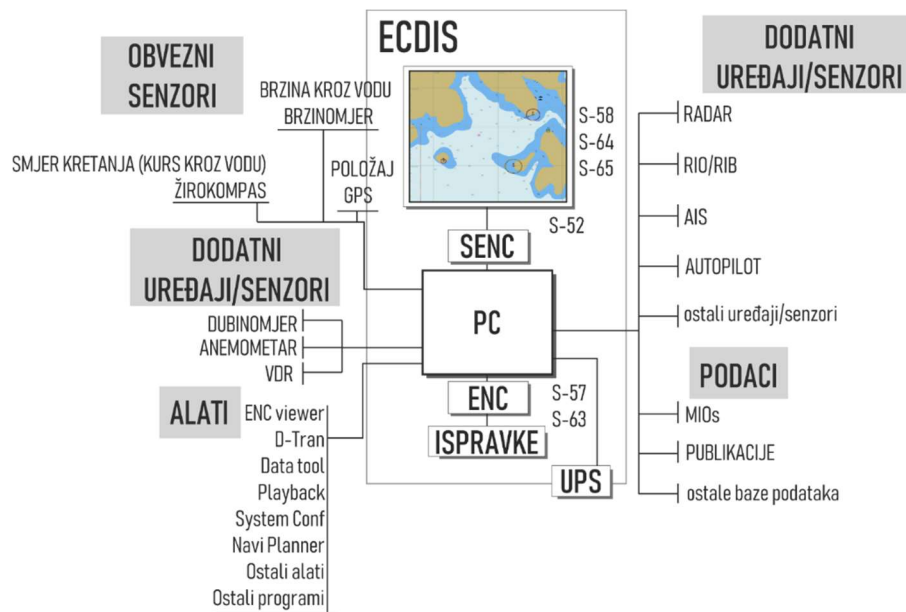
³⁴ Brčić, D., Kos, S., Žuškin., **Navigation with ECDIS: Choosing the Proper Secondary Positioning Source**, *TransNav*, Vol. 9., No.3., 2015.

³⁵ Kos S., Zorović D., Vranić D., op.cit., p. 43

sustav (engl. *Global Navigation Satellite System* – GNSS), uređaj za određivanje smjera kretanja i brzinomjer. Sljedećim potpoglavljem prikazana je arhitektura ECDIS sustava.

4.2. ARHITEKTURA ECDIS SUSTAVA

Operativni sustav je ključan za obradu i prikaz podataka koje dobiva iz senzora i unesenih parametara. Računalo i njegova sklopovska oprema uvelike utječu na fluidnost i brzinu rada sustava, s obzirom na to da su ENC karte vrlo zahtjevne datoteke na koje se istovremenu dodaju dodatni podatci. Ako računalo nije odgovarajuće konfiguracije dolazi do zastajanja u radu i otežanog korištenja. Zaslone i njegova kvaliteta izrazito su važni kako bi korisnik mogao jasno pratiti informacije i parametre. Operativni sustav u najvećoj mjeri danas je i dalje Microsoft Windows, te je ECDIS program zapravo integriran u Windows sustavu. Na taj način se olakšava ažuriranje programa i karata, ali i smanjuje kibernetička sigurnost ECDIS sustava. Uz računalo, zaslon i operativni sustav, elektroničke karte čine temelj svih navigacijskih zadataka koji se unutar sustava izvršavaju.³⁶ Slika 5. prikazuje arhitekturu ECDIS sustava na primjeru modela ©TransasNaviSailor 4000.



Slika 5. Arhitektura ECDIS sustava na primjeru modela ©TransasNaviSailor 4000

Izvor: Brčić, D., Kos, S., Žuškin, S.: **Partial Structural Analysis of the ECDIS Eho Research: The Handling Part**, Conference: 24th International Symposium on Electronics in Transport (ISEP), Vol. 24., Ljubljana, Slovenia, 2016., p. 4

³⁶ Brčić, D., Kos, S., Žuškin, S.: **Partial Structural Analysis of the ECDIS Eho Research: The Handling Part**, Conference: 24th International Symposium on Electronics in Transport (ISEP), Vol. 24., Ljubljana, Slovenia, 2016., p. 4

ECDIS ima složenu arhitekturu s različitim komponentama i softverskim sustavima. Centralna jedinica (engl. *Central Processing Unit - CPU*) predstavlja "mozak" sustava, koja upravlja svim operacijama, uključujući obradu podataka iz različitih izvora, prikaz karata i podataka te interakciju s korisnicima. ECDIS se oslanja na GPS prijamnik kako bi precizno odredio položaj plovila u stvarnom vremenu primajući signale iz istog. Elektroničke navigacijske karte čine osnovni grafički prikaz pomorskih podataka, sadržavajući informacije o dubini vode, obalnom području, navigacijskim oznakama, preprekama i drugim bitnim elementima. Senzori za navigaciju uključuju sonare, radare, instrumente za mjerenje brzine i kursa, anemometre za mjerenje vjetrova i druge uređaje koji prikupljaju podatke o okolini i stanju plovila. Programska podrška interpretira i prikazuje podatke s elektroničkih navigacijskih karata na zaslonu, omogućujući prikaz karte, postavljanje ruta, praćenje kretanja broda i upozorenja za sigurnost. Monitori visoke rezolucije koriste se za jasno i precizno prikazivanje kartografskih i vezanih podataka. Sustav također mora imati kapacitet za pohranu podataka, uključujući povijest putovanja, bilješke i druge relevantne informacije. Korisničko sučelje omogućuje komunikaciju s korisnicima, olakšavajući unos i izmjenu informacija te kontrolu sustava. Također, komunikacijski uređaji omogućuju povezivanje ECDIS sustava s drugim brodskim sustavima, drugim plovilima, obalom i obalnim nadzornim centrima. Sve te komponente zajedno čine ECDIS sustav ključnim alatom za sigurnu i preciznu navigaciju na moru.³⁷ Tablica 1. prikazuje pune nazive ECDIS standarada na hrvatskom jeziku.

Tablica 1. Standardi povezani s ECDIS sustavom i njihove definicije

ECDIS standard	Uloga
IEC 61174	Izvedbeni zahtjevi, metode ispitivanja i potrebni rezultati ispitivanja.
ISO/IEC 61162	Pomorska navigacija i radiokomunikacijska oprema i sustavi – Digitalna sučelja
S-57	Standard prijenosa digitalnih hidrografskih podataka.
S-52	Specifikacije za sadržaj karata i aspekte prikaza ECDIS-a.
S-63	Shema zaštite podataka
S-58	Preporučene provjere valjanosti.
S-66	Činjenice o elektroničkim kartama i zahtjevi za posjedovanje

³⁷ Alexander, L.: **The American Practical Navigator: Electronic Charts (Chapter 14)**, National Imaging and Mapping Agency, USA, 2003., p. 200

Izvor: Junho, L., Jiyoung, K.: **Research on Voyage Navigation S/W Development Architecture Using Open Source Base GIS Modules**, Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G) Conference Proceedings, Vol. 15 , Article 23, 2015., p. 327

IHO je izdao publikaciju za specifikacije za sadržaj karte i aspekte prikaza ECDIS sustava (engl. *Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS*) u kojoj opisuje zahtjeve standarda S-52. U ovoj publikaciji sadržane su osnovne i dodatne razine prikaza podataka te su svi podatci po pravilima publikacije standardizirani. Prikaz područja, linija, točaka jasno definira na koji način su područja, linije i točke prikazane na ECDIS zaslonu. Specifikacija boja je određena tablicom boja koje su dizajnirane tako da su jasno vidljive promjene u nijansama što dovodi do intuitivnijeg korištenja sustava. Kako bi se osigurao normalan rad na ECDIS sustavu, ova publikacija definira specifikacije zaslona koje moraju zadovoljiti proizvođači. Osnovni zahtjevi su minimalna veličina zaslona 270x270mm, minimalna rezolucija zaslona 864 linije po milimetru zaslona i 64 standardne boje. Dodatni zahtjevi su da simboli radi lakše prepoznatljivosti moraju sadržavati minimalno 12 piksela, te da u noćnom režimu rada grafička kartica ECDIS uređaja prikazuje crnu boju tamniju od boje najtamnije noći.³⁸Sljedećim poglavljem rada daje se uvid u vrste elektroničkih navigacijskih karata.

4.3. VRSTE SLUŽBENIH ELEKTRONIČKIH NAVIGACIJSKIH KARATA

Rasterske karte odigrale su vrlo važnu ulogu u prošlosti kao zamjena, popunjavajući praznine na zaslonu za područja koja nisu bila pokrivena vektorskim navigacijskim kartama. Na područjima mora bez pokrivenosti službenim vektorskim kartama pomorci su imali izbor ili koristiti službene rasterske podatke ili papirnate karte. Nema sumnje da je prva opcija, uz korištenje rasterskih karata, imala prednost da se znatno smanji broj papirnatih karata koje su se do tada koristile.³⁹

Sustav ECDIS koristi službene elektroničke navigacijske karte koje mogu biti vektorske i rasterske, a izrađuju ih ovlaštene hidrografske ustanove. Isto tako mora biti u stanju prikazati

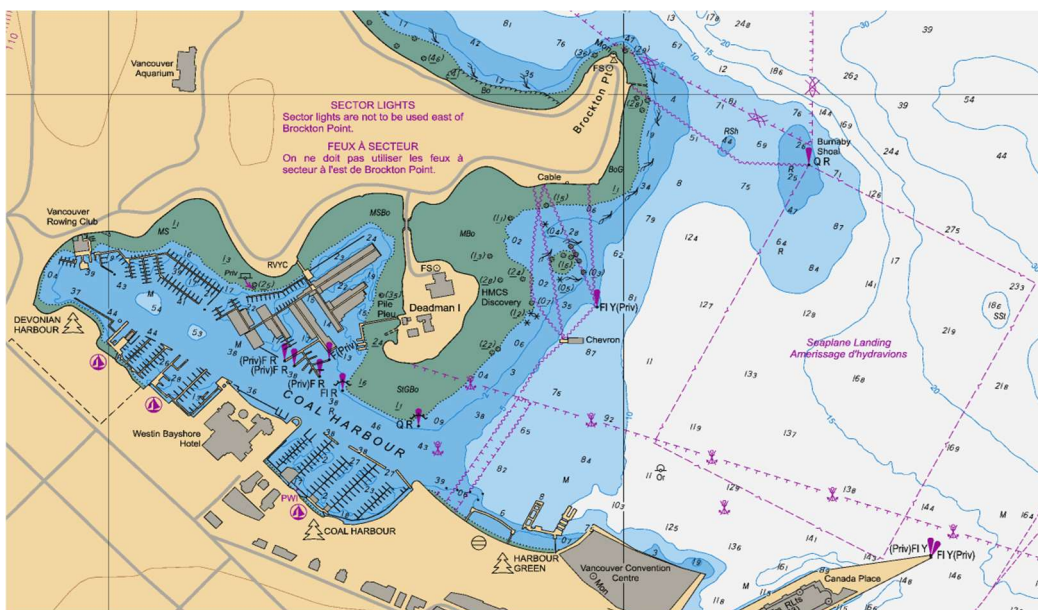
³⁸International Hydrographic Organization: **Specification for chart content and display aspects of ECDIS (S 52)**, Monaco. 2015., p.4-7

³⁹Weinrit, A.: **Clarification, Systematization and General Classification of Electronic Chart Systems and Electronic Navigational Charts Used in Marine Navigation**. Part 1 – Electronic Chart Systems, TransNav, Vol. 12., No.3., 2018., p. 769

sve podatke na zaslonu u obliku međunarodno dogovorenih simbola i kratica. Unosom zadanih parametara (dužina broda, širina broda, gaz broda, minimalni razmak između kobilice i dna, brzinu broda i slično) ECDIS sustav aktivno sudjeluje u planiranju i vođenju navigacije alarmiranjem na rizične vrijednosti koje se referiraju na unesene parametre.⁴⁰ Sljedećim potpoglavljima daje se uvid u vektorske i rasterske navigacijske karte.

4.3.1. RASTERSKE NAVIGACIJSKE KARTE

Rasterska navigacijska karta (engl. *Raster Navigational Chart – RNC*) izrađuje se skeniranjem službenih papirnatih karata. Mnogo jednostavnija i brža proizvodnja, no daje mnogo manje mogućnosti u odnosu na vektorske navigacijske karte. Rasterske karte sadrže informacije istovjetne onima na papirnatim navigacijskim kartama. Značajno je da RNC karte nemaju slojevitost strukturu kao S-57 ENC karte. Kvaliteta prikaza ovisi o kvaliteti skeniranja. Kod rasterske navigacijske karte rezolucija i oštrina prikaza smanjuje se uvećavanjem prikaza na zaslonu.⁴¹ Slika 7. prikazuje izgled rasterske navigacijske karte.



Slika 6. Rasterska navigacijska karta

Izvor: Transas Marine Limited: Transas ECDIS Workbook, dostupno na: https://www.fpp.uni-lj.si/mma_bin.php?id=2017041110583497 (24.06.2023)

⁴⁰Jurdana I., Sušan J.: *Sustavi elektroničke navigacije*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2013.

⁴¹NgabhoChiragi, K.K., op.cit., p. 9-10

Časnici navigacijske straže mogu povećati određene dijelove kako bi dobili detaljniji prikaz, pri velikim mjerilima dolazi do prikaza u obliku piksela. RNC karta na zaslonu je vidljiva kao digitalna, no ona je papirnata karta u skeniranom obliku te je jedini „živi“ element konstantno ažurirana pozicija broda dobivena od globalnog položajnog sustava. Mogućnost poput postavljanja sigurnosnih parametara i alarmiranja korisnika nije moguća zbog karakteristika rasterske grafike. Standardi za RNC karte se razlikuju pa može biti potrebno dodatno preračunavanje ECDIS sustava u vidu ucrtavanja pozicije i prikaza karte u određenim projekcijama. IHO objavila je specifikaciju S-61 (*engl. Product specification for Raster Navigational Charts*) koja definira detaljnu strukturu podataka koje mora sadržavati svaka službena RNC karta. Primjeri takvih podataka su: RNC broj, identifikacija izdavačke kuće, datum izdanja, zadnje ažuriranje, mjerilo karte, vrsta orijentacije, jedinice za dubinu i visine, razlučivost piksela.⁴² Pored vektorskih elektroničkih navigacijskih karata veliki značaj imaju i rasterske elektroničke karte koje su opisane u nastavku.

4.3.2. ELEKTRONIČKE NAVIGACIJSKE KARTE

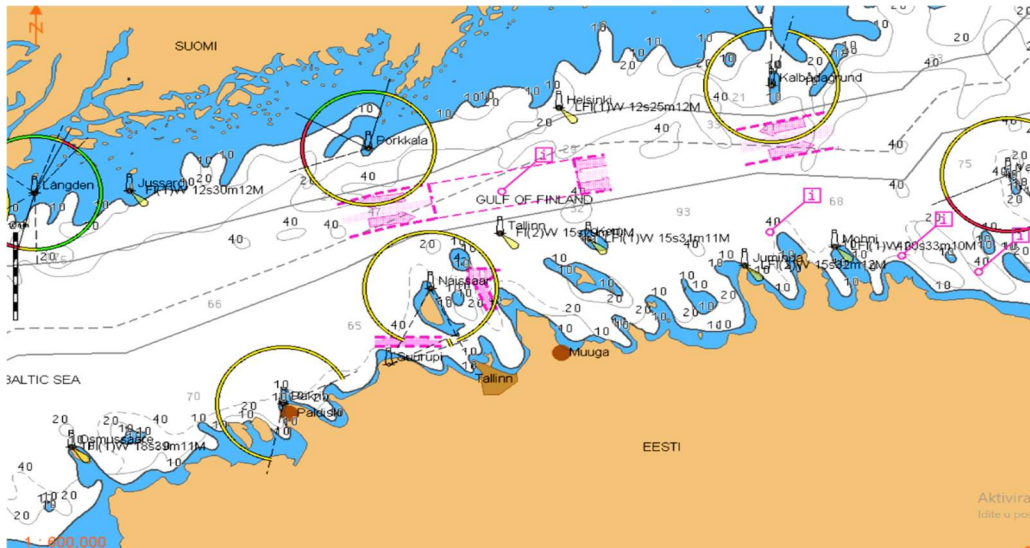
Elektroničke navigacijske karte (*engl. Electronic Navigation Charts – ENC*) predstavljaju višeslojne karte i imaju nekoliko razina uvećavanja pa se kod njih prvobitno mjerilo mijenja ovisno o „zoom in/out“ opciji. Vektorske podatke čine utvrđene koordinantne točke i veze među njima koje su formirane kako bi tvorile geometrijske figure u obliku točaka, područja i linija. Svakom objektu na vektorskoj karti dodijeljen je kod koji je povezan s određenom informacijom. Dobiveni podaci na ekranu se mogu prikazati u više slojeva gdje je svaki zaslužan za definiranje određene grupe podataka. Primjer je da se na jednom sloju prikazuju ucrtane obalne linije, drugi ucrtane svjetionike, treći sloj da ima ucrtane izobate i slično. Takav način ucrtavanja podataka daje mogućnosti časniku navigacijske straže da po potrebi isključi određenu skupinu podataka kako bi karta bila preglednija. Određene grupe podataka nije moguće isključiti zbog sigurnosnih razloga.⁴³

Za stvaranje vektorske karte, papirnate karte se skeniraju kako bi se stvorile raster datoteke. Zatim se karte vektoriziraju, a informacije se pohranjuju u različite slojeve. Vektorska karta zapravo je grafički prikaz papirnate karte, proizveden identificiranjem, klasificiranjem i pohranjivanjem objekata relevantnih za navigaciju u digitalnoj strukturi (strukturirano

⁴² Kos S., Zorović D., Vranić D., op.cit., p. 133

⁴³ Kos S., Zorović D., Vranić D., op.cit., p. 132

kodiranje). Baza podataka ima stotine slojeva dostupnih za pohranu različitih vrsta informacija.⁴⁴ Slika 6. prikazuje vektorsku elektroničku navigacijsku kartu.



Slika 7. Elektronička navigacijska karta

Izvor: Transas Marine Limited: Transas ECDIS Workbook, dostupno na: https://www.fpp.uni-lj.si/mma_bin.php?id=2017041110583497 (24.06.2023)

Vektorski podaci mogu se komprimirati radi učinkovite pohrane. Vektorska karta koristi manje memorije potrebne raster karti za pohranu iste količine informacija. Za izradu detaljnih karata proizvođači koriste najveće ljestvice dostupnih karata kako bi osigurali točnost i najbolji detalj područja. Svi nautički znakovi uključeni su s preciznim pozicioniranjem. Podaci na karti tada se nadopunjuju i obogaćuju dodatnim činjenicama iz drugih izvora, uključujući informacije o marinama/lukama koje nisu prikazane na službenim kartama, kao i informacije iz lokalnih izvora uključujući hidrografske urede, misija spašavanja, lokalnih prodavaonica nautičke opreme, komercijalnih i rekreativnih ribara, ronilačkih i ribolovnih klubova, lokalnih klubova za krstarenje i stručnih lokalnih navigatora itd.⁴⁵ Sljedećim potpoglavljem pojašnjen je način planiranja putovanja upotrebom ECDIS sustava i elektroničkih karata. Tablica 2. prikazuje službene elektroničke navigacijske karte (ENC) prema vrsti i korisničkoj grupi, odgovarajućem mjerilu i plovidbenoj namjeri

⁴⁴Ngabho Chiragi, K.K.: *Towards new technology : an overview of the development and potential use of the electronic chart*, World Maritime University Dissertations, 1997., p. 10

⁴⁵NgabhoChiragi, K.K., op.cit., p. 10-11

Tablica 2. Službene elektroničke navigacijske karte (ENC) prema vrsti i korisničkoj grupi, odgovarajućem mjerilu i plovidbenoj namjeni

Vrsta i korisnička grupa	Preporučeni raspon mjerila	Konstruktivsko mjerilo	Navigacijska primjena
Pregledne karte	<1 : 1 499 999	1 : 3 000 000 i sitnije, 1 : 1 500 000	Planiranje plovidbe
Generalne karte	1 : 350 000 do 1 : 1 499 999	1 : 700 000 i 1 : 350 000	Planiranje i plovidba otvorenim morem
Obalne karte	1 : 90 000 do 1 : 349 999	1 : 180 000 i 1 : 90 000	Obalna plovidba
Prilazne karte	1 : 22 000 do 1 : 89 999	1 : 45 000 i 1 : 22 000	Plovidba prilazima luka, kanalima i prolazima
Lučke karte	1 : 4 000 do 1 : 21 999	1 : 12 000, 1 : 8 000 i 1 : 4 000	Plovidba područjem luka, rijeka, kanala i sidrišta
Pristanišne karte	>1 : 4 000	1 : 3 999 i krupnije	Manevriranje i privezivanje

Izvor: Pravilnik o službenim pomorskim navigacijskim kartama i publikacijama, njihovom sadržaju, načinu i uvjetima izrade, izdavanja i održavanja, NN 42/2016

4.4. PLANIRANJE PUTOVANJA POMOĆU ECDIS SUSTAVA

Prilikom korištenja ECDIS-a za planiranje putovanja, navigacijski časnik trebao bi uspostaviti "sigurnosnu konturu" oko broda kako bi u potpunosti iskoristio automatiziranu funkciju ECDIS-a. Funkcija sigurnosne konture ECDIS-a omogućuje pomorcu da odabere dubinsku konturu (izobatu) iz baze podataka koja će biti istaknuta i povezana s različitim dostupnim alarmima. Ako brod prijeđe sigurnosnu konturu ili se približi zabranjenom ili posebno definiranom području poput zone razdvajanja prometa, ECDIS će automatski ukazati na grešku tijekom planiranja i izvršavanja rute. Zbog složenosti sustava, navigacijski časnici trebaju proći obuku za specifični ECDIS sustav broda s godišnjom obnovom obuke.⁴⁶

Validacija plana putovanja napravljenog na ECDIS-u razlikuje se od validacije plana temeljenog na papirnoj karti. Može također uključivati rješavanje pitanja kao što su planirane

⁴⁶ Weintrit A., op.cit., p. 56

postavke opreme i alarma. Pregledavanje papirnato g plana različito je proces od pregledavanja računalo generiranog plana i može se usporediti s razlikom između čitanja složenog članka na računalo i čitanja tiskanih dokumenata. Stoga planiranje i validacija rute moraju uzeti u obzir razmatranja kao što su vrste karata dostupnih za različite segmente putovanja. Format plana putovanja vjerojatno će odstupiti od tradicionalnih alfanumeričkih popisa točaka koje se često koriste s papirnatim kartama i trebao bi uključivati informacije o upotrebljivosti povezanih elektroničkih navigacijskih uređaja poput GPS/GNSS i AIS, uključujući njihove stvarne konfiguracije alarma. Izuzetno je važno koristiti ugrađene automatske funkcije provjere koje nudi ECDIS tijekom validacije i odobrenja plana putovanja. Osim toga, treba pažljivo razmisliti o osiguravanju dostupnosti sigurnosne kopije plana putovanja unutar ECDIS-a u slučaju kvara opreme ECDIS-a ili problema sa senzorima.

Izvršenje putovanja utječe na različite postupke na mostu, i važno je analizirati i razumjeti posljedice novih postupaka koji su uvedeni s ECDIS-om. To uključuje pitanja poput primopredaje navigacijske straže i konfiguracije opreme te dodatnih sustava i senzora. Na početku putovanja i tijekom svake primopredaje, časnici bi trebali pregledati plan putovanja i dogovoriti odabrane prethodne postavke funkcija, alarma i pokazatelja koji će se koristiti na ECDIS-u.⁴⁷

Važno je da svi časnici na mostu dobro razumiju plan putovanja kako bi bili pripremljeni za namjeravano putovanje. Navedeno uključuje informacije o statusu opreme i postupcima za sigurnosne kopije. Gdje brodovi koriste papirnatu kartu i ECDIS, treba razmotriti ulogu ECDIS-a i papirnatih karata. Ako se ECDIS koristi za navigaciju u stvarnom vremenu, treba uzeti u obzir zakonske zahtjeve koji se odnose na praćenje napretka putovanja i označavanje položaja. Postoji tendencija prevelike pouzdanosti u računalne sustave i, u slučaju ECDIS-a, vjerovanja u ono što je prikazano na zaslonu. Izuzetno je važno da časnici ne zaborave provjeriti prikazane informacije na sve dostupne načine, posebno vizualnim osmatranjem. Postupci na zapovjedničkom mostu moraju se odgovarajuće prilagoditi.⁴⁸ Sljedećim poglavljem rada fokus je na usporedbi između korištenja papirnatih navigacijskih karata i ECDIS sustava u planiranju putovanja.

⁴⁷ Weintrit, A. **Operational requirements for electronic chart display and information systems (ECDIS). Procedural and organizational considerations**, Transport problems, Vol. 3., No.2., 2008., p. 70

⁴⁸International Hydrographic Organization: **Facts about electronic charts and carriage requirements (S-66)**, Monaco. 2018., dostupno na: https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-66/S-66%20Edition%201.1.0_Final_Clean.pdf

5. ZNAČAJKE PLANIRANJA PUTOVANJA NA TRADICIONALAN NAČIN I UPOTREBOM ECDIS SUSTAVA

































U zadnjih dvadeset godina postepenim prelaskom s tradicionalnog načina na elektroničke sustave došlo do velike promjene u radu časnika navigacijske straže koji danas samostalno u kraćem vremenu izrađuje plan putovanja uz pomoć ECDIS sustava. ECDIS sustav omogućuje pristup velikoj količini podataka na jednom mjestu koji su ažurirani u stvarnom vremenu. Također, daje mogućnost crpljenja podataka bitnih za plan putovanja iz različitih izvora koji se mogu učitati u ECDIS sustav. S druge strane, tradicionalna metoda planiranja putovanja oslanja se na papirne karte koje zahtijevaju ručne ispravke što iziskuje puno vremena te ukoliko nisu ispravljene točno, rukuje se netočnim podacima. Papirne karte pružaju sigurnost kod situacija poput gubitka električne energije što im je glavna prednost naspram ECDIS sustava.

Interaktivno sučelje ECDIS sustava omogućuje učinkovito planiranje putovanja. Daje mogućnosti automatiziranih navigacijskih zadataka i još mnogo ostalih funkcija. Ispravak ili promjena u planu putovanja mnogo je brža i jednostavnija u ECDIS sustavu, dok ispravak rute na papirnatim kartama može nekad zahtijevati crtanje potpuno nove rute i oduzeti trenutnu okupaciju čak dva navigacijska časnika kako bi tokom trajanja putovanja sve bilo obavljeno na vrijeme. Kako je najveća prednost tradicionalnog načina neovisnost od električne energije, tako je jedna od prednosti ECDIS-a automatizirano alarmiranje temeljem postavljenih sigurnosnih parametara. Automatskim i ručnim provjeravanjem rute na ECDIS-u manja je mogućnost za grešku. Uz podsjetnike i opcije poput zona nesigurnih za plovidbu i izobata sigurnosne dubine, sa sigurnošću se može reći kako je ECDIS sustav uz pravilno korištenje napredniji i učinkovitiji od tradicionalnog načina.⁴⁹ Oba načina planiranja putovanja imaju svoje prednosti i nedostatke. Sustav ECDIS nudi veću učinkovitost korištenja, integriran je sa drugim brodskim sustavima, nudi sigurnosne alarme, dok tradicionalan način pruža odličnu alternativu u slučaju pada sustava ECDIS ili sustava napajanja.

Elektroničke karte s novim načinom upotrebe pomorskih podataka pružaju niz prednosti u usporedbi s papirnatim kartama. To uključuje mogućnost korištenja karte u stvarnom vremenu putem određivanja položaja pomoću GPS-a, opciju iscrtavanja radarske panorame preko elektroničke karte te praćenje drugih sudionika u pomorskom prometu. Osim toga, pomorcu su dostupne dodatne navigacijske informacije koje se prikazuju na zaslonu.

⁴⁹Norris, A.: **Integrated Bridge Systems Vol 2: ECDIS and Positioning**, The Nautical Institute, London, 2010., 197

Pomorac može pratiti plovidbu drugih sudionika u pomorskom prometu na zaslonu, što mu omogućuje brže i kvalitetnije donošenje odluka, jer mu sve informacije stoje na raspolaganju. Međutim, elektroničke karte imaju i svoje nedostatke, kao što su ograničena preglednost i načini prikaza. Klasične, papirnate pomorske navigacijske karte koriste CMYK ili suptraktivni sustav miješanja boja.⁵⁰ Slika 8. prikazuje simbole na papirnoj i ENC karti.

	PAPER CHART <i>PAPIRNATA KARTA</i>	ENC		PAPER CHART <i>PAPIRNATA KARTA</i>	ENC
Church <i>Crkva</i>			Monument <i>Spomenik</i>		
Tower <i>Toranj</i>			Flare stack <i>Plamenik</i>		
Chimney <i>Dimnjak</i>			Mine <i>Rudnik</i>		
Fishing harbour <i>Ribarska luka</i>			Hospital <i>Bolnica</i>		
Light, lighthouse <i>Svjetlo, svjetionik</i>			Colours of lights <i>Boje svjetala</i>		
Mooring buoys <i>Plutača za vez</i>			Fog Signal <i>Signal za maglu</i>		
Cardinal Marks <i>Kardinalna oznaka</i>			Lateral Marks <i>Lateralna oznaka</i>		
Submarine cable <i>Podmorski kabel</i>			Sounding <i>Dubina</i>		

Slika 6. Primjer simbola na papirnatim i ENC kartama

Izvor: Duplančić Leder, T.: **Cartographic Rules and Differences in Nautical Data Visualization on Paper and Electronic Nautical Charts**, Kartografija i geoinformacije, Vol. 1., No. 1., 2002., p. 44

Za iscertavanje kursa broda na elektroničkoj karti korisnici mogu koristiti "miš" i kursor računala ili običnu alfanumeričku tipkovnicu, odnosno konzolu. Također, plan puta može biti pohranjen u memoriju sustava, što omogućuje pristup i izvršenje željene rute kada je potrebno. S obzirom na svoju digitalnu prirodu, sustav elektroničkih karata je osmišljen da koristi kontinuirani niz karata. Kako brod napreduje duž rute, pozicija broda na papirnatim kartama ručno se prenosi na sljedeću kartu. ECDIS sustav može biti programiran za generiranje iscertanih pozicija u unaprijed određenim intervalima.⁵¹ Problem u geometrijskom prikazu rute može se pojaviti kada se podaci o ruti, uključujući točke putovanja, prenose na programe za planiranje putovanja. Pri tome, temeljem GPS koordinata proračunavaju se udaljenosti i smjerovi bez uzimanja u obzir geometrijskog prikaza rute na karti. U ovom slučaju mogu se pojaviti nesuglasnosti

⁵⁰ Duplančić Leder, T.: **Cartographic Rules and Differences in Nautical Data Visualization on Paper and Electronic Nautical Charts**, Kartografija i geoinformacije, Vol. 1., No. 1., 2002., p. 43-45

⁵¹ Güneç, Ç.B.: **Replacement Of Paper Charts with Electronic Chart Display System - ECDIS on Merchant Vessels**, Karadeniz Teknik Üniversitesi Maritime Transportation and Management Engineering, 2022., p.5

između ruta izračunatih kao geometrijski prikaz na elektroničkoj karti, gdje se udaljenosti računaju prema radijusu okretanja, i GPS-a. Osim toga, točke putovanja na elektroničkoj karti mogu biti prikazane na tlu, u plitkim vodama i sličnim navigacijskim opasnostima, pa primjena GPS-a može dovesti do opasnosti.⁵² Tablica 3. prikazuje usporedbu između papirnatih karata i ECDIS sustava.

Tablica 2. Usporedba papirnatih navigacijskih karata s ECDIS sustavom

Kriterij	Papirnatih navigacijskih karata	ECDIS sustav
Planiranje rute	Ručno crtane na papiru	Mogućnost digitalne izrade rute
Preglednost	Ponekad ograničena prostorom na brodu za pohranu papirnatih karata	Bolja preglednost i prilagodljivost prikaza karte na zaslonu
Stvarne informacije	Ovisi o posjedovanju ažuriranih papirnatih karata i ručnom unosu informacija	Stalno ažurirane informacije o poziciji broda i okolini
Planiranje putanje	Ručno postavljanje točaka i izračunavanje udaljenosti i smjerova	Jednostavno označavanje putanja i izračunavanje parametara putovanja pomoću računala
Integracija podataka	Ručni unos podataka o brzini i smjeru putovanja	Automatska integracija podataka iz senzora
Alarmi i upozorenja	Nema automatskih alarma	Automatski alarmi za kritične situacije i odstupanja od rute
Prilagodba informacija	Nema dinamičke prilagodbe prikaza informacija	Dinamička prilagodba prikaza informacija na zaslonu
Održavanje informacija o ruti	Ručno ažuriranje papirnatih karata	Automatsko ažuriranje elektroničkih karata
Osvježavanje informacija	Ovisi o dostupnosti novih papirnatih karata i informacija	Automatsko i stalno ažuriranje informacija o navigaciji

Izvor: <https://safety4sea.com/cm-eedis-prons-and-cons-of-paperless-navigation/>

Značajno je napomenuti da ENC karte također uvode potrebu o tehnologiji, što nije prisutno prilikom korištenja papirnatih karata. Papirnatih karte, iako nemaju ažuriranja u stvarnom vremenu, služe kao pouzdana rezerva i tako smanjuju rizik od pogrešaka povezanih s tehnologijom. Njihova fizička priroda povezuje pomorce s tradicionalnim navigacijskim praksama, potičući dublje razumijevanje tradicionalnih znanja o navigaciji. Može se reći da su papirnatih karte temelj postojanja i početka korištenja ECDIS sustava i u vezi s njime elektroničkih navigacijskih karata.

⁵² Đurđević Tomaš, I.: **Geometric Display of Voyage Plan**, Naše more, Vol. 60., No. 3-4, 2013., p. 53

6. ZAKLJUČAK

Proces planiranja pomorskog putovanja u pomorskoj navigaciji od velike je važnosti kako bi se osigurala sigurnost, učinkovitost i uspješnost plovidbe. Tradicionalan način planiranja putovanja temelji se na upotrebi papirnatih karata i publikacija. Iako su elektronički navigacijski sustavi postali sveprisutni, tradicionalni način i dalje ima svoj značaj. Usporedba između tradicionalnog načina planiranja putovanja i upotrebe ECDIS sustava jasno ukazuje na značajne promjene koje su se dogodile u području navigacije tijekom posljednjih dvadeset godina. ECDIS sustav donosi niz prednosti koje značajno olakšavaju proces planiranja putovanja i navigacije na moru. ECDIS sustav pruža navigacijskim časnicima pristup velikoj količini ažuriranih podataka u stvarnom vremenu, čime se povećava točnost i sigurnost navigacije. Omogućuje brzo i jednostavno crtanje ruta, izmjere udaljenosti te automatizirano alarmiranje u slučaju sigurnosnih prijetnji. S interaktivnim sučeljem, korisnicima se pruža učinkovito planiranje putovanja i prilika za dinamičko prilagođavanje informacija o navigaciji.

Unatoč prednostima ECDIS sustava i elektroničkih karata, tradicionalni način planiranja putovanja i dalje ima svoje mjesto u pomorstvu. Papirnate karte pružaju sigurnost u slučaju problema s nestankom energije i oslanjaju se na dokazane navigacijske prakse. Vežano uz planiranje putovanja, razlike između papirnatih karata i ECDIS sustava ogledaju se u jednostavnosti planiranja putem ECDIS sustava za razliku od potrebe za ručnim ucrtavanjem kod papirnatih karata. ECDIS sustav također nudi jednostavniju mogućnost integracije podataka kroz senzore. Kod osvježivanja informacija značajno je da ECDIS sustav ima automatsko i stalno ažuriranje potrebnih informacija dok korištenje papirnatih karta zahtijeva dostupnost novih papirnatih karata i informacija.

Odabir između tradicionalnog i elektroničkog planiranja putovanja ovisi o specifičnim potrebama i situacijama. Dok je ECDIS sustav moderan i učinkovit te u potpunosti ispunjava svoju namjenu, papirnate karte ostaju pouzdana rezerva. Budućnost navigacije će vjerojatno integrirati oba pristupa s prioritetom daljnjeg razvijanja ECDIS-a kako bi se osigurala najbolja sigurnost i učinkovitost u svim uvjetima plovidbe

POPIS LITERATURE

KNJIGE

1. Alexander, L.: *The American Practical Navigator: Electronic Charts (Chapter 14)*, National Imaging and Mapping Agency, USA, 2003.
2. Gelo, B.: *Opća i pomorska meteorologija*, Sveučilište u Zadru, Odjel za promet i pomorstvo, Zadar, 2010.
3. Kos S., Zorović D., Vranić D.: *Terestrička i elektronička navigacija*, Rijeka 2010.
1. Pomorska enciklopedija: *Pomorske karte, 2. Izdanje*, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1976, str. 497
2. Dražen, J., Goran, B., Živko, T.: *Planiranje pomorskog putovanja*, Sveučilište u Zadru, Pomorski odjel, Zadar 2011.
3. London, J.: *The Seed of McCoy*, Pyramid Books, 1956, p.73
4. Norris, A.: *Integrated Bridge Systems Vol 2: ECDIS and Positioning*, The Nautical Institute, London, 2010.
5. Zec D.: *Planiranje pomorske plovidbe*, Visoka pomorska škola, Rijeka 1997.
6. Witherby Publishing Group Ltd: *ECDIS Passage Planing and Watchkeeping*, Livingston, 2017.
7. Weintrit, A.: *The Electronic Chart Display and Information System (ECDIS): An Operational Handbook*, CRC Press., 2009.

ČLANCI

1. Bistровић, M., Komorčec, D.: *Impact of E-Navigation on ECDIS Development as a Decision Support System*, Naše more, Vol. 62., No., 1., 2015., p. 30-39
2. Brčić, D., Kos, S., Žuškin, S.: *Partial Structural Analysis Of The Ecdis Eho Research: The Handling Part*, Conference: 24th International Symposium on Electronics in Transport (ISEP), Vol. 24., Ljubljana, Slovenia, 2016., p. 1-9
3. Brčić, D., Kos, S., Mohović, Đ. *IMO zahtjevi za navigacijsku opremu*. U: Mohović, R., Frančić, V. (ur.) *Vademecum Maritimus – Podsjetnik pomorcima*, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2014. p. 72-112
4. Brčić, D., Kos, S., Žuškin, S.: *Navigation with ECDIS: Choosing the Proper Secondary Positioning Source*, TransNav, Vol. 9., No.3., 2015., pp. 323

5. Chen, Y.S.: *Passage planning and weather routing*, World Maritime University, The Maritime Commons: Digital Repository of the World Maritime University, 1985
6. Duplančić Leder, T.: *Cartographic Rules and Differences in Nautical Data Visualization on Paper and Electronic Nautical Charts*, *Kartografija i geoinformacije*, Vol. 1., No. 1., 2002., p. 41-45
7. Đurđević Tomaš, I.: *Geometric Display of Voyage Plan*, *Naše more*, Vol. 60., No. 3-4, 2013., p. 49-54
8. Güneç, Ç.B.: *Replacement Of Paper Charts with Electronic Chart Display System - ECDIS on Merchant Vessels*, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Maritime Transportation and Management Engineering*, 2022., p.1-8
9. Junho, L., Jiyeon, K.: *Research on Voyage Navigation S/W Development Architecture Using Open Source Base GIS Modules*, *Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G) Conference Proceedings*, Vol. 15 , Article 23, 2015., p. 326-331
10. Kasum, J., Bićanić, Z., Perkušić, A.: *Pouzdanost pomorskih karata i navigacijskih publikacija, utjecaj prava*, *Naše more*, Vol. 52, No. 3-4., 2005., str. 117-121
11. Kasum, J., Bićanić, Z., Karamarko, A.: *Predvidivi razvoj tehnologije izrade pomorskih karata i publikacija*, *Naše more*, Vol. 52., No. 1-2., 2005., p. 50-56
12. Ngabho Chiragi, K.K.: *Towards new technology : an o ds new technology : an overview of the de view of the development and elopment and potential use of the electronic chart*, *World Maritime University Dissertations*, 1997.
13. Skóra, K., Wolski, A.: *Voyage planning*, *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, Vol. 92., 2016., pp. 124-128
14. Žuškin S., Brčić D., Valčić S.: *ECDIS Possibilities for BWE adoption*, *TransNav*, Vol. 11., No. 3., 2017., pp. 477-482
15. Weintrit, A.: *Clarification, Systematization and General Classification of Electronic Chart Systems and Electronic Navigational Charts Used in Marine Navigation. Part 1 – Electronic Chart Systems*, *TransNav*, Vol. 12., No.3., 2018., p. 769-780
16. Weintrit, A. *Operational requirements for electronic chart display and information systems (ECDIS). Procedural and organizational considerations*, *Transport problems*, Vol. 3., No.2., 2008., p. 67-74
17. Wołajsza, P., Kulbiej, E.: *Fundamental principles of passage planning for autonomous vessels*, *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, Vol. 52., No. 124, 2017., pp. 90-94

INTERNET

1. Delani: *Karta pomorska 100-19 obalna Silba – Pag (Žigljen, Prizna, Pag)*, dostupno na: <https://delani.hr/shop-nautika/cijena/karta-pomorska-100-19> (29.06.2023)
2. Kos, S.: *Pomorske karte i navigacijski priručnici*, dostupno na: <https://www.pfri.uniri.hr/web/hr/index.php> (29.08.2023)
3. Oxford Learner's Dictionaries: *Navigation*, URL: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/navigation> (29.08.2023)
4. SRH Marine Sait: *NaviSailor NS4000*, dostupno na: <https://www.srhmar.com/en/transas/navisailor-ns4000.html> (20.06.2023)
5. Transas Marine Limited: *Transas ECDIS Workbook*, dostupno na: https://www.fpp.uni-lj.si/mma_bin.php?id=2017041110583497 (24.06.2023)
6. WorldAtlas: *World Map - Mercator Projection*, dostupno na: <https://www.worldatlas.com/geography/world-map-mercator-projection.html> (23.06.2023)

REZOLUCIJE I PRAVILNICI

1. International Maritime Organization: *Convention of Safety of Life at Sea*, dostupno na: <https://www.imo.org/en> (17.06.2023)
2. IMO: Resolution A.893(21) *Guidelines for Voyage Planning*, URL: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893\(21\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.893(21).pdf) (17.06.2023)
3. IMO: *Performance Standards For Electronic Chart Display And Information Systems (ECDIS)*, IMO Resolutions A.817 (19), MSC.64 (67) and MSC.86 (70), 1999.
4. International Maritime Organization: *IMO and the safety of navigation*, London, United Kingdom, 1998.,
5. International Electrotechnical Commission: *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Electronic chart display and information system (ECDIS) - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*, 2015., dostupno na: <https://webstore.iec.ch/publication/23128> (19.06.2023)
6. International Hydrographic Organization: *Resolutions of the IHO*, Monaco, 2020.

7. International Hydrographic Organization: *Specification for chart content and display aspects of ECDIS (S 52)*, Monaco, 2015.
8. Pravilnik o službenim pomorskim navigacijskim kartama i publikacijama, njihovom sadržaju, načinu i uvjetima izrade, izdavanja i održavanja, NN 42/2016
9. Predavanja iz kolegija planiranje putovanja, Sveučilište u Zadru, Pomorski Fakultet , dostupno na:
<http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Plan%20putovanja/3.2.1%20Planiranje%20obalnog%20putovanja%201.pdf> (18.06.2023)

POPIS KRATICA

Kratice	Naziv engleski	Naziv hrvatski
AIS	engl. <i>Automatic Identification System</i>	Sustav za automatsku identifikaciju
ECDIS	engl. <i>Electronic Chart Display and Information System</i>	Informacijski sustav i prikaz elektroničkih karata
ENC	engl. <i>Electronic Navigation Charts</i>	Elektroničke navigacijske karte
GNSS	engl. <i>Global Navigation Satellite System</i>	Globalni navigacijski satelitski sustav
IMO	engl. <i>International Maritime Organization</i>	Međunarodna pomorska organizacija
IHO	engl. <i>International Hydrographic Organization</i>	Međunarodna hidrografska organizacija
IEC	engl. <i>International Electrotechnical Commission</i>	Međunarodna elektrotehnička komisija
MSC	engl. <i>Maritime Safety Committee</i>	Pomorski sigurnosni odbor
PC	engl. <i>Paper Charts</i>	Papirne karte
RNC	engl. <i>Raster Navigational Chart</i>	Rasterska navigacijska karta
SOLAS	engl. <i>International Convention on the Safety of Life at Sea</i>	Međunarodna konvencija o zaštiti ljudskih života na moru
STCW	engl. <i>International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers</i>	Međunarodna konvencija o izobrazbi, izdavanju svjedodžbi i držanju straže pomoraca
GPS	engl. <i>Global Positioning System</i>	Globalni sustav za određivanje položaja
VNC	engl. <i>Vector Navigation Charts</i>	Vektorske navigacijske karte

POPIS ILUSTRACIJA

POPIS SHEMA

Shema 1. Četiri temeljna koraka planiranja putovanja.....	5
Shema 2. Elementi ucrtanog plana putovanja	7
Shema 3. Službene pomorske papirnatih navigacijske karte prema vrsti i korisničkoj grupi, odgovarajućem mjerilu i plovidbenoj namjeni.....	Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

POPIS TABLICA

Tablica 1. Standardi povezani s ECDIS sustavom i njihove definicije	23
Tablica 2. Službene elektroničke navigacijske karte (ENC) prema vrsti i korisničkoj grupi, odgovarajućem mjerilu i plovidbenoj namjeni.....	Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.
Tablica 3. Usporedba papirnatih navigacijskih karata s ECDIS sustavom	32

POPIS SLIKA

Slika 1. Ucrtavanje kurseva broda u ograničenom plovnom području i linije granice sigurnosti	8
Slika 2. Fizička karta Svijeta u Mercatorovoj projekciji.....	14
Slika 3. Prikaz papirnatih pomorske karte	15
Slika 4. Primer oznaka i kratica na pomorskim kartama.....	20
Slika 5. Arhitektura ECDIS sustava na primjeru modela ©TransasNaviSailor 4000	22
Slika 6. Rasterska navigacijska karta	27
Slika 7. Elektronička navigacijska karta	25
Slika 8. Primjer simbola na papirnatim kartama i ENC kartama	31