

Sigurnosne postavke informacijskog sustava i prikaza elektroničkih karata

Kezić, Ivan

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:187:659009>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



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](#)



uniri DIGITALNA
KNJIŽNICA

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

IVAN KEZIĆ

**SIGURNOSNE POSTAVKE INFORMACIJSKOG SUSTAVA I
PRIKAZA ELEKTRONIČKIH KARATA**

ZAVRŠNI RAD

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**SIGURNOSNE POSTAVKE INFORMACIJSKOG SUSTAVA I
PRIKAZA ELEKTRONIČKIH KARATA
SAFETY SETTINGS OF ELECTRONIC CHART DISPLAY
AND INFORMATION SYSTEM**

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Integrirani navigacijski sustavi

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

Student: Ivan Kezić

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112018475

Rijeka, svibanj 2023.

Student: Ivan Kezić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112018475

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

kojom izjavljujem da sam završni rad naslova SIGURNOSNE POSTAVKE INFORMACIJSKOG SUSTAVA I PRIKAZA ELEKTRONIČKIH KARATA izradio samostalno pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Davida Brčića.

U radu sam primijenio metodologiju izrade stručnog 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



Ivan Kezić

Student: Ivan Kezić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112018475

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 – autor



SAŽETAK

Međunarodna pomorska organizacija donosi pravila i propise u svrhu vođenja sigurne navigacije. Kroz svoja pravila i zahtjeve, uz suradnju s drugim organizacijama doneseni su standardi i zakoni vezani za vođenje sigurne navigacije na informacijskom sustavu i prikazu elektroničkih karata. Zakoni koji su doneseni propisuju minimalne uvjete koje sustav mora ispuniti u pogledu integracije sustava s drugim navigacijskim uređajima i koje se vrste elektroničkih karata koriste i na koji način se podaci s tih karata moraju prikazati na zaslonu sustava. Osim prikaza elektroničkih karata, propisano je kako sustav mora davati i određene informacije u pogledu vođenja sigurne navigacije. Jedne od tih informacija jesu postavke sigurnosnih dubina i sigurnosne margine, te kako sustav daje upozorenja za sigurnost navigacije na temelju ovih parametara i kako se ovi parametri postavljaju da bi se zadovoljio pojam sigurne navigacije.

Ključne riječi:

izvođenje sigurne navigacije, informacijski sustav i prikaz elektroničkih karata, sigurnosna dubina, sigurnosne margine, upozorenja za sigurnost navigacije

SUMMARY

The International Maritime Organization provides with rules and regulations for the purpose of conducting safe navigation. Through these regulations, in cooperation with other organizations, standards and requirements related to safe navigation on the electronic charts display and information system have been adopted. Regulations that have been passed dictate the minimum requirements that the system must meet regarding the integration with other navigation devices and what types of electronic charts are used and how the data from these charts must be displayed on the system display. In addition to the display of electronic charts, it is stipulated that the system must also provide certain information regarding safe navigation. One of this information is the settings of safety depths and safety margins, as well, how the system gives navigation safety warnings based on these parameters and how these parameters are set to meet the concept of safe navigation.

Keywords:

electronic charts display and information system, safety depths, safety margins, warnings, safe navigation.

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	I
SUMMARY	I
SADRŽAJ.....	II
1. UVOD	1
2. VOĐENJE SIGURNE NAVIGACIJE	3
2.1. SOLAS KONVENCIJA	3
2.2. STCW KONVENCIJA	5
3. INFORMACIJSKI SUSTAV I PRIKAZ ELEKTRONIČKIH KARATA	8
3.1. INTEGRACIJA SUSTAVA	9
3.1.1. Neovisni zamjenski sustav	10
3.1.2. Dosljedna zajednička referentna točka	13
3.2. OBRADA I PRIKAZ NAVIGACIJSKIH INFORMACIJA S ELEKTRONIČKIH KARATA.....	15
3.2.1. IHO S-52 specifikacije za sadržaj karte i aspekte prikaza na ECDIS sustavu ..	16
3.2.2. IHO S-63 shema zaštite podataka	19
3.2.3. IHO S-64 testni skupovi podataka za ECDIS.....	19
3.2.4. Rasterske navigacijske karte	20
3.2.5. Vektorske elektroničke karte	21
3.2.6. Vrste prikaza elektroničkih karata	23
3.2.6.1. Temeljni prikaz.....	23
3.2.6.2. Standardni prikaz.....	25
3.2.6.3. Cjelokupni prikaz.....	26
3.2.6.4. Prilagođeni prikaz.....	27
3.3. POUZDANOST ELEKTRONIČKIH KARATA.....	28
3.3.1. Dodatni informacijski slojevi	29
3.3.2. Ručno ispravljanje elektroničkih karata	31
3.3.3. Zone pouzdanosti.....	32
4. SIGURNOSNE POSTAVKE.....	34
4.1. OPĆENITO	34

4.2. SIGURNOSNE POSTAVKE VEZANE ZA DUBINU	36
4.2.1. Sigurnosna dubina.....	41
4.2.2. Ispravak za zonu pouzdanosti	42
4.2.3 Morske mijene	43
4.2.4. Minimalna udaljenost ispod kobilice broda.....	44
4.2.5. Postavke sigurnosne konture.....	45
4.2.5.1. Postavljanje sigurnosne konture isto kao i sigurnosne dubine.....	46
4.2.5.2. Postavljanje sigurnosne konture na nižu vrijednost od sigurnosne dubine..	47
4.2.6. Postavke kontura pličine i sigurne vode	48
4.3. DODATNE SIGURNOSNE POSTAVKE.....	49
4.3.1. Sigurnosna margina	49
4.3.2. Postavke za navigacijske opasnosti.....	53
4.3.3. Specijalna područja.....	53
4.3.4. Korisnički slojevi/objekti.....	54
4.3.5. Sigurnosni okvir	56
5. RAZMATRANJA	58
5.1. ANALIZA RAZLIKA IZMEĐU FURUNO I JRC ECDIS SUSTAVA.....	58
5.1.1. Japan Radio Company	58
5.1.2. FURUNO.....	59
5.1.2. Razlike između operativnih sustava	59
5.2. ODRŽAVANJE OPERATIVNOG SUSTAVA.....	64
5.3. ANALIZA POSTAVLJANJA SIGURNIH DUBINA	69
5.4. ANALIZA POSTAVLJANJA SIGURNOSNE MARGINE.....	73
5.5. ANALIZA POMORSKE HAVARIJE BRODA „MUROS	77
6. ZAKLJUČAK	83
POPIS LITERATURE	85
KAZALO KRATICA	89
POPIS ILUSTRACIJA	91
POPIS TABLICA	93

1. UVOD

Danas se u pomorstvu dosta nailazi na pojmove „sigurnosne postavke“ (engl. *safety settings*) i „vođenje sigurne navigacije“. Poveznica između ovih riječi je mnogo, ali se prvenstveno misli na sigurnosne postavke u pogledu vođenja sigurne navigacije korištenjem sustava za prikaz elektroničkih karata i informacijski sustav. Da bi se objasnile sigurnosne postavke i kako one funkcioniraju, mora se prvo početi od samih propisa i zakona, koji je donijela Međunarodna pomorska organizacija. Pravila i propisi koji su doneseni govore o obvezi kako sam sustav mora biti koncipiran i implementiran na brodovima te kako bi se trebala voditi sigurna navigacija.

Međunarodna pomorska organizacija u suradnji s drugim organizacijama i institucijama donijela je minimalne standarde i propise kako bi sustav trebao biti dizajniran i integriran s drugim navigacijskim uređajima. Kroz integraciju s drugim navigacijskim sustavima dobiva se centralizirani sustav koji dobiva određene informacije koje su bitne za sigurnosne postavke, te isto tako utječe na ispravan rad sustava. Osim integriranosti, sustav mora prikazivati i elektroničke karte sa svim potrebnim topografskim i hidrografskim podacima potrebnim za vođenje sigurne navigacije.

Organizacije su propisale standarde i pravila kako elektroničke karte moraju biti koncipirane, koje podatke moraju sadržavati, koje vrste elektroničkih karata će se koristiti te, ono najbitnije, koji od tih podataka se koriste kod sigurnosnih postavki.

Kod postavljanja sigurnosnih postavki treba poznavati koje su to vrste sigurnosnih postavki, kako one funkcioniraju, koja je poveznica s elektroničkim kartama i drugim navigacijskim sustavima. Kako će se i koji parametri primijeniti kod postavljanja sigurnosnih postavki pak ovisi područjima kojima se plovi, ali isto tako i o kojim se postavkama radi.

Rad je koncipiran na način da se prvo govori o zahtjevima o vođenju sigurne navigacije kako je propisano pravilima Međunarodne pomorske organizacije. Sljedeći dio se odnosi na minimalne zahtjeve koje sustav mora zadovoljiti te koji su bitni elementi samog sustava. Dalje se navodi koje vrste elektroničkih karta se koriste i zašto te o samoj točnosti tj. pouzdanosti elektroničkih karata. Prva dva poglavlja su uvodni dijelovi, kojima se objašnjava veza između svih komponenti sustava i sigurnosnih postavki. Daljnji dio rada odnosi se na same sigurnosne postavke, od općih do onih najznačajnijih, vezanih za dubinu i navigacijske opasnosti. Opisano je i kako ove postavke funkcioniraju. U dijelu razmatranja

govori se o razlikama između određenih modela sustava, kao i o potrebama za održavanjem samih sustava. Isto tako, analizira se i razmatra postavljanje sigurnosnih postavki. Dodatno, istražena je i analizirana studija slučaja havarije broda Muros. Ova je havarija obrađena zbog svoje specifičnosti, i nastupa kao konkretan primjer posljedica uslijed zanemarivanja sigurnosnih postavki. U zaključnom poglavlju prikazan je osvrt na glavne elemente rada te je naglašena važnost ispravnog podešavanja sigurnosnih postavki unutar informacijskog sustava i prikaza elektroničkih karata

2. VOĐENJE SIGURNE NAVIGACIJE

Vođenje sigurne navigacije je dužnost svakog časnika plovidbene straže koristeći pritom sva dostupna sredstva koja se nalaze na brodu. Kad se misli na sva dostupna sredstva, zapravo se govori o navigacijskim uređajima. Danas postoji više navigacijskih uređaja koje svaki brod mora imati kako je to propisano. Osim što određene navigacijske uređaje brod mora posjedovati, isto tako se i sam časnik plovidbene straže mora znati njima koristiti u svrhu kako bi vodio što sigurniju navigaciju – od samog planiranja i vođenja putovanja, izbjegavanja sudara, motrenja i dr. Sve propise koje oficir mora poznavati u svrhu vođenja sigurne navigacije propisala je Međunarodna pomorska organizacija (engl. International Maritime Organization – IMO). Pravila koja propisuje IMO sadržana su u Konvenciji o zaštiti ljudskih života na moru (engl. Safety Of Life At Sea – SOLAS konvencija). Jedno od najvažnijih poglavlja u svrhu vođenja sigurne navigacije je poglavlje pet. Ovo poglavlje se još naziva i Sigurnost plovidbe (engl. Safety of Navigation). Unutar ovog poglavlja sadržani su svi propisi vezani za vođenje sigurne navigacije, od navigacijske opreme i uređaja koje brod mora posjedovati, kako se treba obavljati sigurna navigacija, planirati putovanje, održavanje navigacijske opreme, poznavanje i rad na elektroničkim uređajima itd. Osim što sadrži sve propise za sve navigacijske uređaje, isto tako sadrži i propise u vezi samog posjedovanja, korištenja i vođenja sigurne navigacije na informacijskom sustavu i prikazu elektroničkih karata (engl. Electronic Chart Display and Information System – ECDIS).

IMO organizacija ujedno donosi i određene propise za pomorce u pogledu izobrazbe i korištenja ECDIS sustava. Ovi propisi sadržani su unutar Međunarodne konvencije o standardima izobrazbe, izdavanja svjedodžbi i držanja plovidbene straže. (engl. The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers – STCW).

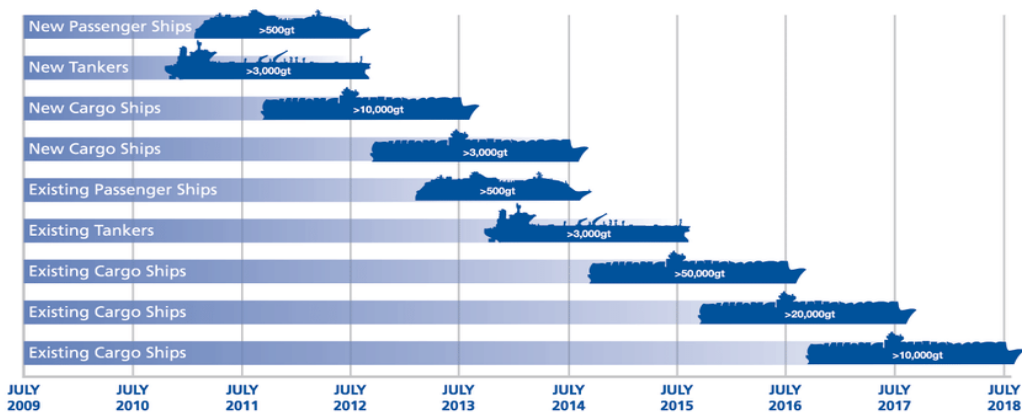
2.1. SOLAS KONVENCIJA

SOLAS konvencija usvojena je 1. studenog 1974. godine, a stupila je na snagu 25. svibnja 1980. godine. Otada su donesene mnogobrojne izmjene i dopune same konvencije. Zadnje konsolidirano izdanje sa svim izmjenama i dopunama doneseno je 2020. godine. Propisi u pogledu sigurne navigacije sadržani su u poglavlju V., pravilo 19., koje govori o

svim brodskim navigacijskim instrumentima i njihovim propisima koje brodovi moraju ispunjavati, uključujući i ECDIS sustav.

Jedna od stavki unutar pravila 19. je i obveza da svaki odnosni brod mora posjedovati odgovarajuće navigacijske karte i publikacije prema kojima će planirati i ucrtati planirani plan putovanja te pratiti poziciju broda. Karte i publikacije moraju pokrивati cjelokupni plan putovanja.¹

Godine 2011., donesena je izmjena SOLAS konvencije, među ostalim gdje se navode propisi za obvezno korištenje ECDIS sustava na brodovima kao primarnog sustava za planiranje i motrenje plana putovanja i pozicije broda, koja direktno utječe na regulaciju 19.² Tako je prema SOLAS-u određen period kad i koji brodovi moraju implementirati korištenje ECDIS sustava kao primarnog sustava za planiranje i motrenje plana putovanja kao i za vođenje sigurne navigacije (Slika 2.).



Slika 1. Vremenski period obveze uvođenja ECDIS sustava na brodu.

Izvor: Kos S., Pušić D., Brčić D., Protection and Risks of ENC Data Regarding Safety of Navigation, Advances in Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Weintrit A., Neumann T., CRC Press, Taylor & Francis Group, edition 2013

Osim što propisuje određene uvjete u pogledu obveze korištenja ECDIS sustava, isto tako se propisuje potrebu zamjenskog sustava (engl. BackUp) koji može biti drugi elektronički sustav ili papirnate navigacijske karte.³

¹ SOLAS Consolidate edition 2020, International Maritime Organization Publishing, 2020.

² Resolution 282(86) Adoption of amendments to the international convention for the safety of life at sea, 1974, as amended, International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.06.2009.

³ SOLAS Consolidate edition 2020, International Maritime Organization Publishing, 2020.

Prilikom dizajna samog zapovjedničkog mosta i rasporeda opreme, mora se voditi računa oko same ergonomije rasporeda navigacijskih i komunikacijskih uređaja, kao i same vidljivosti s mosta, kako bi se olakšalo vođenje sigurne navigacije. ECDIS sustav mora biti ugrađen prema SOLAS poglavlju V, pravilu 15⁴., koje se bavi ovim uvjetima.

ECDIS sustav nije vrsta opreme koja se samo ugradi i zaboravi, nego se mora održavati kako bi sustav zadovoljio propisana pravila oko ispravnosti rada. Ovdje se podrazumijeva da mora biti uveden sustav održavanja sustava, provjere ispravnosti rada te u slučaju kvara postupak kako se taj kvar otklanja koristeći dostupne instrukcijske knjige samog sustava, koje moraju biti dostupne na brodu.⁵

Svi navigacijski uređaji koji se nalaze na zapovjedničkom mostu moraju zadovoljiti uvjete elektromagnetske kompatibilnosti kako ne bi ugrožavali i ometali ispravan rad drugih sustava i opreme na zapovjedničkom mostu. Isto tako je zabranjeno korištenje prenosivih uređaja koji mogu ugroziti rad navigacijskih uređaja.⁶

Standardi koje ECDIS sustav mora zadovoljiti sadržani su u Rezoluciji 232(82)⁷, izdana od strane IMO-a, tj. Odbora za pomorsku sigurnost (engl. Maritime Safety Committee – MSC) 5. prosinca 2006. godine. Ovi zahtjevi su obavezni kako bi sustav zadovoljio pravila koja SOLAS propisuje. Ta pravila se tiču svih navigacijskih sustava i opreme. Prema SOLAS pravilu, navigacijska oprema i uređaji koji se planiraju ugraditi na brod moraju biti odobreni od klasifikacijskih zavoda, ili drugih ovlaštenih ustanova, da zadovoljavaju sve propise i standarde propisane od strane IMO-a⁸.

2.2. STCW KONVENCIJA

STCW konvencija donesena je 7. srpnja 1978. godine i stupila je na snagu 28. travnja 1984. godine. Svrha ove konvencije je da donese osnovna pravila u pogledu izobrazbe pomoraca i držanja plovidbene straže. Konvencija je imala dvije velike izmjene – 1995.

⁴ SOLAS Consolidate edition 2020, International Maritime Organization Publishing, 2020.

⁵ Ibidem.

⁶ Ibidem.

⁷ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

⁸ SOLAS Consolidate edition 2020, International Maritime Organization Publishing, 2020..

godine i 2010. godine. U zadnjoj izmjeni konvencije usvojila su se pravila u pogledu izobrazbe i izdavanja svjedodžbi o osposobljenosti za korištenje ECDIS sustava⁹.

Prema zahtjevima iz STCW konvencije, tj. s izmijenjenim pravilima iz 2010. godine svaki časnik plovidbene straže mora ispuniti određene zahtjeve u pogledu korištenja i održavanja ECDIS sustava. Prema Regulacijama II/1, II/2 i II/3 svi časnici moraju posjedovati specifične svjedodžbe za rukovanje ECDIS sustavima.

Svaki časnik uključujući i zapovjednika broda moraju posjedovati svjedodžbu o stručnoj izobrazbi u pogledu korištenja ECDIS sustava:

- Temeljni certifikat koji pokriva generalno znanje i vještine na radu sa svim ECDIS sustavima D44 – Korištenje elektroničkog prikazivača pomorskih karata s informacijskim sustavom.

Uz to što STCW konvencija propisuje da svi časnici moraju imati temeljnu izobrazbu za rad na ECDIS sustavu, konvencija je propisala i potrebu za dodatnom izobrazbom zbog toga što postoji više proizvođača ECDIS sustava te navodi sljedeće:

- Svaki časnik palube mora biti osposobljen za rad na ECDIS sustavu koji se nalazi na brodu. Kompanije koje upošljavaju pomorce na svojim brodovima dužne su utvrditi postupke da svi časnici plovidbene straže koji služe na njihovim brodovima budu upoznati s radom na ECDIS sustavima koji se nalaze na tim brodovima. Časnik plovidbene straže nije obavezan prema ovom pravilu predložiti dokaze o završenoj izobrazbi u ovom pogledu.¹⁰

Osim ovih pravila vezanih za siguran rad i vođenje navigacije na ECDIS sustavima, tu valja napomenuti još par bitnih stvari koje se tiču generalno same navigacije – to je potreba za detaljnom razradom plana putovanja kako je propisano SOLAS pravilom 34., koje je nadopunjeno Rezolucijom A.893(21)¹¹.

Tu je još i STCW konvencija koja sadrži određene propise unutar poglavlja A-VIII/2, a odnosi se na držanje navigacijske straže i principe sigurne navigacije.

Osim SOLAS i STCW konvencije, tu valja još napomenuti i Međunarodni pravilnik o upravljanju sigurnošću na brodovima (engl. International Safety Management Code – ISM).

⁹ STCW including 2010 Manila Amendments, 2017 Edition, International Maritime Organization Publishing, 2017.

¹⁰ STCW.7/Circ.24/Rev.1, Guidance for Parties, Administrations, port State control authorities, recognized organizations and other relevant parties on the requirements of the STCW Convention, 1978, as amended, International Maritime Organization, 16.06.2017.

¹¹ Resolution A.893(21) –Guidelines for Voyage Planning, International Maritime Organization, 25.11.1999.

Osim što propisuje određene parametre kod izvršavanja plana putovanja, isto tako zahtijeva od kompanija da razviju unutar svog sigurnosnog sustava detaljne napatke o načinima kako će posada koristiti i održavati ECDIS sustav¹².

Osim poznavanja generalnih uvjeta moraju isto tako demonstrirati da znaju koristiti sve funkcije – od planiranja i motrenja plana putovanja, provjere radi li sustav ispravno, podešavanja prikaza elektroničkih karata do postavljanja sigurnosnih parametara itd. Samo poznavanje rada sustava je bitno kako bi se znalo kako je povezan s određenim elementima koji čine cjelinu sustava te kako se prikazuju elektroničke karte i koje vrste elektroničkih karata se koriste. Mora se poznavati njihova svrha radi sigurne navigacije.

¹² ISM Code & Guidelines, 2018 Edition, International Maritime Organization Publishing, 2018.

3. INFORMACIJSKI SUSTAV I PRIKAZ ELEKTRONIČKIH KARATA

Sustav je zapravo kompjuterski sklop koji je povezan s drugim navigacijskim uređajima kako bi dobivao određene podatke potrebne za izvršavanje sigurne navigacije. Osim što je povezan s drugim navigacijskim uređajima, isto tako daje prikaz elektroničkih navigacijskih karata (engl. Electronic Navigational Chart – ENC) te prikaz određenih podataka na tim kartama i drugim navigacijskim instrumentima koji su potrebni za sigurnu navigaciju.

Sustav je zamišljen da pridonese većoj sigurnosti u pogledu navigacije te da se smanji radno opterećenje na samog časnika plovdbene straže u odnosu na korištenje papirnatih navigacijskih karata, prvenstveno gledajući u postupku planiranja putovanja te isto tako u svim fazama navigacije.

Povezanost sustava s drugim navigacijskim uređajima definirana je prema setu standarda prema IMO propisima te isto tako način prikaza podatka, tj. informacija na ECDIS sustavu.¹³.

Osim IMO propisa postoje i propisi koje su donijele druge organizacije, a koje su bitne za ispravan rad ECDIS sustava. Prvenstveno se tu misli na dvije organizacije, a to su:

- Međunarodna elektrotehnička komisija (engl. International Electrotechnical Commission – IEC)
- Međunarodna hidrografska organizacija (engl. International Hydrographic Organization – IHO).

Propisi ovih dviju organizacija razvijeni su kako bi detaljnije objasnili zahtjeve prema IMO-u i tako uvjetuju kako će sustav biti povezan s drugim sustavima te prikaz informacija na ECDIS sustavu.

¹³ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

3.1. INTEGRACIJA SUSTAVA

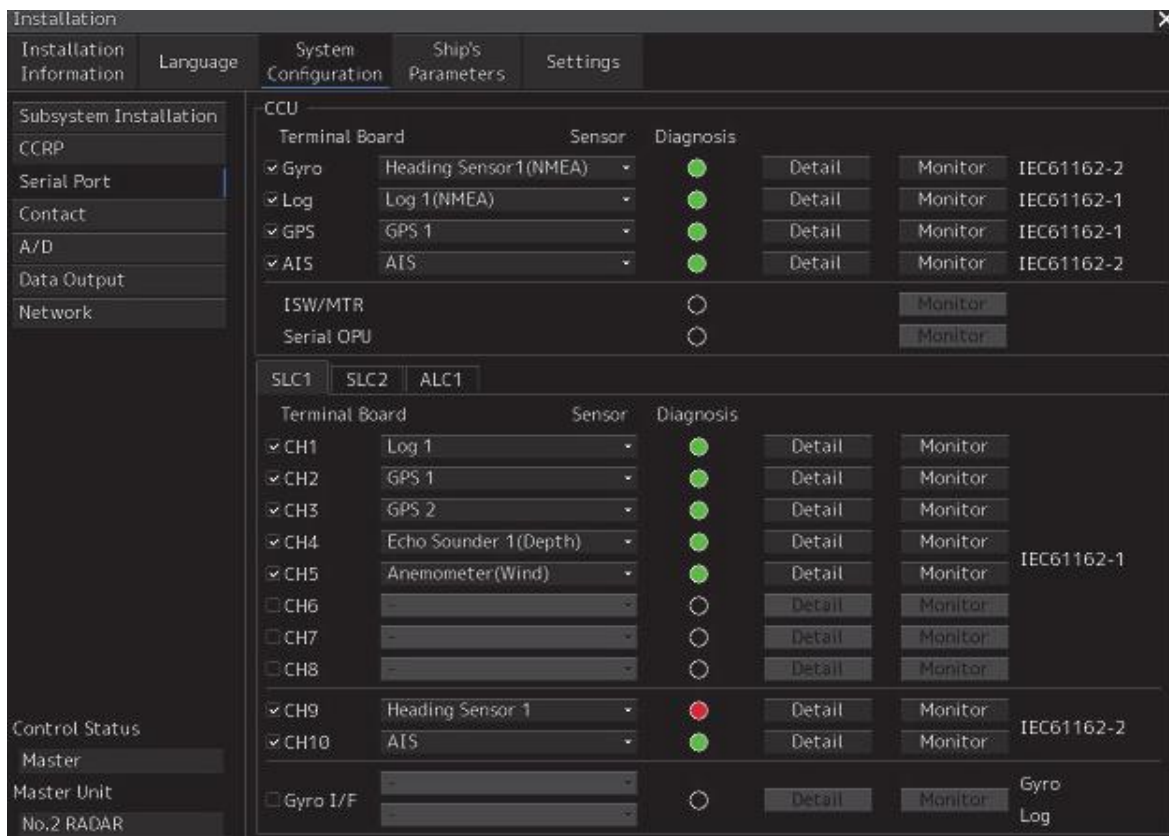
Kad se govori o integritetu sustava, zapravo se misli na povezanost ECDIS sustava s drugim navigacijskim uređajima i zašto je to važno. Poznavanje povezanosti sustava je bitno, pogotovo da se zna koji su primarni uređaji koji moraju biti međusobno povezani, a koji su sekundarni uređaji koji nisu potrebni, ali svejedno doprinose sigurnosti navigacije. Razlog tome je što, da bi sustav ispravno radio, mora dobivati određene podatke s drugih navigacijskih instrumenata kako bi zadovoljio određene zahtjeve u pogledu sigurne navigacije. Prema zahtjevima sustav je integriran na sljedeći način¹⁴:

- ECDIS sustav ne smije umanjiti radnu sposobnost uređaja koji je povezan s njim, niti taj uređaj ne smije umanjiti radnu sposobnost ECDIS sustava.
- Mora biti povezan sa sustavom za određivanje položaja broda žirokompasom (engl. *Gyro compass*) i uređajem za dobivanje i mjerenje brzine i udaljenosti. U slučaju da nije povezan sa žirokompasom, onda bi trebao biti povezan s drugim navigacijskim uređajem koji će davati podatke o smjeru kretanja broda.
- ECDIS sustav može imati mogućnost davati podatke s ENC-a na druge uređaje koji su povezani s njim.

Povezanost sustava, tj. na koji način i kako dijele podatke međusobno je propisana unutar IEC pravilnika 61162. koji se odnosi na umreženost sustava za navigaciju i radiokomunikacije¹⁵. Pravilo je podijeljeno u četiri dijela i bavi se načinom kako će pojedini instrumenti komunicirati međusobno i prema kojim protokolima. Isto tako se bavi brzinama prijenosa podataka. Slika 2. prikazuje primjene IEC 61162. standarda.

¹⁴ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

¹⁵ IEC 61162, Digital Interfaces - Navigation and Radio communication Equipment On board Ship, Edition 5.0, International Electrotechnical Commission, 2016.



Slika 2. Primjena komunikacijskih protokola prema IEC 61162 pravilu.

Izvor: ECDIS JAN-7201-9201 Instruction Manual, Japan Radio Company, 2019.

Prema SOLAS konvenciji, poglavlju V, pravilu 19.2.5., koje je nadopunjeno sa MSC.232(82), govori se o adekvatnoj zamjeni za ECDIS sustav u slučaju da sustav zakaže ili dođe do kvara te o određenim uvjetima koji se moraju ispuniti¹⁶.

3.1.1. Neovisni zamjenski sustav

U slučaju da dođe do kvara na ECDIS sustavu, mora postojati određena neovisna zamjena za njega kako bi se nastavila sigurna navigacija za ostatak planiranog putovanja. To zapravo znači da ako u toku putovanja dođe do kvara na samom sustavu, mora postojati neovisni zamjenski sustav na kojem se dalje može obavljati sigurna navigacija, tj. prenijeti cijeli plan putovanja, određivati i ucrtavati poziciju broda itd. Neovisni zamjenski sustav

¹⁶ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

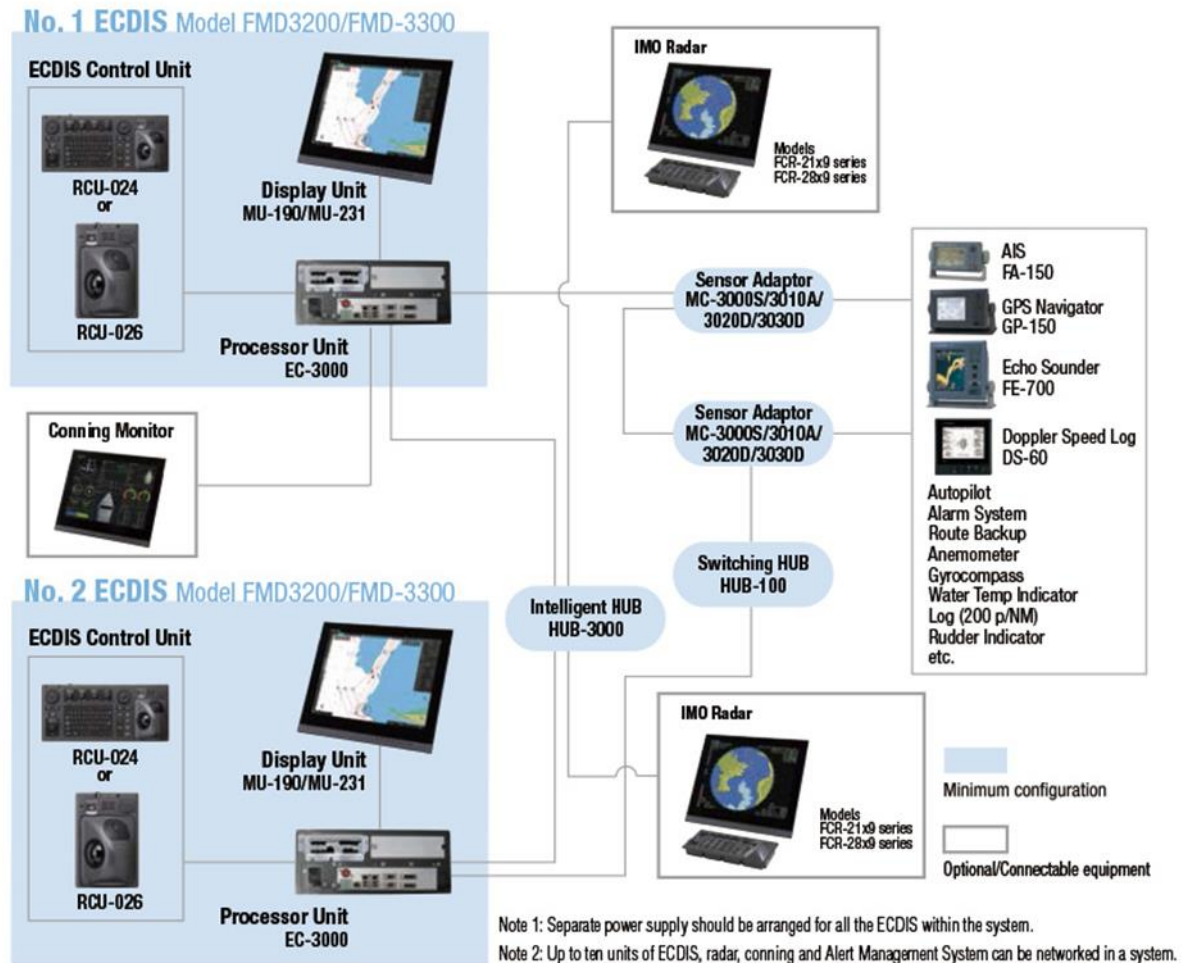
može biti u elektroničkom ili u papirnatom obliku. U svakom slučaju moraju se zadovoljiti uvjeti za sigurnu navigaciju.

U slučaju da se koristi drugi elektronički uređaj (npr. *chart*-radar, drugi ECDIS sustav, itd.) kao zamjena za primarni ECDIS sustav, onda se moraju ispuniti određeni uvjeti¹⁷:

- prikaz ENC-a, planiranje i motrenje plana putovanja
- prikaz informacija mora biti isti kao i kod ECDIS sustava, pogotovo vezano za prikaz boja i simbola
- imati neovisno napajanje od ECDIS sustava i ispunjavati sve standarde kao i ECDIS sustav
- biti povezan s GPS-om i ne smije umanjivati radnu sposobnost ni jednog drugog navigacijskog uređaja s kojim je povezan
- mora davati odgovarajuće alarme i upozorenja u slučaju kvara
- mora davati indikaciju o mjerilu karte koje se koristi
- informacije koje su sadržane, pogotovo ako je riječ o ENC-u, moraju biti ispravljene i ažurirane najnovijim podacima za ostatak cijelog putovanja.

Danas se u većini slučajeva same kompanije prilikom instalacije ECDIS sustava na svoje brodove odlučuju na instalaciju dva ECDIS sustava – primarnog i zamjenskog (engl. *Back-Up*). Ne samo da bi ispunili zahtjeve iz navedenih pravila, nego da bi samim time pojednostavili navigaciju, a i optimizirali troškove. Slika 3. prikazuje primarni i zamjenski sustav te način njihove integracije s drugim navigacijskim sustavima.

¹⁷ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.



Slika 3. Shematski prikaz povezanosti ECDIS sustava FURUNO

Izvor: FURUNO, <https://www.furuno.com/en/merchant/ecdis/carriage/>

Uz to što ECDIS sustav mora primiti podatke s određenih navigacijskih instrumenata, uz to sustav može primiti i podatke s dodatnih sustava koji nisu nužni za sigurnu navigaciju. Svrha ovoga je da ECDIS sustav pokaže dodatne informacije s tih uređaja te, ako su spojeni s ECDIS sustavom, da ni u kojem slučaju ne umanje rad samog ECDIS sustava. Ovdje se prvenstveno misli na dodatne podatke sa sustava za automatsku identifikaciju brodova (engl. Automated Identification System – AIS) i radarskog sustava¹⁸. Pritom se moraju zadovoljiti određeni uvjeti:

¹⁸ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

- informacije koje se međusobno dijele moraju zadovoljavati zadane standarde te ne smiju ni u kojem slučaju umanjivati rad samog sustava, tj. prikaza ENC-a
- mora biti dostupno isključivanje podataka dobivenih s AIS-a i radara
- podaci koji se dobivaju s radara mogu prikazivati ili cijelu radarsku sliku, ili samo podatke o plotiranim objektima
- ako su radarski i ECDIS sustav tako povezani da ECDIS može prikazivati radarsku sliku, onda ta slika i prikaz ENC-a moraju biti usklađeni u omjeru, orijentaciji i prikazu slike.

Osim ovih uređaja, može se izvesti da ECDIS sustav prima podatke s još dodatnih sustava, koji ne utječu toliko na sigurnu navigaciju niti siguran rad samog sustava. Ovo je popis samo jednog dijela tih uređaja koji se još dodatno mogu spojiti na sam ECDIS sustav:

- NAVTEX
- anemometar – podaci o vjetru
- dubinomjer
- podaci o stanju brodskog pogona i propelera
- podaci s crne kutije (engl. Voyage Data Recorder – VDR)
- podaci o morskim strujama itd.

Podaci s ovih uređaja ne moraju biti zasebno spojeni u ECDIS sustav i njegovu zamjenu, već mogu biti spojeni samo u jedan sustav koji će dalje dijeliti te podatke na drugi sustav. Tako da bi svaki časnik plovidbene straže trebao znati da ako dođe do kvara na bilo kojem sustavu, koje će podatke izgubiti na kojem sustavu ovisno o tome kako su ti dodatni instrumenti spojeni.

Svaki ECDIS sustav ima jednu postavku koja se postavlja prilikom prvog puštanja u rad i koja je donekle bitna u pogledu sigurnosnih postavki, a to je postavka „dosljedne zajedničke referentne točke“ (engl. Consistent Common Reference Point – CCRP).

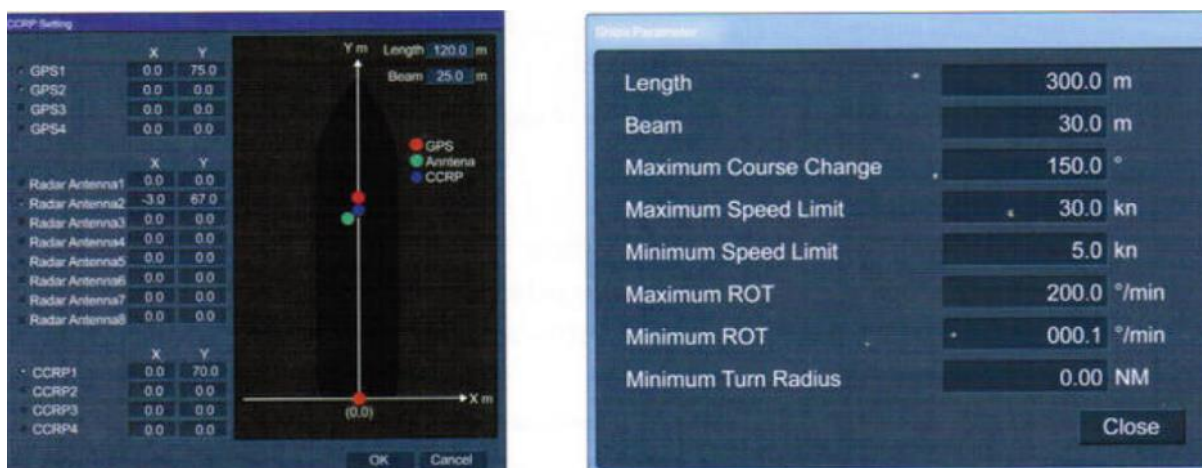
3.1.2. Dosljedna zajednička referentna točka

Ako se uzmu u obzir podaci o poziciji broda s elektroničkog uređaja za određivanje položaja (najčešće sustava GPS), to su zapravo podaci o poziciji antene uređaja te ovdje

nema nikakvih drugih podataka. Slično je i s radarskim slikama koje projicira radarska antena, kao i kod drugih uređaja kao što su dubinomjer i drugi. Njih se mora svrstati u prostoru kako bi se određeni podaci pravilno prikazivali na ECDIS sustavu.

Kad se govori o prostoru, zapravo se misli na njihove pozicije na brodu unutar zadanih parametara. Određeni parametri se zapravo definiraju duljinom i širinom samog broda i pozicijom glavne komandne pozicije (engl. Conning station) te se dalje određuju udaljenosti samih uređaja od glavne komandne pozicije.

Kod definiranja glavne komandne pozicije obično se uzima srednja točka na mostu na kojoj se nalazi kormilarski uređaj ili kompasni ponavljač netom uz sam prozor gdje je određena udaljenost od mosta do prove broda i od mosta do krme broda. Na Slici 4. prikazano je postavljanje CCRP-a.



Slika 4. Prikaz postavljanja CCRP-a

Izvor: 5. ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

Uz to se ubacuju i podaci o maksimalnoj i minimalnoj brzini broda, kao i manevarski podaci kao što su maksimalna i minimalna brzina okreta broda, koliki je minimalni krug okreta broda. Nakon toga se postavljaju podaci za udaljenosti različitih navigacijskih uređaja od same glavne komandne pozicije. Postavljanjem ovih parametara sustavu se daje određena informaciju u pogledu primanja podataka s drugih uređaja. Pod ovim se misli zapravo na ispravak podataka dobivenih s drugih uređaja. Jedan od tih ispravaka vezan je za poziciju broda. Budući da sustav dobiva poziciju broda s antene sustava za određivanje pozicije broda, ne zna ostale parametre. Parametri se postavljaju u koordinatnom sustavu x i y. Znači, antena je udaljena za toliko po x i y osi od glavne komandne pozicije, koja je udaljena od krme broda po x osi za toliko te centrirana u sredini broda za udaljenost y. Os y ima predznak

plus ili minus ovisno o tome radi li se o lijevoj ili desnoj strani na kojoj se nalazi. Udaljenost se gleda od uzdužnice broda, dok je os x uvijek pozitivna i gleda se od krme prema provi. Same krajnje udaljenosti osi x i y definirane su samom brodskom širinom i dužinom. Ovim načinom daje se sustavu ispravak za poziciju antene u odnosu na glavnu komandnu poziciju koja je smještena kako je definirano unutar x i y osi. Sada ECDIS sustav prikazuje i računa poziciju broda na temelju dobivenih ispravljenih podataka.

Ovo su samo neki od važnijih uvjeta koje ECDIS sustav mora zadovoljavati, daljnji uvjeti koje mora ispunjavati vezani su za obradu i prikaz informacija i samih ENC-ova.

3.2. OBRADA I PRIKAZ NAVIGACIJSKIH INFORMACIJA S ELEKTRONIČKIH KARATA

Osim integriranosti, sustav mora zadovoljiti i set određenih pravila kako bi mogao obraditi i prikazati određene navigacijske informacije i to pogotovo one sadržane u samim kartama. Ovdje se prvenstveno misli na koji način će sustav obraditi i prikazati kartografske podatke, koji su to bitni podaci i informacije koje sustav mora prikazati i prema kojim pravilima.

Sam ENC je skup baznih podataka, koji je standardiziran u kontekstu, strukturi i formatu koji je izdan da bi se koristio unutar ECDIS sustava¹⁹. ENC izdaju hidrografske instituti ili druge odobrene organizacije i moraju zadovoljavati sve IHO standarde. ENC mora sadržavati sve potrebne kartografske i hidrografske podatke koji su potrebni za sigurnu navigaciju. Uz to mogu sadržavati i dodatne informacije koje nisu sadržane na papirnatim kartama ili publikacijama, a nužne su za sigurnu navigaciju.²⁰

Kad se govori o obradi i prikazu samih ENC-ova, zapravo se misli na prikaz sistemskih elektroničkih karata (engl. System Electronic Navigational Chart – SENC). SENC je skup baze podataka unutar sustava koji je nastao transformacijom ENC podataka. Sustav pristupa ovoj bazi podataka kako bi generirao prikaz karte na zaslonu sa svim topografskim i

¹⁹ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

²⁰ Ibidem.

hidrografskim podacima. SENC isto tako može sadržavati i dodatne podatke kao što su podaci koje je korisnik ubacio.²¹

Prema IHO pravilima svaki proizvođač prilikom dizajna i proizvodnje svog sustava, poglavito u pogledu samog operacijskog sustava koji mora prikazati sve podatke i informacije s ENC-ova, mora pri tome zadovoljiti ova pravila²²:

1. S-57 IHO standard za prijenos digitalnih hidrografskih podataka (engl. IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data)
2. S-52 specifikacije za sadržaj karte i aspekte prikaza na ECDIS sustavima (engl. Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS)
3. S-52 dodatak A. IHO prezentacijska biblioteka (engl. IHO ECDIS Presentation Library)
4. S-64 skup testnih podataka za ECDIS sustav (engl. IHO Test Data Sets for ECDIS)
5. S-61 specifikacije za raster elektroničkih navigacijskih karata (engl. Product Specification for Raster Navigational Charts (RNC))
6. S-63 zaštita podataka (engl. IHO Data Protection Scheme).

Jedno od najbitnijih pravila u pogledu samog rada ECDIS sustava je S-52 sa svojim dodatkom „A“, budući da ovo pravilo direktno utječe na to kako će se određeni podaci obraditi i prikazati s ENC-ova na ECDIS sustavima.

3.2.1. IHO S-52 specifikacije za sadržaj karte i aspekte prikaza na ECDIS sustavu

Ovaj standard kontrolira grafički prikaz ENC-a u ECDIS-u, od simbola i stilova linija koji se moraju koristiti za prikaz značajki sve do boja koje upravljaju dnevnim, sumračnim i noćnim načinima rada. Ovaj standard je opsežno ažuriran kako bi riješio prekomjerne alarme i druge anomalije prikaza povezane s ECDIS-om. Ovaj standard je nadopunjen

²¹ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

²² Standards in Force, International Hydrographic Organization, online: <https://iho.int/en/standards-in-force>

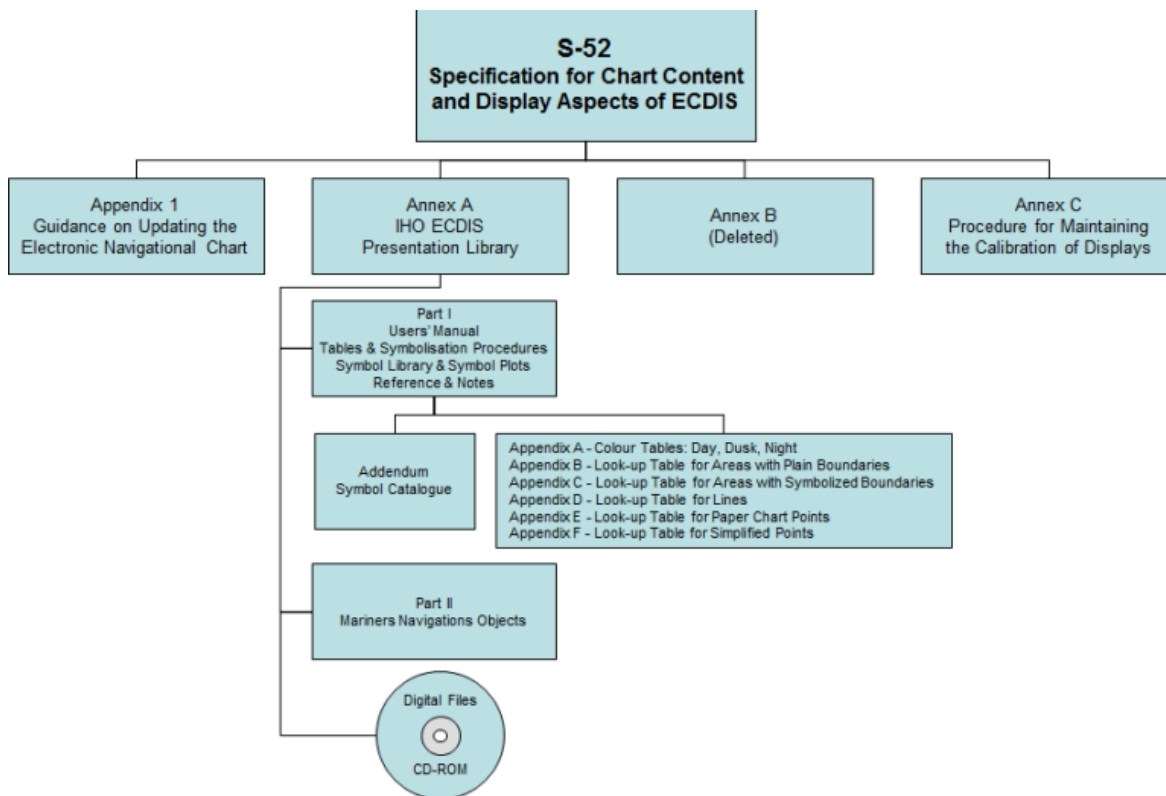
aneksom A i vezan je za dodatne simbole koje ECDIS sustavi moraju moći prikazivati i detektirati²³.

Pravilo sadrži sljedeće bitne dijelove koji utječu na sam rad ECDIS sustava²⁴:

1. Specifikacija što bi elektronička karta trebala sadržavati i kako trebaju ti podaci biti prikazani na ECDIS sustavu.
2. Dodatak A ovom pravilu, koje je ujedno i zasebni dokument, daje sve podatke i detalje vezano za prikaz simbola, boja i upute kako bi ENC trebao biti prikazan. Sam ovaj dodatak još je podijeljen u tri dijela:
 - Prvi dio, koji se sastoji od 6 dodataka, koji se bave time koje boje i simbole sustav mora sadržavati.
 - Drugi dio bavi se time koje sve navigacijske objekte mora sadržavati, pogotovo objekte koji su označeni kao opasni za navigaciju.
 - Treći dio je zapravo dodatak prvom dijelu. Ovaj dio je zapravo opis u papirnatom obliku svih simbola koje sustav mora prikazati u grafičkom obliku.
3. Dodatak B, koji je izbrisan.
4. Dodatak C, koji specificira kako će se kalibrirati prikaz podataka na ECDIS sustavima.
5. Dodatak 1., koji sadrži uputu kako će se ENC-ovi ispravljati za najnovije hidrografske podatke.

²³ Information on IHO Standards Related to ENC and ECDIS, Version 2.1, February 2020, International Hydrographic Organization.

²⁴ S-52 Specifications for chart content and display aspects of ECDIS, Edition 6.1., International Hydrographic Organization, October 2014.



Slika 5. Shematski prikaz S-52 pravila

Izvor: S-52 Specifications for chart content and display aspects of ECDIS, Edition 6.1., International Hydrographic Organization, October 2014.

Unutar ovog pravila ujedno su sadržana i pravila vezana za sigurnosne postavke odnosno vertikalnu i horizontalnu postavku sigurnosne margine. Pravilo propisuje koji su to simboli potrebni da bi se identificirala područja između sigurne i nesigurne vode za navigaciju te kako se moraju prikazati na ECDIS sustavu.²⁵

Osim glavnog dokumenta, S-52 je nadopunjen dodatkom A, koji sadrži sve podatke vezano za to kako svi simboli moraju biti dizajnirani i prikazani – od toga kako izgledaju, koje se boje koriste, pa sve do toga kako se moraju prikazati unutar ECDIS sustava.

Ovo je samo generalni opis ovog pravila (Slika 5.), koje je jako opsežno. Uz ovo pravilo valja još spomenuti dva pravila koja se bave samom zaštitom podataka kao i sadržajem testnih skupova koje svaki ECDIS sustav mora zadovoljiti.

²⁵ S-52 Specifications for chart content and display aspects of ECDIS, Edition 6.1., International Hydrographic Organization, October 2014.

3.2.2. IHO S-63 shema zaštite podataka

Ovaj standard štiti ENC bazu podataka od mogućih kibernetičkih napada kao što su nelegalne kopije, računalni virusi itd. Također pruža zaštitu za sam sustav, tako da provjerava autentičnost skupa podataka unutar ENC-a i jesu li ti podaci dobiveni od odobrenih izvora (dobavljača). Ažuriran je kako bi uključio novi aneks koji navodi kako implementirati izvješće o statusu ažuriranja ENC-a te pruža proizvođačima sustava smjernice kako implementirati sigurnosne konstrukcije i operativne postupke da bi se osiguralo ispravno funkcioniranje usklađenih sigurnosnih sustava.²⁶

3.2.3. IHO S-64 testni skupovi podataka za ECDIS

Ovaj standard sadrži skupove baznih podataka ENC-ova, koji su posebno osmišljeni za podršku proizvođačima ECDIS sustava, koji prolaze kroz postupak odobrenja ECDIS sustava u skladu sa standardom IEC 61174. Ažuriran je novim skupovima testnih podataka kako bi se osigurala ispravna prezentacija ENC značajki prikazanih u ECDIS-u. Prema ovom zahtjevu odnosi se na IEC 61174²⁷ četvrtu ediciju izdanu 2015. godine.

Kako se sustav razvijao, tako su se razvile i elektroničke karte. Danas su elektroničke karte podijeljene u dvije vrste – rasterske i vektorske. Postoje velike razlike među njima – od načina na koji su izrađene do onog najbitnijeg dijela – koliko informacija daju časniku plovidbene straže i jesu li pogodne za sigurnu navigaciju.

²⁶ Information on IHO Standards Related to ENC and ECDIS, Version 2.1, February 2020, International Hydrographic Organization.

²⁷ IEC 61174 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, 4th edition. International Electrotechnical Commission, 2015.

3.2.4. Rasterske navigacijske karte

Rasterske navigacijske karte (engl. Raster Navigational Chart – RNC) digitalne su kopije papirnatih karata u elektronskom obliku izdane od strane ovlaštenih hidrografskih ureda. RNC predstavlja jednu kartu.²⁸

Iako se govori o kopiji papirnatih karte, RNC mora zadovoljiti standarde propisane od strane IHO-a.²⁹

Ovdje se prvenstveno misli na IHO S-61 standard, koji propisuje sadržaj i način izvedbe RNC-a. RNC sadrži slikovne datoteke u digitalnom obliku. Slikovnu datoteku određuje nacionalni hidrografski institut ili onaj institut koji proizvodi RNC. Rezolucija u kojoj se RNC proizvodi mora jasno prikazivati sve podatke kao i papirnata karta. Prikaz pozicije na RNC-u mora biti što točniji prikazu pozicije na papirnatih karti.

Osim što sadrži SENC podatke, ECDIS sustav isto tako mora sadržavati sustav prikaza rasterskih karata (engl. Raster Chart Display System – RCDS). Ovo je informacijski sustav koji prikazuje RNC podatke s podacima i informacijama o poziciji broda s navigacijskih senzora kako bi pomogli časniku plovidbene straže pri planiranju i motrenju navigacijske rute. Sustav kao i kod ENC-a sadrži bazu podataka koja je potrebna da pretvori i prikaže najnovije podatke s RNC-a. Ovo se još zove i sistemski baza podataka rasterskih karta (engl. System Raster Navigational Chart Database – SRNC)³⁰.

Prednosti RNC-a je što su svi podaci isti kao i na papirnatih karti (dubine, pličine, prikaz bova i svjetionika itd.). Zbog toga je i tranzicija s papirnatog oblika na elektronski oblik daleko jednostavnija.

Nedostaci RNC-ova su to što prilikom izrade u elektronskom obliku zauzimaju veliku količinu podataka. Objekti kao tekst i brojevi postaju nečitljivi ako se RNC koristi u premalom ili prevelikom mjerilu. Ne postoji mogućnost namještanja sigurnosnih parametara. Znači, korisnik ne može mijenjati prikaz dubina i pličina kao što se može na

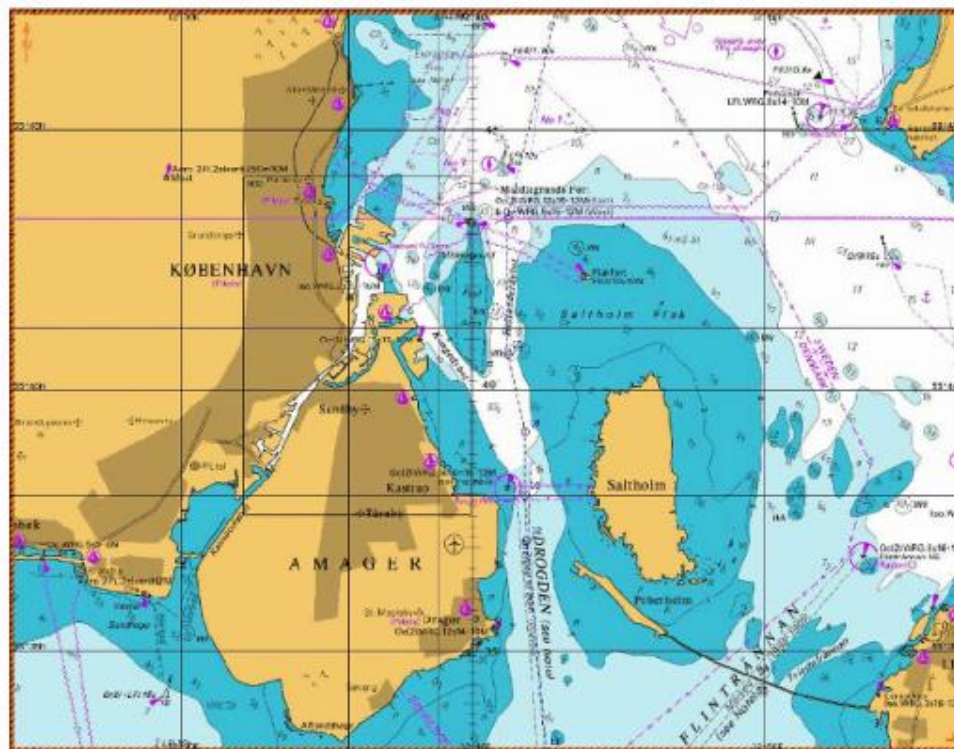
²⁸ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

²⁹ S-61 Product specification for raster navigational charts (RNC), 1st Edition, International Hydrographic Organization, January 1999.

³⁰ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

vektorskim navigacijskim kartama. Ne postoji mogućnost namještanja prikaza određenih podataka kao što su prikaz bova, svjetionika, određenih sigurnosnih područja na karti itd.

Uz ove karte, druga vrsta elektroničkih navigacijskih karata koja je u uporabi je vektorska elektronička karta.



Slika 6. Rasterska navigacijska karta

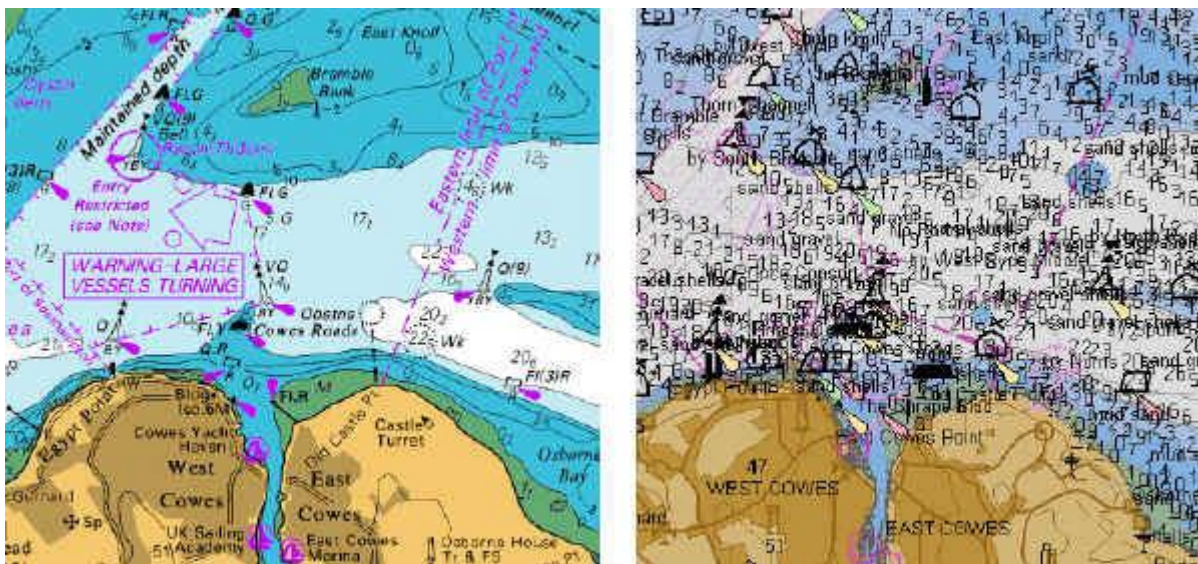
Izvor: 3. Weintrit A., Six in One or One in Six Variants. Electronic Navigational Charts for Open Sea, Coastal, Off-Shore, Harbour, Sea-River and Inland Navigation, TransNav International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Gdynia Maritime University, Volume 4., Number 2., 2010.

3.2.5. Vektorske elektroničke karte

Za razliku od rasterskih karata, gdje su podaci sadržani kao slikovni podaci i čine jednu kartu, vektorske elektroničke karte su skup više podataka ili ćelija, koje sadrže sve kartografske i hidrografske podatke. Zapravo, vektorska karta je isto što je i ENC. ENC je službena navigacijska karta i mora se uvijek koristiti kao primarno sredstvo za navigaciju unutar ECDIS sustava. Njezina prednost naspram RNC-a je ta što ima opcije za namještanje sigurnosnih parametara, kako će se sama karta i simboli prikazati. Ima mogućnost namještanja prikaza dubina i izobata. Prilikom uvećavanja i smanjivanja prikaza slike ne dolazi do zamučivanja teksta i simbola kao kod RNC-ova. Može se smanjiti broj nepotrebnih

informacija koje mogu dovesti do opterećenja časnika plovidbene straže itd. Zbog načina na koji je karta izrađena, daje mogućnost davanja uzbune ili upozorenja – zvučnih ili vizualnih, pogotovo u pogledu namještanja svih sigurnosnih parametara koji utječu na sigurnu navigaciju.

Nedostaci ovih karata su to što simboli i objekti koji se prikazuju mogu biti različiti od onih na papirnatim karti te zahtijevaju dodatno upoznavanje. Za razliku od RNC-ova ENC može biti pretrpan podacima, pogotovo u vezi podataka o dubinama te je potrebno ponekad znati kako namjestiti prikaz da bi se smanjilo zasićenje podacima. Prikaz podataka kod RNC-ova je isti kao i na papirnatim kartama, dok se na ENC-ovim određeni podaci ne moraju prikazivati te treba poznavati kako i gdje se ti podaci mogu uključiti. Znači, ljudska greška je veća nego kod RNC-ova.



Slika 7. Razlika između rasterskih (lijevo) i vektorskih (desno) karta

Izvor: Skysail Training. http://skysailtraining.co.uk/electronic_navigation.htm. 5. 11. 2009.

Iako je ENC službena navigacijska karta i mora se uvijek koristiti kao primarna, to ne znači da se RNC ne smije koristiti. U slučajevima da za neko područje ne postoji ENC karta ili pokrivenost tog područja ENC kartama ne zadovoljava sigurnu navigaciju, smije se koristiti RNC karta na ECDIS sustavu i uz to se još mora koristiti i odgovarajuća papirnata karta koja je ispravljena za najnovije hidrografske podatke.

3.2.6. Vrste prikaza elektroničkih karata

Prikaz elektroničkih karata na bilo kojem ECDIS sustavu mora biti isti. Propisano je kako se sve može prikazati elektronička karta i s koliko podataka, tj. objekata na karti.

U skladu s rezolucijom IMO MSC.232(82)³¹ propisane su četiri kategorije prikaza elektroničkih karata na zaslonima ECDIS sustava:

1. temeljni prikaz (engl. Base display)
2. standardni prikaz (engl. Standard display)
3. cjelokupni prikaz (engl. All info)
4. prilagođeni prikaz (engl. Custom display).

3.2.6.1. Temeljni prikaz

Temeljni prikaz je dio standardnog prikaza te sadrži minimalne objekte koji uvijek moraju biti prikazani i koji se ne mogu isključiti (Slika 8). Ovi podaci moraju biti prikazani na svim područjima koja karta pokriva. Temeljni prikaz se ne smatra kao dovoljan za sigurnu navigaciju te se ne bi smjelo koristiti ovakav prikaz bez dodatnih prikaza informacija³².

³¹ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

³² Ibidem.

Osnovni podaci koje temeljni prikaz mora prikazati su obala za vrijeme visoke vode, sigurnosna margina, izolirane pličine opasne za navigaciju, mjerilo, skala udaljenosti i pokazatelj pravog sjevera, podaci o dubinama i visinama kao i naziv prikaza podataka koji se koristi.



Slika 8. Temeljni prikaz.

Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

3.2.6.2. Standardni prikaz

Standardni prikaz za razliku od temeljnog prikazuje i daje više informacija te je samim time pogodan za sigurnu navigaciju (Slika 9.). U ovom prikazu postavke prikaza informacija i objekata mogu se podešavati, tj. određeni se podaci mogu isključiti, ali nikako oni podaci koji se moraju prikazati na temeljnom prikazu. Standardni prikaz mora prikazati osim temeljnih objekata i simbola još dodatne simbole i objekte kao što su³³:

- bove, svjetionici, navigacijska pomagala, fiksni obalni objekti
- područja plovnih putova, kanala i drugih sličnih objekata
- vizualne i lako uočljive radarske osobine
- zabranjena područja
- granice mjerila karte
- indikacija za upozorenja
- plovni putovi trajekta i sustavi za usmjeravanje brodova
- arhipelaški morski putevi.



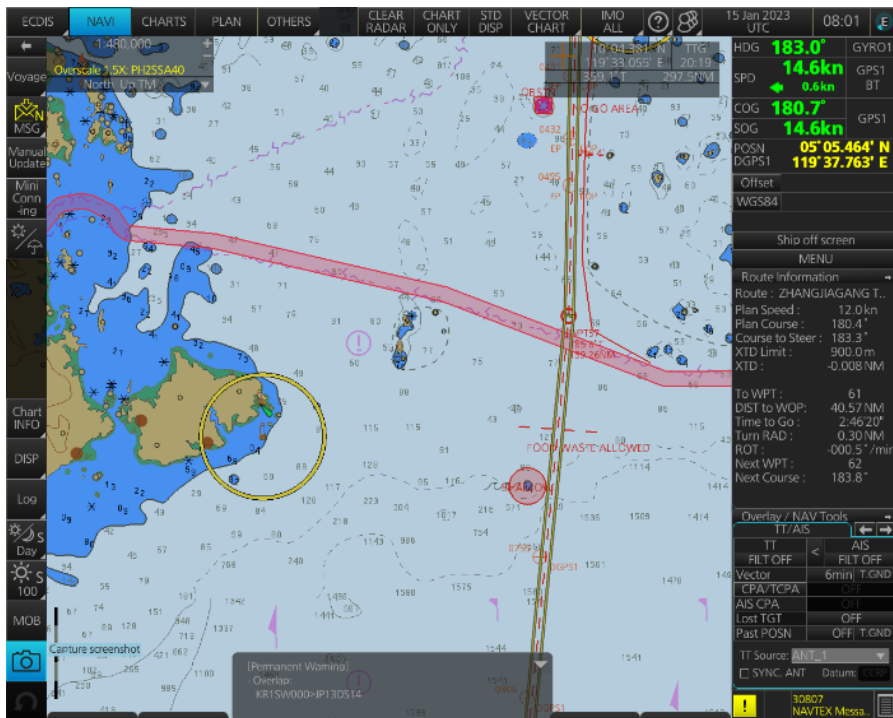
Slika 9. Standardni prikaz

Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

³³ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

3.2.6.3. Cjelokupni prikaz

Ova funkcija prikazuje sve objekte i simbole koji su sadržani unutar prezentacijske biblioteke i nalaze se unutar SENC-a i nisu prikazani kad se koriste temeljni i standardni prikaz (Slika 10.). Kako ova funkcija prikazuje sve dostupne kartografske podatke, tako može i dovesti do pretrpanosti prikaza samog SENC-a.



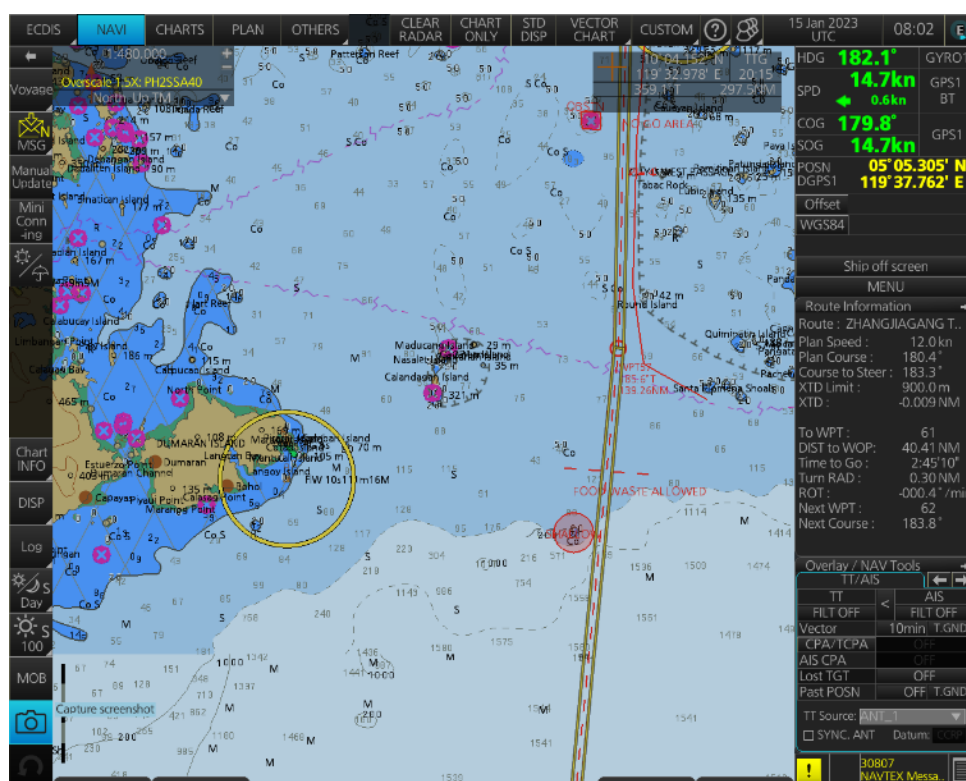
Slika 10. Cjelokupni prikaz

Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

3.2.6.4. Prilagođeni prikaz

Da bi se smanjila količina prikaza podataka, a htjelo bi se zadržati prikaz određenih simbola i objekata koji nisu prikazani unutar temeljnog i standardnog prikaza, časnik može prilagoditi prikaz tih podataka koristeći funkciju unutar samog sustava koja dozvoljava da izabere specifične simbole i objekte koje će prikazati (Slika 11.). To se namješta unutar sistemskog izbornika (engl. Menu) pod postavkom prikaza karti (engl. Chart display).

Prema IHO pravilu časnik plovidbene straže mora imati mogućnost izbora prikaza određenih objekata i simbola sadržanih unutar SENC-a, koji nisu dio temeljnog i standardnog prikaza, a doprinose sigurnosti same navigacije.³⁴



Slika 11. Prilagođeni prikaz

Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

Vrlo je bitno znati da osim što se ovim postavkama utječe na prikaz informacija na zaslonu sustava, isto tako se i utječe na to hoće li sustav unutar svojih sigurnosnih postavki

³⁴ S-52 Specifications for chart content and display aspects of ECDIS, Edition 6.1., International Hydrographic Organization, October 2014.

očitati određene podatke. Podaci koji su isključeni unutar ovih postavki sustav neće prepoznati prilikom namještanja i rada sigurnosnih postavki koje utječu na sigurnu navigaciju.

Svi ovi prikazi su mogući zato što ENC-ovi sadrže određene hidrografske podatke koji su jako bitni za sadržaj informacija unutar ENC-a, tj. utječu na točnost informacija sadržanih unutar ENC-a. Pod ovo se podrazumijeva pouzdanost ENC-a da sadrži sve informacije.

3.3. POUZDANOST ELEKTRONIČKIH KARATA

Prema SOLAS pravilu V/27, svaki brod mora imati set odgovarajućih navigacijskih karata i publikacija za planirano putovanje, koje sadrže (ispravljene) najnovije hidrografske podatke potrebne za sigurnu navigaciju.³⁵

Sam postupak i procedura kako se novi ENC-ovi instaliraju unutar sustava, kao i postupak ubacivanja tjednih ispravaka, ovisi kako je proizvođač definirao postupak i može se razlikovati od drugih proizvođača. Stoga se ovdje neće opisivati ti postupci i procedure, već će se samo spomenuti općenita potreba za točnošću podataka unutar sustava.

Za izdavanje hidrografskih podataka bitnih za ENC-ove zaduženi su nacionalni hidrografski uredi. Oni će na tjednoj bazi izdavati određene podatke ako je došlo do izmjena originalnih podataka za svoje nacionalne navigacijske karte i publikacije.

Kroz tjedne obavijesti pomorcima (engl. Notices to Mariners) uredi daju obavijesti i tome je li došlo do promjene hidrografskih podataka za njihove navigacijske karte i publikacije.

Osim što izdaju ispravke za pomorske karte i publikacije, isto tako izdaju i dodatne informacije koje su bitne za sigurnu navigaciju – privremene (engl. Temporary) i preliminarne (engl. Preliminary) ispravke za navigacijske karte.

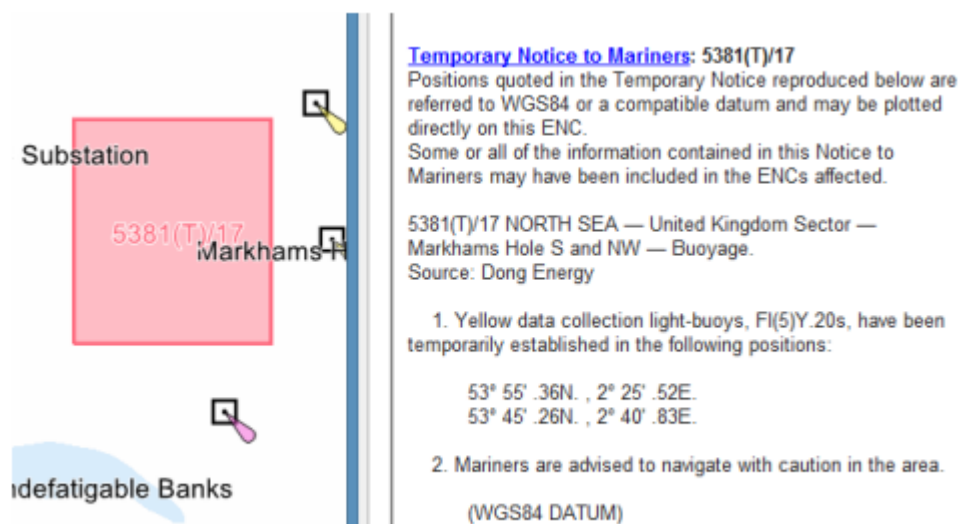
Kod ENC-ova je malo drugačiji postupak kad se radi o ovim vrstama ispravka te je potrebno koristiti dodatni informacijski sloj da bi se ove ispravke prikazale.

³⁵ SOLAS Consolidate edition 2020, International Maritime Organization Publishing, 2020.

3.3.1. Dodatni informacijski slojevi

Prikaz ovih podataka je moguć putem dodatnih informacijskih slojeva (engl. Admiralty Information Overlay – AIO) koji se prikazuju kao digitalni sklop podataka površ ENC-ova.

Ovaj dodatni informacijski sloj, kad se uključi, prikazuje područja na ENC-ima za koja postoje određene privremene ili preliminarnе ispravke (Slika 12.), s tim da neće za sve ENC-ove pokazati ove podatke jer danas većina nacionalnih hidrografskih instituta već uključuje ove podatke unutar tjednih ispravaka za ENC, pa je tako i sam ENC već ispravljen za ove podatke. No, neki nacionalni instituti ove podatke ne uključuju unutar tjednih ispravaka, pa je zbog toga potrebno koristiti AIO kako bi se ovi podaci mogli prikazati³⁶.



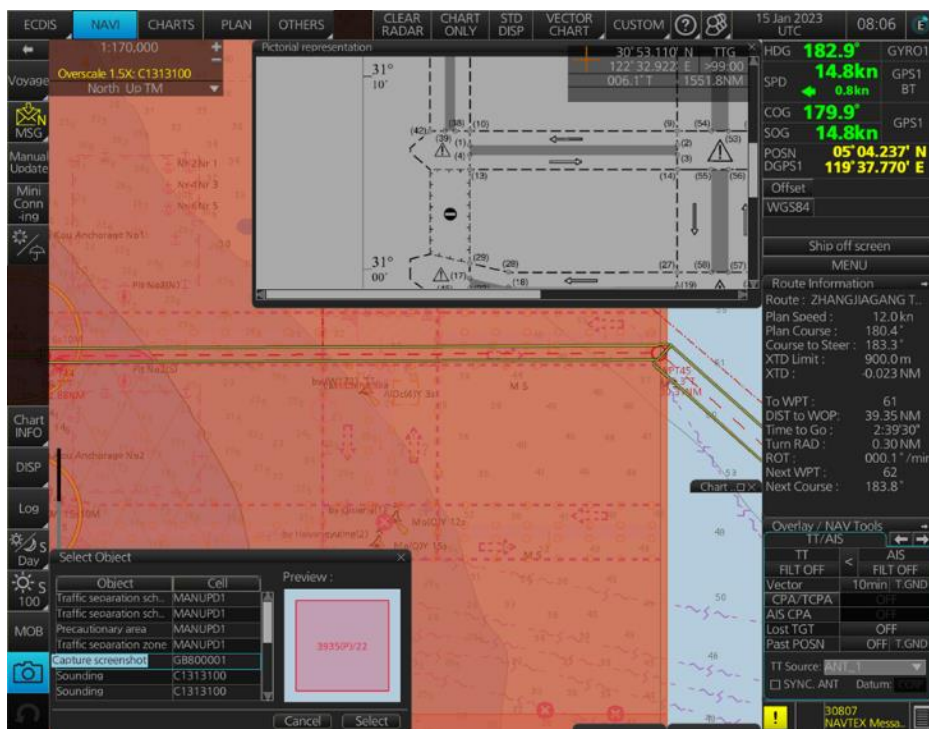
Slika 12. Prikaz AIO podataka na ECDIS sustavu

Izvor: 2. User Guide ADMIRALTY Information Overlay (AIO), version 2.0., December 2022, United Kingdom Hydrographic office, https://assets.admiralty.co.uk/public/2021-11/AIO%20-%20User%20Guide.pdf?VersionId=F1N9LvKnx2gMM3YRRVR4k_B.1LRG0o9

Isto tako časnik mora znati da koristeći AIO funkciju nije time oslobođen da sam ručno ne ispravi tu kartu (Slika 13.) jer AIO služi samo da pruži vizualnu indikaciju za određeno područje gdje postoji neka ispravka te ne može dati nikakvu informaciju ECDIS sustavu.

³⁶ “Status of T/P information in ENC”, United Kingdom Hydrographic office.

Uz to što sadrži podatke o preliminarnim i privremenim ispravkama, AIO još sadrži i dodatni set ispravaka koji se odnosi samo na ENC. Preliminarne ispravke za ENC (engl. Electronic Preliminary EP) su ispravke za podatke unutar ENC-a koji su izostavljeni ili nedostaju kad dolazi do preklapanja dviju ili više ENC-ova različitih proizvođača ili ako neki podaci koji postoje na papirnatoy karti, a nisu sadržani unutar ENC-a. Primjera radi ENC JPxxxx prikazuje plutaču, dok ju ENC CNxxxx ne prikazuje.



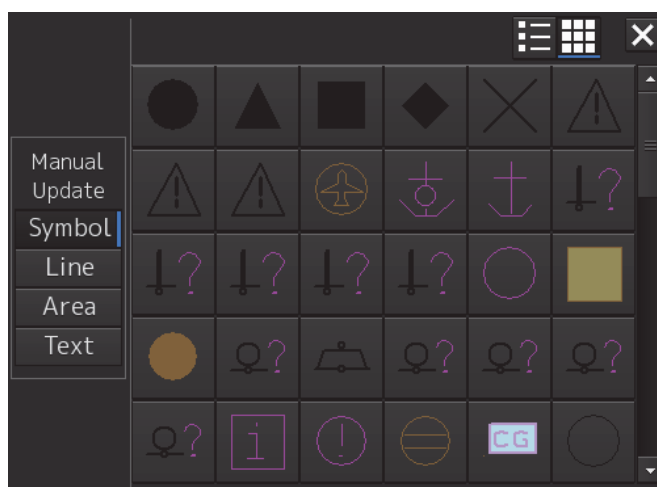
Slika 13. Područje ručno ispravljeno za ispravku kako je prikazano na ECDIS sustavu preko AIO podataka

Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

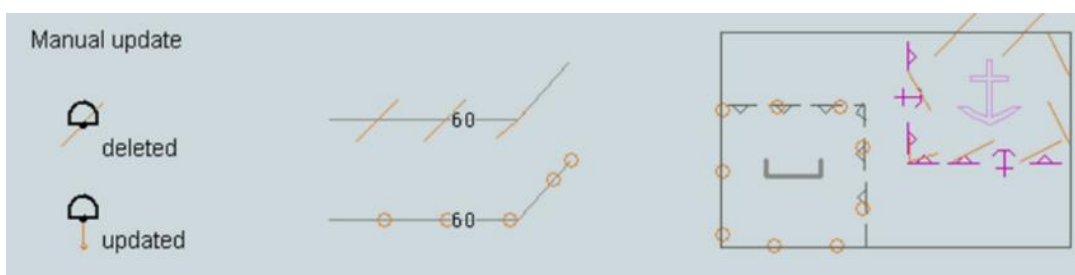
Časnik plovidbene straže po potrebi i za ispravljanje samih ENC-a za privremene i preliminarne podatke može koristiti opciju ručnog ispravljanja ENC-ova.

3.3.2. Ručno ispravljanje elektroničkih karata

Funkciju za ispravljanje ENC-ova mora imati svaki sustav (Slika 14.), kako je to propisano pravilima. Sustav mora biti dizajniran i implementiran da omogući časniku ucrtati sve simbole, objekte, linije, područja itd. koji su sadržani u prezentacijskoj biblioteci. Funkcija ispravljanja ENC-ova kao i implementacija unutar sustava ovisi o proizvođaču. Simboli i objekti koji se ucrtavaju na ENC-u prikazat će se drukčije od standardnih simbola i objekata na ENC-u (Slika 15.). Ovi podaci koje časnik ucrtava neće biti dio ENC-a, tj. ovi se podaci prikazuju kao dodatni sloj preko ENC-a i ostaju unutar sustava.



Slika 14. Dostupni simboli, objekti, područja itd. kod ručnog ispravljanja ENC-a
Izvor: ECDIS JAN-7201-9201 Instruction Manual, Japan Radio Company, 2019.



Slika 15. Prikaz linija i područja za ručno ispravljena područja unutar sustava

Izvor: 4. Checking the IHO S-52 Presentation Library Edition Number in the ECDIS, 24.08.2017.,

International Hydrographic Organization:

https://iho.int/mtg_docs/com_wg/ENCWG/MISC/IHOPreslibChart1final.pdf

Za sigurnu navigaciju je potrebno znati i kako su određeni hidrografski podaci obrađeni kod stvaranja samog ENC-a. Ovdje se prvenstveno govori o kategorijama pouzdanosti karte.

3.3.3. Zone pouzdanosti





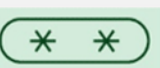

Zone pouzdanosti (engl. Category of Zone of Confidence – CATZOC) su zapravo hidrografski podaci koji su korišteni prilikom izrade elektronske karte (Slika 16.). Ovdje se primarno govori o načinu na koji su određeni podaci dobiveni i kako utječu na preciznost te pouzdanost podataka u karti.

Kako se hidrografska mjerenja neprekidno provode, a opće je poznato da je površina vode veća od površine kopna te da je nemoguće provesti detaljno izviđanje kompletnog mora, tako su i podaci koji se koriste u izradi karata ili novijeg datuma ili zastarjeli podaci. Dakle, kakvi se podaci koriste, takve su i zone pouzdanosti.

Zbog unapređenja izrade elektronskih karata došlo je do liberizacije kod korištenja hidrografskih podataka, pa bi tako proizvođači elektronskih karata u pravilu trebali imati pristup svim nacionalnim i svjetskim hidrografskim uredima i njihovim podacima.

Temeljem tih podataka dalje se izrađuju elektronske karte, tj. podaci vezani za morsko dno. Zona pouzdanosti dijeli se u 6 kategorija koje su označene određenim simbolima i slovima:

1. Zona A1 – najveća zona pouzdanosti, s najmanjom greškom u preciznosti karte. Korišteni su najnoviji hidrografski podaci prilikom izrade karte.
2. Zona A2 – zona manje pouzdanosti nego A1. Hidrografski podaci su dobiveni prilikom mjerenja dna i dubine, ali nisu dobiveni koristeći najtočnije instrumente.
3. Zona B – kod ove zone treba uzeti u obzir da kompletno morsko dno i sve dubine nisu detaljno obrađeni prilikom snimanja morskog dna. Samim time mogu postojati i opasnosti koje nisu ucrtane na karti, ali jako rijetko. Valja još napomenuti kako je većina elektronskih karata danas zapravo na Zoni B pouzdanosti.
4. Zona C – odnosi se na karte na kojima nije izrađeno detaljno mapiranje morskog dna i postoje opasnosti od neucrtanih pličina te opasnosti koje se s time pojavljuju.
5. Zona D – kao i kod Zone C, detaljno mapiranje morskog dna nije odrađeno te postoje sigurne opasnosti ili anomalije u pogledu pouzdanosti u samoj dubini.
6. Zona U – ovo je najgora zona te se za razliku od ranije navedenih zona označuje na drugi način, iako neke karte mogu imati različito označena područja za ovu zonu pouzdanosti. Uglavnom, ovdje se radi o područjima na kojima skoro ne postoje nikakva istraživanja niti mjerenja na morskom dnu i dubinama tako da bi brodovi trebali izbjegavati ova područja.

ZOC	Position Accuracy	Depth Accuracy		Seafloor Coverage	Typical Survey Characteristics	Symbol
A1	± 5m	=0.50 + 1% <i>d</i>		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey high position and depth accuracy achieved using DGPS or a minimum three high quality lines of position (LOP) and a multibeam, channel or mechanical sweep system.	
		Depth [m]	Accuracy [m]			
		10	± 0.6			
		30	± 0.8			
A2	± 20m	=1.0 + 2% <i>d</i>		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey achieving position and depth accuracy less than ZOC A1 and using a modern survey Echosounder and a sonar or mechanical sweep system.	
		Depth [m]	Accuracy [m]			
		10	± 1.2			
		30	± 1.6			
B	± 50m	=1.0 + 2% <i>d</i>		Full area search not achieved; uncharted features, hazardous to surface navigation are not expected but may exist.	Controlled, systematic survey achieving similar depth but lesser position accuracy less than ZOC A2 and using a modern survey echosounder, but no sonar or mechanical sweep system.	
		Depth [m]	Accuracy [m]			
		10	± 1.2			
		30	± 1.6			
C	± 500m	=2.0 + 5% <i>d</i>		Full area search not achieved, depth anomalies may be expected.	Low accuracy survey or data collected on an opportunity basis such as soundings on passage.	
		Depth [m]	Accuracy [m]			
		10	± 2.5			
		30	± 3.5			
D	Worse than ZOC 'C'	Worse Than ZOC 'C'		Full area search not achieved, large depth anomalies may be expected.	Poor quality data or data that cannot be quality assessed due to lack of information.	
U		Unassessed - The quality of the bathymetric data has yet to be assessed.				

**In practice, it is usually assumed that the reliability error of bathymetric data measurements estimated for ZOC (D) and ZOC (U) zones assumes values at least 10% higher than the values estimated for the ZOC zone (C), which can also be recorded as: (2.0m ± 5% · d) · 1.1.*

Slika 16. Prikaz ispravaka za zonu pouzdanosti

Izvor: Rutkowski G., ECDIS Limitations, Data Reliability, Alarm Management and Safety Settings Recommended for Passage Planning and Route Monitoring on VLCC Tankers, TransNav International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation

Sve ove zone, osim što imaju detaljno opisano kako se došlo do podataka koji su korišteni prilikom izrade karte, imaju i ispravke u pogledu točnosti pozicije i dubine. Tako npr. zona A1 ima točnost pozicije određene dubine +/- 5m, dok Zona B ima točnost od +/- 50m.

Poznavanje CATZOC zona je bitno prilikom planiranja putovanja, ali i kod sigurne navigacije da se zna hoće li brod proći sigurno preko određenih dubina na planiranom putovanju i koliko bi trebao namjestiti sigurnu marginu da bi prošao pokraj određenih opasnosti.

Ovo su samo osnovne stvari vezano za rad ECDIS sustava i neki glavni aspekti sustava. Jedan od najbitnijih dijelova sustava jest postavljanje sigurnosnih parametara za sigurnu navigaciju. Kad se govori o sigurnosnim parametrima zapravo se misli na postavljanje određenih parametara koji su vezani za sigurnu dubinu i sigurnosnu marginu.

4. SIGURNOSNE POSTAVKE

Pod sigurnosnim postavkama unutar ECDIS sustava podrazumijeva se namještanje određenih parametara u pogledu sigurne navigacije kako bi sustav mogao dati časniku plovidbene straže određena upozorenja i informacije. Prvenstveno se misli na propis prema IMO-u³⁷ kod planiranja, izvođenja plana putovanja i praćenja samog putovanja.

Sigurnosne postavke mogu se sagledati kroz više kategorija. Ali ovdje će se sagledati kroz tri:

- sigurnosne postavke općenito
- sigurnosne postavke vezane za dubinu
- dodatne postavke.

Kao što je već spomenuto, da bi sigurnosne postavke ispravno postavile, koriste se vektorske karte koje sadržavaju određene elemente ili objekte u samoj karti koje sustav prepoznaje i otkriva.

4.1. OPĆENITO

Pod općim postavkama najviše se misli na sve postavke koje se mogu podešavati unutar sustava. Isto tako mogu se namještat određeni dijelovi kako će se vršiti uzbune kad brod ili sama ruta prelazi preko određenog sigurnosnog područja.

Prema MSC.232(82)³⁸ sustav mora dati upozorenje u slučaju navigacijske opasnosti, potencijalne navigacijske opasnosti i kvara sustava. Kako će sustav i za što dati upozorenje ovisi o kakvom se parametru radi i kako su ti parametri podešeni.

³⁷ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

³⁸ Ibidem

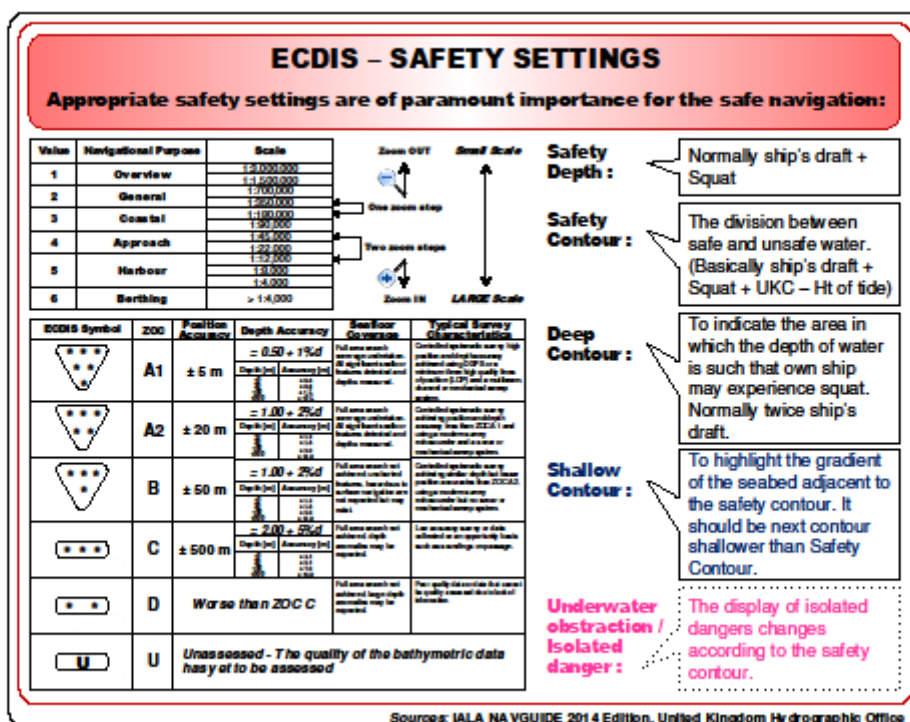
Sigurnosne postavke u pogledu sigurne navigacije za koje ovisi kako su parametri zadani i postavljeni, te kako će se davati određeno upozorenje odnose se na sljedeće:

- postavke vezane za sigurnu dubinu kod planiranja i praćenje putovanja
- postavke za planiranje i praćenje putovanja kad prijelaza specifičnih područja
- postavke kod navigacijskih opasnosti u motrenju i praćenju putovanja
- napuštanje planirane rute
- približavanje kritičnoj točki koju je sam časnik definirao u planu putovanja.

Osim sigurnosnih postavki u pogledu sigurne navigacije, sustav isto tako ima set određenih sigurnosnih parametara koji se ne mogu podešavati i uvijek mora davati zvučno i vizualno upozorenje (engl. alarm) ili vizualnu indikaciju (engl. indication). Odnose se na ispravan rad samog sustava: je li zvučno ili vizualno ovisi o kakvom upozorenju je riječ:

- mora davati vizualno ili zvučno upozorenje kod kvara ECDIS sustava
- mora davati vizualno i zvučno upozorenje kod gubitka podataka s glavnih navigacijskih senzora
- mora davati vizualno upozorenje za korištenje ENC-a u prevelikom mjerilu (engl. Information overscale)
- mora davati vizualno i zvučno upozorenje ako ECDIS i GPS ne koriste isti geodetski sustav (engl. Geodetic datum)
- mora davati indikaciju kad je dostupan ENC većeg mjerila
- mora davati indikaciju kad se brod nalazi na području za koje sustav nema ni jedan odgovarajući ENC
- kad se koristi prilagođeni prikaz, sustav mora davati indikaciju
- ako dođe do sistemske greške, sustav mora dati indikaciju.

Jedna od najbitnijih sigurnosnih postavki u pogledu sigurne navigacije je postavka sigurnih dubina (Slika 17.). Ovdje se postavlja kako će sustav prikazati dubine i konture te kako će davati određena upozorenja.



Slika 17. Sigurnosne postavke u ECDIS-u

Izvor: Adrian Minculescu, ECDIS – SAFETY SETTINGS (Mini poster A5),

https://www.academia.edu/33337021/ECDIS_SAFETY_SETTINGS_Mini_poster_A5_Landscape_format_

4.2. SIGURNOSNE POSTAVKE VEZANE ZA DUBINU

Sigurna dubina je postavka koja se odnosi na brodski gaz i dubinu na karti i može li brod sigurno ploviti određenim područjem.

Sigurna se dubina može gledati kroz dvije postavke³⁹. A to su:

1. sigurnosna dubina (engl. Safety Depth)
2. sigurnosna kontura (engl. Safety Contour).

Postavljanjem sigurnosne dubine utječe se na prikaz samih dubina na SENC-u. Samim tim se utječe na prikaz sigurnih i nesigurnih dubina za sigurnu navigaciju. Sve dubine koje su manje ili jednake kao postavljena sigurnosna dubina prikazane su kao tamno crni brojevi i kao takve se smatraju da su nepogodne za sigurnu navigaciju.

³⁹ ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

Kod postavljanja sigurnosnih kontura utječe se kako će sustav prikazati određeno područje na SENC-u. Ovdje se prvenstveno misli na prikaz boja. Područje od obalnog područja, tj. obalne izobate, pa do sigurnosne izobate kako je postavljena, smatra se da nije sigurno za navigaciju, te će sustav to cijelo područje označiti svijetlo plavom bojom kao nesigurno. Područje koje ide od sigurnosne konture prema otvorenom moru smatra se sigurnim za navigaciju, i sustav to područje prikazuje u bijeloj boji.

Od ove dvije postavke valja napomenuti da jedino postavka sigurnosnih kontura uvijek daje vizualno i zvučno upozorenje, dok se kod postavke sigurnosnih dubina može namjestiti hoće li sustav dati bilo kakvo upozorenje. Procedure o namještanju hoće li sigurnosna dubina davati nekakvo upozorenje ovisi o tome kako je proizvođač te parametre odredio unutar sustava.

Osim postavljanja ovih parametara sustav ima još dodatna dva parametra koja se postavljaju⁴⁰:

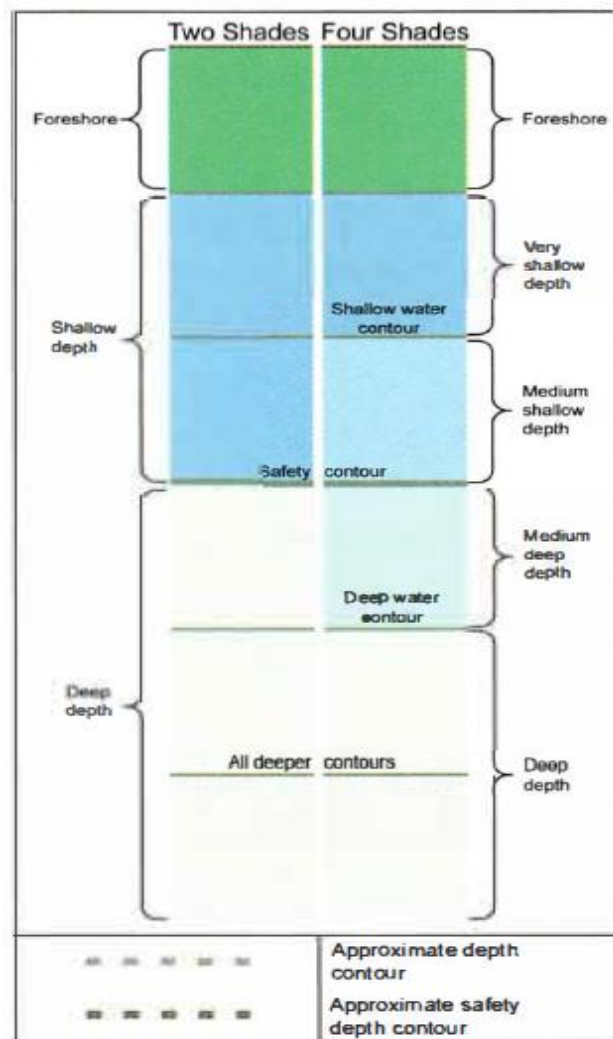
1. kontura pličine (engl. shallow contour)
2. kontura sigurne vode (engl. deep contour).

Ova dva parametra služe više kod vizualnog prikaza dubina na SENC-u te ne generiraju nikakva upozorenja.

⁴⁰ ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

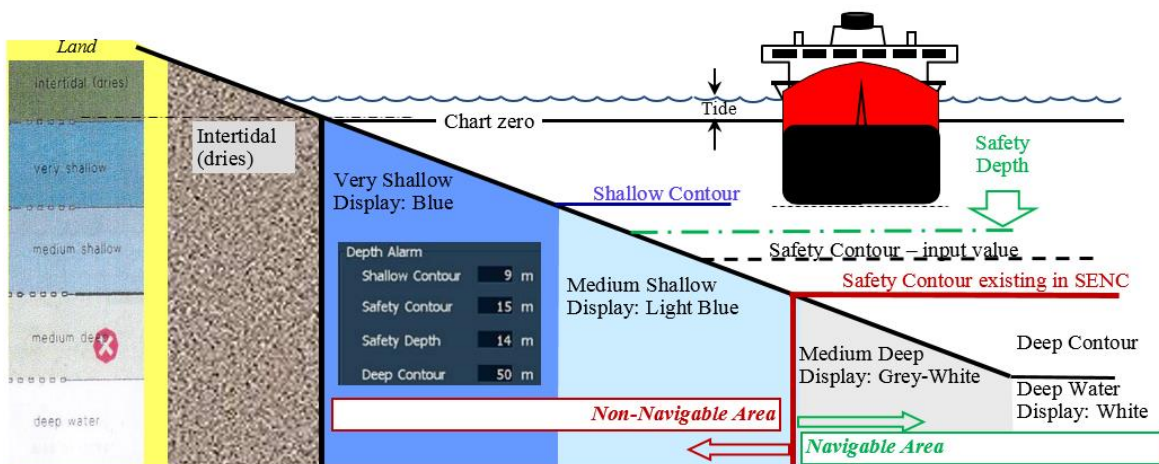
Sustav ima opciju da na dva načina prikaže dubine na karti, tj. određene dijelove za koje su postavljeni parametri. Sustav tako može prikazati dubine kao dvije vrste boja (engl. two shades) ili kao prikaz četiri vrste boja (engl. four shades).

Kod prikaza dviju boja sustav samo prikazuje postavke vezane za sigurnosnu konturu, dok se postavke vezane za konturu pličina i konturu dubokih voda ne prikazuju. U prikazu s četiri vrste boja sustav prikazuje postavke i za sigurnosnu konturu, konturu pličina i dubokih voda. Za razliku od ovih postavki, sustav će bez obzira na vrstu prikaza uvijek jednako prikazivati postavke sigurnosnih dubina.



Slika 18. Prikaz razlike između korištenja dva ili četiri nijanse boja sigurnosnih dubina

Izvor: ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.



Slika 19. Postavljanje sigurnosnih dubina i odnos sigurnih i nesigurnih navigacijskih voda

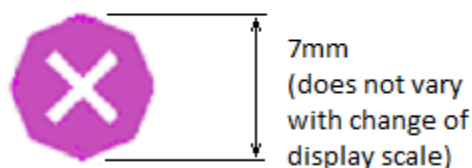
Izvor: Rutkowski G., ECDIS Limitations, Data Reliability, Alarm Management and Safety Settings Recommended for Passage Planning and Route Monitoring on VLCC Tankers, TransNav International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation

Osim što se pod ovim postavkama definiraju prikaz i upozorenja za sigurne dubine, valja navesti da se još jedan sigurnosni parametra podešava, koji je vezan za postavke sigurnosne konture. Ovdje se misli na prikaz izoliranih pličina (engl. Isolated dangers) koje predstavljaju opasnost za navigaciju.

Izolirane pličine su objekti unutar ENC-a, koji su opasni za sigurnu navigaciju. Ovi objekti su dio temeljnog prikaza i uvijek se prikazuju⁴¹. Kod prikaza ovih objekata vrlo je bitno poznavati o kakvim se opasnostima radi. Ako ne postoji nikakva informacija o ovom objektu, osim da je samo opasan za navigaciju, sustav će uvijek prikazivati te objekte kao bijeli križ unutar ljubičastog kruga (Slika 20.).

⁴¹ Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization

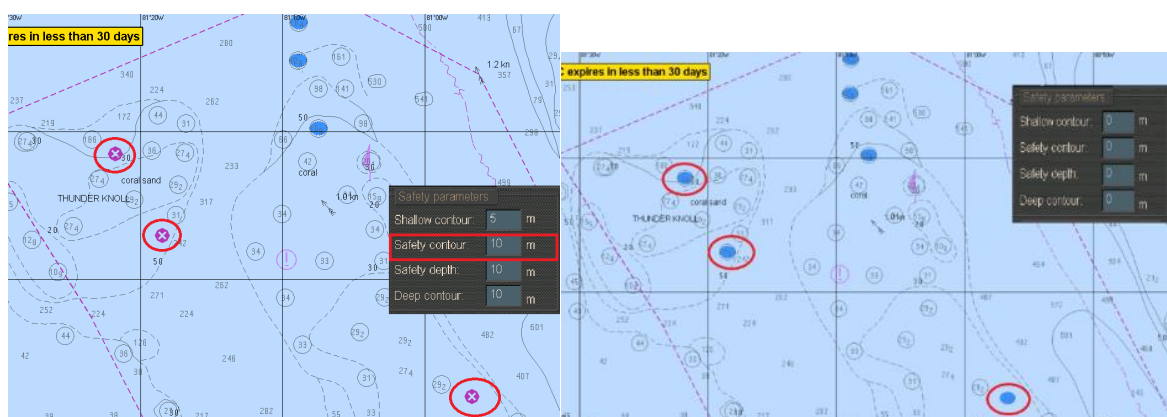
Isolated danger of depth less than the safety contour



Slika 20. Simbol za opasne pličine kako je definiran prema IHO S-52 Annex A

Izvor: S-52 Specifications for chart content and display aspects of ECDIS, Edition 6.1., International Hydrographic Organization, 2014.

Ako je poznata dubina opasne pličine, onda će prikaz te pličine ovisiti o tome kako je postavljena sigurnosna kontura. Sve izolirane pličine čija je dubina manja ili jednaka kao sigurnosna kontura bit će prikazane kao opasne za navigaciju (lijeva Slika 23.), dok će one izolirane pličine kojima je dubina veća od sigurnosne konture biti prikazane kao normalne dubine i sigurne za navigaciju (desna Slika 21.)⁴².



Slika 21. Prikaz odnosa postavljanja sigurnosnih kontura na prikaz izoliranih pličina

Izvor: ECDIS – Contour settings, 11.03.2021., Knowledge of sea: <https://knowledgeofsea.com/ecdis-contour-settings/>

⁴² ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

Vrlo je važno znati da ova postavka vrijedi samo za one objekte koji su pod vodom i odnosi se na kamenje, podrtine i olupine. Ne odnosi se na dubine na karti⁴³.

Postavljanje sigurne dubine ovisi o više parametara. Da bi se ispravno postavila, potrebno je uzeti u obzir gaz broda, dodatni zaron, kao i konfiguraciju područja kojim se planira ploviti.

4.2.1. Sigurnosna dubina

Da bi se odredila sigurna dubina, potrebno je poznavati određene parametre. Ti parametri su potrebni kako bi se jasno definirala sigurnosna dubina i samim time definiralo koje su dubine sigurne za navigaciju, a koje predstavljaju opasnost. Kod postavljanja sigurnosne dubine koriste se sljedeći parametri:

- gaz broda (engl. Vessel draft)
- dodatni zaron broda (engl. Squat)
- minimalna dubina ispod kobilice (engl. Under Keel Clearance – UKC)
- kategorija pouzdanosti karte CATZOC
- morske mijene (engl. Tide).

Postavljanje sigurnosne dubine vrši se po sljedećoj formuli⁴⁴ :

$$\text{Safety Depth} = \text{Draft} + \text{Squat} + \text{UKC} + \text{CATZOC} - \text{Tide} \quad (1)$$

Podaci koji se koriste unutar ove formule nisu statički, već se konstanto mijenjaju ili još se znaju nazivati dinamički podaci pa je tako postavljanje ovog parametra potrebno tijekom samog putovanja prilagođavati za nove podatke. Ovdje se prvenstveno najviše misli na podatke vezano za CATZOC, plimu i oseku, i ujedno za dubine koje se planiraju prijeći tijekom putovanja. Namještanje ovog parametra može se postaviti i prema kategoriji plovidbe – radi li se o dolasku ili odlasku iz luke, prolasku kanala ili rijeka, otvorenom moru, obalnoj i priobalnoj plovidbi itd. Prilikom korištenja CATZOC-a potrebno je voditi računa o par stvari.

⁴³ NP231 Admiralty Guide to Practical Use of ENC. 1st edition, United Kingdom Hydrographic office, 2012.

⁴⁴ ECDIS Safety Settings & UKC Management, Witherby Publishing.

4.2.2. Ispravak za zonu pouzdanosti

Obično se prilikom planiranja putovanja za segment sigurnih dubina uzima najgora kondicija na koju će brod naići prilikom putovanja. Tako se uzima najmanja dubina na karti, preko koje planirano putovanje treba prijeći. Naravno, vodeći se time o kojem se segmentu putovanja radi.

Kod uzimanja podataka za ovaj ispravak treba voditi računa u kojoj CATZOC zoni se nalazi najnepogodnija dubina i okolne dubine na ENC-u te se treba za tu dubinu dobiti ispravak za brodski gaz tako da se gleda o kojoj je zoni riječ.

Na Slici 16. je popis zona, pa ovisno o kojoj zoni je riječ, postoji i način kako se taj ispravak dobiva. Procedura je vrlo jednostavna. Ulazi se pod prvi stupac za kategoriju i pod drugi stupac za točnost dubina (engl. depth accuracy) te se izvlači podatak za ispravak. Taj podatak je sadržan u obliku sljedeće formule⁴⁵:

$$\text{CATZOC} = k_i + k_g \quad (2)$$

k_i – koeficijent točnosti dubine

k_g – koeficijent za brodski gaz.

Koeficijent točnosti za dubinu ovisi o zoni u kojoj se ta dubina nalazi, te je za iste CATZOC isti i ne mijenja se. Koeficijent za brodski gaz dobiva se tako da se trenutni ili planirani brodski gaz pomnoži s određenim postotkom kako bi se dobio koeficijent.

CATZOC ispravak ima predznak plus u formuli, budući da se utječe na brodski gaz. Dubine na ENC-u se ne mogu korigirati i mijenjati, stoga se ubacuju ispravci za brodski gaz kako bi se svelo brodske sigurnosne parametre na samu kartu.

Kad se dobio ispravak za CATZOC, isto tako se treba dobiti i ispravak za plimu i oseku. Generalno govoreći, ovo je ispravak za morske mijene.

⁴⁵ Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization.

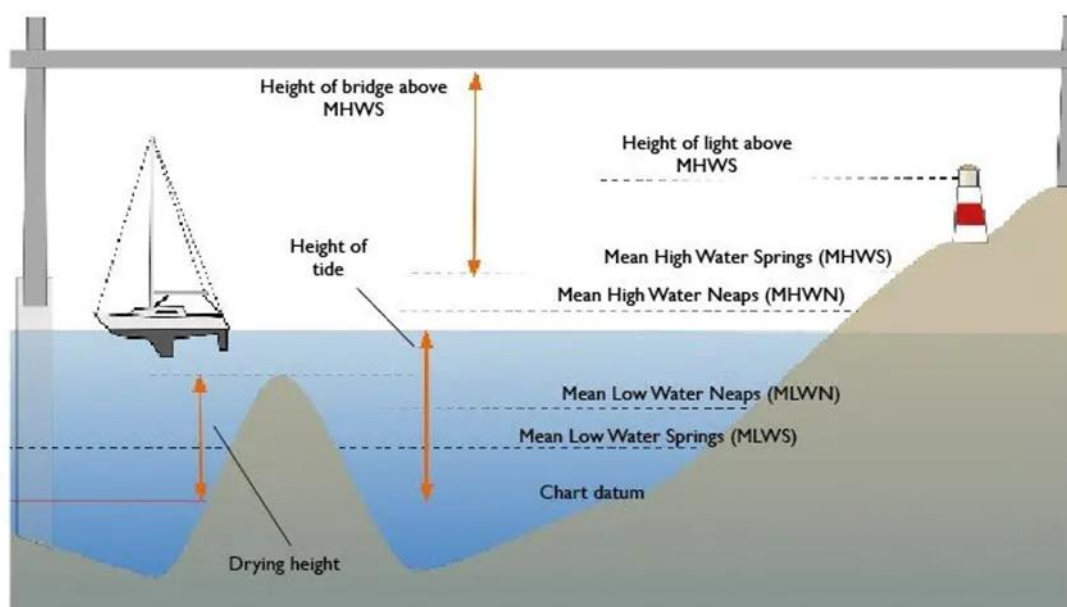
4.2.3 Morske mijene

U nekim situacijama sigurnost navigacije ovisi o dostupnosti dubina koje su pod utjecajem morskih mijena. To znači da ovisno o tome je li plima ili oseka, dostupnost dubine ovisi o tome može li brod sigurno prijeći preko nje. Podaci o morskim mijenama sadržani su u tablicama morskih mijena (engl. tide tables), za svaki dan u tekućoj godini. U tim tablicama sadržani su svi podaci vezani za morske mijene za glavne i sporedne luke. Danas ove tablice dolaze u papirnatom i elektroničnom obliku.

Podaci se uzimaju za luku ili područje, za vrijeme kad je planirano da brod treba proći, kako bi se ustanovilo zadovoljavaju li se svi sigurnosni parametri te, ako se slučajno ne zadovoljavaju, da se dobije točno vrijeme visoke vode, potrebne da bi brod mogao sigurno proći preko određene dubine. Na Slici 25. prikazuju se sve vrste morskih mijena i njihov utjecaj na dostupnu dubinu mora.

Unutar formule za postavljanje sigurnosne dubine uvijek se stavlja predznak minus, kako bi se sam brodski gaz sveo na sigurnosnu dubinu.

Jedan se podatak iz navedene formule nije pojasnio, a koji ulazi, jest postavka UKC-a.



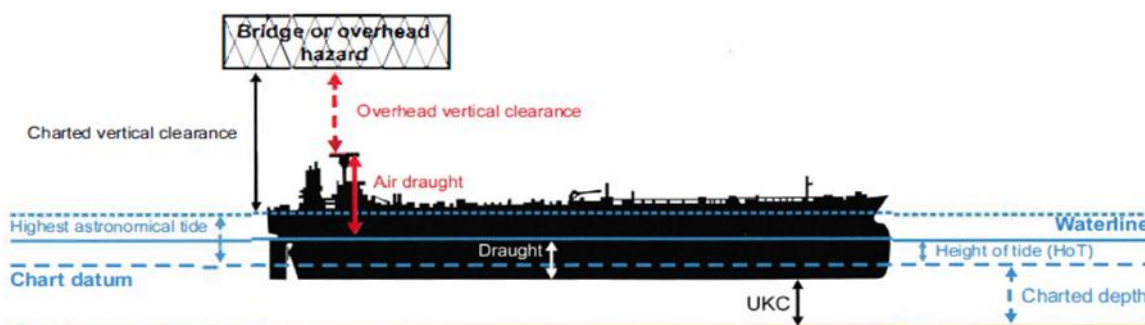
Slika 22. Prikaz morskih mijena i utjecaja na dostupnu dubinu

Izvor: *Understanding tides*, Safe Skipper <https://www.safe-skipper.com/understanding-tides/>

4.2.4. Minimalna udaljenost ispod kobilice broda

Ovo je sigurnosna udaljenost ispod kobilice broda koju prema zahtjevima struke svaki brod u toku navigacije mora imati ispod kobilice. Sigurnosnu udaljenost propisuje kompanija te se odnosi na sljedeće aspekte tijekom navigacije:

- navigacija na otvorenom moru
- navigacija u priobalnom moru
- navigacija u kanalima i rijekama
- kad se brod nalazi u luci itd.



Slika 23. Slika prikazuje potrebne parametre kod postavljanja sigurnosne dubine kad se uzima ispravak za morske mijene i dodatni zaron broda (Squat)

Izvor: ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018

Zahtjevi UKC-a iskazani su u postocima u odnosu na brodski gaz te prema napucima iz kompanija dolazi do određenih ispravaka za sigurnosnu dubinu.

Tablica 1. Propisan minimalni razmak ispod kobilice prema pravilima kompanije

Pozicija broda	Minimalna udaljenost ispod kobilice
Otvoreno more	10 % najvećeg gaza brod
Na sidru	8 % najvećeg gaza brod
U luci ili rijeci	8 % najvećeg gaza brod
U kanalima	8 % najvećeg gaza brod
Na vezu	60 cm

Tablica 1. Pripremio student prema zahtjevima iz ISM koda

Izuzetno je bitno poznavati karakteristike broda kao i na koji način se obavlja primjena sigurnih dubina. Ovo su sve izračuni temeljeni na podacima koji su dostupni na elektronskoj karti kao i podaci o samom brodu, iako u stvarnosti dubina može biti veća ili manja, pa čak i ista kao ona koja je prikazana na elektronskoj karti, kao i samo ponašanje broda u odnosu na dodatni zaron. Sve su ovo pretpostavljeni parametri koji u suštini daju sigurnu postavku pa čak i veću od one koja je potrebna za sigurnu navigaciju. Slika 28. prikazuje odnos UKC-a i dostupne dubine ispod kobilice broda.

Postavljanjem sigurnosne dubine potrebno je postaviti drugi važan parametar, a to je postavljanje sigurnosne konture.

4.2.5. Postavke sigurnosne konture

Kod ove postavke zapravo dolazi do malih nedoumica kako ih ispravno postaviti jer i same publikacije na ovu temu nisu složne. Jedino što će se naći o postavkama sigurnosne konture su načini na koje ih se može postaviti. Sve publikacije zapravo govore o dva načina postavljanja sigurnosne konture.

Problem je zapravo u dostupnosti kontura dubina u elektroničkim kartama. Neki ENC-ovi imaju različite dostupne konture od drugih, kao npr. 5 m, 10 m, 15 m, 20 m itd. dostupne konture. Dok drugi ENC-ovi imaju npr. 5 m, 10 m, 20 m, 30 m itd.

Kao što je vidljivo, u nekim ENC-ovima postoji nedostupnost svakih 5 m izobata dok kod drugih nema. Zbog toga dolazi do problema oko prikaza i postavki kontura kao i odabira ispravnog načina.

ECDIS sustav će prikazati samo one konture dostupne na karti. To znači da će, ako je sigurnosna kontura postavljena na 10 metara, područje do konture 10 metara označiti i time prikazati kao nesigurno za navigaciju. No, ako se postavka sigurnosne konture postavi na dubinu koja je različita od dostupnih kontura, npr. 13 metara, onda će sustav uzeti sljedeću dostupnu najbližu konturu. To znači da ako je kontura od 15 metara dostupna, onda će sustav označiti područje do konture od 15 metara, iako je postavljeno 13 metara. Ako je kontura od 15 metara nedostupna, onda se uzima sljedeća najbliža, a to je 20 metara.

Zato se ova postavka može postaviti na dva načina – prvi je da se postavi jednako kao i sigurnosne dubine ili da se svede na pogodnu sigurnosnu konturu.

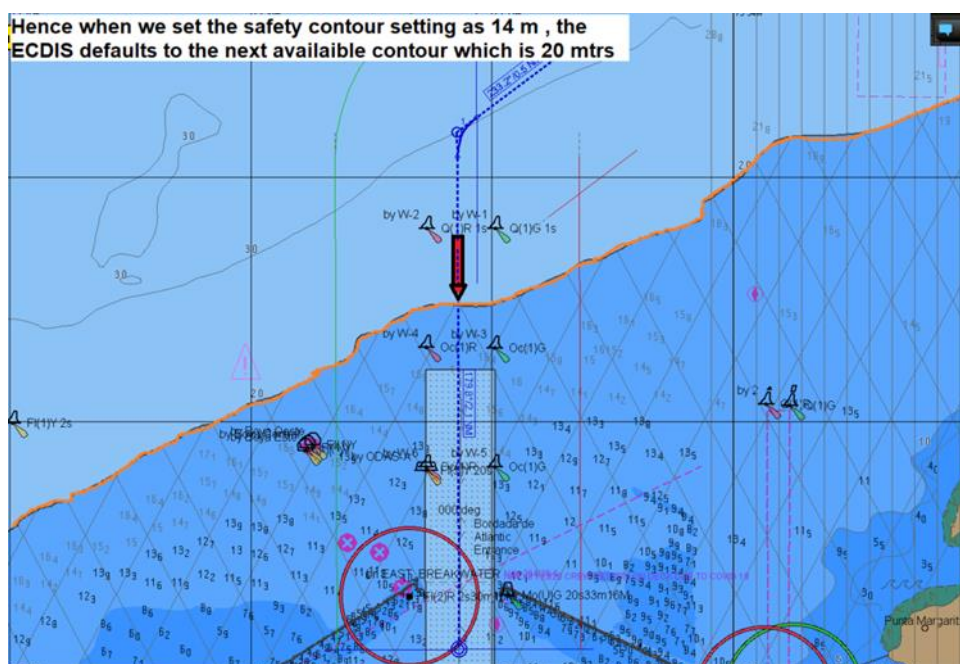
Ovo je bitno znati jer, kako je već spomenuto, postavljanje sigurnosne konture ujedno utječe na to kao će izolirane pličine biti prikazane.

4.2.5.1. Postavljanje sigurnosne konture isto kao i sigurnosne dubine

Sigurnosna se kontura može postaviti isto kao i sigurnosna dubina, to je najpovoljniji odabir ujedno što će prikaz izoliranih pličina biti vjerniji sigurnosnim postavkama.

No, ako je sigurnosna dubina postavljena na dubinu koja nije jednaka dostupnim konturama unutar ENC-a, onda će sustav odabrati sljedeću konturu kao sigurnosnu⁴⁶. To opet ovisi o dostupnosti kontura unutar ENC-a. Nedostatak je taj što sigurnosna kontura može biti tako postavljena da će sustav daleko prije dati upozorenje na prelazak sigurnosne konture, dok je sigurnosna dubina daleko manja od sigurnosne konture. Primjer ovog postavljanja vidljiv je na Slici 24.

Da bi se dale dodatne sigurnosne funkcije sustavu, mora se ucrtati korisnički sloj, kako bi se označilo područje koje je sigurno za navigaciju i koje je opasno.



Slika 24. Primjer postavljanja sigurnosne konture kao i sigurnosne dubine

Izvor: ECDIS – Contour settings, 11.03.2021., Knowledge of sea: <https://knowledgeofsea.com/eccdis-contour-settings/>

Isto tako korisnik može označiti u korisničkom sloju ako brod prelazi tu liniju koju je ucrtao, da sustav generira upozorenje.

⁴⁶ ECDIS Safety Settings & UKC Management, Witherby Publishing.

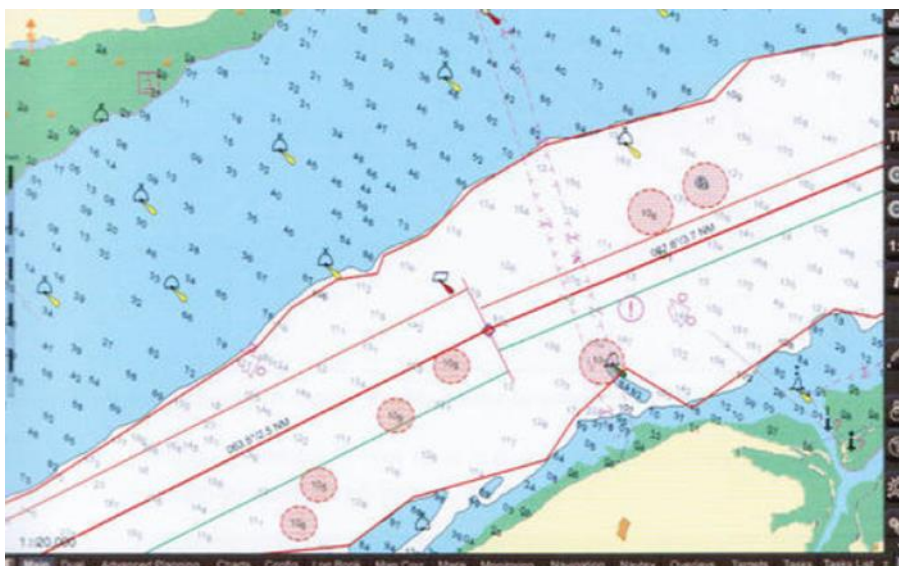
Na ovakav način postavljanja i ucrtavanja dodatnih sigurnosnih funkcija zadovoljeni su sigurnosni parametri te se može nesmetano nastaviti navigaciju. U drugom načinu postavljanja časnik postavlja sigurnosnu konturu.

4.2.5.2. Postavljanje sigurnosne konture na nižu vrijednost od sigurnosne dubine

Za razliku od prvog načina gdje sustav sam odabire sigurnosnu konturu na temelju postavki i dostupnosti kontura unutar ENC-a, ovdje časnik izabire odgovarajuću sigurnosnu konturu kako bi što bliže postavio sigurnosnu dubinu⁴⁷.

Ako je sigurnosna dubina postavljena tako da ne odgovara ni jednoj dostupnoj konturi unutar ENC-a, časnik će izabrati onu konturu koja je najpovoljnija. Obično je ta vrijednost niža od sigurnosne dubine jer ako se izabere veća vrijednost, onda nema nikakve razlike između tog i prvog načina.

Kad časnik postavi odgovarajuću konturu kao sigurnosnu, može se zapaziti da određene dubine koje su jednake ili manje sigurnosnim dubinama leže izvan područja sigurnosnih kontura. Stoga časnik mora pristupiti ucrtavanju određenih objekata pomoću dodatnog korisničkog sloja kako bi dao dodatne sigurnosne parametre, kao što je prikazano na Slici 25.



Slika 25. Primjer postavljanja sigurnosne konture na nižu vrijednost sigurnosne dubine

Izvor: ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

⁴⁷ ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

Na taj način korisnik opet zadovoljava sigurnosne zahtjeve te inspektori lučkih kapetanija prihvaćaju ovaj način jer je sustav podešen tako da upućuje upozorenja kod prelazaka pličina i nesigurnih voda te daje vidljivu sliku između sigurnih i nesigurnih voda.

4.2.6. Postavke kontura pličine i sigurne vode

Kod postavljanja ovih sigurnosnih parametara može se primijeniti dva načina postavljanja – postavka na temelju određene formule ili slično kao i sigurnosne konture. Za postavljanje prema formuli za konturu pličine koristi se malo drukčija formula i ne uzimaju se ispravke za CATZOC i morske mijene, pa se tako postavlja ovaj parametar prema sljedećoj formuli⁴⁸:

$$\text{Shallow Contour} = \text{Draft} + \text{Squat} + \text{UKC} \quad (3)$$

Bilo je zamišljeno da pokazuje područje manje od sigurnosne konture, ali u praksi se pokazalo da ne izgleda baš sve tako.

Zapravo, iako su izbačeni ispravci za morske mijene i pouzdanost karte, zbog nedostupnosti detaljnijih kontura u elektroničkim kartama, na kraju kad se primijeni ova formula i dobiveni rezultat postavi, na zaslonu sustava će zapravo biti isti kao i prikaz sigurnosne konture te neće biti nikakve vizualne razlike među njima.

Osim ovog postupka postavljanja može se primijeniti i drugi postupak koji je sličan postavljanju sigurnosne konture tako da časnik izabere povoljniju manju konturu za prikaz kontura pličina.

Ovako se dobije povoljniji prikaz odnosa između sigurnosne konture i konture pličina. Ovaj način je zapravo mnogo povoljniji ako se sigurnosna kontura postavlja isto kao sigurnosna dubina.

Kao što je već spomenuto, ove dvije funkcije ne daju nikakve alarme niti vizualna upozorenja korisniku, već više služe da razdvoje područja sigurna za navigaciju te njihovo postavljanje ovisi o tome kako su kompanije postavile uvjete u svojim pravilnicima. U slučaju da nisu izričito napisale uvjete, dopušta se korisniku da sam postavi ova dva parametra.

⁴⁸ ECDIS Safety Settings & UKC Management, Witherby Publishing.

Uz ove postavke postoje i dodatne postavke unutar sustava. Ove postavke se odnose na to kako će sustav davati navigacijska upozorenja kod prijelaza određenih područja, detektiranja navigacijskih opasnosti prilikom postavljanja sigurnosne margine te kako korisnik može sam ucrtati dodatne korisničke slojeve koje mogu davati upozorenja.

4.3. DODATNE SIGURNOSNE POSTAVKE

Prema MSC.232(82)⁴⁹ sustav mora biti u mogućnosti davati zvučno ili vizualno upozorenje za navigacijske opasnosti i za specijalna područja kako je definirano ovim pravilnikom. To se postiže tako da se definira sigurnosna margina oko same planirane rute.

Osim ovih postavki, tu se može pridodati još jedna jako bitna postavka. Zapravo ovo nije postavka, nego više dodatna funkcija. Prvenstveno ova funkcija služi kako bi rano otkrivala i davala upozorenja za moguću navigacijsku opasnost. Ova se dodatna funkcija još zove i sigurnosni okvir (engl. Look ahead).

4.3.1. Sigurnosna margina

Sigurnosna margina je zapravo područje oko same planirane rute, čije su granice definirane s lijeve i desne strane same rute, od prve do zadnje točke u planu putovanja. Same granice se mogu definirati i samim sustavom koji daje uzbunu za napuštanje planirane rute (engl. Cross Track Distance – XTD)⁵⁰.

Sustav će unutar same margine pregledavati planirani i motreni plan putovanja za sve postavke vezane za sigurnu dubinu, navigacijske opasnosti, specijalne zone i jesu li ucrtani korisnički slojevi da daju nekakvu vrstu upozorenja.

ECIDS sustav prema pravilima mora imati prilikom planiranja, motrenja i praćenja samog plana putovanja mogućnost provjere za sigurnosne parametre i davati određena upozorenja.⁵¹

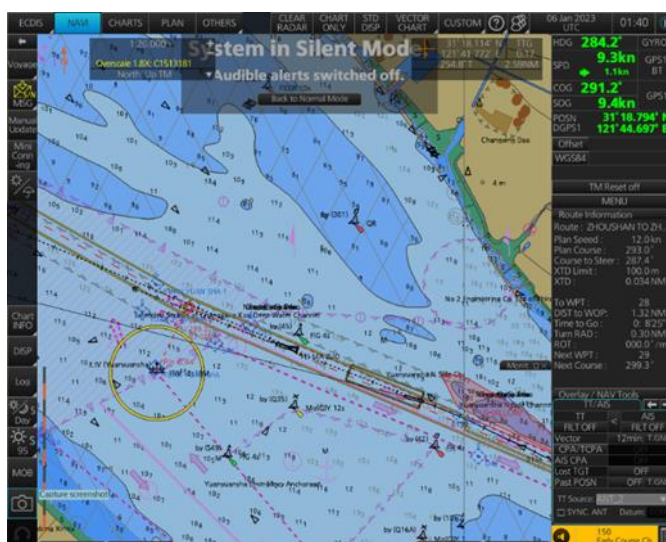
⁴⁹ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

⁵⁰ IHO Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS.

⁵¹ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

Isto tako treba naglasiti da postavljanje sigurnosne margine ovisi i o području gdje se planira ploviti. Samo postavljanje ovih margina ovisi ipak na kraju o zahtjevima kompanije i zahtjevima zapovjednika broda (Slika 26), ali mogu se svrstati u tri osnovna tipa:

1. Navigacija na otvorenom moru – uobičajena postavka je od 0,5 do 1,0 morskih milja s lijeve i desne strane.
2. Navigacija u obalnim područjima – uobičajena postavka je od prilike 0,3 morske milje.
3. Navigacija u kanalima, prilazu lukama i opasnim vodama – postavke margine će ovisiti o više parametara, kao što je širina plovnog puta, podaci od samog pilota u vezi sigurnih i nesigurnih voda, postoje li opasne podrtine itd.



Slika 26. Sigurnosna margina postavljena pravilno te sustav po potrebi daje ispravna upozorenja

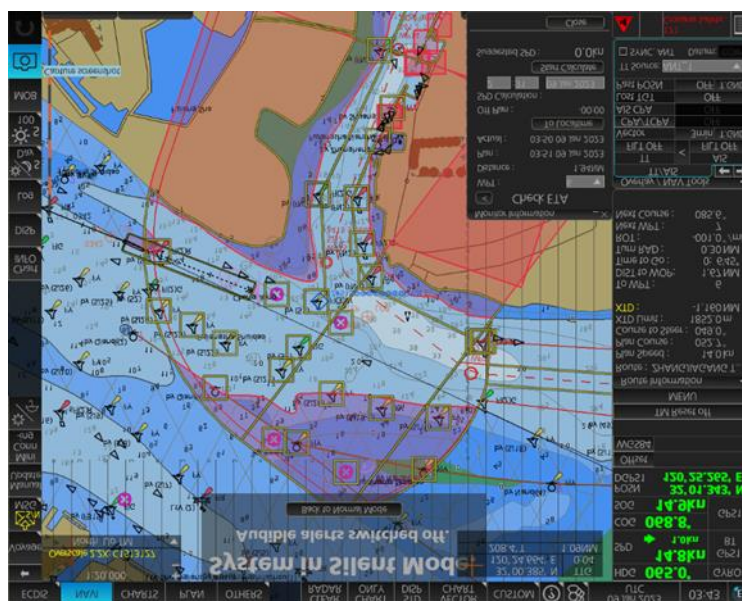
Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

Prema standardu propisanom unutar MSC.232(82)⁵² svaki sustav mora imati mogućnost automatske provjere plana putovanja (engl. route safety check) za sve sigurnosne parametre koji su postavljeni koji je ključni dio sigurne navigacije. Horizontalnom komponentom se smatra sigurna udaljenost od navigacijskih opasnosti (plutača, obale, platformi, pličina itd.). Postavljanje sigurnosne margine u horizontalnom smislu gleda se kroz postavljanje XTD-a.

⁵² Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

Kod postavljanja XTD-a ne samo da se definira kad bi trebao sustav davati upozorenje na napuštanje planiranog plana putovanja, već i provjerava sve sigurnosne parametre unutar određenog područja, kako je definirano postavkom XTD-a⁵³.

Na Slici 27. je prikazano što se događa kad se sigurnosna margina postavi neispravno. Ovdje dolazi do preopterećenosti sustava. Ovako postavljena margina daje nepotrebne informacije i nije sigurna za izvođenje sigurne navigacije. Sigurnosna margina treba biti postavljena unutar određenog područja na odgovarajući način, tako da se svi sigurnosni parametri točno očitaju, a isto tako smanji nepotrebna količina podataka koji mogu utjecati na sigurnu navigaciju.



Slika 27. Sigurnosna margina neispravno postavljena i daje nepotrebna upozorenja

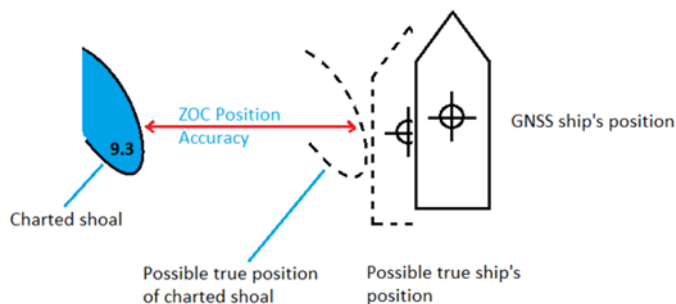
Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

Postavljajući sigurnosnu marginu, isto treba voditi računa o tome da svi objekti, simboli i drugi podaci koji se nalaze izvan sigurnosne margine sustav neće provjeravati niti davati upozorenja. Za ovu svrhu, kad brod treba napustiti područje sigurnosne margine, koristi se opcija sigurnosnog okvira, kako bi sustav i dalje davao upozorenja za navigacijske opasnosti.

Druga bitna stvar kod primjene horizontalne komponente je i sama pouzdanost hidrografskih podataka. U ovoj komponenti treba uzeti u obzir pouzdanost pozicija

⁵³ Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization.

određenih pličina i dubina prema CATZOC-u. Prema Slici 16. vidljivo je da u drugom stupcu postoji ispravak za točnost pozicija dubina (engl. position accuracy). Ovaj se ispravak primjenjuje kod opasnih dubina i pličina kako bi se definirala sigurna udaljenost da se ne bi ugrozila sigurna navigacija. Sa svaku CATZOC zonu postoji ispravak. Taj se ispravak primjenjuje unutar same zone na ENC-u za sve dubine (Slika 28.). Obično se za dubinu ili pličinu uzima radijus greške pozicije.



Slika 28. Moguća greška pozicije podvodne dubine kad se primijeni CATZOC ispravka

Izvor: Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization, online:

https://iho.int/uploads/user/Services%20and%20Standards/ENC_ECDIS/IHO%20Information%20Paper%20-0ENC%20Generalisation%20over%20scaling%20and%20safety%20functions%20in%20ECDIS_Clean.pdf

Budući da je ispravak prikazan kao pozitivan ili negativan, a znamo da se radi o geografskim koordinatama, da ne bismo uvrštavali ispravak za geografsku poziciju dubine, jednostavnije i lakše je uzeti radijus kružnice za određeni ispravak i primijeniti na tu dubinu⁵⁴. Tako se definira prostor za koji se pretpostavlja da je moguća pozicija te dubine. Ovaj se ispravak najviše primjenjuje kod izoliranih pličina. Uz sigurnosnu marginu potrebno je i definirati i navigacijske opasnosti.

⁵⁴ Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization.

4.3.2. Postavke za navigacijske opasnosti

Ovdje se podrazumijevaju sve navigacijske opasnosti koje nisu dio sigurnih dubina, niti specijalnih područja, a za koje sustav mora davati upozorenja⁵⁵. Ovdje se prvenstveno misli na set objekata kao što su:

- navigacijska pomagala (plutače, dnevne oznake, brodovi svjetionici, virtualne oznake itd.)
- topografske informacije i infrastruktura (obala, lukobrani, vezovi itd.)
- opasnosti iznad vode (mostovi, dizalice, platforme, kablovi koji prolaze na određenoj visini iznad mora itd.)
- granice leda itd.

Ovo je zapravo skup svih objekata koji se isto tako namješta u prikazu SENC informacija. No, za postavljanje parametara kako će sustav davati upozorenja svi ovi objekti su okarakterizirani pod jednu cjelinu, i to kao navigacijski objekti opasni za navigaciju (engl. Navigational Hazards). Ova se postavka može podesiti tako da daje samo vizualnu indikaciju ili da uz to daje i zvučnu indikaciju. Valja napomenuti da se ova funkcija može i isključiti pa sustav neće davati nikakva upozorenja. Isto je bitno znati da je ova postavka povezana s postavkom prikaza topografskih podataka, pa ako je prikaz određeni objekata i simbola isključen, sustav neće uopće moći očitati ove objekte, pa tako i ako je sam parametar postavljen da daje upozorenja, sustav neće davati nikakva upozorenja.

Uz postavke vezane za navigacijske opasnosti još postoje i sigurnosne postavke za specijalna područja.

4.3.3. Specijalna područja

To su područja za koja postoje specijalni uvjeti, i koje sustav mora detektirati i davati upozorenja o njihovoj prisutnosti⁵⁶. Područja za koja postoje specijalni uvjeti su:

⁵⁵ ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

⁵⁶ Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS), International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.

- zone obalnog pomorskog prometa (engl. inshore traffic zone)
- zone separacije pomorskog prometa (engl. traffic separation zone)
- zabranjena područja (engl. restricted areas)
- područje ili zona za koje postoji navigacijska opasnost (engl. caution area)
- područje gdje se nalaze pomorske platforme (engl. offshore production area)
- zone koje treba izbjegavati (engl. areas to be avoided)
- područja za vojne vježbe (engl. military practise area)
- područja slijetanja hidroaviona (engl. seaplane landing area)
- pravci prolaska podmornica (engl. submarine transit lane)
- područja za sidrenje brodova (engl. anchorage area)
- posebno osjetljiva morska područja (engl. Particularly Sensitive Sea Area – PSSA)
- područje definirano od strane korisnika koje treba izbjegavati (engl. user defined areas to be avoided).

Časnik može za svako ovo područje individualno odrediti sigurnosne parametre, tj. hoće li sustav davati vizualno i/ili zvučno upozorenje. Isto tako može i isključiti pa sustav neće davati nikakva upozorenja.

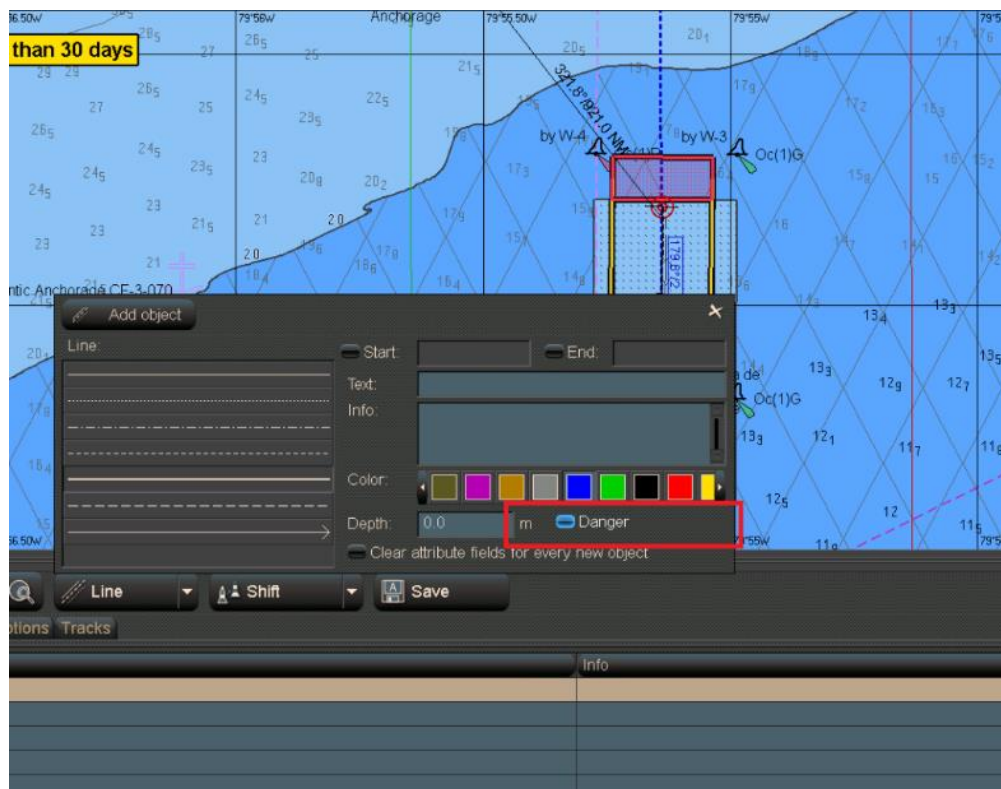
Osim što sustav daje upozorenja za ove funkcije, sustav isto tako mora imati i mogućnost ucrtavanja dodatnih objekata i simbola od samog korisnika.

4.3.4. Korisnički slojevi/objekti

Korisnik može sam ucrtavati određene simbole i objekte u ECDIS sustav te označavati područja koja sustavu mogu dati određene dodatne objekte koje će otkrivati i davati određena upozorenja ako je to korisnik tako namjestio (Slika 22.). Korisnik se može služiti s dvije funkcije:

- ucrtavanje dodatnih objekata (engl. User chart)
- ručno ispravljanje elektroničkih karata (engl. Manual update).

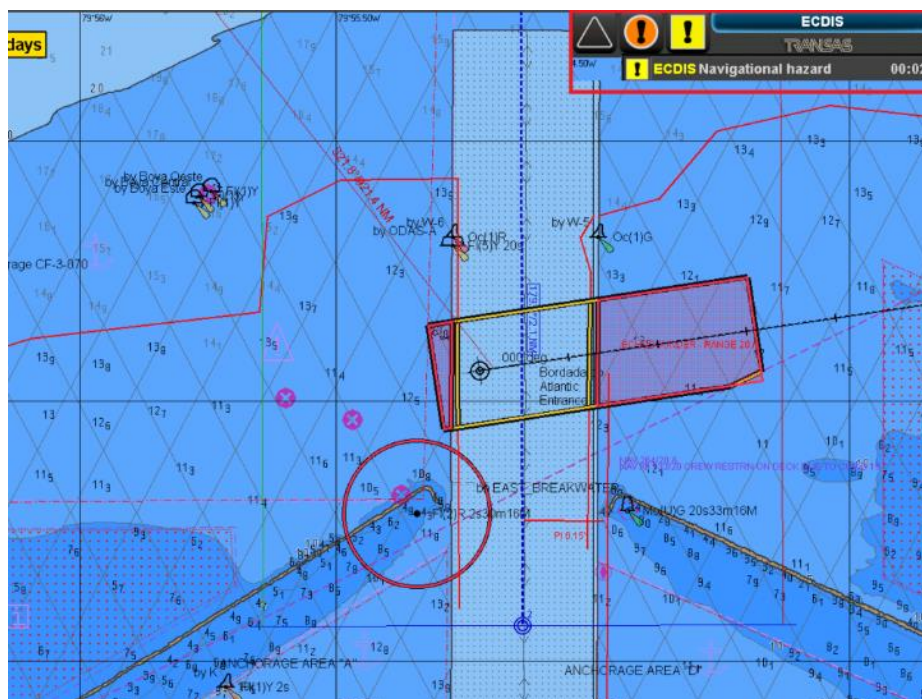
Ovdje korisnik ubacuje određene objekte, kao područja koja nisu pogodna za navigaciju, određene linije kako bi razdvojio sigurne vode od nesigurnih, područja kojima se brod mora javiti određenom VTS-u itd.



Slika 29. Ucertavanje korisničkih slojeva koji daju upozorenja

Izvor: ECDIS – Contour settings, 11.03.2021., Knowledge of sea: <https://knowledgeofsea.com/ecdis-contour-settings/>

Prilikom ucrtavanja tih objekata može odabrati ucrtavanje linija i objekata koji mogu generirati određene alarme. Isto tako može ucrtavati i određene objekte koji ne generiraju nikakve alarme nego samo služe kao vizualna indikacija. Prilikom ucrtavanja tih objekta sustav će dati mogućnost da se za određeni simbol, objekt ili područje definira jesu li opasni za navigaciju i treba li davati kakvo upozorenje kao što je prikazano na Slici 23.



Slika 30. Ucertani korisnički objekt koji daje upozorenje

Izvor: ECDIS – Contour settings, 11.03.2021., Knowledge of sea: <https://knowledgeofsea.com/ecdis-contour-settings/>

Uz ove parametre, još se postavljaju i parametri dodatne sigurnosne funkcije unutar sustava odnosno funkcija sigurnosnog okvira.

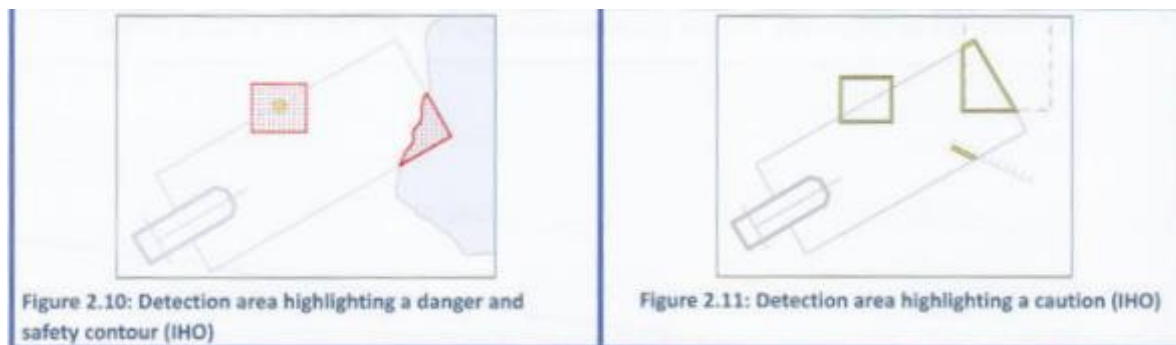
4.3.5. Sigurnosni okvir

Kod ovog sustava postavljaju se određeni parametri, tj. postavke koje ukazuju na to koliko će vremenski unaprijed sustav davati upozorenja na opasnosti ispred broda⁵⁷. Ne mora biti vremenski, već se može odrediti i udaljenost. Isto tako se mogu postaviti i sektori kao i udaljenosti ne samo ispred, već i oko samog broda na koji će sustav davati rana upozorenja.

Sustav je jako koristan jer daje korisniku opciju ranog upozorenja prema sigurnosnim postavkama (Slika 24.). Osim što je sustav već očitao sve sigurnosne postavke na samoj ruti i dao određena upozorenja, ovaj sustav još uz to daje i rano upozorenje prije nego se brod nađe na toj poziciji kako bi korisniku skrenuo pažnju. Ovo je pogotovo korisno u priobalnoj navigaciji, ili čak u uskim kanalima gdje se korisniku daje rano upozorenje na opasnost.

⁵⁷ ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

Također je pozitivno to što sustav radi isto i kad brod mora napustiti rutu iz sigurnosnih razloga, te samim time i dalje očitava sigurnosne mjere ispred i oko broda kako je korisnik postavio. Za razliku od sustava provjere same rute, ovaj sustav radi konstantno u aktivnom načinu te odmah očitava sve promjene u sigurnosnim postavkama koje je korisnik postavio bez obzira na proizvođača.



Slika 31. Slika lijevo: sigurnosni okvir opasnosti, slika desno: sigurnosni okvir otkriva moguće opasnosti

Izvor: ECDIS passage planning and watchkeeping, Witherby Publishing, 2018.

Ovo je osnovni dio kako otprilike u generalnom smislu rade sigurnosne postavke, bez da se ulazilo u detaljnija objašnjenja i pojašnjenja svakih funkcija. Ovo su neke osnove koje bi svaki korisnik trebao znati prilikom korištenja ECDIS sustava. Dalje je potrebno definirati sigurnosnu marginu kao bi se objedinilo kako sve sigurnosne postavke rade i očitavaju podatke.

5. RAZMATRANJA

U ovom dijelu će se analizirati par bitnih stavki ovog rada. Prvi dio se odnosi na samu potrebu za poznavanjem, održavanjem i pravilnim radom ECDIS sustava kao i razlike između JRC i FURNO ECDIS sustava. Drugi dio će se odnositi na postavljanje sigurnosnih parametara.

5.1. ANALIZA RAZLIKA IZMEĐU FURUNO I JRC ECDIS SUSTAVA

Potreba za poznavanjem specifičnih ECDIS sustava na brodu proizlazi iz toga što danas postoji više proizvođača ECDIS sustava, i operativni sustavi se razlikuju od drugih. Postoje mnoge razlike među sustavima i kako su dizajnirani – od toga kako se planira putovanje, kako je koncipiran i sastavljen izbornik itd. Ovo je pogotovo vidljivo među dva proizvođača sustava kao što su FURUNO i JRC (engl. Japan Radio Company).

5.1.1. Japan Radio Company

Japan Radio Company proizvodi elektroničku navigacijsku i radiokomunikacijsku opremu za potrebe pomorstva. Firma dolazi iz Japana i danas ima urede po cijelom svijetu. Za potrebe pomorstva jedan od njihovih elektroničkih sustava je i ECDIS sustav JAN–9201/7201⁵⁸. Neće se opisivati njihove razlike, već valja napomenuti da je najveća razlika u ova dva modela u veličini samog zaslona te da oba modela koriste isti operativni sustav. Zadnja verzija operativnog sustava je 01.50. koja zadovoljava sve potrebne standarde (Slika 32.).

Software Version	S-57 ENC Edition	S-52 Presentation Library Edition	S-63 Data Protection Edition	S-61 RNC Edition	ECDIS type approved (MED)
Application 01.50	3.1	4.0	1.2	1.0	5 March 2021

Slika 32. JRC verzija operativnog sustava i zadnji standardi

Izvor: JRC Japan Radio Co., LTD.: <https://www.jrc.co.jp/en/>

⁵⁸ JRC, online: <https://www.jrc.co.jp/en/>

5.1.2. FURUNO

Kompanija dolazi iz Japana, kao i JRC. Isto tako proizvode veliku paletu navigacijskih i radiokomunikacijskih uređaja za potrebe pomorstva. U svojoj proizvodnoj liniji imaju 2 modela ECDIS sustava koji koriste isti operativni sustav, a to su FMD–3100 i FMD–3200/3300 (Slika 33.). Dvije verzije operativnog sustava zadovoljavaju zadnje standarde 03.xx i 05.xx. Uz ova dva imaju još i FAR-3000 Chart radar sustav koji isto tako zadovoljava sve zadnje standarde⁵⁹.

Software version	01.xx	03.xx	05.xx
Testing standard	IEC 61174 Ed.3		IEC 61174 Ed.4
Electronic Navigational Chart (ENC)	S-57 Ed. 3.1, S-57 Ed. 3.1.1 and S-57 Maintenance Document (Cumulative) No. 8		
Raster Navigational Chart (RNC)	S-61 Ed. 1.0		
ECDIS Presentation Library	S-52 PresLib Ed. 3.4	S-52 PresLib Ed. 4.0	
Chart Content and Display Aspects of ECDIS	S-52 Ed. 6.0	S-52 Ed. 6.1	
ENC Data Protection	S-63 Ed. 1.1.1	S-63 Ed. 1.2.0	
Compliance for IHO CDS	S-64 Ed. 2.0.0	S-64 Ed. 3.0.1	

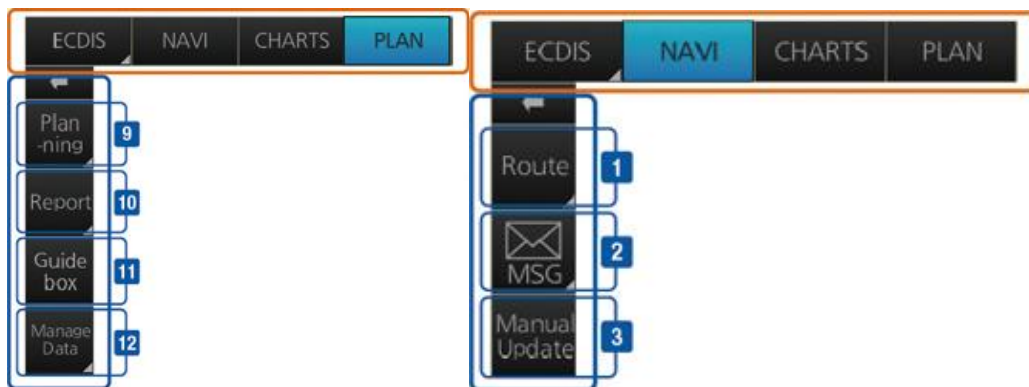
Slika 33. FURUNO, Software Version

Izvor: FURUNO: <https://www.furuno.com/en/merchant/ecdis/carriage/>

5.1.2. Razlike između operativnih sustava

FURUNO sustav ima odvojenu funkciju za planiranje putovanja od funkcije za vođenje navigacije te je potrebno postaviti postavke zasebno u sustavu za planiranje i sustavu za vođenje navigacije. Slika 34. lijevo prikazuje funkciju za planiranje putovanja dok slika desno prikazuje funkciju za vođenje navigacije.

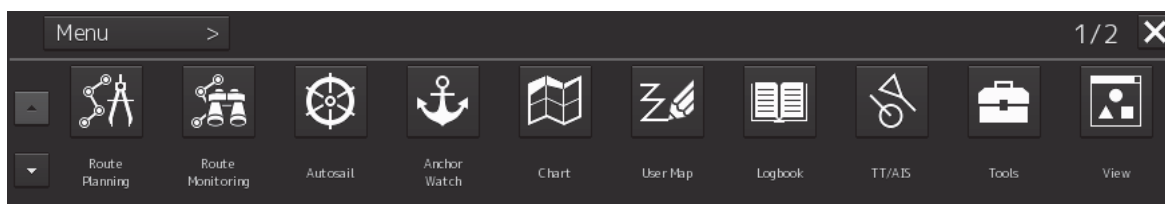
⁵⁹ FURNO, <https://www.furuno.com/en/merchant/>



Slika 34. Funkcije planiranja i vođenja navigacije, FURUNO

Izvor: 6. Operator's manual, electronic chart display and information system (ECDIS), model FMD-3200/3200BB/3300, FURUNO Electric Co., LTD., 2018

JRC ECDIS sustavi nemaju odvojene sustave već je sve objedinjeno u jednu cjelinu te nije potrebno posebno postavljanje postavki. Na Slici 35. prikazan je izbornik s JRC sustava, gdje se nalaze sve funkcije uključujući one za planiranje i motrenje plana putovanja. Ovakvi principi imaju svoje prednosti i nedostatke.



Slika 35. Prikaz JRC izbornika

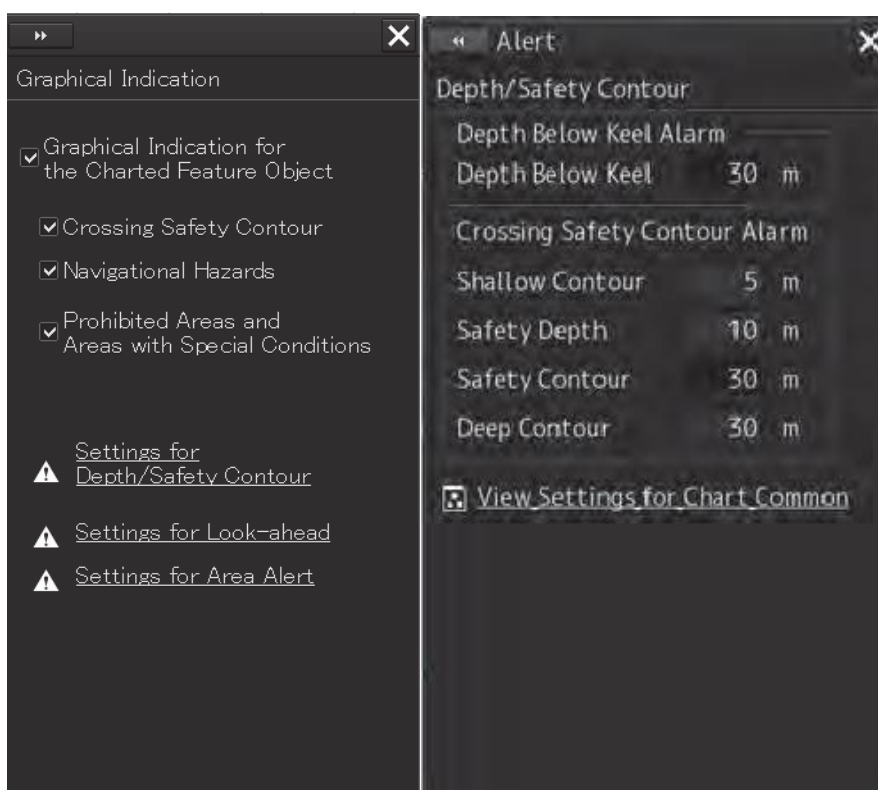
Izvor: 4. ECDIS JAN-7201-9201 Instruction Manual, Japan Radio Company, 2019.

Kod FURUNO ECDIS sustava provjeravanje rute radi neprekidno te je bilo kakva promjena u sigurnosnim postavkama odmah detektirana. Kod JRC sustava funkcije provjeravanja rute rade samo kad se ruta starta te ako nakon toga dođe do promjene neke od sigurnosnih postavki, sustav to neće registrirati i mora zaustaviti aktivno motrenje rute te ponovo pokrenuti da bi se očitale izmjene.

To ne mora značiti ni da je loše ni dobro, kad se uzme u obzir količina podataka koju ECDIS ima u sebi i kojih ponekada može biti previše. Količina podataka se ponekad mora smanjiti radi lakše navigacije te ovdje dolazi do prednosti – pasivno-aktivnog motrenja rute kao što je na JRC sustavu.

Osim ovih razlika, postoje još razlike kako su određeni dijelovi unutar operacijskog sustava nazvani, tj. razlike glavnog izbornika kod postavljanja parametra prikaza ENC-a i sigurnosnih parametara.

Kod JRC-a se koriste malo drugačiji nazivi nego kod FURUNO. Tako se kod JRC-a postavka za prikaz objekata i simbola na karti (topografskih podataka) naziva „prikaz karte“ (engl. chart display) dok se za postavke sigurnosnih parametara koriste dva izbornika. Generalne postavke za prikaz sigurnosnih dubina nalaze se pod opcijom zajedničkog prikaza (engl. chart common) dok se sigurnosni parametri koji daju upozorenja nalaze pod grafičkim indikacijama (engl. Graphical Indication) i upozorenjima (engl. alert).



Slika 36. Prikaz postavki za sigurnosne postavke unutar JRC sustava

Izvor: 4. ECDIS JAN-7201-9201 Instruction Manual, Japan Radio Company, 2019.

Na desnoj strani Slike 32., osim što se postavljaju sigurnosni parametri za sigurne dubine, vidljiva je i postavka za dubinu ispod kobilice (engl. depth below keel alarm). Ova postavka je bitna jer je vezana za postavke sigurnosnih dubina. Ako se postavi na nulu, parametar je isključen. Ako se postavi na 1 metar ili više, sustav će davati upozorenja za one dubine koje su manje ili jednake postavki sigurnosne dubine uvećane za broj koji je

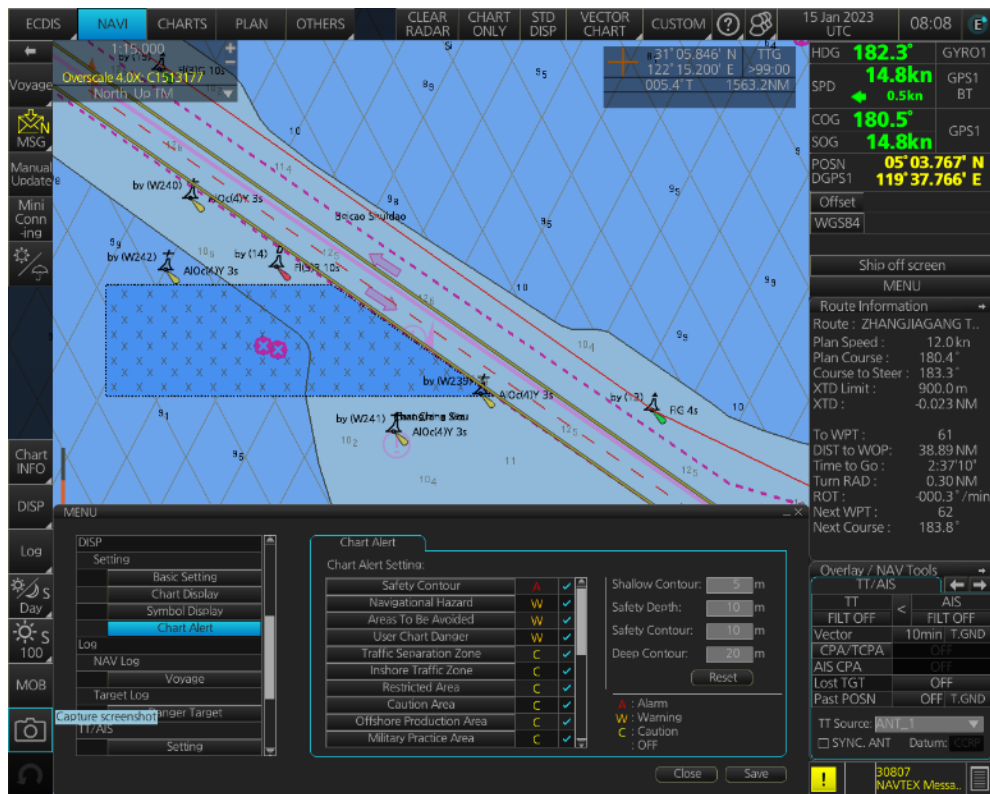
postavljen u ovoj postavci. Znači, ako je sigurnosna dubina postavljena na 12 m, a ovaj parametar na 1 m, za sve dubine koje su jednake ili manje od 13 m, sustav će davati upozorenje. Slika 37. pokazuje dostupnost alarma u JRC sustavu.

Message	Subject	Explanation	Category
Actual course change	TCS	Arrival at Wheel Over Line Alarm was not acknowledged for 30 seconds. If the alarm is not acknowledged for an extra period of 30 seconds, Back-up Navigator Call is transferred to BNWAS.	A
Cross Track (Dev EX)	ECDIS	The off-track distance from the planned route exceeded the limit.	A
Crossing a User defined Alarm Object	ECDIS	Crossing a User defined Alarm Object	A
Crossing Safety Contour	ECDIS	Crossing the safety contour	A
Depth below keel	INS	Alarm on the depth below the keel	A
Dragging anchor	ECDIS	Own ship exited from the dragging anchor monitoring area If Dragging anchor warning is not acknowledge for 2 minutes, the warning escalates to alarm.	A

Slika 37. Dostupni alarmi u JRC sustavu

Izvor: 4. ECDIS JAN-7201-9201 Instruction Manual, Japan Radio Company, 2019.

Kod FURUNO sustava je malo jednostavnije posloženo unutar samog izbornika, pa tako se sve postavke prikaza karti i sigurnosne postavke nalaze unutar dva izbornika. Postavke prikaza karti nalaze se pod prikazom karti (engl. chart display) dok se sigurnosne postavke nalaze pod postavkama upozorenja na karti (engl. chart alert) kako je prikazano na Slici 38.



Slika 38. Prikaz postavki Chart alert u FURUNO sustavu

Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

Kod FURUNO sustava postavljanje sigurnosne funkcije da sustav dâ upozorenja na sigurnosne dubine je opet drukčije nego kod JRC-a. U postavci za upozorenja na karti časnik može podesiti opciju za upozorenja za dubine (engl. sounding UKC limit).

[Chart Alert] menu		
Chart Alert page	Safety Contour	Keeps previous setting
	Safety Depth	Keeps previous setting
	Safety Contour check box	Checked
	Dangerous or special areas *	Checked
	Navigational Hazard check box	Checked
	Navigation Hazard Alert level	C (Caution)
(TT/AIS) [Setting] menu		
Setting page (AIS DISP Filter)	Sleeping Class A	OFF
	Sleeping Class B	OFF
	Physical AtoN	ON
	Virtual AtoN	ON
	MAX Range	ON, 6 NM
Setting page (TT DISP Filter)	MAX Range	ON, 6 NM
Chart scale/presentation mode box		
Chart scale		3 NM
Presentation mode		North Up TM
[Overlay/NAV Tools] box		
Look-ahead page	Ahead	Time, 6 min
Echo page	Display	OFF
TT/AIS page	TT display	OFF
	AIS display	OFF
	Vector	6 min, T.GND
	Past POSN	OFF
Other functions		
Brilliance		CALIB
Viewing Date - Display Date		Auto: Today
Split Screen		Full Screen (no split)
Chart database mode		CUSTOM
TM Reset function		Enabled
Own track		Disabled
Log - NAV Log - Detail dialog		Show Track
*: Chart alert objects other than Safety Contour, No Vector Chart, Sounding UKC Limit, Not up-to-date, Navigational Hazard, UKC Limit, Non-official ENC, Permit Expired.		

Slika 39. Prikaz namještanja alarma u FURUNO ECDIS sustavu

Izvor: Operator's manual, electronic chart display and information system (ECDIS), model FMD-3200/3200BB/3300, FURUNO Electric Co., LTD., 2018

Ovo su samo osnovne razlike ova dva sustava. Ovdje se vidi kako FURUNO ima malo jednostavniji pristup namještanju prikaza ENC-a i postavljanju sigurnosnih parametara, dok se kod JRC-a mora koristiti čak tri izbornika da bi se namjestile određene funkcije. Svaki sustav ima svoje prednosti i mane. No, to sve ovisi o tome koliko je časnik upoznat sa sustavom.

Jedna od bitnijih stvari o kojima se treba voditi računa je i ispravnost rada sustava. Pogotovo u pogledu operacijskog sustava i o tome zadovoljava li sve potrebne standarde.

5.2. ODRŽAVANJE OPERATIVNOG SUSTAVA

Sve kompanije su dužne razraditi sustav održavanja ECDIS sustava kako bi ispravno radio – to podrazumijeva procedure i postupke kako će se dobivati najnovije elektroničke karte, njihovi ispravci, radi li sustav ispravno i ima li kakvih poteškoća. Jako je bitno i

održavanje operativnog sustava. IMO je izdao određene naputke u ovom pogledu koji su sadržani unutar MSC.1/Circ.1503/Rev.1.⁶⁰

Prema ovom svaki brod je dužan provjeravati zadovoljava li ECDIS sustav, to jest operacijski sustav zadnje IHO standarde. Pod odredbom B/12 ovog dokumenta, u slučaju da operacijski sustav ne zadovoljava zadnje standarde, samim time i ne zadovoljava zahtjev iz SOLAS konvencije – Regulacija V/19.2.1.4.

U tu svrhu većina proizvođača danas na svojim *web*-stranicama ima popis svih svojih ECDIS modela i koje zadnje standarde zadovoljavaju. Osim što se može provjeriti na *web*-stranici IHO-a i proizvođača, isto tako je moguće provjeriti i na samom ECDIS sustavu.

Ovisno o proizvođaču, budući da će svaki imati drukčiji način kako prikazati ove podatke, najlakše je doći do tih podataka preko verzije operacijskog sustava koji je instaliran na brodu. Vrlo jednostavno. Na slikama 40. i 41. je prikazano kako se na FURUNO FMD 3xxx modelima dolazi do provjere verzije operativnog sustava.

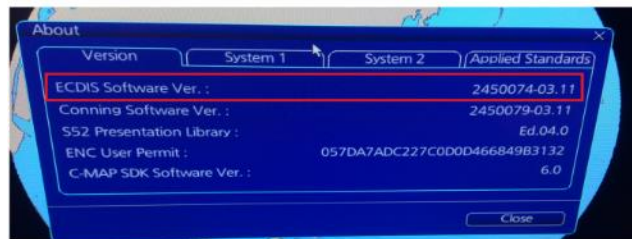
To check the ECDIS Software Version: Select "?" then select "About"



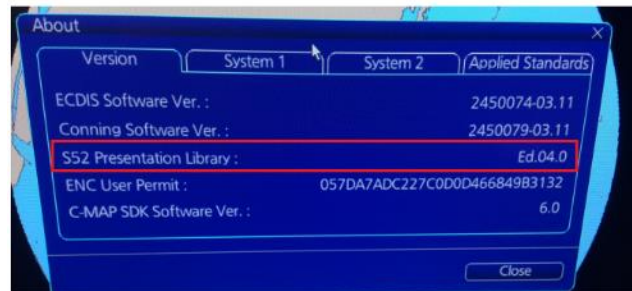
Slika 40. FURUNO FMD 3xxx provjera operativnog sustava

Izvor: Using the ADMIRALTY Vector Chart Service with the Furuno 3000 Series ECDIS, <https://assets.admiralty.co.uk/public/2021-12/Furuno3000%20User%20Guide%20S-63%201%201.pdf?VersionId=N5ndcjU5mOLAyAqJxU2DRinZrLvRa0gs>

⁶⁰ MSC.1/Circ.1503/Rev.1. ECDIS – Guidance for good practice, International Maritime Organization, 16.06.2017.



To check Presentation Library (PL) Edition: Select "?" then select "About"



Slika 41. FURUNO FMD 3xxx provjera operativnog sustava

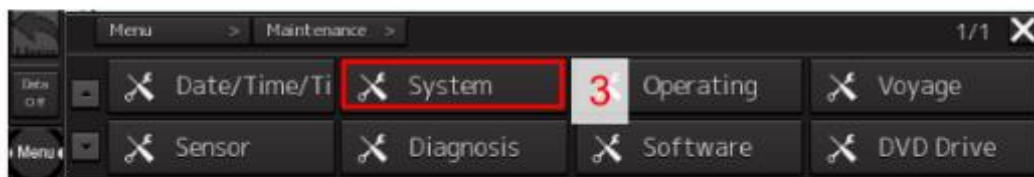
Izvor: Using the ADMIRALTY Vector Chart Service with the Furuno 3000 Series ECDIS,

<https://assets.admiralty.co.uk/public/2021-12/Furuno3000%20User%20Guide%20S-63%201%201.pdf?VersionId=N5ndcjU5mOLAyAqJxU2DRinZrLvRa0gs>

Na Slici 42. je prikazana procedura kako se na JRC modelu JAN- 7201/9201 dolazi do podataka o verziji operativnog sustava. Procedura je skroz drukčija nego kod FURUNO sustava.

To check ECDIS Software Version and Presentation Library (PL) Edition:

1. Go to **Task Menu** and click **Route Planning Route Monitoring (ECDIS)**.
2. Go to **Menu** then click down button to page 2 and click **Maintenance**.
3. Click **System**.
4. Go to **Software** tab and check the **Maintenance No.** (ECDIS Software) and **Presentation Library** version. Click **Save to USB Device** to save the information into USB media.



Slika 42. Postupak dobivanja podataka o verziji operacijskog sustava unutar JRC ECDIS sustava

Izvor: United Kingdom Hydrographic Office, Using the ADMIRALTY Vector Chart Service with the JRC ECDIS – JAN-7201/9201. <https://www.admiralty.co.uk/charts/digital-charts/admiralty-vector-chart-service/updates-support#InstallationGuides>.

Svaki proizvođač za svoj ECDIS sustav će dobiti tzv. Deklaraciju o usklađenosti (engl. Declaration of Conformity). U ovoj deklaraciji će biti popis svih standarada po kojima je ECDIS sustav odobren od strane klasifikacijskog društva, pa tako vezano i za operacijski sustav.

Ovo je bitno znati s obzirom na to da određene zemlje i njihove inspekcije rigorozno ovo gledaju. Jedna od tih zemalja je Australija, a u zadnje vrijeme Kina i Kanada.

Ovdje valja napomenuti da je IHO na svojoj *web*-stranici dao pojašnjenje u vezi određenih standarda, pa tako i u vezi jednoga standarda koji ne zahtijeva da operacijski sustav bude nadograđen. Kad se o tome govori, to se odnosi na standard S-63.

Prema IHO-u zadnja verzija tog standarda je 1.2. Da bi se lakše objasnilo temu, prikazat će se kroz određeni primjer što bi se moglo dogoditi.

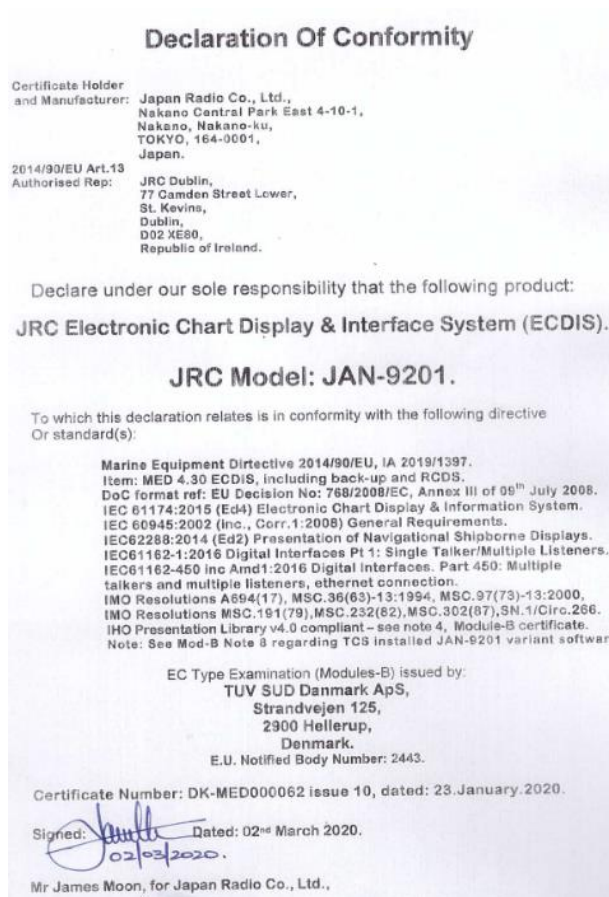
Prilikom inspekcije lučke kapetanije uočeno je da ECDIS sustav ne podliježe svim zadnjim IHO standardima. U ovom slučaju S-63. Uočeno je da je zadnji standard na sustavu S-63 1.1. Na službenim IHO *web*-stranicama je zadnja verzija 1.2⁶¹.

Prema ovom inspektor bi trebao izdati rješenje prema kojem ECDIS sustav ne podliježe svim propisima SOLAS konvencije i nije pogodan za sigurnu navigaciju te samim time dolazi do zadržavanja broda u luci dok se taj problem ne otkloni. No, brod je nastavio dalje svoje putovanje bez ikakvih problema s ECDSI sustavom kakav jest.

Razlog zbog kojeg brod nije dobio nikakvu zamjerku niti je zadržan u luci dok ne otkloni taj problem jest to što je dokazao da njegov sustav podliježe svim zadnjim standardima, iako ne podliježe S-63 standardu.

Na IHO *web*-stranici stoji objašnjenje u vezi ovog standarda. Naime, svi ECDIS sustavi koji su odobreni po najnovijem IEC Standardu 61174 Edicija 4 moraju zadovoljiti najnoviji standard S-63 1.2. No, na Deklaraciji komformnosti za ovaj specifičan slučaj stoji da je ovaj ECDIS sustav odobren po starijoj verziji, tj. 3 ediciji IEC standarda te samim time nije potrebno da se sustav nadogradi na zadnji S-63 standard. Primjer takve deklaracije je prikazan na Slici 43.

⁶¹ Standards in Force, International Hydrographic Organization, online: <https://iho.int/en/standards-in-force>



Slika 43. Deklaracija o usklađenosti izdana za ECDIS sustav JRC JAN-9201

Izvor: M/B „Antares“

Osim što se mora paziti na to podliježe li operacijski sustav zadnjim standardima i radi li ispravno, mora se i voditi računa o tome kako se primjenjuju sigurnosne postavke. U daljnjem dijelu će se probati kroz par primjera pokazati postavljanje sigurnosnih parametara potrebnih za sigurnu navigaciju.

5.3. ANALIZA POSTAVLJANJA SIGURNIH DUBINA

Da bi se analizirale postavke vertikalne komponente, prvo će se za primjer postaviti potrebni podaci za namještanje ove komponente. Potrebno je znati brodski gaz, njegov očekivani dodatni uron, koliko je minimalna sigurna udaljenost ispod broda. Isto tako potrebno je znati očekivanu najnepogodniju točku na planu putovanja. Ovdje se misli na dubinu. Isto tako unutar kojeg CATZOC-a se nalazi, kao i očekivane morske mijene.

Prema dostupnim podacima zna se da je brodski gaz 12 metara i da je očekivani dodatni zaron od 0.4 metra. Najnepovoljnija dubina na karti je 13 metara. Dubina se nalazi unutar A2 CATZOC-a. Prema tablicama morskih mijena za očekivano područje se dobiva da je visoka voda u iznosu od svega 0.9 metara.

Prvo se radi ispravak za CATZOC. Za A2 područje izvlači se sljedeći ispravak:

$$\text{CATZOC} = 1.0 + 2 \% \text{ brodskog gaza} \quad (4)$$

$$\text{CATZOC} = 1.0 + 0.24 \text{ m}$$

$$\text{CATZOC} = 1.24 \text{ m}$$

Sad kad se dobio ispravak za CATZOC, dalje se dobiva podatak za UKC. Prema Tablici 1. izvlači se minimalni zahtjev ovisno o području u kojem se planira odvijati navigacija. U ovom slučaju se radi o prilazu luci, pa se uzima uvjet da minimalni UKC mora biti 8 % najvećeg brodskog gaza s uračunatim dodatnim zaronom. Tako za gaz od 12 metara dodajemo dodatni zaron od 0.4 metra, pa se dobiva najdublji gaz od 12.4 metra. U postocima je to 0.99 metara, zaokruženo 1 metar. Znači, minimalna udaljenost koja mora biti ispod kobilice je 1 m. Sad kad su dobiveni ovi podaci može se pristupiti izračunu sigurnosne dubine.

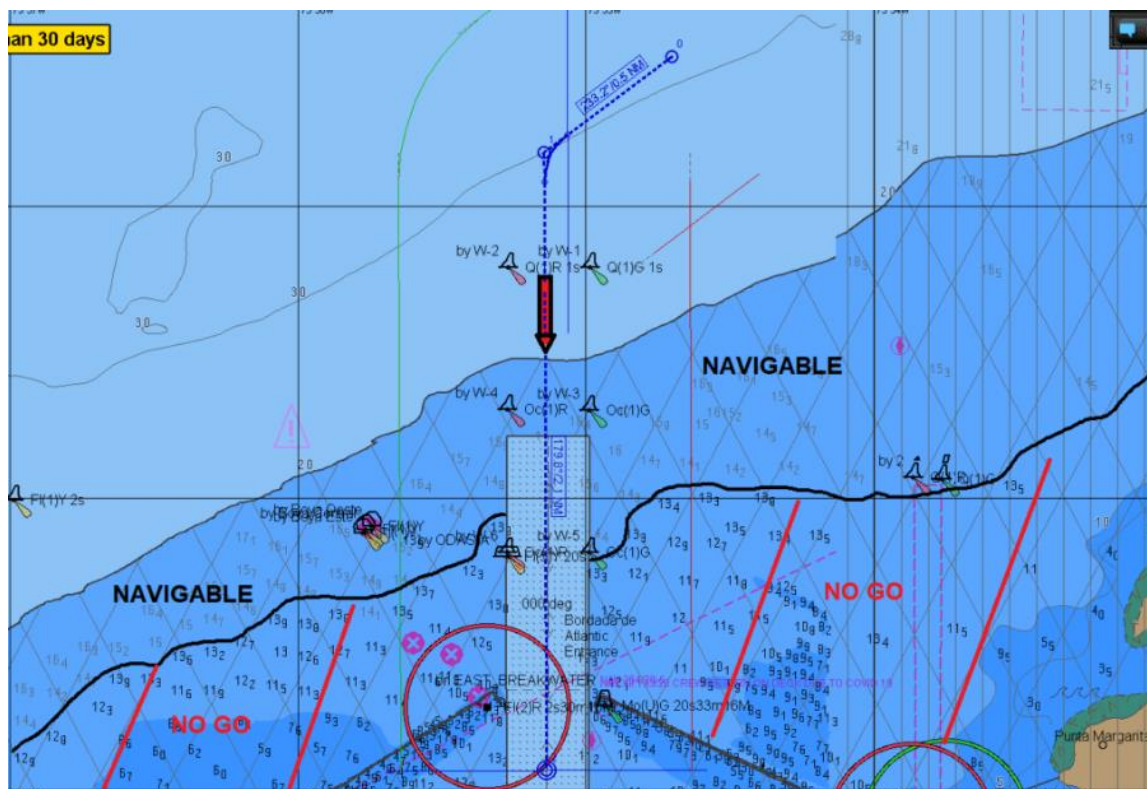
$$\text{Safety depth} = \text{Draft} + \text{Squat} + \text{UKC} + \text{CATZOC} - \text{Tide} \quad (5)$$

$$\text{Safety depth} = 12 + 0.4 + 1 + 1.24 - 0.9$$

$$\text{Safety depth} = 13.7 \text{ metara}$$

Sigurnosnu postavku za sigurnosnu dubinu unutar sustava postaviti će se na 14 metara. Sve dubine koje su jednake ili manje od 14 metara bit će označene podebljanim crnim brojevima i smatrat će se nesigurnim vodama. Nakon ovog se postavlja sigurnosna postavka za sigurnosnu konturu.

U ovom slučaju se postavlja za istu vrijednost kao i sigurnosna dubina. No, sustav je postavio sigurnosnu konturu na 20 metara budući da konture od 14 metara ne postoje, a ENC ne sadrži konture od 15 metara. Sustav će tako davati upozorenje na prelazak sigurnosne konture na 20 m iako je postavka za sigurnosnu dubinu 14 metara. Sad se trebaju ucrtati korisnički slojevi kako bi se dodatno označila područja sigurna za navigaciju (Slika 38.).

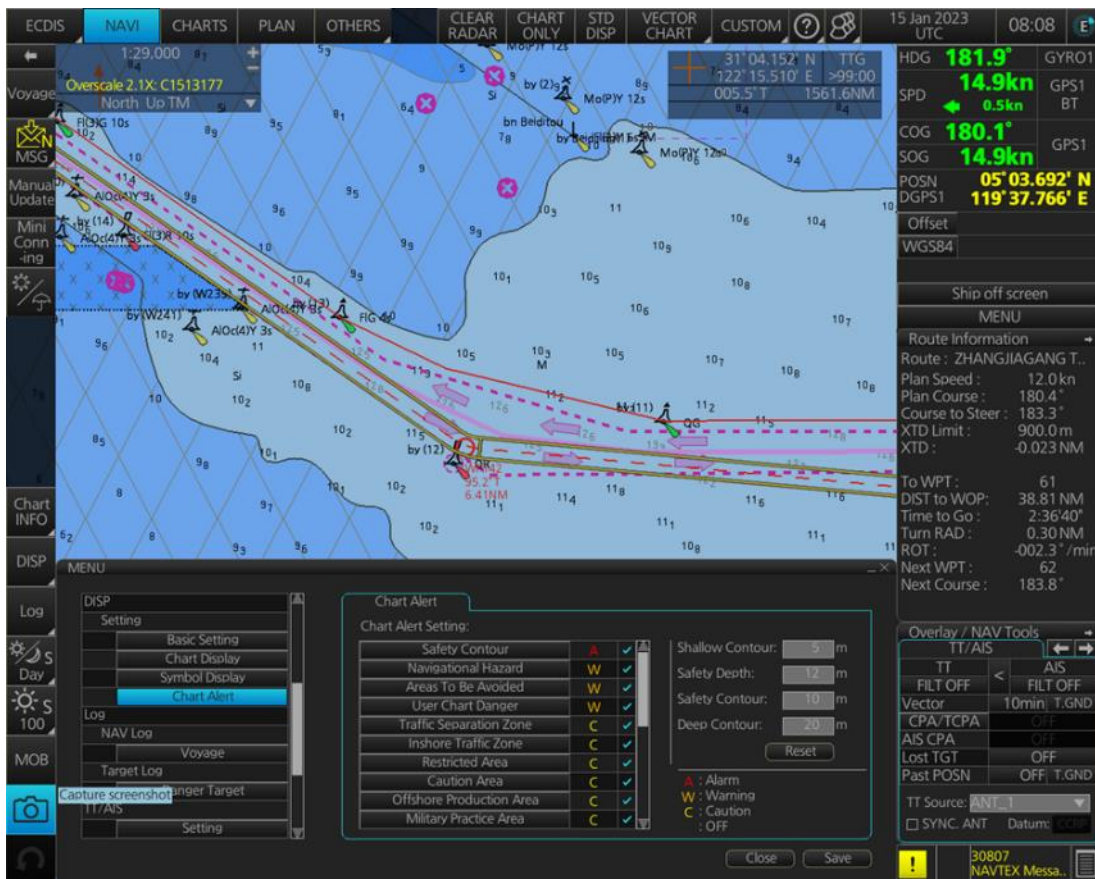


Slika 44. Sigurnosna kontura postavljena kao i sigurnosna dubina. Ucrtan dodatni korisnički sloj da odredi opasne vode

Izvor: Knowledge of sea, ECDIS – Contour settings, <https://knowledgeofsea.com/ecdis-contour-settings/>

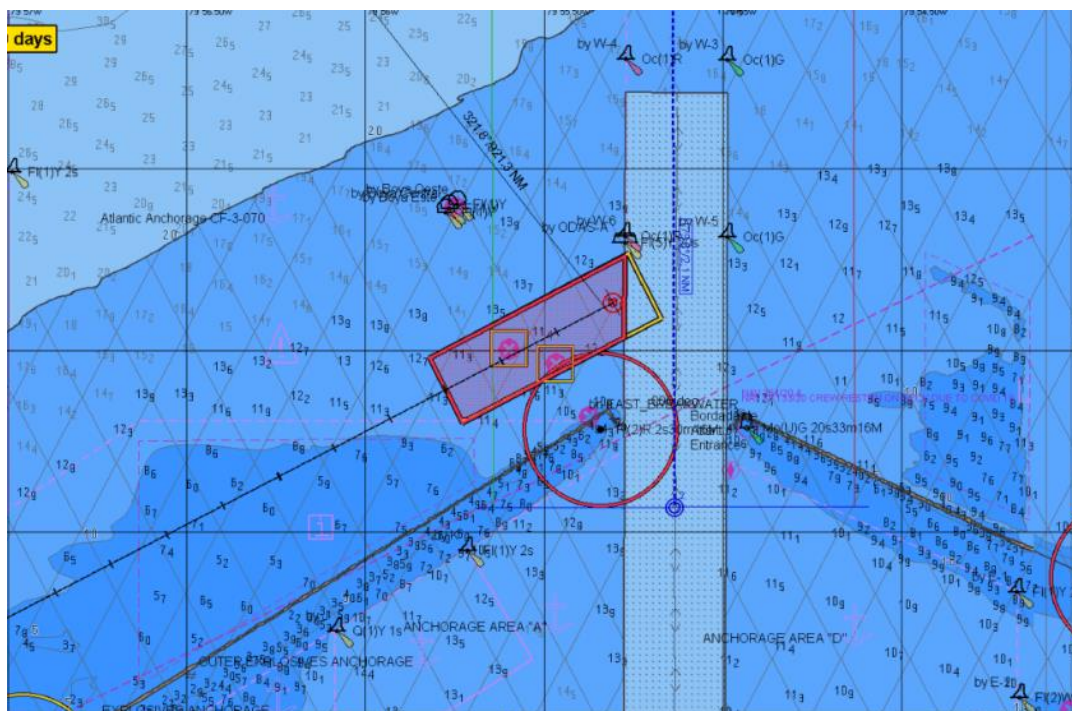
Na Slici 44. je vidljivo da kad su postavke sigurnosne konture jednake kao i sigurnosne dubine, ovisno o dostupnim konturama unutar ENC-a sustav će postaviti sigurnosnu konturu tako da daje alarm za područje koje je pogodno za sigurnu navigaciju. Da bi se dalo sustavu dodatni set upozorenja, mora se ucrtati dodatni korisnički sloj kako bi se jasno odredilo koje područje je nesigurno za navigaciju.

Ako se slučajno postavlja na drugi način, tj. da se postavka sigurnosne konture postavi na nižu vrijednost od sigurnosne dubine, tj. na dostupne konture, onda će prikaz biti drukčiji nego na Slici 40. Za ovaj slučaj sigurnosna kontura će se postaviti na povoljniju konturu od 10 metara. Kod ovog slučaja dubine koje su jednake ili manje od postavki sigurnosne dubine nalaze se izvan područja sigurnosnih kontura te sustav neće dati nikakvo upozorenje. Zbog toga se ucrtava dodatni korisnički sloj kako bi sustav mogao davati pravovremeno upozorenje na opasne vode (Slika 45.).



Slika 45. Primjer prikaza sigurnosne konture postavljene na manju vrijednost od sigurnosne dubine. Ucrtan je i korisnički sloj kao crvena linija da označi nesigurne vode
Izvor: snimka zaslona ECDIS sustava FURUNO FMD-3300

Isto tako treba voditi računa da i sam sigurnosni okvir bude postavljen, tako da bi sustav mogao davati pravovremena upozorenja prije nego brod dođe do opasne situacije. Jer ako je sigurnosni okvir isključen, sustav će dati upozorenje već kad brod bude pred samom opasnosti. Sve ove postavke se odnose i na sam sigurnosni okvir te ih nije potrebno dodatno namještati. Kod sigurnosnog okvira će se namjestiti samo vektorska postavka u jedinici vremena i širina okvira.



Slika 46. Primjer postavljenog sigurnosnog okvira koji unaprijed detektira opasnosti

Izvor: Knowledge of sea, ECDIS – Contour settings, <https://knowledgeofsea.com/eccdis-contour-settings/>

Pretpostavimo da će se postaviti vektor na 3 minute za detekciju i širina okvira na 185 metara. Sada će sigurnosni okvir unutar postavljenih parametara davati unaprijed upozorenja na opasnost ili moguću navigacijsku opasnost tako da i časnik ima vremena reagirati na upozorenje i po potrebi izvršiti manevar izbjegavanja kao što je prikazano na Slici 46.

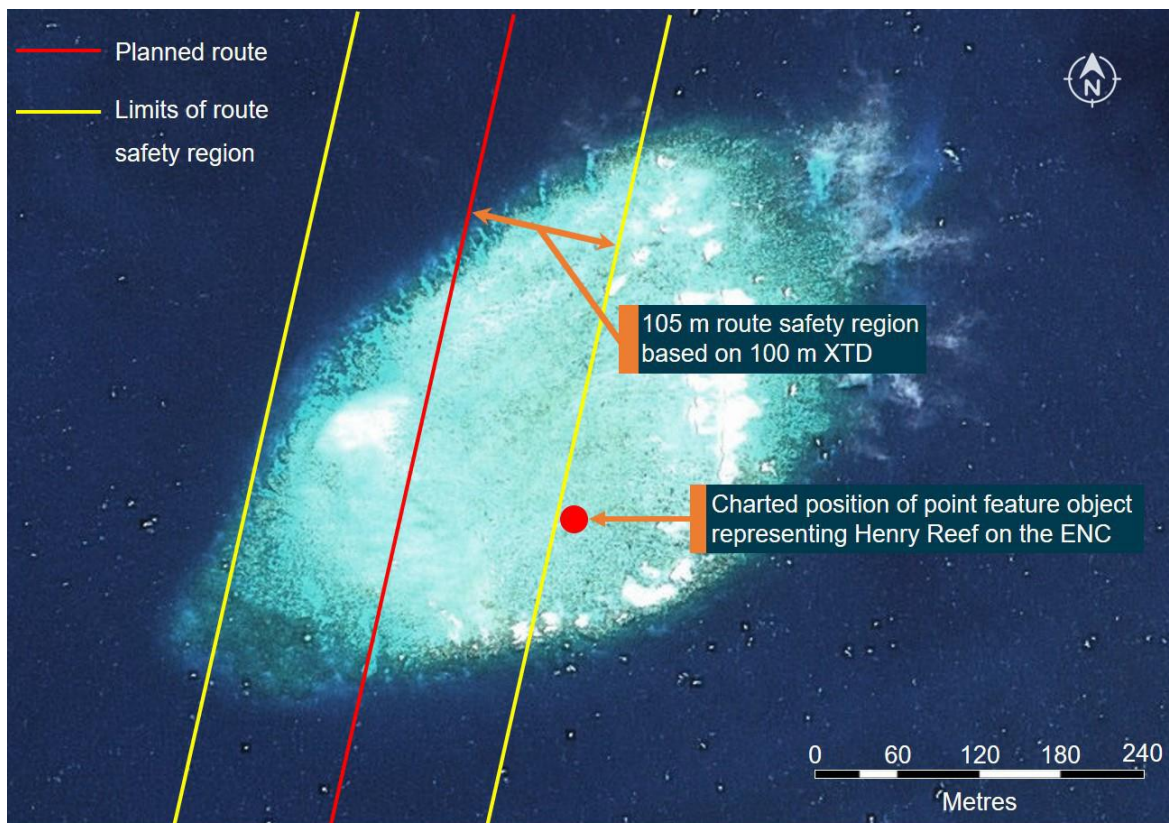
Nakon postavljanja vertikalne komponente isto tako treba odrediti postavke i vertikalne komponente da bi se dobila sigurna udaljenost od pličina, a ujedno se definira samom sustavu koliko će područje provjeravati za sigurnosne postavke.

5.4. ANALIZA POSTAVLJANJA SIGURNOSNE MARGINE

Kad se postavlja XTD, mora se voditi računa o kakvoj je vrsti navigacije riječ. Ovo je bitno jer ako se ne postavi na odgovarajući način, može se desiti da sustav daje previše nepotrebnih upozorenja ili pak da ne daje nikakva upozorenja na navigacijske opasnosti. Kod postavljanja XTD-a se isto tako treba voditi računa ne samo o području u kojem brod plovi već i o CATZOC-u.

Recimo da prilikom planiranja putovanja ruta prolazi pokraj pličine od 55 m (Slika 47.). XTD je postavljen na 100 metara. Pličina se nalazi izvan XTD-a. Sustav ovu pličinu

neće moći očitati niti će dati bilo kakvo upozorenje na moguću navigacijsku opasnost⁶². Pogotovo je ovo opasno jer ako se još pridoda i CATZOC ispravak za poziciju ove pličine, može imati opasne posljedice po sigurnu navigaciju.



Slika 47. Sigurnosna margina postavljena tako da ne očitava opasnu pličinu za navigaciju

Izvor: Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization, online:

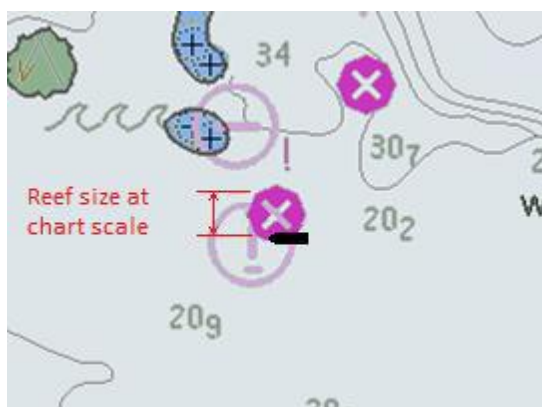
https://iho.int/uploads/user/Services%20and%20Standards/ENC_ECDIS/IHO%20Information%20Paper%20%20ENC%20Generalisation%20over%20scaling%20and%20safety%20functions%20in%20ECDIS_Clean.pdf

Ako se uzme u obzir da se ova pličina nalazi unutar CATZOC B zone, može se izvući podatak za točnost pozicije. Podatak iznosi za zonu +/- 50 metara. Od središta te pličine najlakše je primijeniti kružnicu radijusa od 50 metara kako bi se dobilo područje greške pozicije te pličine. Iz toga je vidljivo da moguća pozicija pličine može biti za 50 metara bliže planu putovanja i nalaziti se u neposrednoj opasnoj blizini, iako na ENC-u ta pličina leži izvan XTD-a i sustav ju nije očitao kao opasnu. Zato osim ispravnog postavljanja XTD-a

⁶² Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization.

časnik mora i vizualno pregledati cijeli plan putovanja kako bi mogao uočiti opasnosti koje leže izvan XTD-a i mogu predstavljati opasnost za sigurnu navigaciju.

Postoji još jedan problem na koji se može naići i koji može predstavljati opasnost za sigurnu navigaciju. Ovo je vezano za prikaz simbola za opasne pličine kad se ENC koristi u prevelikom mjerilu. Ovo je jako opasno jer se simbol ne mijenja kako se koristi sve manje i manje mjerilo. To jest ne odgovara mjerilu karte, već simbol zadržava istu veličinu. Ako se ENC koristi na originalnom mjerilu, prikaz simbola je kao na Slici 48., i jasno ukazuje na opasnost za sigurnu navigaciju.



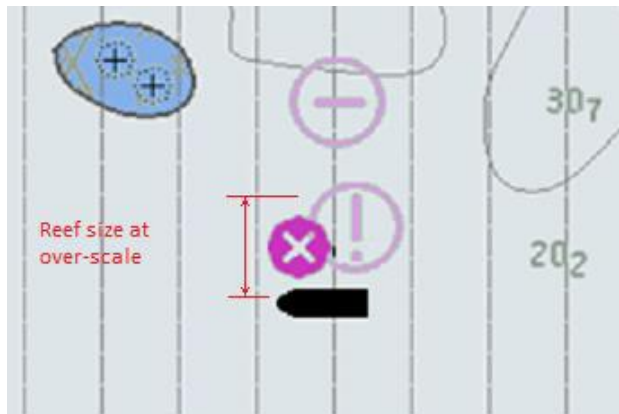
Slika 48. Prikaz simbola opasne pličine na originalnom mjerilu karte

Izvor: Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization, online:

[https://iho.int/uploads/user/Services%20and%20Standards/ENC_ECDIS/IHO%20Information%20Paper%20%20ENC%20Generalisation%20over%20scaling%20and%20safety%20functions%20in%20ECDIS_Clean.p](https://iho.int/uploads/user/Services%20and%20Standards/ENC_ECDIS/IHO%20Information%20Paper%20%20ENC%20Generalisation%20over%20scaling%20and%20safety%20functions%20in%20ECDIS_Clean.pdf)

df

Ako se ENC koristi u prevelikom mjerilu kao na Slici 49., onda prikaz te pličine ukazuje na skroz krive podatke. Na zaslonu će se prikazati da ta pličina nije opasna za navigaciju te da brod može sigurno proći. Ovo nikako nije ispravno niti točno jer sam simbol zadržava svoju originalnu veličinu i ne prati mjerilo karte.⁶³



Slika 49. Prikaz simbola pličine u prevelikom mjerilu

Izvor: Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization, online:

https://iho.int/uploads/user/Services%20and%20Standards/ENC_ECDIS/IHO%20Information%20Paper%20%20ENC%20Generalisation%20over%20scaling%20and%20safety%20functions%20in%20ECDIS_Clean.pdf

Dosad se govorilo o zahtjevima, kako i zašto se postavljaju određeni sigurnosni parametri za izvođenje sigurne navigacije na ECDIS sustavu. U daljnjem dijelu će se osvrnuti na analizu pomorske havarije, kad se ignoriraju sve sigurnosne postavke unutar ECDIS sustava i zahtjevi kod izvođenja sigurne navigacije.

⁶³ Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization.

5.5. ANALIZA POMORSKE HAVARIJE BRODA „MUROS“

Brod „Muros“ za prijevoz rasutog tereta bio je na putovanju između luka Teesport u Ujedinjenom Kraljevstvu i Rochefort u Francuskoj, s gazom od 6.16 m. Sva navigacijska oprema, uključujući ECDIS sustav i radare, radila je ispravno.

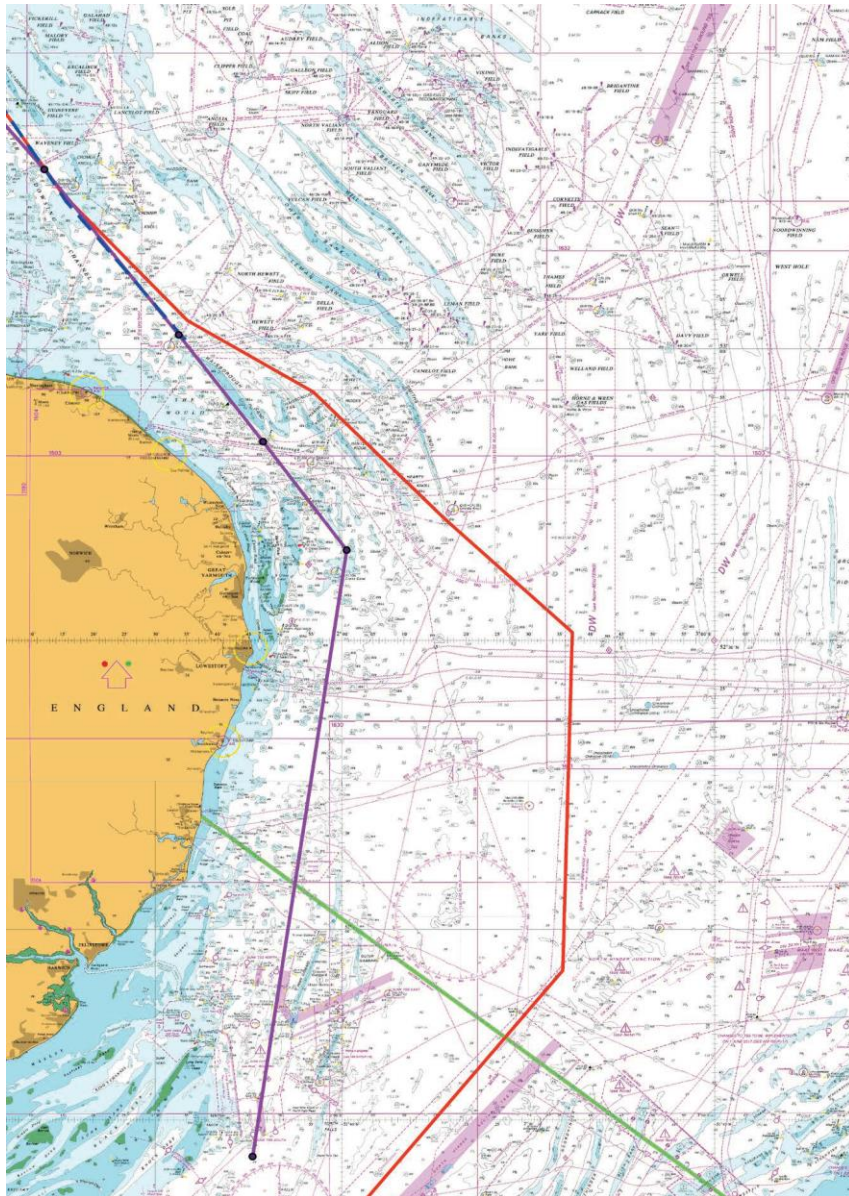
Dana 3. prosinca 2016. godine brod se nasukao kod Haisborough Sand na istočnoj obali Ujedinjenog Kraljevstva.

Prema izvješću koje je izradila trgovačka mornarica Ujedinjenog Kraljevstva, točnije njihov odjel za istraživanje pomorskih nesreća (engl. Marine Accident Investigation Branch – MAIB)⁶⁴, došlo se do određenih spoznaja kako je došlo do same havarije, kao i tijekom događaja koji su prethodili samoj havariji.

Inicijalni plan putovanja, koji je bio pripremljen od drugog časnika plovidbene straže, planirao je putovanje preko Haisborough Sands. Plan je bio odobren i pregledan od strane zapovjednika. Kada je brod napustio luku, zapovjednik je odlučio da neće ploviti prema tom planu putovanja, već je odlučio da se plan promijeni. Zapovjednik je htio da novi plan ide preko Sunk zone separacije. Inicijalni plan je bio preko North Hinder Junctiona. Drugi časnik palube je izmijenio plan putovanja prema zapovijedi. Prilikom izmjene plana novi planirani plan putovanja je bio napravljen da prijeđe preko opasne dubine za sigurnu navigaciju. Iako je sustav izbacio sva upozorenja za opasnosti za sigurnu navigaciju, časnik je odlučio ignorirati ta upozorenja. Ovdje valja napomenuti da je drugi časnik bio na svojoj noćnoj dužnosti i da je ujedno trebao voditi sigurnu navigaciju uz to što je morao i raditi novi plan putovanja.

Novi izmijenjeni plan putovanja nije pregledao zapovjednik niti ga odobrio. Slika 50. pokazuje razliku između inicijalnog plana i izmijenjenog plana putovanja.

⁶⁴ Report on the investigation of the grounding of Muros, Marine Accident Investigation Branch, report No.22/2017, October 2017, https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/maibinvreport_22_2017.pdf



Slika 50. Inicijalni plan putovanja (crvena) i promijenjeni plan putovanja (ljubičasta)

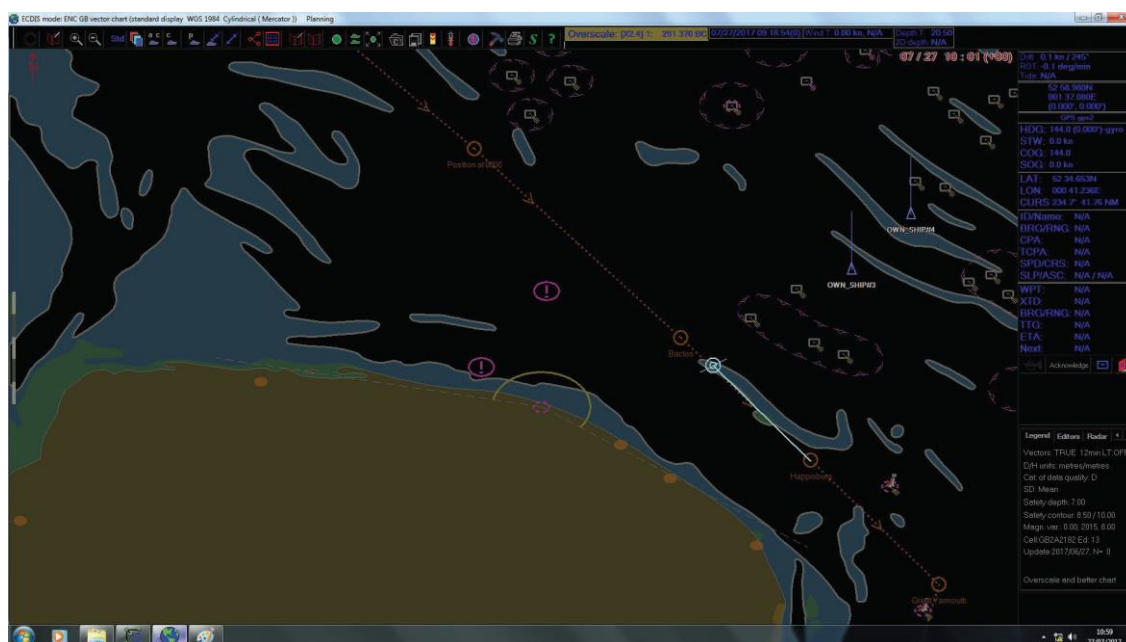
Izvor: Report on the investigation of the grounding of Muros, Marine Accident Investigation Branch, report No.22/2017, October 2017, https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/maibinvreport_22_2017.pdf

Neposredno pred samu havariju časnik nije dodatno provjerio svoj ECDIS sustav za područje kojim prolazi.

Nadalje, prilikom istrage je utvrđeno da određeni sigurnosni parametri unutar ECDIS sustava nisu bili postavljeni kako treba i da su upozorenja bila skroz ignorirana od strane drugog časnika palube. Uočeno je da sigurnosni okvir uopće nije bio podešen niti aktivan, da su postavke za sigurnosnu dubinu i konturu bile zaštićene lozinkom unutar samog sustava, te da je jedina osoba koja je imala lozinku bio zapovjednik broda. Prilikom izmjene plana drugi časnik plovidbene straže tako nije imao mogućnost podesiti ove parametre. Parametri

sigurnosne dubine su bili postavljeni na 7 metara, sigurnosne konture na 8.5 metara, a konture plitke i duboke vode na 10 metara. XTD je bio postavljen na 0.5 m.

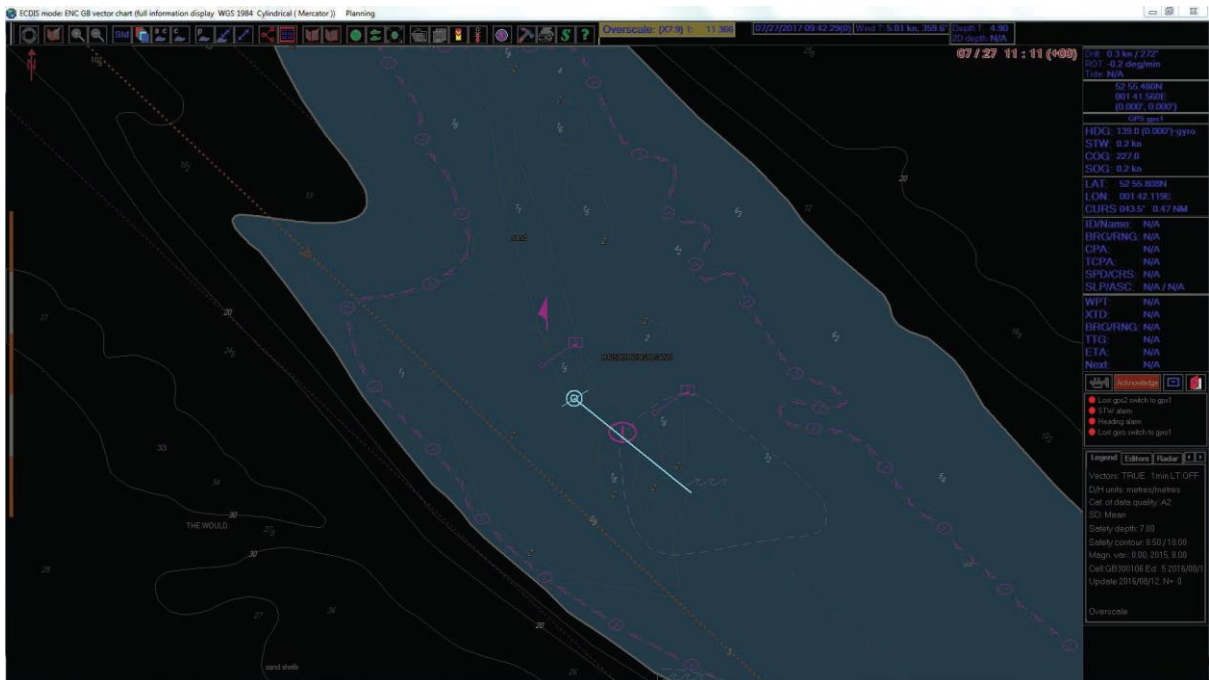
Uz to otkriveno je da je prilikom izrade samog inicijalnog plana, još dok je brod bio u luci, sustav izbacio preko 3000 navigacijskih upozorenja za plan putovanja, koje je drugi časnik palube odlučio ignorirati, a ni zapovjednik ih nije pregledao prilikom pregleda i odobravanja plana putovanja. Drugi časnik nije uopće napravio vizualni pregled plana putovanja. Prikaz karte je bio postavljen na standardni prikaz.



Slika 51. Prikaz elektroničke karte u standardnom prikazu u trenutku nesreće

Izvor: Report on the investigation of the grounding of Muros, Marine Accident Investigation Branch, report No.22/2017, October 2017, https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/maibinvreport_22_2017.pdf

U trenutku nesreće časnik je koristio standardni prikaz te je nakon nesreće prebacio na prikaz svih podataka. Razlika između prikaza na zaslonu prikazana je slikama 51. i 52. Nadalje, prema napucima zapovjednika u pogledu korištenja ECDIS sustava, kad god je brod izvan luke i na otvorenom moru, putovanje mora biti planirano izvan plavih područja, a kad brod dolazi u luku, slijede se napuci pilota. Zapovjednik je imao povjerenja u sposobnost drugog časnika palube.



Slika 52. Promijenjen prikaz elektroničke karte na prikaz svih podataka nakon nesreće

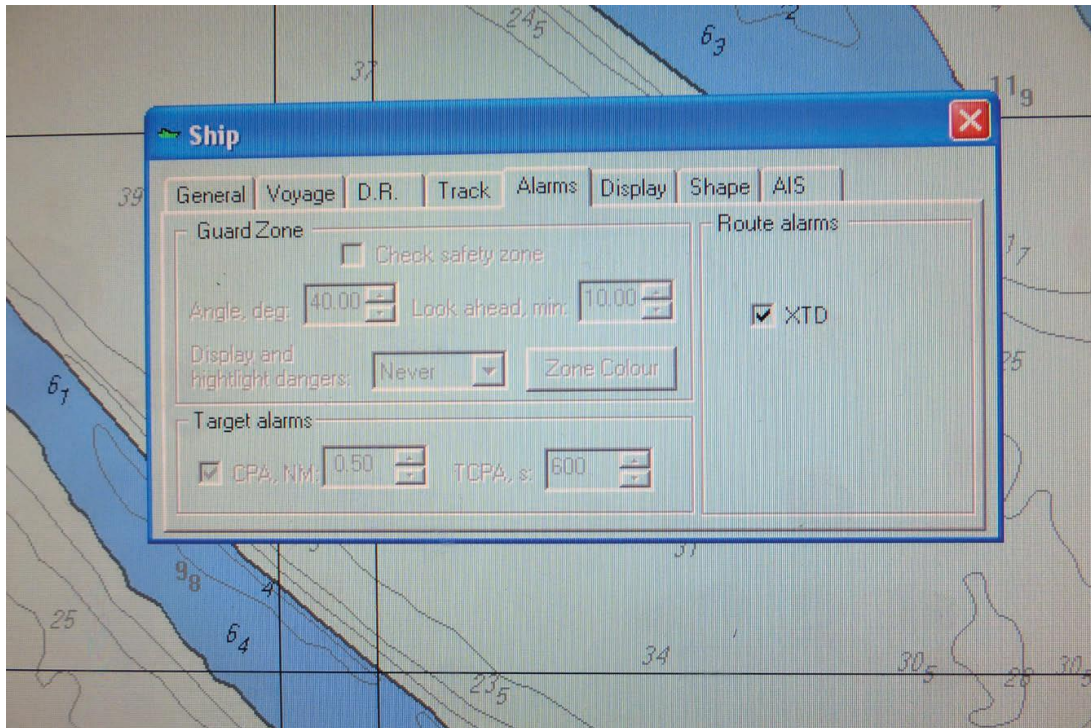
Izvor: Report on the investigation of the grounding of Muros, Marine Accident Investigation Branch, report No.22/2017, October 2017, https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/maibinvreport_22_2017.pdf

Brod se nasukao kod Haisborough Sands koji u tom području ima dubinu od 5 m na visokoj vodi od 1,2 m, te je vidljivo da brod „Muros“ ni u kojem slučaju nije mogao sigurno proći preko ove pličine.

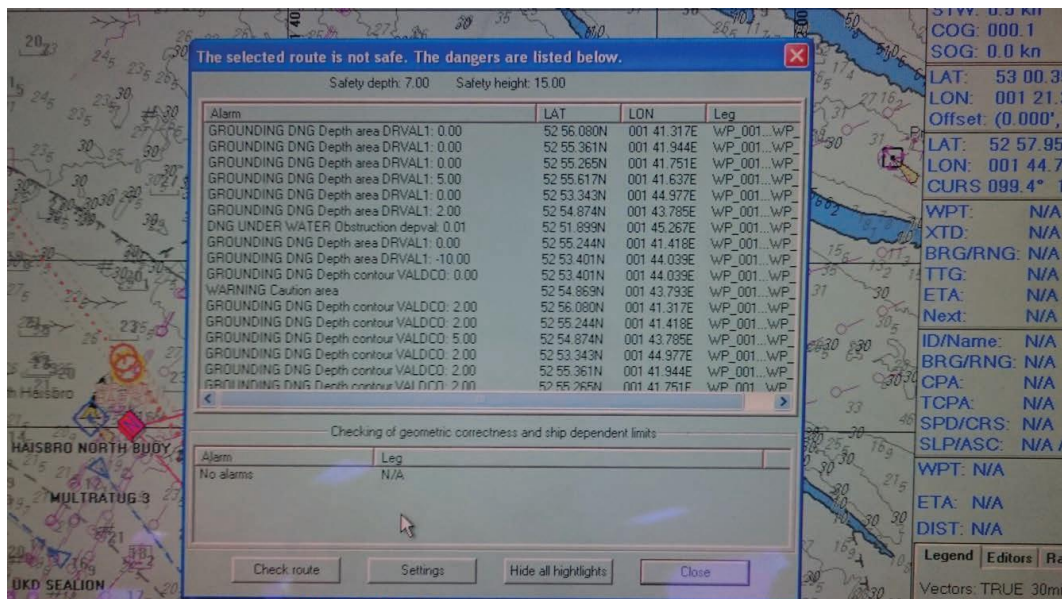
Završni zaključak istražitelja je sljedeći:

- Plan putovanja preko Haisborough Sands je bio nesiguran i havarija je bila neizbježna uzimajući u obzir brodski gaz i dubinu morske vode koja je tada bila na tom području.
- Iako je plan bio planiran na ECDIS sustavu, svi sigurnosni parametri samog sustava su bili ignorirani ili isključeni.
- Vizualnu inspekciju rute nije izvršio drugi časnik plovidbene straže te samim time nisu uočeni problemi niti opasnosti za sigurnu navigaciju
- Prilikom revizije plana putovanja na ECDIS sustavu pozornost drugog časnika palube je bila ometana jer je ujedno morao držati sigurnu stražu.
- Zapovjednik broda nije pregledao niti odobrio izmijenjeni plan putovanja.
- Sigurnosni parametri kao što su alarmi, zone uzbune itd. su bili isključeni te samim time ECDIS sustav nije mogao dati odgovarajuća zvučna upozorenja (Slika 53.)

- Zvučna upozorenja kao i zone uzbune su namijenjeni da daju upozorenja časnicima plovidbene straže na moguće opasnosti.
- Korištenje prikaza elektroničke karte u postavci „Standard“ je limitiralo sustav da otkrije sve opasnosti, a isto tako nije davalo dovoljno vizualnih podataka časnicima plovidbene straže kad je već sustav izbacio preko 3000 upozorenja (Slika 54.).



Slika 53. Isključeni sigurnosni parametri unutar ECDIS sustava koji daju upozorenja na opasnosti
 Izvor: Report on the investigation of the grounding of Muros, Marine Accident Investigation Branch, report No.22/2017, October 2017, https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/maibinvreport_22_2017.pdf



Slika 54. Sigurnosna provjera plana putovanja ukazuje na nesigurnost, ali su ova upozorenja zanemarena ili ignorirana

Izvor: Report on the investigation of the grounding of Muros, Marine Accident Investigation Branch, report No.22/2017, October 2017, https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/maibinvreport_22_2017.pdf

Kao što je vidljivo iz ovog slučaja, časnici koji su formirali stražu tijekom planiranja putovanja, a i samom egzekucijom istog plana putovanja, su u velikoj mjeri ignorirali sigurnosne postavke sustava, kao što su ignorirali i neke osnovne postavke koje daju sustavu potrebne podatke da bi radio ispravno. I sam zapovjednik je ignorirao ECDIS sustav tako što nije pregledao rutu niti se skroz upoznao sa sigurnosnim postavkama.

Nadalje iz samog slučaja je vidljivo kako ignoriranje sigurnosne postavke u pogledu sigurnih dubina može dovesti do havarije. Potrebna je i vizualna inspekcija plana putovanja. No, najgore je to što časnik plovdbene straže odgovoran za planiranje putovanja, u ovom slučaju drugi časnik palube, ne samo da nije postavio sigurnosne parametre, nego je skroz odlučio ignorirati upozorenja koja mu je sustav već dao.

6. ZAKLJUČAK

Sustav je tako koncipiran da se integrirajući podatke s drugih navigacijskih uređaja i podatke s elektroničkih karata jednostavno daje jasnija slika broda u prostoru, a i samim time se omogućilo da se postavje sigurnosne postavke potrebne za vođenje sigurne navigacije. Postavljanje sigurnosnih postavki je proces kojem treba podariti veliku pažnju. Nekad se ove sigurnosne postavke ucrtavalo na papirnoj karti olovkom, kao što su opasne pličine, područja koja treba izbjegavati itd. Danas se sve to radi na ECDIS sustavu samo na malo drugačiji način. Za razliku od papirnatih karata, gdje se nije moglo mijenjati prikaze dubina i kontura, to se danas u ECDIS sustavu može namještati putem postavljanja sigurnosnih dubina i sigurnosnih kontura. No, najveća razlika je ta što se primjenom ECDIS sustava omogućila primjena zvučnih i vizualnih upozorenja.

Međunarodna pomorska organizacija i druge organizacije koje surađuju na razvoju i implementaciji ECDIS sustava su putem donesenih pravila i standarda dale minimalne zahtjeve kako sustav mora funkcionirati. Tako je vidljivo da se razvojem elektroničkih karata, prvenstveno vektorskih karata, dalo sustavu set određenih objekata koje prepoznaje i koristi kako bi se poboljšala sigurnost navigacije. Povezujući sustav s drugim navigacijskim uređajima (sustav za dobivanje pozicije, brzine i smjera kretanja broda itd.) dobivaju se informacije koje su potrebne kako bi se brod svrstao u prostor elektroničke karte. Bez ovih podataka ne bi bilo moguće niti postaviti sigurnosne postavke.

Postavljanje sigurnosnih postavki je potrebno kako bi se definirala sigurna područja od nesigurnih područja za navigaciju, te dala određena vizualna i zvučna upozorenja na te opasnosti. Samo postavljanje sigurnosnih postavki se radi kroz više elemenata. Ti elementi ovise pak o tome o kojim se sigurnosnim postavkama radi, o kakvom se tipu i elementu navigacije radi. Tako se uzima u obzir priobalna navigacija, dolazak u luku, prolazak kroz kanale ili rijeke. Sve ovo utječe kako će se sigurnosne postavke postaviti. Kad je poznato o kakvoj se vrsti navigacije radi, potrebno je postaviti sigurnosne elemente u vertikalnom i horizontalnom smislu. U vertikalnom se uzimaju postavke za sigurnosne dubine i sigurnosne konture, dok se u horizontalnom postavlja sigurnosna margina te definira područje koje se provjerava za navigacijske opasnosti.

Ako se sigurnosne postavke zanemare, vidljivo je iz havarije broda „Muros“ kakve posljedice mogu biti. Stoga je jako bitno da se ove postavke ne zanemaruju, kao što je bitno

kako se postavljaju, princip rada i njihova povezanost s elektroničkim kartama i integriranim sustavima.

POPIS LITERATURE

1) KNJIGE

1. *SOLAS Consolidate edition 2020*, International Maritime Organization Publishing, 2020.
2. *STCW including 2010 Manila Amendments*, 2017 Edition, International Maritime Organization Publishing, 2017.
3. *ISM Code & Guidelines*, 2018 Edition, International Maritime Organization Publishing, 2018.
4. *ECDIS JAN-7201-9201 Instruction Manual*, Japan Radio Company, 2019.
5. *ECDIS passage planning and watchkeeping*, Witherby Publishing, 2018.
6. *Operator's manual, electronic chart display and information system (ECDIS), model FMD-3200/3200BB/3300*, FURUNO Electric Co., LTD., 2018.
7. *NP231 Admiralty Guide to Practical Use of ENC*, 1st edition, United Kingdom Hydrographic office, 2012.
8. *ECDIS Safety Settings & UKC Management*, Witherby Publishing.

2) ČLANCI U ČASOPISIMA

1. Kos S., Pušić D., Brčić D., *Protection and Risks of ENC Data Regarding Safety of Navigation*, Advances in Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Weintrit A., Neumann T., CRC Press, Taylor & Francis Group, edition 2013., p-49-56.
2. Rutkowski G., *ECDIS Limitations, Data Reliability, Alarm Management and Safety Settings Recommended for Passage Planning and Route Monitoring on VLCC Tankers*, TransNav International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Volume 12., Number 3., 2018.
3. Weintrit A., *Six in One or One in Six Variants. Electronic Navigational Charts for Open Sea, Coastal, Off-Shore, Harbour, Sea-River and Inland Navigation*, TransNav International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Gdynia Maritime University, Volume 4., Number 2., 2010.

3) PRAVNI AKTI

1. *Resolution 282(86) Adoption of amendments to the international convention for the safety of life at sea, 1974, as amended*, International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.06.2009.
2. *Resolution 232(82) Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS)*, International Maritime Organization, Maritime Safety Committee, 05.12.2006.
3. *STCW.7/Circ.24/Rev.1, Guidance for Parties, Administrations, port State control authorities, recognized organizations and other relevant parties on the requirements of the STCW Convention, 1978, as amended*, International Maritime Organization, 16.06.2017.
4. *Resolution A.893(21) –Guidelines for Voyage Planning*, International Maritime Organization, 25.11.1999.
5. *IEC 61162, Digital Interfaces - Navigation and Radio communication Equipment On board Ship*, Edition 5.0, International Electrotechnical Commission, 2016.
6. *S-52 Specifications for chart content and display aspects of ECDIS, Edition 6.1.*, International Hydrographic Organization, 2014.
7. *IEC 61174 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*, 4th edition. International Electrotechnical Commission, 2015.
8. *S-61 Product specification for raster navigational charts (RNC)*, 1st Edition, International Hydrographic Organization, 1999.
9. *MSC.1/Circ.1503/Rev.1. ECDIS – Guidance for good practice*, International Maritime Organization, 16.06.2017.

4) ELEKTRONIČKI IZVORI:

1. *On Line! Electronic Charts*, Skysail training:
http://skysailtraining.co.uk/electronic_navigation.htm (18.03.2023.)
2. Minculescu A., *On Line! ECDIS – SAFETY SETTINGS (Mini poster A5)*,
https://www.academia.edu/33337021/ECDIS_SAFETY_SETTINGS_Mini_poster_A5_Landscape_format

3. *On Line! Understanding tides*, Safe Skipper: <https://www.safe-skipper.com/understanding-tides/> (15.03.2023.)
4. *On Line! ECDIS – Contour settings*, 11.03.2021., Knowledge of sea: <https://knowledgeofsea.com/ecdis-contour-settings/> (18.03.2023.)
5. *On Line! FURUNO*: <https://www.furuno.com/en/merchant/ecdis/carriage/> (29.03.2023.)
6. *On Line! JRC Japan Radio Co., LTD.*: <https://www.jrc.co.jp/en/> (29.03.2023.)

5) OSTALI IZVORI:

1. *Information on IHO Standards Related to ENC and ECDIS*, Version 2.1, February 2020, International Hydrographic Organization: https://iho.int/uploads/user/Services%20and%20Standards/ENC_ECDIS/PSC%20Advice%20IHO_Ed%202.1_Final.pdf (09.03.2023.)
2. *User Guide ADMIRALTY Information Overlay (AIO)*, version 2.0., December 2022, United Kingdom Hydrographic office, https://assets.admiralty.co.uk/public/2021-11/AIO%20-%20User%20Guide.pdf?VersionId=F1N9LvKnx2gMM3YRRVR4k_B.1LRG0o9 (15.03.2023.)
3. *Status of T/P information in ENC*, 27.04.2023., United Kingdom Hydrographic office: <https://assets.admiralty.co.uk/public/documents/2023-02/ENC%20TandP%20NM%20status.pdf?VersionId=grNbvM3zE9HX1wMP9YAb66LXjHUp1xA>, (27.04.2023.)
4. *Checking the IHO S-52 Presentation Library Edition Number in the ECDIS*, 24.08.2017., International Hydrographic Organization: https://iho.int/mtg_docs/com_wg/ENCWG/MISC/IHOPreslibChart1final.pdf (09.03.2023.)
5. *Standards in Force*, 21.02.2021., International Hydrographic Organization: <https://iho.int/en/standards-in-force> (18.03.2023.)
6. *Information on ENC Generalization, Over-Scaling and Safety Checking Functions in ECDIS*, Version 1.0.0, November 2020, International Hydrographic Organization: https://iho.int/uploads/user/Services%20and%20Standards/ENC_ECDIS/IHO%20Information%20Paper%20-

[%20ENC%20Generalisation%20over%20scaling%20and%20safety%20functions%20in%20ECDIS_Clean.pdf](#) (28.03.2023.)

7. *Using the ADMIRALTY Vector Chart Service with the Furuno 3000 Series ECDIS*, Version 1.0., United Kingdom Hydrographic office:
<https://assets.admiralty.co.uk/public/2021-12/Furuno3000%20User%20Guide%20S-63%201%201.pdf?VersionId=N5ndcjU5mOLAyAqJxU2DRinZrLvRa0gs>
(02.04.2023)
8. *Using the ADMIRALTY Vector Chart Service with the JRC ECDIS – JAN-7201/9201*, Version 1., United Kingdom Hydrographic office:
https://assets.admiralty.co.uk/public/2021-12/JRC%20JAN%207201.pdf?VersionId=S_cGhGg1Rm70XXn2YEMcUUIQuTyq6tlZ (02.04.2023)
9. *Report on the investigation of the grounding of Muros*, Marine Accident Investigation Branch, report No.22/2017, October 2017,
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/maibinvreport_22_2017.pdf
(11.03.2023)

KAZALO KRATICA

Kratika	Puni naziv na stranom jeziku	Tumačenje na hrvatskom jeziku
AIO	Admiralty Information System	Dodatni informacijski sloj
AIS	Automated Identification System	Automatski identifikacijski sustav
CATZOC	Category of Zone of Confidence	Kategorija zona pouzdanosti
CCRP	Consistent Common Reference Point	Dosljedna zajednička referentna točka
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System	Informacijski sustav i prikaz elektroničkih karata
ENC	Electronic Navigational Chart	Vektorska elektronička karta
EP	Electronic Preliminary	Preliminarne ispravke elektroničkih karata
GPS	Global Positioning System	Globalni sustav pozicioniranja
IEC	International Electrotechnical Commission	Međunarodna elektronička komisija
IHO	International hydrographic organization	Međunarodna hidrografska organizacija
IMO	International Maritime Organization	Međunarodna pomorska organizacija
ISM	The International Safety Management Code	Međunarodni kodeks upravljanja sigurnošću na brodovima
JRC	Japan Radio Company	
MSC	Maritime Safety Committee	Odbor za pomorsku sigurnost
NAVTEX	Navigational Telex	Sustav predaje obalnih upozorenja pomorcima
PSSA	Particularly Sensitive Sea Area	Posebno osjetljivo morsko područje
RCDS	Raster Chart Display System	Sustav prikaza rasterskih karata
RNC	Raster Navigational Chart	Raster navigacijska karta
SENC	System Electronic Navigational Chart	Elektronička navigacijska karta sustava

SRNC	System Raster Navigational Chart Database	Baza podataka rasterskih navigacijskih karata sustava
SOLAS	Safety Of All Lives at Sea	Konvencija o zaštiti ljudskih života na moru
STCW	Standards of Training, Certification, and Watchkeeping	Standardi za obuku, izdavanje certifikata i držanje plovidbene straže na brodu
UKC	Under Keel Clearance	Sigurnosna margina ispod kobilice
VDR	Voyage Data Recorder	Snimač podataka o putovanju (crna kutija)
XTD	Cross-track distance	Udaljenost sigurnosne margine

POPIS ILUSTRACIJA

Slika 1. Vremenski period obveze uvođenja ECDIS sustava na brodu.....	4
Slika 2. Primjena komunikacijskih protokola prema IEC 61162 pravilu.....	10
Slika 3. Shematski prikaz povezanosti ECDIS sustava FURUNO.	12
Slika 4. Prikaz postavljanja CCRP-A.	14
Slika 5. Shematski prikaz S-52 pravila.....	18
Slika 6. Rasterska navigacijska karta	21
Slika 7. Razlika između rasterskih (lijevo) i vektorskih (desno) karta.....	22
Slika 8. Temeljni prikaz.....	24
Slika 9. Standardni prikaz.....	25
Slika 10. Cjelokupni prikaz.	26
Slika 11. Prilagođeni prikaz.	27
Slika 12. Prikaz AIO podataka na ECDIS sustavu.....	29
Slika 13. Područje ručno ispravljeno za ispravku kako je prikazano na ECDIS sustavu preko AIO podataka.....	30
Slika 14. Dostupni simboli, objekti, područja itd. kod ručnog ispravljanja ENC-a.	31
Slika 15. Prikaz linija i područja za ručno ispravljena područja unutar sustava.	31
Slika 16. Prikaz ispravka za zonu pouzdanosti,.....	33
Slika 17. Sigurnosne postavke u ECDIS-u.	36
Slika 18. Prikaz razlike između korištenja dva ili četiri prikaza boja sigurnosnih dubina..	38
Slika 19. Postavljanje sigurnosnih dubina i odnos sigurnih i nesigurnih navigacijskih voda.	39
Slika 20. Simbol za opasne pličine kako je definiran prema IHO S-52 Annex A.	40
Slika 21. Prikaz odnosa postavljanja sigurnosnih kontura na prikaz izoliranih pličina.	40
Slika 22. Prikaz morskih mijena i utjecaja na dostupnu dubinu.....	43
Slika 23. Slika prikazuje potrebne parametre kod postavljanja sigurnosne dubine kad se uzima ispravka za morske mijene i dodatni zaron broda (Squat).....	44
Slika 24. Primjer postavljanja sigurnosne konture kao i sigurnosne dubine	46
Slika 25. Primjer postavljanja sigurnosne konture na nižu vrijednost sigurnosne dubine. .	47
Slika 26. Sigurnosna margina postavljena pravilno te sustav po potrebi daje ispravna upozorenja.	50
Slika 27. Sigurnosna margina neispravno postavljena i daje nepotrebna upozorenja.....	51
Slika 28. Moguća greška pozicije podvodne dubine kad se primijeni CATZOC ispravka.	52

Slika 29. Ucertavanje korisničkih slojeva koji daju upozorenja	55
Slika 30. Ucertani korisnički objekt koji daje upozorenje	56
Slika 31. Slika lijevo – sigurnosni okvir opasnosti, slika desno – sigurnosni okvir otkriva moguće opasnosti.	57
Slika 32. JRC verzija operativnog sustava i zadnji standardi	58
Slika 33. FURUNO, Software Version	59
Slika 34. Funkcije planiranja i vođenja navigacije, FURUNO	60
Slika 35. Prikaz JRC izbornika.....	60
Slika 36. Prikaz postavki za sigurnosne postavke unutar JRC sustava.	61
Slika 37. Dostupni alarmi u JRC sustavu.	62
Slika 38. Prikaz postavki Chart alert u FURUNO sustavu.....	63
Slika 39. Prikaz namještanja alarma u FURUNO ECDIS sustavu.....	64
Slika 40. FURUNO FMD 3xxx provjera operativnog sustava.....	65
Slika 41. FURUNO FMD 3xxx provjera operativnog sustava.....	66
Slika 42. Postupak dobivanja podataka o verziji operacijskog sustava unutar JRC ECDIS sustava.	67
Slika 43. Deklaracija o usklađenosti izdana za ECDIS sustav JRC JAN-9201.	69
Slika 44. Sigurnosna kontura postavljena kao i sigurnosna dubina. Ucertan dodatni korisnički sloj da odredi opasne vode.....	71
Slika 45. Primjer prikaza sigurnosne konture postavljene na manju vrijednost od sigurnosne dubine. Ucertan je i korisnički sloj kao crvena linija da označi nesigurne vode.	72
Slika 46. Primjer postavljenog sigurnosnog okvira koji detektira opasnosti unaprijed.	73
Slika 47. Sigurnosna margina postavljena tako da ne očitava opasnu pličinu za navigaciju.	74
Slika 48. Prikaz simbola opasne pličine na originalnom mjerilu karte.	75
Slika 49. Prikaz simbola pličine u prevelikom mjerilu.	76
Slika 50. Inicijalni plan putovanja (crvena) i promijenjeni plan putovanja (ljubičasta).	78
Slika 51. Prikaz elektroničke karte u standardnoj postavci u trenutku nesreće.....	79
Slika 52. Promijenjen prikaz elektroničke karte na prikaz svih podataka nakon nesreće. ..	80
Slika 53. Isključeni sigurnosni parametri unutar ECDIS sustava koji daju upozorenja na opasnosti.	81
Slika 54. Sigurnosna provjera plana putovanja ukazuje na nesigurnost, ali su ova upozorenja zanemarena ili ignorirana.....	82

POPIS TABLICA

Tablica 1. Propisan minimalni razmak ispod kobilice prema pravilima kompanije 44