

Sigurnosne postavke ECDIS sustava

Bonković, Karlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:164:893441>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**

Repository / Repozitorij:

[Repository - Faculty of Maritime Studies - Split -
Repository - Faculty of Maritime Studies Split for
permanent storage and preservation of digital
resources of the institution](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET**

KARLO BONKOVIĆ

SIGURNOSNE POSTAVKE ECDIS SUSTAVA

ZAVRŠNI RAD

SPLIT,2023.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET**

STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA

SIGURNOSNE POSTAVKE ECDIS SUSTAVA

ZAVRŠNI RAD

MENTOR:

LEA VOJKOVIĆ

STUDENT:

KARLO BONKOVIĆ

SPLIT, 2023.

SAŽETAK

Cilj završnog rada je opisati sigurnosne postavke sustava ECDIS (Electronic Chart Display Information System). Objasnjeno je značenje ECDISa, kakvi sve sustavi postoje, te su navedeni razlozi i procedura uvođenja ECDISa u navigaciju. Posebna pažnja posvećena je sigurnosnim postavkama zbog čega su detaljno objašnjeni svi parametri koji se koriste kao što su, primjerice, gaz broda, UKC, čučanj broda i sl. Navedeno je nekoliko primjera izračuna i načina postavljanja sigurnosnih postavki, te je predstavljeno nekoliko incidenata kod kojih je, zbog loše određenih postavki ECDISa, došlo do nasukavanja broda.

Ključne riječi: ECDIS, sigurnosne postavke

ABSTRACT

The aim of the thesis is to describe the safety settings of ECDIS (Electronic Chart Display Information System) system. The meaning of ECDIS and what kind of systems exist is explained, and the reasons and procedures for introducing ECDIS into navigation are listed. Special attention is paid to safety settings, which is why all the parameters used such as, for example, the draft of the ship, UKC, squat etc. are explained in detail. Several examples of calculations and ways of setting safety settings are listed, and several incidents are presented in which, due to poorly defined ECDIS settings, the ship was grounded.

Keywords: ECDIS, safety settings

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. SUSTAV ECDIS	2
3. POSTUPAK UVOĐENJA ECDIS SUSTAVA	6
3.1. FAZA PRIJELASKA NA ECDIS	6
3.1.1. Zakonske obveze prijelaza na ECDIS	6
3.1.2. Početne procjene rizika za uvođenje ECDISa	7
3.1.3. Obuka za ECIDS	7
3.1.4. Instalacija ECDISa	8
3.1.5. Strategija i postupci tijekom korištenja ECDISa	8
3.1.6. Opskrba ECDISa	9
3.1.7. Procjena rizika za svako pojedino plovilo	9
3.1.8. Prijelazni korak	10
3.2. IMPLEMENTACIJA NA PALUBI (KORIŠTENJE ECDISa)	11
3.2.1. Organizirano okruženje palube	11
3.2.2. Način planiranja putovanja	12
4. ECDIS SIGURNOSNE POSTAVKE	18
4.1. POSTAVLJANJE SIGURNOSNE KONTURE	21
4.2. POSTAVLJANJE SIGURNOSNE DUBINE	22
4.3. POSTAVLJANJE PLITKE KONTURE	26
4.4. POSTAVLJANJE DUBOKE KONTURE	26
4.5. VEKTOR OPAŽANJA (WATCH VECTOR)/FUNKCIJE PROTIV NASUKAVANJA	28
5. PRIMJERI NEZGODA IZAZVANIH NEPRAVILNIM KORIŠTENJEM ECDISA	33
5.1. NASUKAVANJE TANKERA OVIT [8]	33
5.2. SKRAĆENO IZVJEŠĆE MAIB-a 21/2008 O NASUKAVANJU BRODA ZA SUHI TERET [9]	35
5.3. POMORSKA NEZGODA PUTNIČKOG TRAJEKTA [9]	37
5.4. POUKE IZ NESREĆA	38
6. ZAKLJUČAK	39
LITERATURA	40

1. UVOD

U radu su opisane sigurnosne postavke ECDIS sustava namijenjenog povećavanju sigurnosti navigacije. Samo ime, ECDIS (eng. Electronic Chart Display Information System), govori da je riječ o informacijskom sustavu s elektroničkim prikazom navigacijskih karata, što znači da sustav ima mogućnost dohvaćati podatke s različitih uređaja instaliranih na brodu, interpretirati ih na odgovarajući način i automatski prikazivati na digitaliziranoj navigacijskoj karti, kako bi se olakšala navigacija i spriječila mogućnost oštećenja broda. Ta komponenta sustava ECDIS smatra se njegovom najvrjednijom karakteristikom jer navigacija postaje lakša, a plovidba sigurnija. Ipak, definiranje vrijednosti sigurnosnih postavki uključuje i poznavanje parametara broda i načina na koji se parametri moraju uklopiti u sustav, pa zbog toga aktivacija sigurnosnih postavki podrazumijeva upliv ljudskog faktora, a time i veću mogućnost pojave pogrešaka. Cilj ovog završnog rada je objasniti značenje i način korištenja ECDIS sigurnosnih postavki, kako bi se spomenuti sustav moderne tehnologije što sigurnije koristio kao pomoć u navigaciji.

Čitav rad nastavlja se zato u još 5 poglavlja. U sljedećem, drugom poglavlju, ukratko je opisan način uvođenja ECDISa, karakteristike samog sustava i načini na koji se može koristiti za unaprjeđivanje navigacije. U trećem dijelu više pažnje posvećeno je načinu na koji se ECDIS uvodi kao ključno navigacijsko sredstvo na plovilo. Ukratko je naznačen slijed postupaka koje je definirao Hidrografski institut Ujedinjenog Kraljevstva, kako bi se stekao dojam o intenzitetu i ozbiljnosti potpore definiranim na svim razinama - kako pravnih regulativa, tako i praktičnim savjetima o načinu uvođenja i održavanja sustava na plovilima. Četvrto poglavlje usmjereno je na najvažniji dio sustava – govori o sigurnosnim postavkama i objašnjeni su parametri koji imaju utjecaja na generiranje alarma. U petom poglavlju ilustrirano je nekoliko incidenata, koja su rezultirala pomorskim nezgodama zbog pogrešno interpretiranih ili određenih sigurnosnih postavki uz odgovarajuća objašnjenja razloga nastanka lažnih ili izostanka pravih alarma. Posljednje, šesto poglavlje, zaključuje rad s naglascima na karakteristike komponenti koje su najbitnije za pravilno korištenje ECDISa.

2. SUSTAV ECDIS

Prijelaz s korištenja papirnatih karata na sustav ECDIS smatra se jednim od najznačajnijih promjena zabilježenih u pomorskoj navigaciji tijekom posljednjih godina [2]. Obaveza korištenja ECDISa na brzim plovilima postoji od 2008. godine, a proširena je na širi krug plovila različitih tipova i veličina, kao posljedica plana definiranog još u srpnju 2012. Pri kreiranju odgovarajućih nadopuna u konvenciji SOLAS kojima je ECDIS postao obavezan, Međunarodna pomorska organizacija (International Maritime Organization – IMO), ispunila je želje većine zemalja članica koje su glasale za usvajanje ECDISa, prepoznavši ga kao potencijal koji može značajno unaprijediti sigurnost i efikasnost pomorske navigacije.

Predviđalo se tada da će se razina sigurnosti povećati zbog utjecaja ECDIS sustava na osvještavanje korisnika o navigacijskom okruženju. To se velikim dijelom postiže integracijom s automatskim pozicioniranjem uz pomični prikaz elektroničkih karata i reduciranjem vjerojatnosti pomorskih nezgoda, što je sve sastavni dio ECDIS-a. S ciljem povećavanja efikasnosti, ECDIS bi automatizirao nekoliko navigacijskih zadataka, kao što je pomoć u planiranju putovanja i ažuriranje karata.

Zbog prednosti spomenutih poboljšanja, trebalo je pažljivo pripremiti uvođenje ECDISa. Informacije dobivene iz Hidrografskog ureda Velike Britanije (United Kingdom Hydrographic Office -UKHO) jasno su ukazivale da brodarska industrija traži jednostavan i nedvosmislen vodič koji će podržavati prijelaz s korištenja papirnatih karata na ECDIS i iste takve upute kojima će se osigurati korištenje ECDISa zajedno s tradicionalnim navigacijskim tehnikama. Kao rezultat osvještavanja tih potreba, napisan je Vodič za ECDIS – Implementacija, način i procedure (Guide to ECDIS – Implementation, Policy and Procedures [2]), u kojem je definiran jasan postupak, koji treba slijediti pojedinac ili organizacija s ciljem uvođenja ECDIS sustava. Taj Vodič definira dvije faze, a prva razlikuje devet specifičnih koraka koje je identificirala UKHO s predviđenim vremenom od 12 do 18 mjeseci. Iz svega toga može se zaključiti da uvođenje i korištenje ECDIS sustava nije trivijalno i zbog toga prednosti koje nudi mogu biti potisnute nepravilnim korištenjem sustava, što će biti ilustrirano u poglavljima koji slijede, a eksplicitno pojašnjeno i u poglavlju 3.

Danas na tržištu više od 30 proizvođača nudi ECDIS sustav (dio dostupan na [3] i [4]), a četiri tipične inačice predstavljene su na Slici 1.



a)



b)



c)



d)

Slika 1. ECDIS sustavi:

- a) EC-9000 (proizvođač Tokyo Keiki - <https://www.tokyokeiki.jp/e/products/marine/>)
- b) HENSOLDT (bivši Kelvin Hughes)
https://www.hensoldt.net/fileadmin/HENSOLDT_2019/Products/Radar_IFF_Datalink/Kelvin_Hughes_Navigation_ECDIS_24102019.pdf)
- c) FURUNO ECDIS
- d) SAMSUNG ECDIS

ECDIS je napredni računalni sustav koji podrazumijeva korištenje elektroničkog oblika navigacijskih i obalnih karata, uputa za plovidbu, tablica plime i oseke i različitih drugih informacija kreiranih temeljem podataka sa uređaja instaliranih na brodu kao što s GPS (senzor

pozicije), žiro kompas (orijentacija), radar, AIS, brzinomjer, Navtex, anemometar, te dubinomjer. Cijeli je sustav podijeljen na tri glavna dijela:

- dio ekrana na kojem se prikazuje elektronska karta (Electronic Chart Area),
- dio ekrana s upisanim informacijama (Information Area),
- dio s komandama za upravljanje ECDISom (Menu and Command Area).

Tipični ECDIS sustav osigurava informacije koje se mogu dobiti i iz “papirnatih” navigacijskih karata, samo što je u ECDISu sve – automatizirano i integrirano s drugim sustavima koji postoje na brodu, tako da su dostupni, primjerice, nazivi sidrišta s orijentirima, svjetlima i plutačama, prikazi različitih karata, mogućnost fiksiranja (obilježavanja) položaja broda, označavanje cilja, mjerenje, planiranje i praćenje rute, postojanje navigacijskog zapisa za 100 dana, upotreba korisničkih karata, preklopljenih podataka s radara, prikaz informacija o praćenom cilju, prikaz AIS informacija, samo dijagnostika sustava, s često ugrađenim elektroničkim priručnikom za rukovanje, video vodič, pomoćni zaslon, udaljeni ECS, te rezervna ECDIS veza.

Za razliku od papirnatih karata, na kojima se ruta može ucrtavati pomoću olovke, kod ECDIS-a postoji mogućnost pohrane starih ruta i korištenje samo onih koje su u danom trenutku potrebne.

Tipičan izgled ekrana sustava s prikazanom elektronskom kartom zajedno s pozicijom broda, kao i drugim informacijama poput smjera plovidbe, brzine, cilja i sl., predstavljen je Slikom 2. Dva su karakteristična načina prikaza na monitoru:

· Relativni prikaz kod kojeg je brod fiksna točka što podrazumijeva da se brod miruje u središtu ekrana, a promatrani objekti pomiču se relativnim brzinama i relativnim kusevima. Objekti koji miruju pomiču se u protukursu brzinom broda.

· Pravi prikaz kod kojeg je karta nepomična. Kod takvog prikaza slike svi objekti koji nemaju vlastito kretanje miruju na ekranu, dok se svi pokretni objekti, uključujući i vlastiti brod kreću u pravim kusevima i brzinama koje su proporcionalne stvarnim brzinama.

Prikaz na monitoru može biti i u Norh-up ili Course-up obliku. ECDIS koristi sljedeće jedinice pri izražavanju rezultata mjerenja:

1. pozicija: geografska širina i dužina, koje se izražavaju u stupnjevima i minutama,
2. dubina : u metrima,
3. visina : u metrima,
4. odstupanje : u nautičkim miljama i metrima ili kabelima,
5. brzina: u čvorovima.

Izraz informacijski sustav navigacije podrazumijeva više mogućih kombinacija koje se ostvaruju povezivanjem navigacijske opreme i programskih paketa rađenih za usklađivanje svih potrebnih navigacijskih parametara. Može se reći da informacijski sustav navigacije povezuje sva raspoloživa navigacijska sredstva na određenom brodu u jednu cjelinu. Ovaj sustav nadzire podatke koji se dobivaju s navigacijskih instrumenata.



Slika 2. Izgled tipičnog ekrana ECDIS sustava

ECDIS sustav se sastoji od hardverskog i softverskog dijela. Hardverski dio je uobičajeno osobno računalo visokih performansi, dok softverski dio je taj koji od PC-a čini ECDIS. Sastoji se od korisničkog sučelja (sredstva komunikacije između računala i korisnika putem perifernih uređaja, npr. monitora ili tipkovnice) i softvera koji omogućava čitanje podataka i njihovo prikazivanje na karti.

3. POSTUPAK UVOĐENJA ECDIS SUSTAVA

Prema već spomenutim uputama [2], uvođenje ECDIS sustava nije nimalo lagan zadatak. Kako bi se stekao dojam o razmjerima i važnosti postupka dobro podržanim svim mogućim međunarodnim regulativama i pravilima, u nastavku su ukratko naznačeni koraci koji prate cjelokupnu proceduru. Preporuka je da se prelazak na ECDIS osigura u dvije faze. U okviru prve faze prelaska na ECDIS, predviđeni postupak razrađen je u devet koraka s karakterističnim postupcima koje, tvrtka koja uvodi ECDIS sustav, mora dobro sagledati kako bi prijelaz s klasične navigacije na onu potpomognutu ECDISom bio uspješan. Druga faza uključuje upravljanje rizicima koji se definiraju u okviru prve faze i tiču se ukupne organizacije na palubi, planiranjem putovanja korištenjem ECDISa, dužnostima časnika na straži i održavanjem ECDISa.

3.1. FAZA PRIJELASKA NA ECDIS

Prijelazna navigacijska faza podijeljena je na devet koraka, koji uključuju:

1. zakonske obveze prijelaza na ECDIS,
2. početne procjene rizika za uvođenje ECDISa,
3. obuku za ECDIS,
4. instalaciju sustava,
5. strategiju i postupke koji će se primjenjivati,
6. opskrbu ECDISa,
7. procjenjivanje rizika za svako plovilo posebno,
8. prijelazni period,
9. korištenje ECDISa.

3.1.1. Zakonske obveze prijelaza na ECDIS

Zakonske obveze uvjetovane su u prvom redu odredbama Međunarodne pomorske organizacije (IMO) o uklapanju u definirane etape prijelaza na ECDIS (primjerice, definirano je da plovila postepeno prelaze na ECDIS sustav, od 2012. do 2018. godine). Osim toga, zakonske procedure uključuju i neke dodatne zahtjeve kao što su primjerice, izbor organizacije za pregled ECDISa, definiranje dokumenata i procedura za lučke državne inspekcije, definiranje ECDIS zahtjeva za pregled i osiguranja, prikupljanje relevantnih referenci za

korištenje ECDISa, te savjetovanje posade plovila o zakonskim obvezama kojima se mora izići u susret.

3.1.2. Početne procjene rizika za uvođenje ECDISa

Početne procjene rizika uvođenja ECDISa imaju za cilj ranu identifikaciju mogućih problema kako bi uvođenje ECDISa teklo nesmetano. Prijelaz s korištenja papirnatih karata na ECDIS, temeljna je prekretnica u načinu navigacije. Uvođenje ECDISa nije puko instaliranje jednog komada opreme kojim se izlazi u susret obvezi koju imaju brodari, nego se uvođenje mora obuhvatiti razmatranjem i razrješavanjem širokog opsega mogućih problema na samom početku, kako bi kasnije postupci bili lakši. Savjeti za tu fazu označeni kao MSC.I/Circ.1503 koje je definirala IMO, govore da brodovlasnici i operativci trebaju poduzeti procjenu svih mogućih problema nastalih zbog prijelaza s papirnatih karata na ECDIS.

Različiti su načini procjene rizika i svaka tvrtka može imati svoje vlastite. Općenito, proces procjene rizika može se generalizirati s pet osnovnih koraka:

1. identifikiranje opasnosti,
2. procjena rizika uz identificiranu opasnost,
3. donošenje odluke o tome je li rizik prihvatljiv ili ne,
4. primjena odgovarajuće mjere za upravljanje rizikom, dodatne zaštite koje se aktiviraju ako neki od rizika ili kombinacija rizika nisu prihvatljivi,
5. provjeravanje i ažuriranje procjene s vremena na vrijeme.

3.1.3. Obuka za ECIDS

Obučavanje i upoznatost s ECDISom su ključni za uspješan prijelaz s papirnatih na ECDIS navigaciju. Bez detaljnog znanja, razumijevanja i kompetencija pri korištenju ECDISa, učinci vezani za sigurnost i efikasnost koju ECDIS može osigurati, teško da će se moći realizirati. Štoviše, plovila koja ECDIS koriste bez potrebnog nivoa obučivosti i znanja, vjerojatno doprinose rastu opasnosti okruženja, pa bi za svih bilo sigurnije da koriste standardne papirnatih navigacijske karte. Od 2008., MAIB (Marine Accident Investigation Branch – Odjel (međunarodni) za istraživanje pomorskih nesreća) detaljno je istražio brojne slučajeve u kojima su se plovila opremljena ECDISom nasukala i u kojima su kompetencije u korištenju ECDISa doprinijele incidentima (nekoliko takvih primjera opisano je u poglavlju V). Međunarodnim je regulativama propisano da kapetan i svi časnici palube moraju proći i kroz generičku ECDIS obuku i za onu koja je namijenjena određenom tipu ECDISa koji se koristi na brodu. Treba

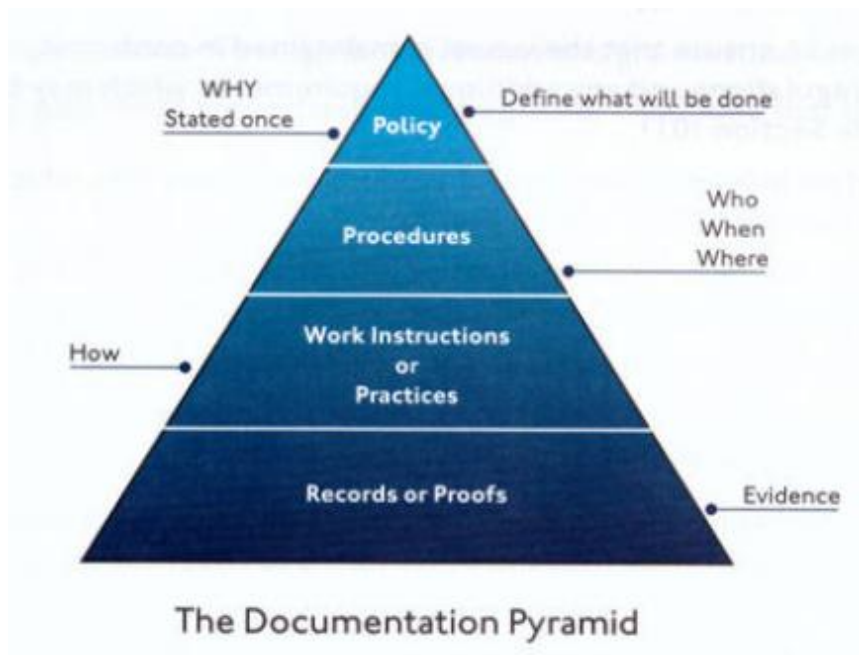
voditi računa i o posebnim zahtjevima pojedinih država pod čijim zastavama brodovi plove ili uplovljavaju u luke, kao i o učestalosti ponavljanja obuka.

3.1.4. Instalacija ECDISa

Što se nabavljanja, instalacije i održavanja tiče, ECDIS mora doprinijeti sigurnosti i efikasnosti navigacije i u njega moraju imati povjerenja i zapovjednik i svi časnici palube. Postoji niz situacija koje se moraju pažljivo razmotriti kako bi se bilo sigurno da su navedeni ciljevi ispunjeni. Zbog toga se, u okviru ovog koraka razmatraju propisi poznati kao ISM kod (ISM Code) i SOLAS regulative, koji utječu na instalaciju ECDIS-a kao i metode za usklađenost s propisima.

3.1.5. Strategija i postupci tijekom korištenja ECDISa

Korak u kojem se definira strategija i procedure koji osiguravaju nesmetan prijelaz na ECDIS, rezultat su faze inicijalne procjene rizika uvođenja ECDISa i faze obuke, bez kojih nema sigurnog i efikasnog načina korištenja ECDISa. U skladu sa standardom koji je definirala Međunarodna organizacija za standarde (ISO), 9001 standard odnosi se na „piramidu dokumentacije“ kojom se ilustrira (Slika 3) kako se koncept strategije i procedura koristi za razvoj tzv. sustava upravljanja kvalitetom ili sustava upravljanja sigurnosti (Quality Management System ili Safety Management System). Prema toj piramidi, postoje četiri različita nivoa kaskadno združenih sa strategijom na najvišem nivou. Na prvom nivou je strategija sustava koja definira što će se napraviti i zašto. Na drugom nivou su postupci koji opisuju tko će napraviti nešto, kada i gdje. Treći nivo predstavljen je s radnim uputama koje opisuju kako nešto napraviti i četvrti nivo čine zapisi i formulari – dokumentiraju aktivnosti koje su poduzete i koje se mogu koristiti kao dokaz da se strategije, postupci i radne upute primjenjuju. U okviru ove faze razvija se strategija tvrtke za ECDIS operacije i identificiraju se ECDIS postupci u skladu s procijenjenim rizicima.



Slika 3. Dokumentacijska piramida temeljena na ISO 9001 dokumentaciji Sustava upravljanja kvalitetom (preuzeto iz [2])

3.1.6. Opskrba ECDISa

Opskrba ECDISa podrazumijeva pronalazak servisa za pronalazak ovlaštenih distributera karata koji će najbolje osigurati pokrivenost s elektroničkim kartama za dano područje i osigurati njihovu kvalitetu i ažuriranje. Osim toga, potrebno je identificirati sustav za upravljanje kartama koji osigurava sve potrebne podatke za karte što uključuje dodatke za pokrivenost područja i ažurirani status karata. U okviru ovog koraka, važno je osigurati obuku posade za nadzor, održavanje i zapisivanje instaliranih karata i ispravaka.

3.1.7. Procjena rizika za svako pojedino plovilo

Procjena rizika za svako pojedino plovilo temelji se na prethodno definiranim postupcima rizicima tvrtke koji uključuju procjene individualnih rizika svako pojedino plovila. Za razliku od drugog koraka, koji uključuje razmatranje početnih procjena rizika uvođenja ECDISa za tvrtke, u ovoj fazi ispituju se rizici koji se odnose na svako pojedino plovilo unutar tvrtke. Načela primijenjena u drugom koraku, mogu se koristiti i ovdje (5 koraka, naznačeno u dijelu 3.5), pri čemu svi uključeni u korištenje ECDISa prenose iskustva o posebnostima plovila što uključuje izvedbu i model samog ECDISa. Primjerice, prvi od tih koraka uključuje identifikaciju opasnosti, pa bi mogući izvori opasnosti uključivali:

- kvar na hardveru ECDISa – dijelu ili u potpunosti,
- računalni virus,

- kvar na sustavu opskrbe električnom energijom plovila,
- greška senzora koji osigurava ulazne podatke,
- pogreška nastala ažuriranjem softvera,
- pogreška u instalaciji ili ažuriranju baze podataka s kartama,
- sinkroniziranje podataka ECDISa u slučaju pogreške na sustavima koji su spojeni na ECDIS,
- pogreške pri provjeravanju rute,
- nepravilno ili neadekvatno korištenje sigurnosnih postavki,
- nedostatak uvažavanja nadolazećih navigacijskih opasnosti od strane korisnika ECDISa,
- prikrivena navigacijska informacija,
- nerazumijevanje navigacijskih informacija,
- prenapučenost informacija,
- rukovanje alarmom,
- previše pouzdanja u ECDIS,
- zastarjelost ECDIS softvera.

Zato se preporuča da tvrtka dovoljno vremena izdvoji za razumljivo opisivanje identificiranih opasnosti, koje uključuju izvor, pokrenuti mehanizam i krajnji rezultat. Smatra se da je opisivanje opasnosti jedan od najtežih dijelova u procesu procjene rizika. Tipovi opasnosti na koje treba obratiti pažnju bit će različiti od onih koji se identificiraju kao opasnosti pri definiranju rizika uvođenja ECDISa za tvrtku.

Zanimljivi su i primjeri koji se navode u [2]:

Primjerice: planiranu rutu odobrio je kapetan broda ali bez odgovarajuće validacije (izvor opasnosti), što rezultira potencijalno opasnom rutom koja se učitava u ECDIS kako bi je plovilo pratilo, što za posljedicu ima ulazak plovila u vode nesigurne za navigaciju.

Drugi je primjer zanimljiviji za ovaj rad: korisnik ECDIS pogrešno je aktivirao sigurnosne postavke ECDISa, što je izazvalo izostanak mehanizama za sprječavanje nasukavanja i rezultiralo izostankom pravovremenog upozorenja o ulasku u plitke vode.

U okviru ovog koraka, svakom od ovih rizika pridaje se odgovarajuća težinska ocjena, formira matrica rizika i primjenjuju mjere za uklanjanje rizika kao sastavni dio SMSa.

3.1.8. Prijelazni korak

Prijelazni korak slijedi nakon instalacije ECDISa, te se završi s obukom i pripremnim procedurama, u trenutku kada se institucionalno ECDIS odobri kao primarno navigacijsko

sredstvo za pojedino plovilo. U tom trenutku započinje prijelazna faza koja vodi prema potpunom prijelazu na ECDIS. Ta faza traje ovisno o vještinama i pouzdanosti navigacijskih časnika. Tvrtke u okviru ove faze mogu čak uzeti u obzir zapošljavanje dodatnog časnika – stručnjaka za ECDIS, kako bi pojasnio način upotrebe ECDISa na najefikasniji način.

3.2. IMPLEMENTACIJA NA PALUBI (KORIŠTENJE ECDISa)

U završnoj fazi razmatraju se zaostala pitanja i nedoumice iz prethodnih faza i ECDIS se počinje koristiti kao primarno navigacijsko sredstvo. Iako se smatra da je zrelost prelaska na ECDIS dosegnuta, tvrtka nastavlja podržavati svako plovilo kako bi se osiguralo da je:

1. osposobljavanje i familijarizacija instaliranom ECDISu kontinuirano,
2. oprema pouzdana i ažurirana,
3. operacije s ECDISom uključene u Sustav upravljanja sigurnošću (SMS), na isti način kao i sve ostale operacije na plovilu.

3.2.1. Organizirano okruženje palube

Načela organiziranja palube definirana su standardom IMO SOLAS u petom poglavlju, regulativom I5, koja navodi da efikasna organizacija palube i postupaka na mostu uključuje „promoviranje efektivnog i sigurnog korištenja resursa na palubi“ (regulativa I5.2). Uvođenje ECDISa predstavlja temeljnu promjenu u operativnosti na mostu i značajno mijenja dotadašnji način donošenja odluka. ECDIS se predstavlja posadi palube kao visoko fleksibilan sustav koji, ako je pravilno konfiguriran, nudi značajno povećanje svjesnosti situacijom i sigurnosti. To može doprinijeti efikasnosti posade dozvoljavajući posadi više vremena za vizualni nadzor i uvid u podatke s radara.

Operativno korištenje ECDISa na palubi treba biti podržano na odgovarajući način s jasnom strategijom tvrtke u kojoj su uključeni postupci na plovilu u skladu s definiranim sustavom upravljanja sigurnošću (SMS) organiziranom prema postupcima definiranim pravilima ISM kodeksa (International Safety Management Code – ISM Code).

Ključno je da se strategija upravljanja brodom definira tako da se ECDIS uključi kao ključni resurs palube i da se istovremeno kontrolira pretjerano oslanjanje u ECDIS. Upravo zbog toga, savjet je da se svi resursi koriste podjednako, što uključuje i ljudske i tehničke potencijale, uključujući ECDIS. U [2] identificirani su neki od utjecaja ECDISa koji utječu na organizaciju na palubi i predložene strategije (gdje je to bilo moguće) i postupci koje tvrtka može koristiti u razvoju vlastitog sustava sigurnosti. Ti utjecaji sažeti su u savjete vezano za:

- podizanje svjesnosti o situaciji tijekom plovidbe korištenjem ECDISa zajedno s drugim resursima,
- ergonomske utjecaje na palubne aktivnosti i važnosti dobrog dizajna,
- backup ECDIS-a,
- familijarizacija sa postojećim ECDIS sustavom,
- nadzor operacijskog statusa ECDISa,
- pretjerano oslanjanje na ECDIS (managing over-reliance),
- uspostavljanje postupka donošenja odluka u ECDIS okruženju,
- razvoj postupaka i trajnih naloga,
- komunikaciju i terminologiju.

Kao zaključak ističe se da je pri prijelazu na ECDIS važno da sva oprema bude integrirana i funkcionalna za korištenje na palubi (mostu).

Uz ECDIS, dokumentacija o načinu upravljanja brodom se mora nadopuniti (strategija i pravila). Korištenje ECDISa doprinosi podizanju svijesti o situaciji i sigurnosti plovidbe samo ako se pravilno koristi. Zapravo, jedino oni dobro upoznati s „klasičnim“ pravilima planiranja plovidbe, znaju i mogu iskoristiti i prednosti ECDISa. I kod planiranja s ECDISom, greške su moguće, ali te greške biti će različitog karaktera, pa postupci provjere moraju uključiti upravo te osobine grešaka i rezultirati planom puta koji je siguran, robustan i potpun prije trenutka u kojem se počne koristiti. Zbog toga strategija tvrtke i definirane procedure kod planiranja putovanja moraju biti potpune i kompletne, ne ostavljajući nimalo dvosmislenosti za akciju koju treba poduzeti.

3.2.2. Način planiranja putovanja

Definiranje i izrada plana putovanja ključna je za izvlačenje dobrobiti koje ECDIS nudi. Nužno je da Plan putovanja bude utemeljen na višestrukim provjerama i razumljivim izvorima informacija kako bi se formirala opća razumljivost plana za časnike u službi i resurse koje stoje na raspolaganju.

Pomorci bi trebali biti temeljito upoznati sa procesom planiranja putovanja i sa funkcijama koje su dostupne u ECDIS-u, jer korištenje ECDIS-a zahtijeva rutinu u vještini planiranja putovanja da bi se ECDIS koristio efektivno.

- Procjena plana putovanja

Prije planiranja, važno je da časnik palube odgovoran za planiranje identificira sve informacije potrebne za plan putovanja s ciljem nadopunjavanja nepotpunih informacija, te procjenjivanja i ublažavanja rizika još za vrijeme planiranja plovidbe. Za izvore informacija

uzima se široki raspon uređaja, servisa i objava i nisu ograničeni samo na ENC. U trenutku kada ima procjenu i ocjenu svih informacija, časnik palube mora biti sposoban za:

- Identifikaciju svih opasnosti navigacije koje su unutar pokrivenosti ENC puta,
- odrediti sigurne vode za vrijeme cijelog putovanja,
- locirati područja eventualnih promjena ruta, uz obavezno naznačavanja načina i VTS-a,
- zabilježiti restrikcije luka,
- identificirati izvore informacija koji zahtijevaju ažuriranje.

Preporučljivo je da časnik palube održava puni zapis postupaka procjene i planiranja puta za svaki izrađeni plan puta. Čak i kad je postupak podržan odgovarajućim softverom, ovaj zapis omogućava da postupak bude razumljiv osobi koja ga nadzire i kapetanu, a isto tako i da se iskoristi za buduća putovanja na istoj ruti. U zapisivanju svih tih podataka (izračuna, odluka i rizika, kao i zahtjeva za ažuriranjem), časnik palube će provjeriti donesene odluke i imati listu za provjeru aktivnosti koje treba dovršiti tijekom planiranja putovanja.

Procedure procjene putovanja slijede strukturu:

- prikupljanje svih dostupnih informacija koje utječu na plan,
- ocjenjivanje informacija,
- identifikacija pridruženih rizika,
- identifikacija bilo kakvih manjkavosti o kojima treba povesti računa,,
- aktiviranje procedure kako bi se dobila odgovarajuća ažuriranja za podatke
- konzultiranje e-navigatora, u slučaju da postoji.

Svaka od ovih stavki ima svoju odgovarajuću listu pravila koje časnik palube treba poznavati i mogu se pronaći u [2]:

- Planiranje putovanja

Faza planiranja puta podrazumijeva da su sve relevantne informacije identificirane i ažurirane, te da postoje odgovarajući postupci za zapis potrebnih odluka koje se preuzimaju iz pregleda puta.

- Plan plovidbe

Funkcionalnost ECDISa dozvoljava da se automatski generira odgovarajući plan plovidbe, koji se može vidjeti i editirati na svim mjerilima ENCa (i RNCa ako postoje) unutar sustava. Također, moguće je učitati draft rute puta iz dijela planiranja. Plan puta treba uzeti u razmatranje sve elemente u prolazu, od sidra do sidra, računajući na svaku dionicu, sa svim navigacijskim detaljima, uključujući i one kada se koristi pilotaža. U kreiranju plana puta,

ECDISu su na raspolaganju različiti izvori, uključujući i zapise karakteristične za tvrtku kako bi se dokumentirali važni detalji. Moguće je plan plovidbe generirati u cjelini, ali vrlo je vjerojatno da će postojati dijelovi plana koji će se oslanjati na informacije iz prethodnih segmenata. Funkcionalnosti i način pohranjivanja ovise o vrsti ECDISa koji se koristi, pa kreiranje robusnih procedura doprinosi boljem upoznavanju posade s ECDISom.

Preporuča se da se za planiranje koriste ENC manjih mjerila (Područja (Band) 1 i 2 – pregled (Overview) i općenito (general)), koja iscrtavaju osnovnu rutu, prije prijelaza na detaljnije mjerilo (Band 3- obalni ENC) koji imaju više detalja za poboljšavanje inicijalnog plana i editiranje dionica puta kao udaljenosti do opadanja sigurnosne dubine, prije nego što se počnu koristiti Band 4/5/6 (ENC za prilaz, luke i sidrenja) za pripremu detalja za pilotažu.

Dodavanje novih zapisa rukom tijekom praćenja procesa osigurava da nije došlo do previda ključnih informacija pri prebacivanju iz procjenjivanja u planiranje. Ti ručni dodaci u pomorskim bilješkama pomažu objasniti detalje i ključne značajke osiguravajući da su pregled i izvođenje pojedinih dionica pravilno poduprti informacijama.

- Postavke plovila

Kako bi sigurnosne značajke ECDISa funkcionirale pravilno, časnik palube mora biti siguran da su odgovarajuće postavke plovila primijenjene točno u sustavu i da postoji strategija za nadzor i izmjenu postavki na mjestima gdje je promjena postavki izgledna (gaz ili air draught) ili zahtijeva biti promijenjena zbog okolnosti (npr. sigurnosne dubine ispod kobilice-UKC). Karakteristike pojedinih plovila kao što su radijus okreta moraju biti uračunata u planove i SMS mora osigurati postupak za zapisivanje i održavanje svih relevantnih parametara plovila korisnih za planiranje puta.

- Gaz plovila i sigurnosna dubina ispod kobilice (Vessel draught and Under Keel Clearance – UKC)

Pravilima tvrtke mora pažljivo biti definirana vrijednost za UKC i kako se koristi za planiranje i nadzor putovanja. Pravila obuhvaćaju:

- plovidbu na dobro definiranom i dokumentiranom minimumu sigurne UKC vrijednosti temeljem kojih su određene postavke sigurnosne dubine i odabir odgovarajućih sigurnosnih kontura,

- zahtjev za prikupljanjem svih informacija relevantnih za postavljanjem ove vrijednosti i način prilagođavanja UKCa da bi se osigurale odgovarajuće sigurnosne konture, posebno u područjima voda koje su slabo istražene,

- zahtjev da se jasno identificira koji se faktori koriste za UKC izračun i da se svi uzmu u obzir tako da informacije na ECDISu budu točne za vrijeme planiranja i nadziranja puta i u komunikaciji s drugim tijelima kao što je pilotska služba,
- kako nekonzistentnosti u podacima mogu biti otklonjeni kako bi se osiguralo da izračunate vrijednosti budu sigurne,
- zahtjev za provjeravanjem izračunatih vrijednosti, njihovih postavki i provjera na ECDIS u odgovarajućim trenucima i intervalima.

Promjena gaza može se dogoditi tijekom putovanja zbog faktora kao što su vrsta tereta i balast, kao i gustoća vode i dinamičkih faktora kao što su čučanj, valjanje/porinutost. Ovi se faktori moraju razmatrati kod procjene rute i to tako da se temeljem izračuna odgovarajuće informacije uključuju u karti za svaku etapu plana puta. Bilo koji značajan događaj koji utječe na gaz mora se uzeti u obzir, biti dokumentiran u planu puta i efekti tog faktora označeni.

Dinamički faktori ovisni o karakteristikama plovila ili varijabilnim faktorima kao što su brzina ili radijus okreta, moraju biti zapisani i procjena njihovog utjecaja napravljena pa i oni mogu biti uključeni u postupak nadziranja plana puta.

UKC izračuni trebali bi biti ključni podatak u navigacijskim pravilima tvrtke i moraju uzimati u obzir sljedeće elemente ENCa:

- točnost i kvalitetu kartiranja,
- tip i izgledne varijacije morskog dna preko kojeg se prelazi (glatko ravno dno ili nabacano stijenje).

Problem je jako složen, dinamičan i velika su odstupanja između pojedinih vrijednosti. Različiti brodari mogu imati bitno različite načine izračuna UKC vrijednosti. Neke brodarske kompanije preferiraju delegiranje izračuna kapetanu i tako prebacuju odgovornosti na posadu, a druge definiraju vlastita pravila kako se smiju mijenjati vrijednosti za UKC uz prethodnu ocjenu procijenjenih rizika. Procjena rizika pojedine brodarske kompanije treba uzeti u obzir sve relevantne informacije pri izračunavanju UKCa, kao što su:

- prethodno znanje ili operacije sa plovilima tvrtke u području tih luka/mora,
- lokalno znanje (informacije vezane za određeno područje plovidbe, podaci o luci),
- geološka stabilnost, nanosi mulja, nasipanje ili aktivnosti gradnje,
- točnost plimnih podataka.

Pravila za UKC trebaju definirati margine kojima se pokrivaju navedene informacije i moraju uključivati izjavu, kao npr. kada tvrtka revidira procjenu rizika, vrijednosti se moraju prilagoditi.

- Air Draught

Isto kao i kod određivanja gaza i o prostoru između najviše točke broda i ucrtane smetnje mora se voditi računa i takve prepreke s odgovarajućim sigurnosnim faktorom uključiti u plan puta (Masthead clearance). Većina ECDISa ovakve informacije ne uključuje i ne generira za njih alarme (kada plovilo prolazi ispod mosta, kabela i sl.), pa u tom slučaju časnik palube mora ispitati dostatnost prostora za dane plimne uvjete i uz uzimanje dinamičkih faktora u obzir kao što su vrijeme, plime i salinitet u odnosu na kartografsku visinu nadvisinskih prepreka.

- Uključivanje radijusa okreta

Podaci za radijus okreta plovila unose se u ECDIS kao dio konfiguracije plovila, podatak pri instaliranju ECDISa ili po dovršetku testnih vožnji. Ove postavke servisni inženjeri periodično revidiraju i ažuriraju prema iskustvu. Pravila kompanije i procedure trebaju uključiti pregled i nadopune konfiguracija za pojedina plovila. Efekt dinamičkih faktora kao što je gaz, dubina vode ili vjetar na karakteristike okreta, ako su poznate, trebaju se dokumentirati kao relevantne SMS procedure na koje se referira za vrijeme planiranja putovanja.

Ispravna primjena podataka radijusa okreta na točke duž puta značajnija je u zatvorenim morima. Što se više planom puta približavamo sigurnosnim konturama, veći je rizik na sigurnost plovidbe tako da veći utjecaj ima nedostatak mogućnosti okretanja. Pravila planiranja trebaju uključiti zahtjev za primjenu podataka o okretu na sve međutočke puta kako bi se osiguralo da ključni okreti nisu pogrešno nacrtani.

- Značajke ENC i Datum/Vrijeme postavke

Prikaz određenih značajki na ENCu može se aktivirati pomoću pokretanja day/time opcije (sezonske plutače i promjene tzv. Traffic Separation Schemes). Takve se promjene mogu postavljati za period ili u određenim vremenskim intervalima (dakle, uključuju Day/Time opciju).

- Karakteristike etapa

Detalj svake etape, uključujući cross track (XTD) udaljenosti, trebaju se pažljivo planirati, a ne samo prepisivati iz prethodno planirane etape. Isto kao i kod točaka okreta (waypoints) što je plovilo bliže sigurnosnoj konturi, veći je rizik upisivanja (prepisivanja) pretpostavljenih udaljenosti.

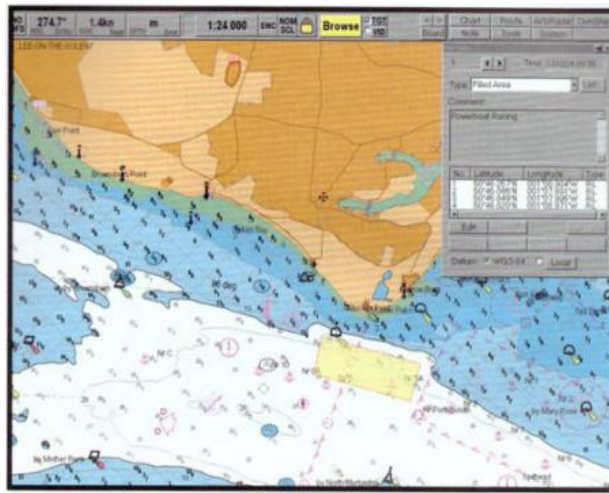
- Korekcija plime

Neki ECDIS sustavi mogu pokrenuti automatsku korekciju plime (Admiralty TotalTide – ATT) koja dozvoljava napredne korekcije plimnih vrijednosti uzduž ENC podataka. Predikcije plime trebaju se za svaku etapu uključiti u plan putovanja. Ako ATT nije dostupan,

časnik palube mora računati i upisati u ECDIS plimni efekt i to uključiti u pomorske bilješke (upisuje i datum i vrijeme izračuna). Ako je bilo koja etapa puta ograničena visinom plime, vremena otvaranja i zatvaranja vremenskih prozora moraju se naznačiti u odnosu na dionicu i upisati u plan puta.

- Pomorske zabilješke

Mogućnost ručnog ažuriranja značajki zajednička je za sve ECDIS sustave i omogućava pomorskom časniku dodavanje pomorskih zabilješki koje sadrže ključne informacije za poboljšanje sigurnosti plovidbe (Slika 4).



Slika 4. Prikaz pomorske zabilješke na ECDISu (žutom bojom), slika preuzeta iz [2]

- Look ahead i alarmi

ECDISove funkcije pogleda unaprijed prikazuju nadolazeće opasnosti za navigaciju, definiranim s postavkama sigurnosnih kontura. U većini ECDIS sustava provjere se izvode samo za podatke iz područja najvećih mjerila dostupnih ENCa dohvatljivih iz SENCa (i učitanih u ECDIS) i na njih ne utječe ono prikazano na ECDIS ekranu. Dva se upozorenja generiraju look ahead-om: alarm i indikacija. U ECDISu, alarm je zvučni i vizualni signal koji zahtijeva trenutnu pažnju. „Indikacija“ je samo vizualno upozorenje. ECDIS alarm i indikacija generirat će se čim plovilo prijeđe opasnosti za navigaciju i to nije samo onda kada plovilo prijeđe sigurnosnu konturu, nego i kada pogled unaprijed specifičan za korisnika dotakne neku od karakterističnih ENS značajki. Postoji i mogućnost ručnog postavljanja alarma specifičnih postavki, što je dobra nadopuna postojećim mogućnostima.

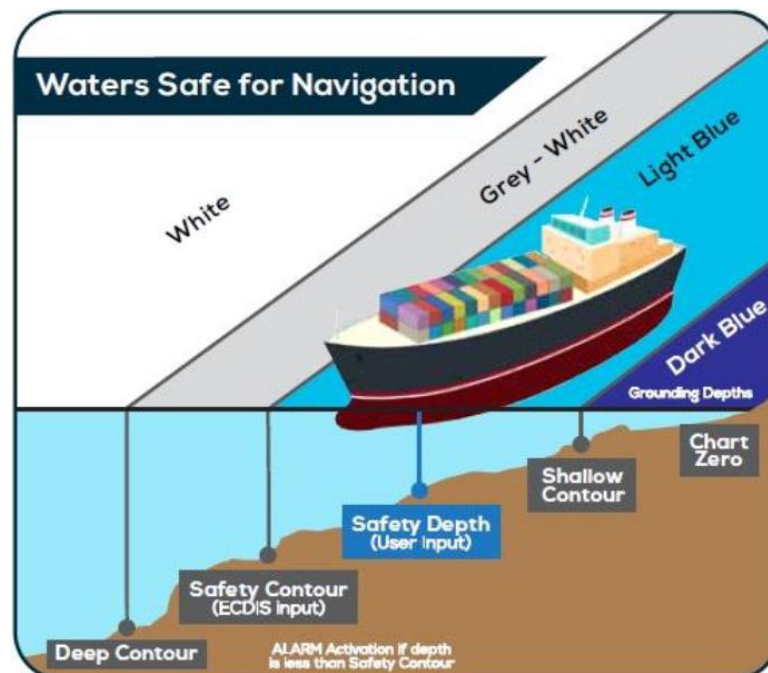
Postavke koje slijede su sigurnosne postavke ECDISa, a kako je to središnja tema ovog rada, izdvojene su u zasebno poglavlje.

4. ECDIS SIGURNOSNE POSTAVKE

Praksa je pokazala postojanje specifičnih nasukavanja za koja se smatra da su potpomognuta ECDIS-om jer su se mogla izbjeći da nije bilo grešaka u postavkama i načinu korištenja sigurnosnih postavki pri aktiviranju alarma. Događalo se da na sigurnosne postavke ECDISa, pomorski časnici uopće ne obrate pozornost, bilo zbog ignoriranja ili neznanja, a upravo su postavke ECDIS-a od ključne važnosti za pravilan prikaz informacija na ekranu jer uvjetuju kako će ECDIS predstaviti informacije o dubini, odnosno vizualizirati i razdvojiti područja koja nisu sigurna za plovidbu, od onih koja su sigurna za plovidbu.

U nastavku je objašnjeno na koji je način najbolje voditi računa o sigurnosnim postavkama pravilnim definiranjem važnih parametara koji uključuju: sigurnosnu konturu, sigurnosnu dubinu, plitku konturu i konturu duboke vode. Model ECDISa koji je korišten za ilustraciju je Furuno [3]. Zbog jasnoće izlaganja i razumijevanja značenja postavki, prije same ilustracije načina definiranja parametara, u nastavku je dano pregledno objašnjenje navedenih specifičnih parametara, a dodatno su ilustrirani na Slici 5.

Plitka kontura (eng. Shallow contoure). – Označava konturu izobate ispod koje će se brod vrlo vjerojatno nasukati, uglavnom je namještena na ili poviše dubine maksimalnog statičkog gaza. Područje sa dubinama manje od te vrijednosti je na ECDIS-u prikazano tamno plavom bojom.



Slika 5. Postavke dubine na elektroničkim pomorskim kartama (preuzeto s <https://coastalsafety.com/passage-planning-essential-steps/>)

Sigurnosna kontura (eng. Safety contour) – To je linija na ECDIS-u koja je granica između sigurnih dubina i dubina koje nisu sigurne. Ako ECDIS sustav prepozna da će brod prijeći preko sigurnosne konture u postavljenom vremenskom periodu (look ahead vrijednost), oglasit će se alarm protiv nasukavanja. Kao i na papirnoj karti, te konture su predstavljene izobatama (izobata je linija koja na karti spaja mjesta iste dubine), tako da je izbor ograničen na konture/izobate koje su na karti (uglavnom su to izobate od 1,2,3,5,10,20,30,50 i 100 metara, iako to zavisi o samoj karti ili ćeliji na ECDIS-u). Dubine manje od sigurnosne konture su prikazane na ECDIS-u tamnijim nijansama. Ako je operater ne podese, sigurnosna kontura postavljena je na vrijednost 30m.

Duboka kontura (eng. Deep contour) – Označava konturu izobate koja ograničava područje niže dubine, gdje se mogu početi javljati utjecaji na dinamičke karakteristike broda zbog ograničene dubine. Obično se postavlja na 2 do 4 puta veličine statičkog gaza (zavisno o području plovidbe i pravilima kompanije). Dublje područje od te konture je prikazano na ECDIS-u bijelom bojom, a pliće područje može biti prikazano tamnijom nijansom.

Sigurnosna dubina (eng. Safety depth) – Sigurnosna dubina se odnosi na oznake dubine na karti. To je minimalna dubina preko koje brod u navigaciji sigurno može proći. Tipično, može se računati se kao:

maksimalni statički gaz + minimalna sigurnosna dubina ispod kobilice (min UKC) + dinamički uvjeti – visina plime

Pri tom, čučanj broda (hidrodinamički efekt koji zbog brzine broda čini gaz većim, a posljedično dubinu ispod kobilice manjom) je uvijek uključen, a ostali uvjeti se mogu uključiti u proračun, kao što je, primjerice, u gornjoj liniji s formulom, uključena plima. Važno je napomenuti da se ovaj proračun razlikuje od kompanije do kompanije. Ako je vrijednost dubine na karti manja od sigurnosne dubine oznaka dubine biti će istaknuta tamnijom bojom.

Ostale postavke se određuju prema izračunatoj sigurnosnoj dubini ili gasu.

Vremenska postavka alarma (eng. Look ahead or watch vector) – je vremenska vrijednost ili duljina vektora koji će aktivirati alarm protiv nasukavanja kada vektor dotakne granicu sigurnosne postavke ili ECDIS sustav procjeni da će brod preći granicu sigurnosne postavke u određenome vremenskom intervalu, kao na primjer sigurnosnu konturu, kopno, izoliranu opasnost ili neku drugu opasnost za brod. Vremenske postavke i sektor pretraživanja mijenja operater zavisno o području plovidbe i brzini broda.

U postavkama se odabire je li se dubina predstavlja s dvije ili četiri nijanse, zavisno o vrsti ECDIS-a i pravila kompanije [2]. Ako je ECDIS postavljen na dvije nijanse, onda se

postavke plitke konture i duboke konture ne koriste a ako je postavljen na četiri nijanse onda se moraju postaviti dodatne dvije vrijednosti, za duboku konturu i sigurnosnu konturu.

U postavkama sa dvije nijanse koriste se samo bijela i plava boja na karti, a kod četiri nijanse na raspolaganju su bijela, svijetlo siva, svijetlo plava i tamno plava boja prikaza na ECDIS-u. Na različitim sustavima mogu biti i drukčije definirane boje, ali princip ostaje isti. Postoji i noćni prikaz koji se znatno razlikuje od navedenog.

Vrijedi napomenuti da kada operater unese neku vrijednost za postavku konture, odabrana kontura će biti te vrijednosti samo ako postoji izobata te vrijednosti na karti. U suprotnome slučaju, ECDIS će odabrati prvu veću izobatu kao vrijednost konture. Npr. ako se unese 12 m kao vrijednost neke konture, ECDIS će odabrati konturu 15m ili 20 m, ovisno o tome postoji li izobata od 15 m na karti, odnosno o kvaliteti hidrografske izmjere područja.

Vrijednosti se unose u Furuno model ECDIS na sljedeći način:

Odabere se:

- “Chart display” na glavnom ekranu, a zatim se odabere
- Tab “Main” za prikaz karte.



Slika 6. Unošenje sigurnosnih postavki u FURUNO model ECDIS-a (preuzeto iz [6])

4.1. POSTAVLJANJE SIGURNOSNE KONTURE

Najvažniji parametar je postavka sigurnosne konture koja osigurava prikaz područja sigurnih i nesigurnih dubina, te detektira izolirane opasnosti i aktivira alarm protiv nasukavanja. Sigurnosna kontura je zapravo granica kojom je obilježeno mjesto koje razdvaja sigurne od nesigurnih dubina.

Kod dvobojnog ECDIS sustava kao što je Furuno, plava se boja koristi za nesigurna područja, a bijela ili siva za sigurna.

Pretpostavi li se da se sigurnosna kontura može računati korištenjem formule (1)

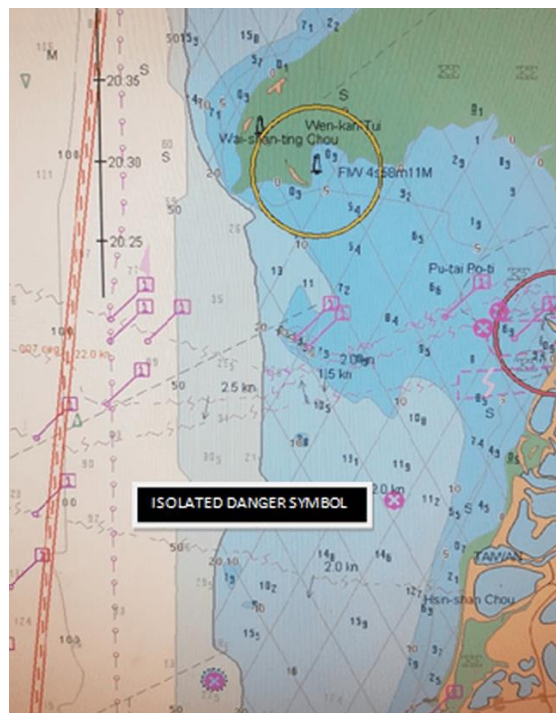
$$\text{SIGURNOSNA KONTURA} = \text{GAZ BRODA} + \text{ČUČANJ} + \text{UKC} - \text{VISINA PLIME}$$

Tada za vrijednosti:

$$\text{BRODSKI GAZ} = 10 \text{ m}$$

UKC=10% (vrijednost koju različite tvrtke definiraju različito; ta vrijednost uključuje uvjete na moru, povećanje gaza zbog valjanja broda i sl.) ili, temeljem definiranog gaza, 1 m
ČUČANJ PRI MAKSIMALNOJ BRZINI (SQUAT AT MAX SPEED) = 1 m
VISINA PLIME = 1 m
SIGURNOSNA KONTURA = 11 m.

Obzirom da postoje izobate s vrijednostima 5, 10, 15, 20 m i više, ECDIS će odabrati prvu dubinu veću od izračunate, što znači da će sigurnosna kontura biti postavljena na 15m. U slučaju da brod unutar vremenskog intervala definiranog vremenskim postavkama, prijeđe sigurnosnu konturu, ECDIS će aktivirati alarm. Temeljem postavljene vrijednosti sigurnosne konture, ECDIS prikazuje izdvojene znakove opasnosti za podmorske značajke i prepreke koje predstavljaju opasnost za plovidbu (Slika 7.). Ti izolirani simboli opasnosti prikazuju se ako postoji pod morem olupine, stijene ili prepreke bilo kojeg drugog tipa na dubini većoj od sigurnosne krivulje.



Slika 7. ENC na ekranu ECDISa sa ucrtanim izoliranim znakovima opasnosti (ružičasti krugovi s bijelim križićima) - (preuzeto iz [6])

4.2. POSTAVLJANJE SIGURNOSNE DUBINE

Jedina svrha postavljanja sigurnosne dubine vezana je prikaz morskih dubina odgovarajućom bojom, primjerice sivom za veće dubine ili crnoj za manje dubine, gdje se pridjevi “veća” i “manja” odnose na vrijednosti upisane u sigurnosnim postavkama koje u ECDIS unosi pomorski časnik. Boje zato ističu ili razdvajaju sigurna od nesigurnih područja.

Na Slici 8. Vidljiv je ekran ECDISa sa postavljenom sigurnom dubinom od 14m. Na slici se vidi da su područja s većim dubinama istaknuta svjetlijom bojom.

Zone pouzdanosti (Zone Of Confidence Catzoc)

U izračunima dubine poželjno je uzeti u obzir i zone pouzdanosti (CATZOC) jer jako veliki broj podataka vidljivih na ECDIS-u potječe još iz vremena papirnatih karata tako da se ZOC koristi za određivanje točnosti temeljnih hidrografskih podataka. Točnost je razdijeljena u šest kategorija predstavljenih Tablicom 1, kako bi se pomorcima omogućilo donošenje razumne odluke o stupnju oslanjanja na kartu prilikom planiranja plovidbe ili provođenja plovidbe.

ZOC ¹	Position Accuracy ²	Depth Accuracy ³		Seafloor Coverage	Typical Survey Characteristics ⁵
A1	± 5 m + 5% depth	= 0.50 + 1% d		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected ⁴ and depths measured.	Controlled, systematic survey ⁶ 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	± 20 m	= 1.00 + 2% d		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected ⁴ and depths measured.	Controlled, systematic survey ⁶ achieving position and depth accuracy less than ZOC A1 and using a modern survey echosounder ⁷ and a sonar or mechanical sweep system.
		Depth (m)	Accuracy (m)		
		10	± 1.2		
		30	± 1.6		
B	± 50 m	= 1.00 + 2% d		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 accuracies than ZOC A2, using a modern survey echosounder ⁷ , but no sonar or mechanical sweep system.
		Depth (m)	Accuracy (m)		
		10	± 1.2		
		30	± 1.6		
C	± 500 m	= 2.00 + 5% d		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 search not achieved, large depth anomalies expected.	Poor quality data or data that cannot be quality assessed due to lack of information.
		Depth (m)	Accuracy (m)		
		100	± 7.0		
		1000	± 52.0		
U	Unassessed - The quality of the bathymetric data has yet to be assessed				

Tablica 1. Tablični prikaz stupnja pouzdanosti korištenih karata temeljem temeljnih hidrografskih podataka (preuzeto iz [6])

Promotrimo primjer:

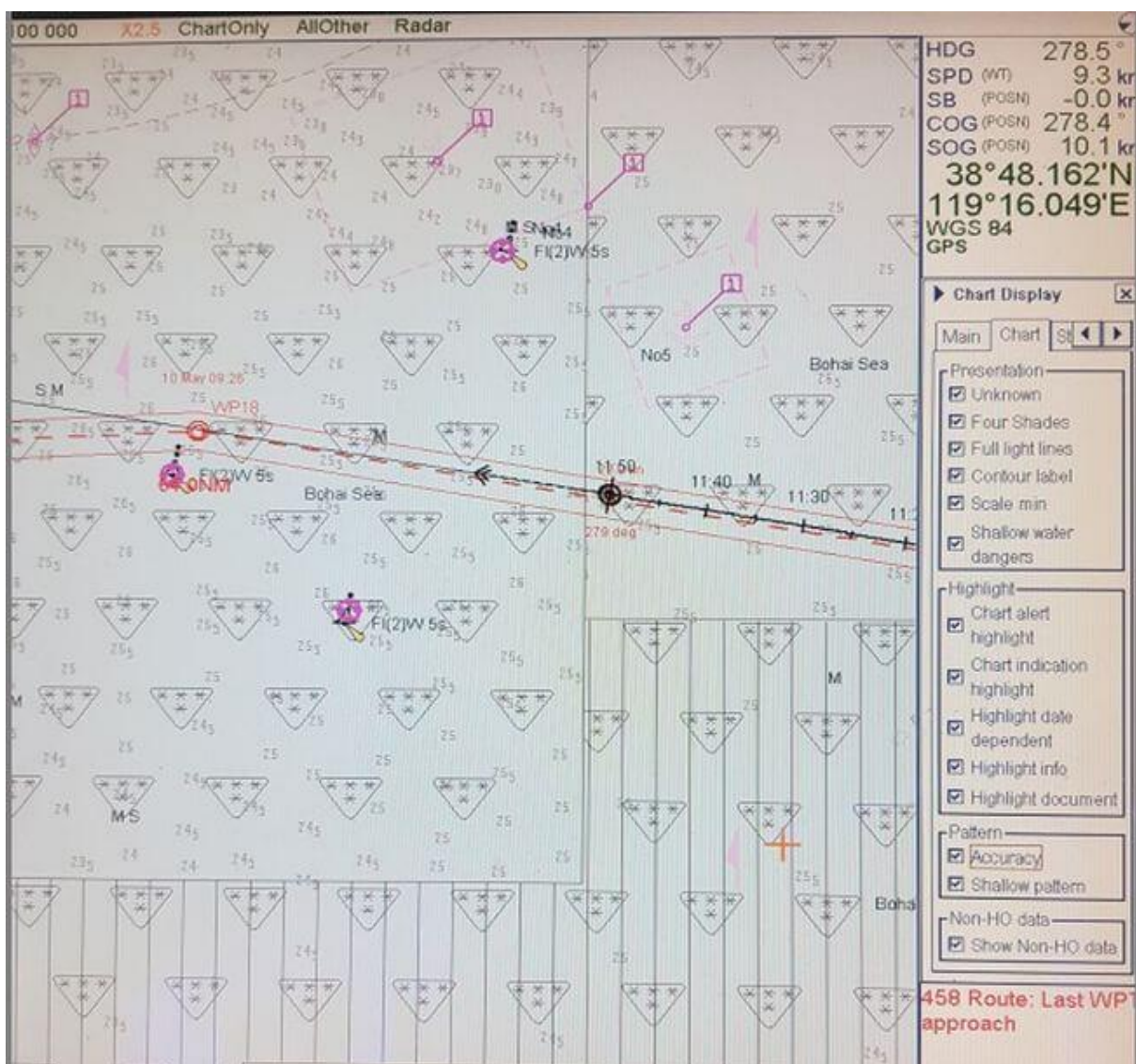
GAZ BRODA = 7.7m

ČUČANJ = 1m

EFEKTIVNI GAZ = 8.7m

Zahtjev kompanije je da UKC bude 10% najdubljeg gaza, što je 0.87m ili zaokruženo 0.9m.

Iz toga je jasno da je ukupna sigurnosna dubina kojom se izlazi u susret zahtjevima tvrtke je 9.6m. Sigurnosna dubina može biti stavljena na 10m što još ne uključuje i točnost označene dubine na karti. Zato se razmatra Catzoc za ovo područje za koje pretpostavimo da je Tablici označeno područjem B, a to znači da se za pogreška dubine od 1m, dodaju još 2%, tj. na 1m procijenjene pogreške dubine, pogreška može iznositi do 1.2 m. Uz ovu mjeru, sigurnosna dubina je $10+1.2m = 11.2m$. Kako se dubina ne može u ECDIS upisati korištenjem zarez, uzima se da je 12m sigurnosna dubina. Za vrijeme planiranja puta, bitno je da se CATZOC stalno prikazuje i daje informacije za svaku etapu puta.



Slika 9. CATZPC B kategorije (preuzeto iz [6])

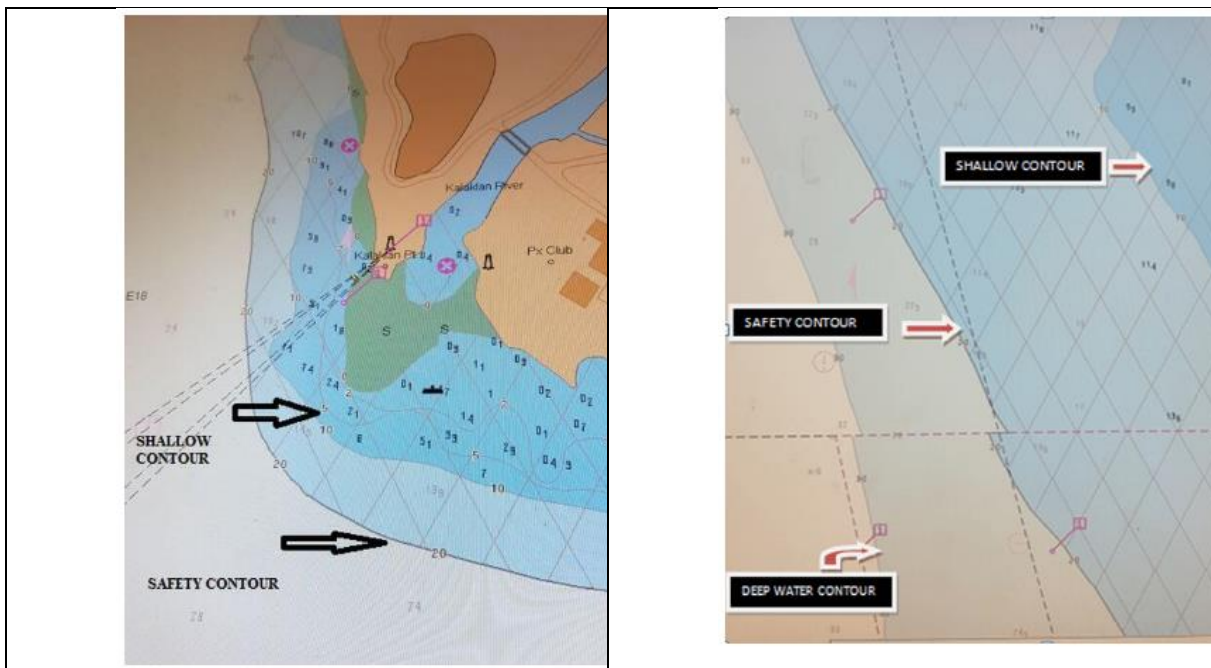
4.3. POSTAVLJANJE PLITKE KONTURE

Plitka kontura naglašava nagib morskog dna. Smatra se da je to dubina nasukavanja, odnosno dubina ispod koje će se brod sigurno nasukati. Ova se vrijednost može izjednačiti s gazom broda. Stoga, ako je gaz broda 7,7 m, vrijednost plitke konture može se postaviti na 8 m. ECDIS će tada prikazati sljedeću konturu dubine dostupnu u ENC-u. Sva područja između dubine od 0 m i plitke konture stoga uopće nisu plovna i izgledaju šrafirana. Kako je već ranije spomenuo, podjela između sigurne i nesigurne vode je istaknuta bojama grafikona, s plavom bojom za označavanje nesigurnog područja, a bijelom ili sivom za sigurna područja. Nesigurno područje dodatno je definirano odabirom plitke konture koja prikazuje tamnoplavu boju u plitkoj vodi i svijetloplavu između plitke vode i sigurnosne konture kada je odabran prikaz s 4 nijanse.

4.4. POSTAVLJANJE DUBOKE KONTURE

To je obično postavljeno na dvostruki gaz broda. Međutim, navigacijski časnici mogu definirati vrijednost duboke konture kako žele.

Slike u nastavku prikazuju usporedbu dubine dvije nijanse i četiri nijanse danju i noću (Slika 10 i 12).

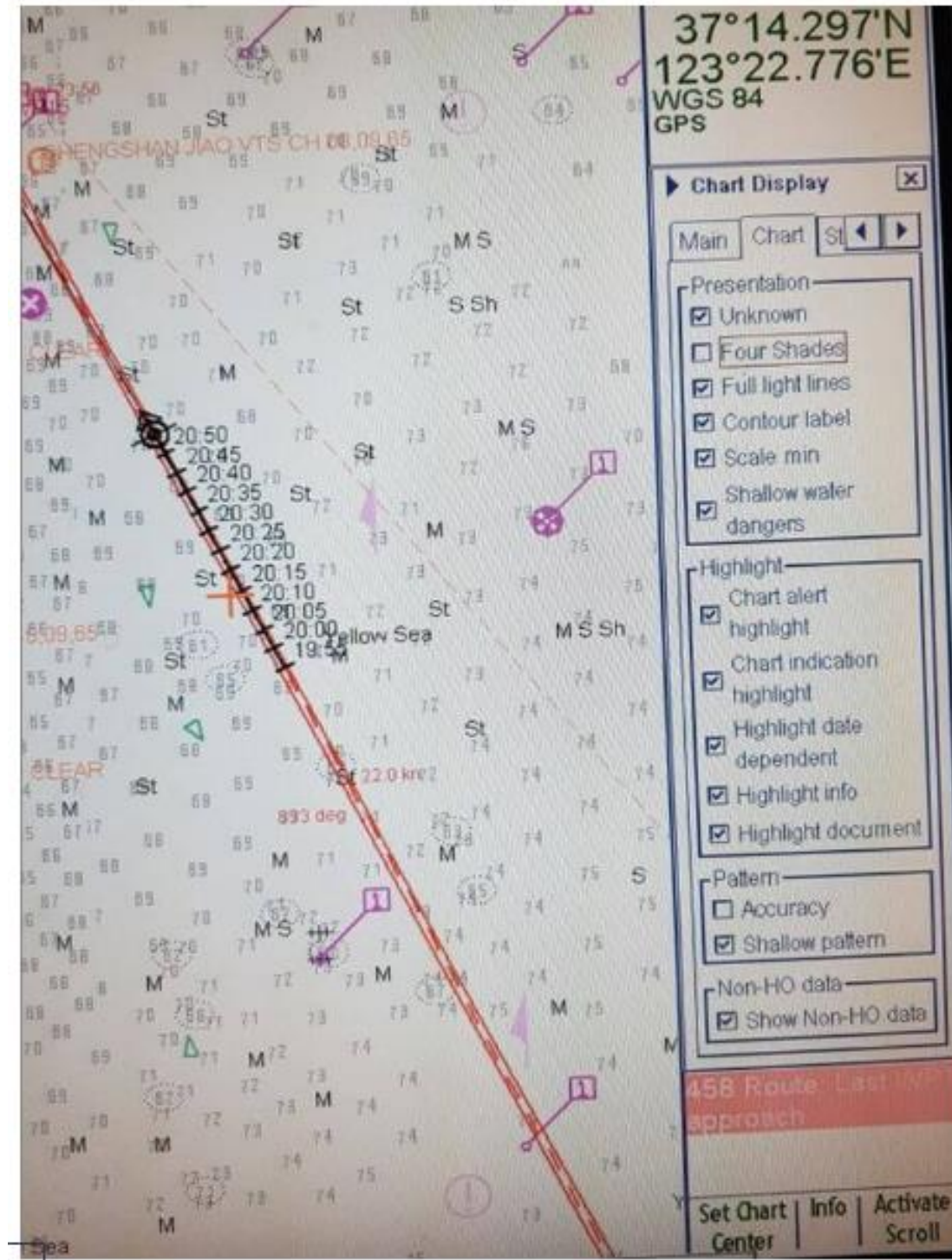


Slika 10. Korištenje 4 boje za prikaz dubina na ECDISu (preuzeto iz [6])

ECDIS također daje mogućnost jednostavnog sjenčanja u dvije boje. U ovoj situaciji svijetloplava i tamnoplava će se stopiti u jednu plavu boju, a siva i bijela će se stopiti u jednu bijelu boju. Ako se promijeni vrijednost sigurnosne konture, granica između dvije nijanse

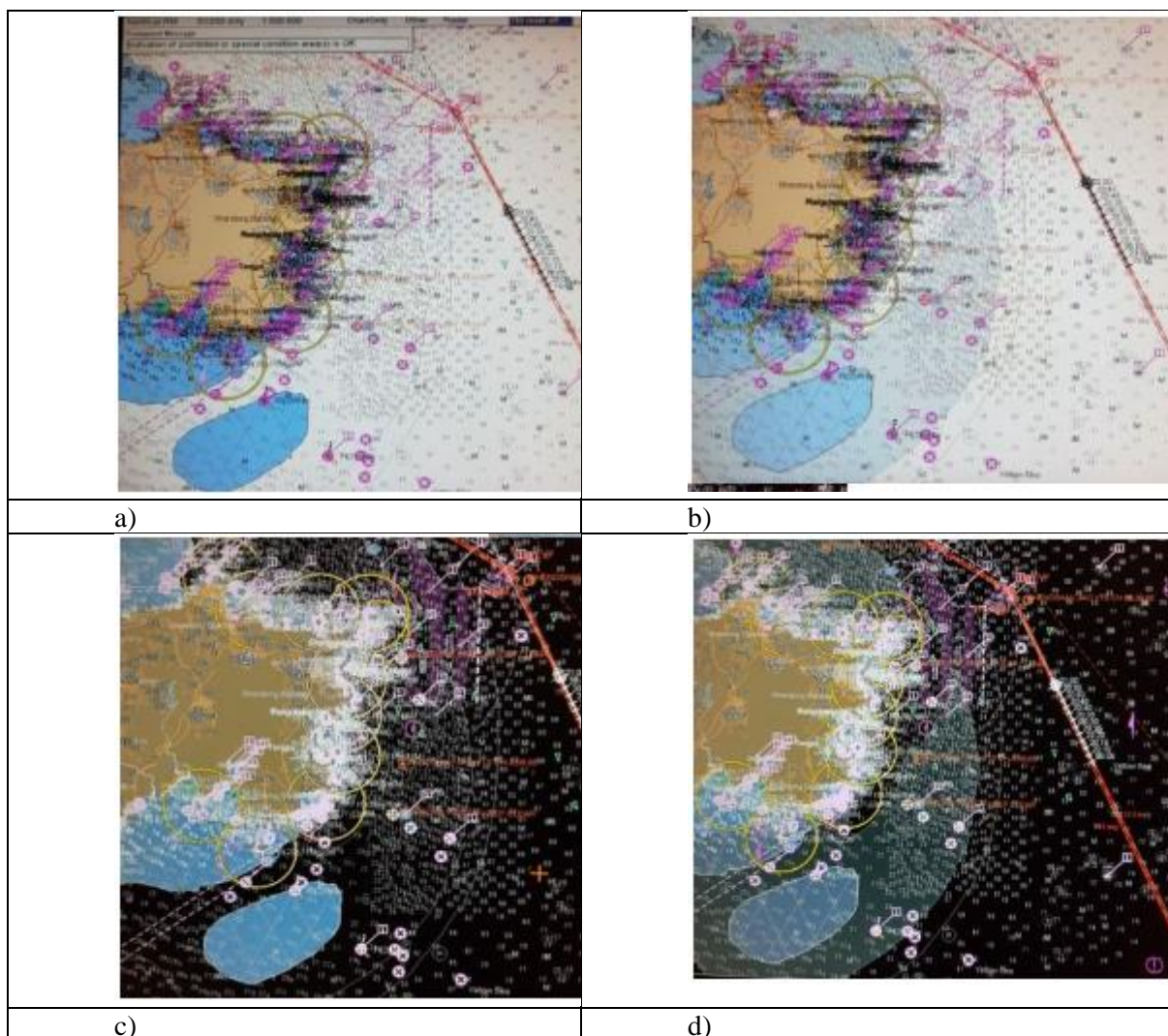
dubine se mijenja u skladu s tim. Dvije nijanse dubine mogu se koristiti tijekom noći, kako bi se smanjila razlika u kontrastu između susjednih dubinskih područja. Slika 8., prikazuje da se za vizualizaciju dubine koriste samo dvije boje.

Slika 11. Ilustrira mogućnost prikaza dubina na ECDISu korištenjem samo dvije boje.



Slika 11. Prikaz dubina na ECDISu korištenjem dvije boje (preuzeto iz [6])

Slika 12. Prikazuje razliku između prikaza dubina na ECDISu korištenjem dvije (12.a I 12.c) i četiri boje (12.b I 12.d), po danu (12.a i 12.b) i po noći (12.c, 12.d.).



Slika 12. Prikaz dubina na ECDISU: a) i b) dnevni prikaz; c) i d) noćni prikaz;

Prikaz dubina različitim bojama na ECDISu: a) i c) s dvije boje; b) i d) s četiri boje
(preuzeto iz [6])

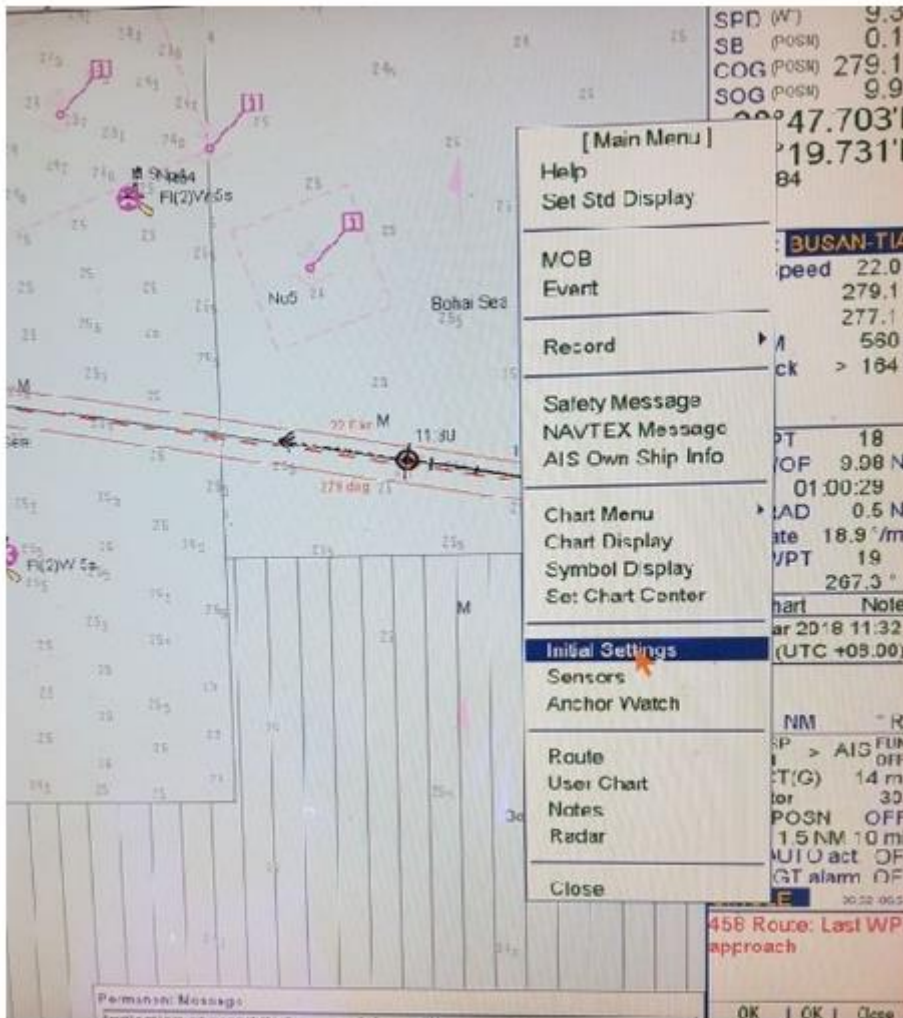
4.5. VEKTOR OPAŽANJA (WATCH VECTOR)/FUNKCIJE PROTIV NASUKAVANJA

Vektor opažanja zapravo uspoređuje sigurnosne postavke koje je unio navigacijski časnik s informacijama o dubini sadržanim u ENC-u i generira mogućnost ili upozorenje gdje će sigurnosne postavke biti prekršene. Na taj način omogućuje rano upozorenje na opasnosti/oprez, što je primarno namijenjeno sprječavanju nasukavanja. Vektor djeluje kao posljednji u nizu sigurnosnih postavki, ako se vizualnom provjerom ili skeniranjem rute propusti uočiti opasnost za navigaciju. Skenirano područje ponekad se prikazuje kao stožac ili stupac na zaslonu i treba ga postaviti na udaljenost koja odgovara duljini plovne vode ispred

plovila. Ovu vrijednost treba odrediti za svaku etapu putovanja i zabilježiti u planu putovanja. Mnogi pomorci ne shvaćaju važnost sigurnosne konture i ne koriste pravilno vektor opažanja.

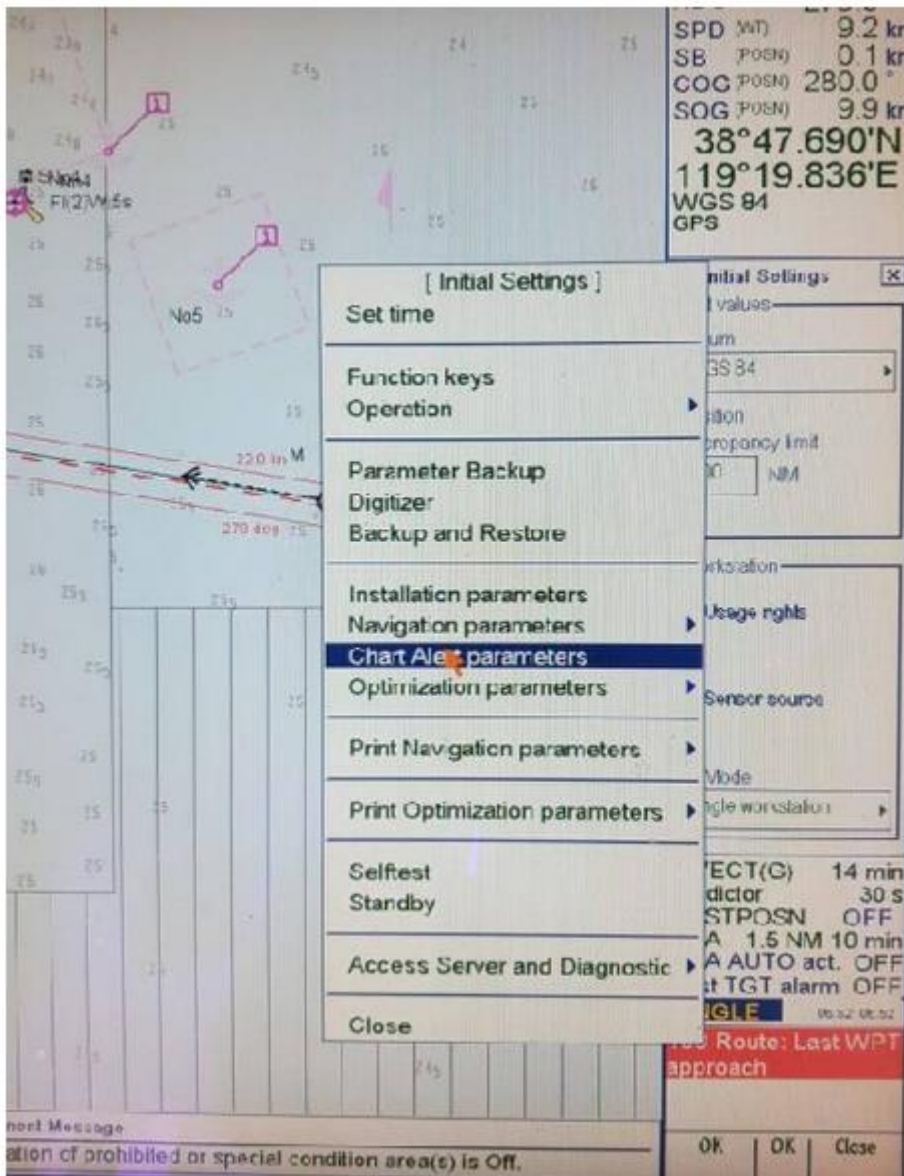
U nastavku je opisano kako se korištenjem FURUNO ECDISa mogu aktivirati upozorenja za vlastiti brod.

Na izborniku karte (Chart Menu – Slika 11.) odaberu se - Početne postavke



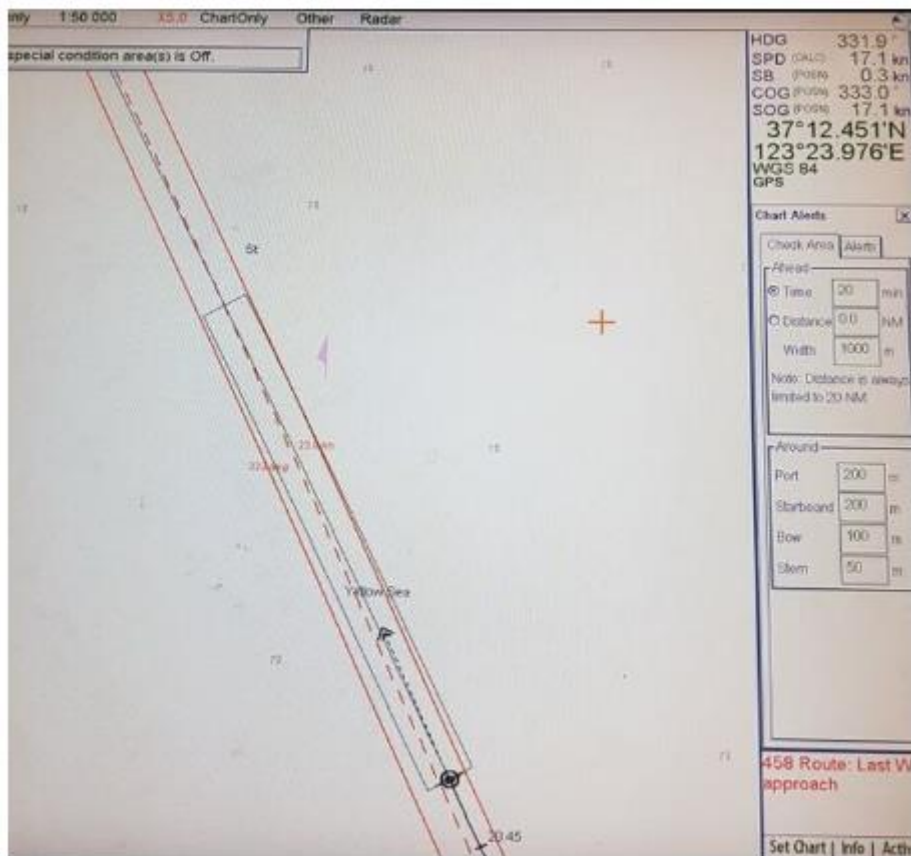
Slika 13. Izbornik karte s odabranim dijelom menija za inicijalizaciju sigurnosnih postavki (preuzeto iz [6])

Otvori se zatim izbornik s lijeve strane i odabere se Parametri upozorenja karte (Chart Alert Parameters- Slika 13.)



Slika 14. Odabir parametara za upozorenje (preuzeto iz [6])

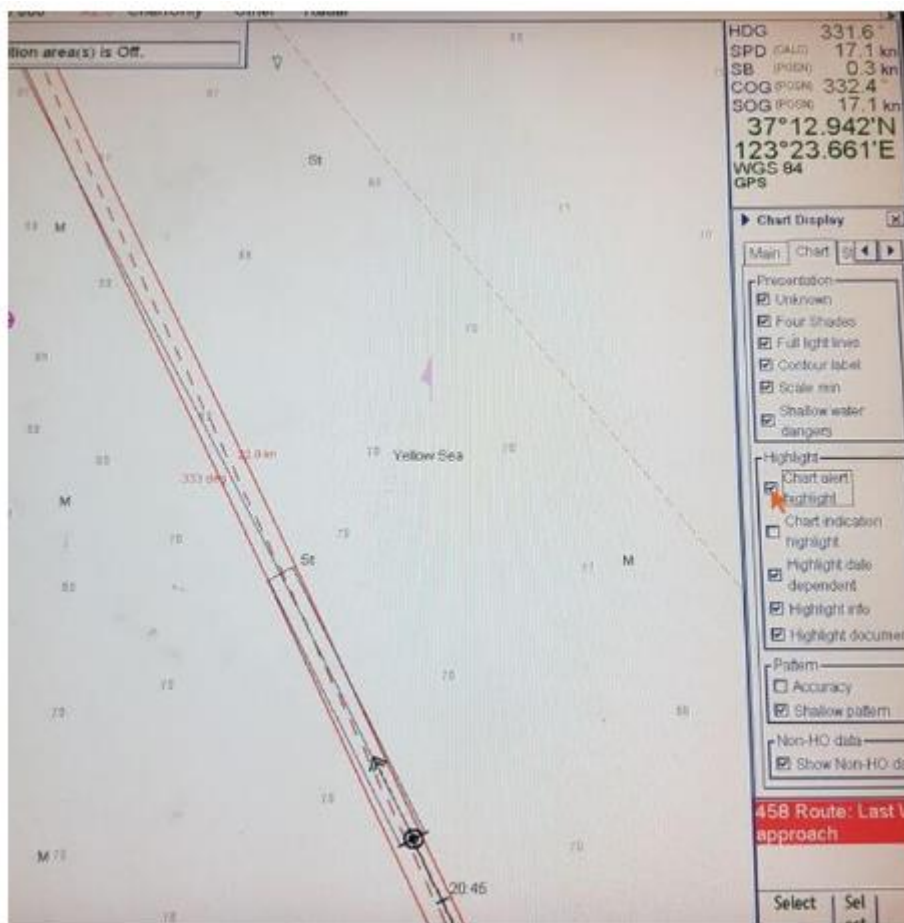
Klikne se na Check area tab jezičac (Slika 14)



Slika 15. Postavljanje parametra "Check area" (preuzeto iz [6])

Postavi se Vrijeme opažanja (Ahead Time) ili Udaljenost opažanja (Ahead distance).

Polje okruženja (Around field) dozvoljava časniku postavljanje fiksnog područja. Važno je primijetiti da upozorenje karte (chart alert) uvijek koristi najveće dostupno mjerilo za prikaz koji najčešće nije onaj koji je vizualiziran na ECDISu.



Slika 16. Kockica "Upozorenja na karti" (Chart alert) treba biti označena pri aktivaciji alarma (preuzeto iz [6])

Treba voditi računa o činjenici da značajka (kockica – crvenom strelicom označeno na Slici 16) - "Upozorenje karte" treba biti označena kako bi se aktivirao zvučni alarm kad god se probije sigurnosna kontura.

Prilikom početka novog putovanja potrebno je promijeniti parametre alarma iz njihovih prethodnih postavki. Parametri alarma trebaju se prilagođavati tijekom putovanja kako bi se osiguralo da su optimizirani za prevladavajuće okolnosti i uvjete. ECDIS je dragocjena prednost u pomaganju navigatorima i pružanju detaljnijeg uvida u situaciju. Međutim, ako se ne koristi točno i ispravno, ECDIS može pridonijeti nezgodama umjesto da ih spriječi.

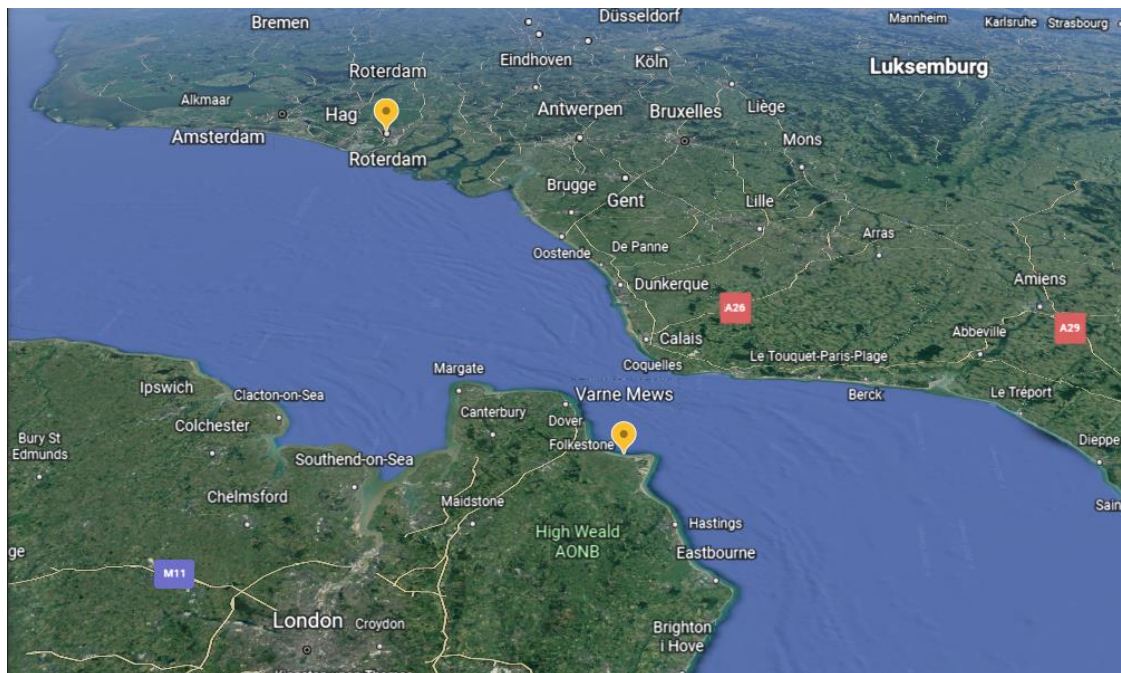
Dodatno obučavanje i vježbanje korištenja ECDISa svakako pomažu u razvoju i stvaranju boljeg ECDIS načina razmišljanja. Mlade časnike treba poticati da razumiju prednosti koje pruža ECDIS i da ih optimalno koriste. Tijekom planiranja rute, potrebno je provjeriti rutu ucrtanu na karti kako bi se otkrila svaka opasna situacija i svaki se izračun treba modificirati sukladno uvjetima okruženja i parametrima broda. Bolje razumijevanje sigurnosnih postavki ECDIS-a i njihova ispravna uporaba mogu umanjiti vjerojatnost nasukavanja brodova i pojave bilo kakve nepovoljne situacije.

5. PRIMJERI NEZGODA IZAZVANIH NEPRAVILNIM KORIŠTENJEM ECDISA

5.1. NASUKAVANJE TANKERA OVIT [8]

Tanker Ovit pod zastavom Malte nasukao se u La Mancheu 18. rujna 2013. jer neiskusna posada na mostu, uz loše konfigurirane sigurnosne postavke ECDIS-a za navigaciju, nije imala adekvatnu svijesnost situacije o stvarnim uvjetima plovidbe.

Ovit, tanker od 6444 gt plovio je jugozapadnim dijelom Doverskog tjesnaca, na putu od Rotterdama prema Italiji, s ECDISOM kao primarnim sredstvom plovidbe, a nasukao se na obali Varne u 04:34 sata (Slika 17).



Slika 17. Mjesto nasukavanja tankera Ovit

U izvješću Odjela za istraživanje pomorskih nezgoda (MAIB) o nasukavanju naznačeno je da je do nasukavanja došlo zbog nefunkcionalnog ustroja posade na mostu, pri čemu je kao još važnije istaknuto da je zbog incidenta nastalog nepravilnim korištenjem ECDISa, potrebno pokrenuti šire istraživanje vezano za ECDIS obuke. Glavni inspektor MAIB-a, Steve Clinch, tada je naglasio da postoji više od 30 proizvođača opreme ECDIS – svaki sa svojim dizajnom korisničkog sučelja – i kao nedostatak ECDIS-a naveo nepostojanje standardnog načina korištenja ECDIS-a, i nedostatak inicijative da se uopće razvije takav način korištenja uređaja.

Naime, prema pravilima IMO-a, obuka za ECDIS je nužna, ali je pojedinim državama i vlasnicima brodova prepuštena odluka za obuku na specifičnom ECDIS sustavu. Iskustva pokazuju da većina vlasnika smatra ključnim provoditi obuku za specifični tip ECDISa, iako neki još uvijek nevoljko pristaju na to, najčešće tek nakon dolaska inspekcije na brod.

U slučaju Ovita, zaključilo se da je, unatoč činjenici što je posada prošla obuku o korištenju sustava, znanje časnika o ECDISu i njihova sposobnost da sigurno upravljaju ploviom koristeći sustav bili su potpuno neprimjereni.

Utvrđeno je da časnik na straži uopće nije bio svjestan situacije u kojoj se našao i da je brod već bio nasukan 19 minuta. Prije nasukavanja, časnik je slijedio rutu prikazanu na zaslonu Maris 900 ECDIS, koja je prolazila neposredno uz obale Varne.

MAIB je utvrdio da je rutu planirao neiskusni časnik, koju nije provjerio zapovjednik prije polaska, niti odgovorni časnik na početku svoje straže.

Položaj broda praćen je isključivo u odnosu na planiranu rutu prikazanu na ECDIS-u, a navigacijske oznake na obali Varne su primijećene, ali posada se na njih nije obazirala. Nadalje, mjerilo karte prikazanog na ECDIS-u bilo je neprikladno, kao i sigurnosne postavke koje je definirao časnik. Zbog toga se zvučni alarm sustava nije oglasio, pa posada nije ni uočila situaciju koja je potencijalno opasna za brod.

Maris 900 ECDIS isporučio je i instalirao STT Marine Electronics iz Istanbula. Potvrda o instalaciji od 1. travnja 2011. navodi da je sva konfiguracija obavljena ispravno i da je sustav testiran tijekom probe na moru.

Sustav se sastojao od terminala za planiranje na desnoj strani mosta pored stola s terminala za planiranje i terminala za nadzor na konzoli mosta s lijeve strane. Oba računala bila su povezana u lokalnu mrežu i svaki je sustav bio podržan neovisnim, neprekinutim napajanjem. Žiroskopski podaci broda, GPS, zapisi brzine, ehosonder, informacije o vjetru i AIS bili su povezani s ECDIS-om.

MAIB je primijetio da su sve procedure ažuriranja sustava za upravljanje brodom, koje je na brodu Ovit obavio operater Ayder Tankers, bile sveobuhvatne i uključivale opsežne upute o provođenju navigacije pomoću ECDISa.

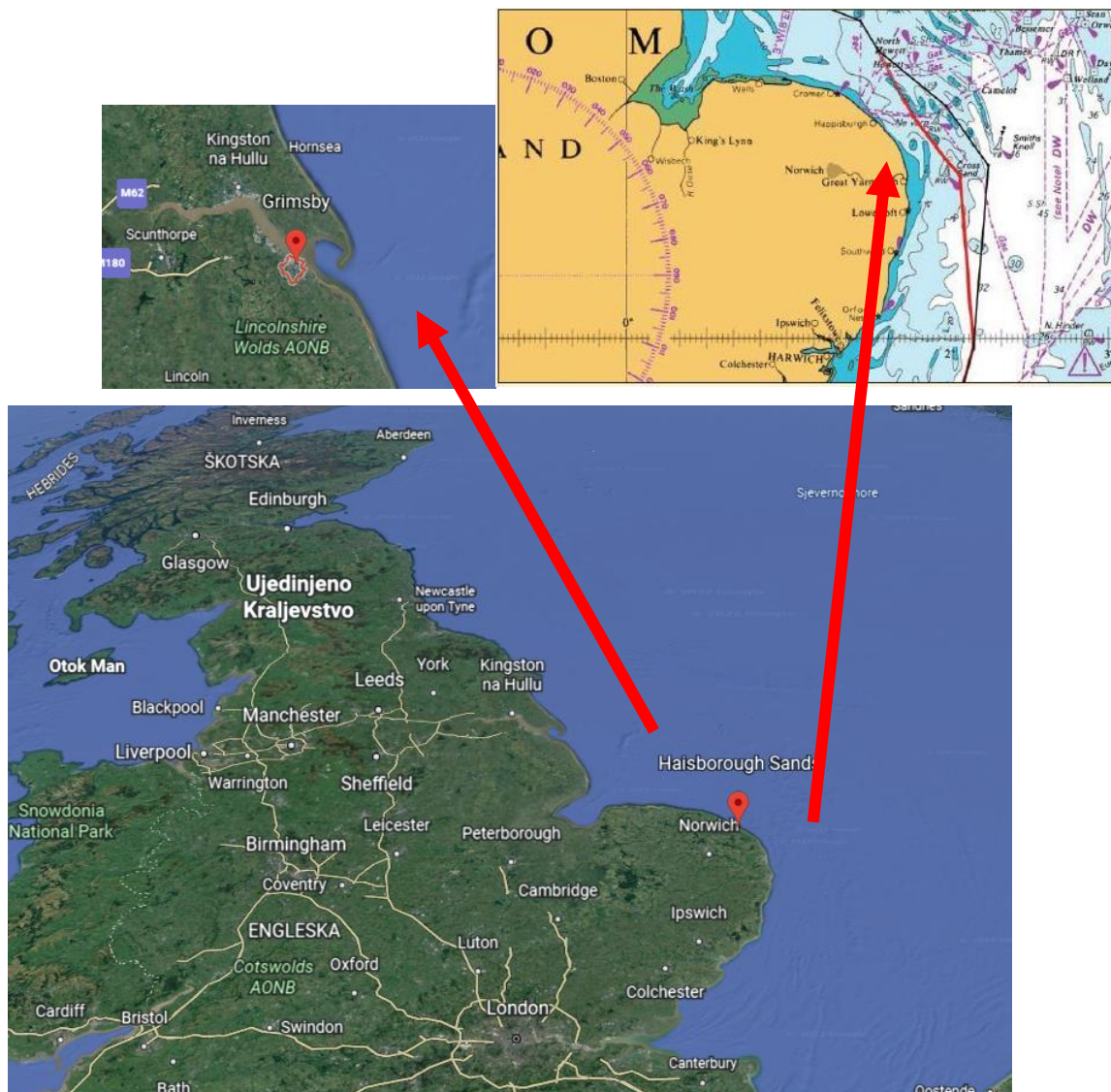
Međutim, prema MAIBu, zapovjednik i časnici palube nisu provodili preporučene procedure za sigurnu plovidbu.

Prema izvješću, upravljanje Ovitom nije bilo u skladu sa svim sigurnosnim zahtjevima i iskustvo zapovjednika nije bilo odgovarajuće za siguran prolazak broda kroz kanal što je bilo vidljivo i iz činjenice da je brod kroz kanal prolazio na potpuno isti način kao i kroz prolaz na otvorenom.

MAIB je primijetio da ozbiljni nedostaci u navigaciji na brodu Ovit nisu identificirani tijekom nedavnih revizija i inspekcija, što daje težinu argumentima za razvoj i osiguravanje odgovarajućih alata revizorima i inspektorima za provjeru upotrebe i performansi ECDISa. Između mnogih drugih preporuka sadržanih u njegovom izvješću, MAIB je predložio da Agencija za pomorsku i obalnu stražu treba proslijediti podnesak IMO-u, promičući koncept godišnjih provjera performansi svih ECDIS sustava ugrađenih na brodove koji se koriste kao primarno sredstvo plovidbe. Na nasukavanje su utjecali i vanjski čimbenici. Procedura Channel Navigation Information Service (CNIS) – koja je trebala upozoriti Ovitovog časnika na straži dok se tanker približavao obali Varne – nije pokrenuta jer je časnik obalne straže koji je zadužen CNIS-om bio nekvalificiran, bez nadzora i rastresen.

5.2. SKRAĆENO IZVJEŠĆE MAIB-a 21/2008 O NASUKAVANJU BRODA ZA SUHI TERET [9]

Natovareni brod za suhi teret nasukao se 2008. godine na Haisborough Sand na istočnoj obali Engleske (Slika 18). Bez interventne pomoći, brod se sam odsukao i nastavio ploviti do Grimsbyja, na ušću rijeke Humber, gdje je stigao sljedećeg jutra. Nije bilo ozlijeđenih niti štete na plovilu, a nije bilo ni onečišćenja.



Slika 18. Mjesto nasukavanja broda za suhi teret [8] i luka (Grimsby) do koje je nakon nasukavanja doplovio

Brod se nasukao 29 minuta nakon što je dežurni časnik prilagodio kurs kako bi slijedio izmijenjeni plan prolaza prikazan na ECDISU broda (crvena linija na maloj karti desno). Ruta je žurno revidirana kako bi se osigurao dolazak na visoku vodu. Međutim, ruta je vodila brod preko Haisborough Sanda, gdje je ucrtana dubina bila znatno manja od gaza broda.

U izvješću, službenici MAIB-a naveli su osnovne uzroke koji su doprinijeli nasukavanju broda, redom:

1. Časnici palube nisu bili obučeni za korištenje ECDISA i nikakve procedure o korištenju sustava nisu bile uključene u SMS broda. Zbog toga nisu imali dovoljno znanja ni o sustavu niti svjesni zahtjeva kojima se mora izići u susret, pa su brodom upravljali rutinski, nepažljivo i na način koji nije izlazio u susret sugeriranim sigurnosnim postavkama.

2. Ruta preko Haisborough Sanda nije na odgovarajući način provjerena na potencijalne opasnosti za navigaciju, ni u trenutku kada je planirana niti tijekom plovidbe.

3. Ugrađeni sigurnosni mehanizmi u ECDISu koji su namijenjeni sprječavanju nezgoda ovakvog tipa, nisu korištene i nije se postupalo prema upozorenjima sustava.

4. Alarm sigurnosne konture nije se oglasio dok se plovilo približavalo plićini jer watch vektor nije bio postavljen.

5. Vrlo je vjerojatno da izabrano mjerilo nije bilo optimizirano za jasan prikaz plićine iznad Haisborough Sanda. Korištenjem mjerila 1:100000 i odabranom sigurnosnom konturom od 30 m, plićine blizu obale jako se teško moglo uočiti.

6. Časnik na palubi se pretjerano oslanjao na ECDIS: vrlo je vjerojatno da do nasukavanja ne bi došlo da je bio oprezniji i kontinuirano pratio položaj plovila u odnosu na potencijalno opasne situacije u navigaciji.

Dodatno, u određenoj luci, lučka kontrola je zabilježila da je:

1. Planirana ruta vodila je brod s gazom od 5,9 m preko Haisborough Sanda gdje je ucrtana dubina bila manja od 2 m.

2. Navigacijski časnici broda nisu bili pravilno obučeni za korištenje ECDISa.

3. Incident je prijavljen DPA-I (designated person ashore-odgovornoj osobi na kopnu) nakon 23 sata.

4. Korištena karta nije imala odgovarajući certifikat .

5.3. POMORSKA NEZGODA PUTNIČKOG TRAJEKTA [9]

Trajekt koji je plovio preko Kanala (La Manche) nasukao se nakon što je kormilo postavljeno u krivom smjeru dok se brod približavao ulazu u luku. Ovu pogrešku nije primijetio časnik palube, a iako je ECDIS bio u upotrebi, nije se oglasilo upozorenje koje bi ukazivalo da se plovilo približava plitkoj vodi jer watch vektor, ili upozorenje zbog ulaska u opasno područje , nije bilo aktivirano.

Trajekt se nasukao jer je sigurnosna kontura u ECDIS-u postavljena na 30 m (pretpostavljena vrijednost). Zbog toga je taj dio na karti bio zasjenjen plavom bojom (plovno područje), i sugeriralo je časnicima na mostu da je brod u sigurnoj zoni.

Zbog toga je putnički trajekt udario u potopljenu olupinu blizu Dovera i teško oštetio svoje propelere. Iako su primarno sredstvo plovidbe broda bile papirnate karte, časnici palube oslanjali su se na ECDIS , unatoč tome što nisu bili obučeni za njegovo korištenje. Olupina nije prikazana na ECDIS zaslonu zbog postavki primijenjenih na sustav u to vrijeme.

Prema izvješću, kao glavni čimbenik nasukavanja putničkog trajekta u vodama Ujedinjenog Kraljevstva označen je nedostatak obuke za korištenje sustava elektroničkih karata. To je rezultiralo upotrebom neprikladnih postavki s obzirom na konture dubine, karte i alarme dubine.

5.4. POUKE IZ NESREĆA

Predviđajući da će ECDIS zamijeniti papirnate karte kao primarni medij za planiranje i praćenje na većini plovila u sljedećih 10 godina, MAIB je uključio u svoje preporuke:

1. Opetovano upoznavanje s modelom kojeg je preporučila Međunarodna pomorska organizacija (IMO) s nastavnim programom tečaja za ECDIS.
2. Budući da mogu postojati značajne razlike između ECDIS modela u pogledu izbornika, terminologije i sučelja opreme, brodovlasnici moraju osigurati da su svi časnici na mostu upoznati s navigacijskim sustavima koji se koriste i trebaju koristiti i generičku i specifičnu obuku za određeni model kako bi ispunili ovu obvezu.
3. Posade brodova se podsjećaju na potrebu da osiguraju da sve snimljene informacije uključujući ECDIS i druge elektroničke podatke budu sačuvane nakon pomorskog incidenta ili pomorske nezgode.

6. ZAKLJUČAK

Različiti revizijski postupci potvrdili su [10] da se mnogi pomorci previše oslanjaju na ECDIS, što može rezultirati narušenom sigurnošću plovidbe, ilustrirano karikaturom na Slici 18.



Slika 18. Lažna sigurnost zbog prepuštenosti ECDIS-u ((preuzeto iz [8]))

Činjenica je da se informacije koje generira ECDIS trebaju uvijek dodatno provjeravati i uspoređivati s drugim izvorima, pri čemu se tzv. „vizualni nadzor“ smatra najvažnijim, jer su „ljudske oči najvrjedniji alat koji navigatoru stoji na raspolaganju“. ECDIS je dragocjeno sredstvo koje pomaže u navigaciji, te tako časnicima osigura ispravniji uvid u stanje stvarnog okruženja. Ako se ne koristi ispravno, ECDIS može "doprinijeti nezgodama" umjesto da ih spriječi.

LITERATURA

- [1.] İdris Turna and Orkun Burak Öztürk: A causative analysis on ECDIS-related grounding accidents, SHIPS AND OFFSHORE STRUCTURES, Taylor & Francis, 2019.
- [2.] Admiralty Guide to ECDIS – Implementation, Policy and Procedures, United Kingdom Hydrographic Office, Admiralty reference publication, NP 232 Edition 2, 2016.
- [3.] <https://www.mackaycomm.com/products/navigation/ecdis/> , zadnji pregled 11.09.2023.
- [4.] <https://www.nauticexpo.com/boat-manufacturer/ecdis-19959.html>, zadnji pregled 11.09.2023.
- [5.] <https://www.nauticexpo.com/prod/furuno/product-21522-577718.html>, zadnji pregled 11.09.2023.
- [6.] <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/proper-use-of-ecdis-safety-settings/>, zadnji pregled 11.09.2023.
- [7.] Periša Pavlović: Sigurnosne postavke ECDIS-a za sprječavanje nasukavanja broda, završni rad, Sveučilište u Dubrovniku, 2019.
- [8.] <https://maritime-executive.com/article/ECDIS-Assisted-Grounding-Investigated-2014-09-12> , zadnji pregled 11.09.2023
- [9.] <https://www.nautinst.org/resources-page/200930-ecdis-assisted-grounding.html>
- [10.] Bhuiyan Z. 2012. ECDIS display, safety settings and alarm. Management International Association of Institutes of Navigation (IAIN) Conference; Oct 1–3; Cairo.