

# Utjecaj implementacije sustava e-navigacije

---

**Tomović, Mario**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*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:164:867597>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-25**

*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**

**MARIO TOMOVIĆ**

**UTJECAJ IMPLEMENTACIJE SUSTAVA  
E-NAVIGACIJE**

**DIPLOMSKI RAD**

**SPLIT, 2019.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
POMORSKI FAKULTET**

**STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA**

**UTJECAJ IMPLEMENTACIJE SUSTAVA  
E-NAVIGACIJE**

**DIPLOMSKI RAD**

**MENTOR:**

**Prof. dr. sc. Josip Kasum**

**STUDENT:**

**Mario Tomović  
(MB: 0171263028)**

**SPLIT, 2019.**

## SAŽETAK

Vođenje sigurne navigacije brodom veoma je zahtjevan posao, gdje zapovjednik ili časnik na dužnosti konstantno zaprimaju raznorazne informacije vezane za plovidbu ili plovidbeno područje, od kojih obično mnoge ne predstavljaju veliku važnost. Priljev takvih informacija u područjima povećanog prometa može oduzeti koncentraciju zapovjednika ili časnika, što rezultira smanjenje sigurnosti plovidbe. Ljudska greška uzrok je oko 70 % nesreća na moru. Brzi razvoj tehnologija pruža pomorskoj industriji opciju integriranja pametnih aplikacija na brodove i kopnene centre, gdje bi se prikladnom infrastrukturom i softverima znatno poboljšala komunikacija svih sudionika plovidbenog pothvata, a ponajviše olakšalo časniku u vođenju sigurne navigacije. E-Navigacija se smatra prekretnicom u vođenju pomorske industrije u novo, digitalno doba. Cilj ovoga rada je pružiti uvid u prednosti koje pruža sustav e-Navigacije, te njegov utjecaj na povećanje sigurnosti plovidbe i zaštite morskog okoliša.

**Ključne riječi:** *sigurna navigacija, zaštita okoliša, e-Navigacija, digitalizacija pomorstva*

## ABSTRACT

Safe navigation is a very demanding job, where master or officer in charge constantly receive various informations regarding navigation or navigational area, from which many do not represent significant importance. The inflow of such informations can lower concentration of the master or officer, and can result in reducing safety of navigation. Human error is cause of about 70% of accidents at sea. The rapid technological development provides maritime industry an option of integrating smart applications on vessels and shore centres, where fitted with adequate infrastructure and softwers would significantly improve comunication between all participants in sea voyage and especially provide help to the officer in charge. E-Navigation is considered turning point in leading maritime industry in new, digital era. The objective of this thesis is providing an insight in benefits brought by e-Navigation system and its effect on increasing safety of navigation and protection of sea enviroment.

**Key words:** *safe navigation, protection of sea enviroment, e-Navigation, digitalization of maritime industry*

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. DEFINICIJA I KONCEPT SUSTAVA E-NAVIGACIJE.....</b>	<b>2</b>
2.1. STRUKTURNI STUPOVI E-NAVIGACIJE.....	3
2.2. STRATEGIJA I CILJEVI E-NAVIGACIJE.....	5
2.3. PLAN IMPLEMENTACIJE E-NAVIGACIJE.....	9
2.4. PREDNOSTI I POTREBE ZA E-NAVIGACIJOM.....	11
2.5. GLAVNI ČIMBENICI E-NAVIGACIJE.....	13
<b>3. ULOGA MEĐUNARODNE POMORSKE ORGANIZACIJE ( IMO )     U IMPLEMENTACIJI E- NAVIGACIJE.....</b>	<b>14</b>
3.1. ZAHTJEVI ZA IMPLEMENTACIJU I FUNKCIONIRANJE SUSTAVA E- NAVIGACIJE.....	14
3.2. STRUKTURA ORGANIZACIJE IMO-a ZA IMPLEMENTACIJU E-NAVIGACIJE.....	15
3.3. ODGOVORNOSTI IMO-a KAO IZVRŠNOG ODBORA I KONTROLA SUSTAVA E-NAVIGACIJE.....	16
<b>4. DOSADAŠNJI PROJEKTI E-NAVIGACIJE I NJIHOV     UTJECAJ.....</b>	<b>17</b>
4.1. MARNIS PROJEKT.....	17
4.2. ACCSEAS PROJEKT.....	18
4.3. EFFICIENSEA PROJEKT.....	22
4.4. MONALISA I STM PROJEKT.....	23
<b>5. UTJECAJ DIGITALIZACIJE NA LUKE U SUSTAVU     E-NAVIGACIJE.....</b>	<b>25</b>
5.1. SUSTAV ZA NADZOR RIBARSKIH BRODOVA I REKREACIJSKIH PLOVILA.....	25
5.2. DIGITALIZIRANE LUKE BAHREIN I NANAIMO.....	27
<b>6. SIMULACIJA PUTOVANJA M/B FELIX NA PRINCIPU     E-NAVIGACIJE.. ..</b>	<b>30</b>
<b>7. STRUČNI OSVRT NA IMPLEMENTACIJU E-NAVIGACIJE.....</b>	<b>36</b>

<b>8. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>38</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>39</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>43</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>44</b>
<b>KRATICE.....</b>	<b>45</b>

# 1. UVOD

Povećanje broja brodova u budućnosti, zahtjeva adekvatnu koordinaciju pomorskog prometa u svrhu osiguranja sigurnosti na moru te zaštitu morskog okoliša. Postavljanje platformi ili izgradnja vjetrenjača na određenim plovidbenim područjima, koja sama po sebi mogu biti ograničena veličinom, smanjiti će izbor odabira plovidbene rute na područjima povećane gustoće pomorskog prometa. Analogno tome, razvoj tehnologije i digitalizacija implementiraju se u sve industrije i sektore prometa. Javlja se potreba za uspostavljanjem jedinstvenog sustava koji će obuhvatiti sve bitne elemente na globalnoj razini, u svrhu poboljšanja sigurnosti na moru. Međunarodna pomorska organizacija (engl. International Maritime Organisation - IMO) inicira sustav e-Navigacije, koji predstavlja prekretnicu u pomorskoj industriji. Sustav e-Navigacije nudi rješenja za uspješniju koordinaciju pomorskog prometa implementiranjem dostupne tehnologije te uspostavljanje standarda vezanih za opremu brodskih i obalnih korisnika.

Cilj ovog rada je prezentirati koncept e-Navigacije, kao i njen utjecaj na poboljšanje sigurnosti na moru. Unutar sustava e-Navigacije uspostavljaju se koordinatni centri koji bi s brodovima razmjenjivali rute i pomorske sigurnosne informacije. Ističe se važnost za brzim i pouzdanim protokom informacija, koje bi u realnom vremenu upozorile zapovjednika i časnike na neku opasnost ili područje s povećanim oprezom.

Ovaj rad podijeljen je na šest glavnih cjelina, uz Uvod i Zaključak. U prvoj cjelini opisuje se koncept e-Navigacije kao sustava koji harmonizirano prikuplja, razmjenjuje i integrira sve podatke i informacije vezane za brod, s ciljem poboljšanja sigurnosti na moru. Naredna cjelina navodi ulogu IMO organizacije, te njenu važnost u donošenju smjernica i zahtjeva za uspješnu implementaciju. IMO organizacija ističe važnost implementiranja sustava e-Navigacije u fazama, te prepoznavanje praznina za analizu i pronalazak daljnjih rješenja. Sljedeća cjelina opisuje dosadašnje značajnije projekte. Na temelju ovih projekata donešene su mnoge važne smjernice za standardizaciju opreme i razvojem potrebnih sustava podrške. Četvrta cjelina prikazuje do koje se razine digitalizacija implementirala u sustav. Primjenom novih tehnologija i ulaganjem u njihov daljni razvoj, postiže se mogućnost sve veće automatizacije sustava. U narednoj cjelini prikazana je pojednostavljena simulacija putovanja M/B Felix, gdje se kroz primjere nastojalo pokazati prednosti i rješenja koje donosi sustav e-Navigacije. Zadnja cjelina pruža uvid u profesionalni osvrt stručnih osoba koji su sudjelovali u procesu implementacije sustava e-Navigacije, te njihova zapažanja.

## 2. DEFINICIJA I KONCEPT SUSTAVA E-NAVIGACIJE

E-navigacija je koncept Međunarodne pomorske organizacije (engl. International Maritime Organisation – IMO) temeljen na umrežavanju svih pomorskih sustava, pomorskih obalnih servisa i sustava podrške, a sve s ciljem poboljšanja sigurnosti navigacije, te zaštiti morskog okoliša i ekosistema.[1]

IMO definira e-Navigaciju kao harmonizirano prikupljanje, integriranje, razmjenu, prezentiranje i analiziranje svih bitnih informacija u pomorstvu, na brodu i na obali, uz pomoć elektroničkih uređaja, a s ciljem poboljšanja navigacije na principu „od veza do veza“, te svih pratećih servisa kako bi se postigla sigurnija navigacija i zaštita morskog okoliša.[15]

E-navigacija planira spojiti sadašnje i buduće potrebe korisnika kroz harmoniziranje navigacijskih sustava i pratećih obalnih sustava. To je rasprostranjen sustav koji bi uključivao sve pripadnike pomorskog pothvata poput: časnika na brodovima, pomorskih pilota, proizvođače opreme, Sustave nadzora pomorskog prometa (engl. Vessel Traffic Services - VTS), Koordinatne centre za traganje i spašavanje na moru (engl. Maritime Rescue Coordination Centers – MRCC), obalne države, države pripadnosti, Hidrografske institute, brodovlasnike, agente i brobare.[27]

Razvojem e-Navigacije na brodu će se razvijati navigacijski sistemi za povezivanje brodskih senzora, pomoćnih uređaja, korisničkih sučelja i softvera u svrhu stvaranja sveobuhvatnog sistema za nadzor i davanje upozorenja. Ljudska greška uzrok je oko 70 % nesreća na moru, a sustav e-Navigacije kroz tehnologiju pruža časniku mogućnost vođenja sigurne navigacije uz smanjenje radnog opterećenja.[1]

Prema zahtjevima Europske unije, emisija CO<sub>2</sub> iz transportnog sektora do 2050. godine trebala bi se smanjiti za 70 % , a pretpostavlja se da će transport na području Europske unije do 2050. godine porasti za 80%. U ostvarenju ovih zahtjeva, važnu ulogu ima pomorski transport, koji bi preuzeo većinu prijevoza tereta. Samim time povećao bi se broj brodova na određenim plovidbenim područjima koji su ograničeni geografskim i hidrografskim značajkama poput plićina, hridi, uskih tjesnaca i sl.[36]

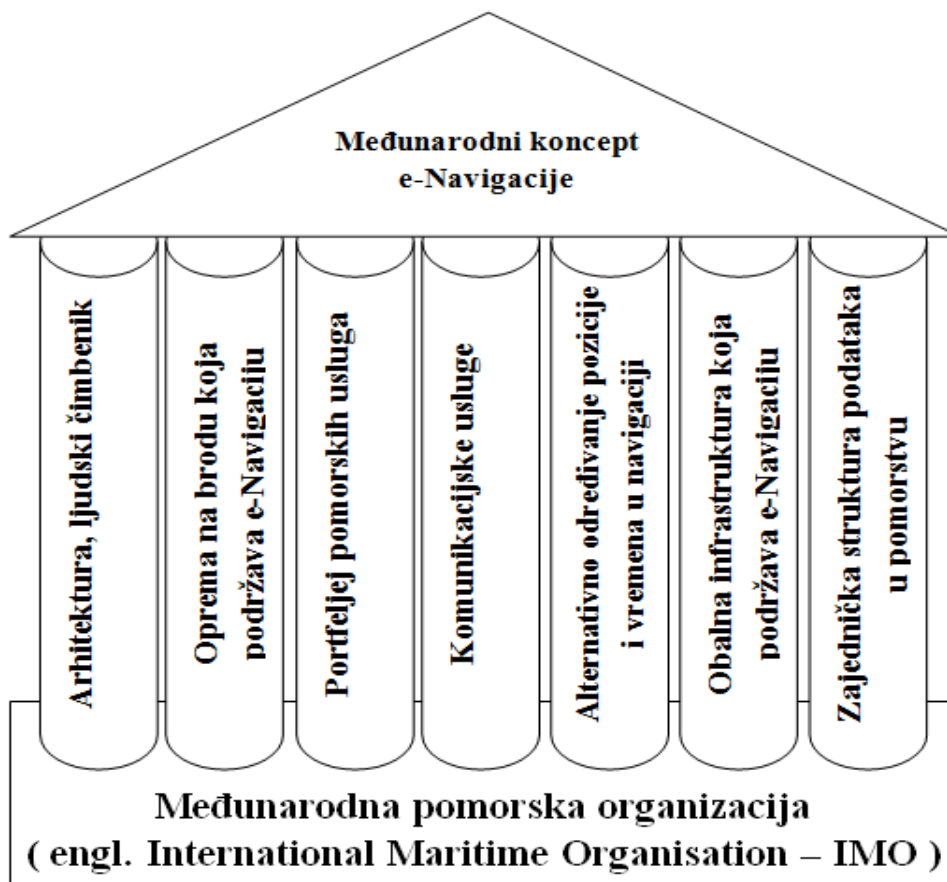
Na području Sjevernog mora izgradnja velikog broja vjetrenjača zahtjeva adekvatnu koordinaciju pomorskog prometa u situacijama povećane opasnosti od sudara, gdje e-Navigacija nudi efikasna i sigurna rješenja.[36]



## 2.1. STRUKTURNI STUPOVI E-NAVIGACIJE

U cilju boljeg razumijevanja e-Navigacije, IMO definira koncept njene arhitekture prikazan na slici 1.; a koja se zasniva na sedam glavnih stupova:

1. Arhitektura, ljudski čimbenik;
2. Oprema na brodu koja podržava e-Navigaciju;
3. Portfelj pomorskih usluga;
4. Komunikacijske usluge;
5. Alternativno određivanje pozicije i vremena u navigaciji (engl. PNT – Positioning, Navigation, Timing);
6. Obalna infrastruktura koja podržava e-Navigaciju;
7. Zajednička struktura podataka u pomorstvu (engl. CMDS – Common Maritime Data Structure).[1]



Slika 1. Arhitektura koncepta e-Navigacije [adaptirano 43]

- 1. Arhitektura, ljudski čimbenik** – Predstavlja potrebu za razvojem nove ili nadogradnje postojeće infrastrukture za uspješnu implementaciju sustava e-Navigacije, te adekvatnu izobrazbu časnika na brodu i djelatnika u obalnim koordinatnim centrima kako bi se osigurao brz, kvalitetan protok informacija kroz programsku podršku sustava.[2]
- 2. Oprema na brodu koja podržava e-Navigaciju** – Uključuje adekvatnu primjenu odgovarajuće opreme koja podržava sustav e-Navigacije, s ciljem dobivanja i razmjene podataka poput pomorskih sigurnosnih informacija (engl. Maritime Safety Informations - MSI), podataka s uređaja za automatsku identifikaciju broda (engl. Automatic Identification System – AIS), podatke o meteorološkim uvjetima i sl.[2]
- 3. Portfelj pomorskih usluga** – Uključuje operativne i tehničke usluge čija su djelovanja u međusobnoj interakciji. Operativne usluge uključuju VTS sustave, sustave za traganje i spašavanje na moru (engl. Search and Rescue – SAR) te pomorsku pilotažu, dok tehničke usluge uključuju korištenje radarskih usluga, uređaja za automatsku identifikaciju brodova i radiokomunikaciju.[2,52]
- 4. Komunikacijske usluge** – Odnose se na potrebe e-Navigacije za poboljšanjem komunikacije, te modernizacije Globalnog pomorskog sustava za pogibelj i sigurnost na moru (engl. Global Maritime Distress and Safety System – GMDSS).
- 5. Alternativno određivanje pozicije i vremena u navigaciji** – Obuhvaća sva dostupna sredstva pozicioniranja unutar sustava e-Navigacije koja bi poslužila kao podrška satelitskom pozicioniranju, te njihovo prebacivanje s jednog na drugi u slučaju potrebe.[2]
- 6. Obalna infrastruktura koja podržava e-Navigaciju** -- Odnosi se na izgradnju ili adaptaciju objekata na obali koji bi mogli obraditi i pružiti korisnicima informacije u realnom vremenu. Dosadašnji VTS sustavi nadogradili bi se u Centre za koordinaciju pomorskog prometa (engl. Sea Traffic Coordination Cente – STCC), gdje bi uz pomoć softvera i odgovarajuće infrastrukture mogli znatno efikasnije i sigurnije koordinirati pomorski promet u područjima povećane opasnosti od sudara ili nasukanja.
- 7. Zajednička struktura podataka u pomorstvu** – Razmjena podataka u realnom vremenu predstavlja veoma važnu prekretnicu u dosadašnjoj komunikaciji i razmjeni podataka, te se upravo ovaj strukturni stup može promatrati kao najvažniji jer da bi se ostvario potrebna je adekvatna implementacija prethodnih stupova.[2]

## 2.2. STRATEGIJA I CILJEVI E-NAVIGACIJE

Tijekom rada na izradi funkcionalnih rješenja za uspješnu implementaciju sustava e-Navigacije, donesen je veliki broj rješenja, od kojih je predloženo devet rješenja koji obuhvaćaju sve bitne elemente za njenu integraciju. Tih devet rješenja su:

**R1:** Poboljšan, harmoniziran i pristupačan dizajn zapovjednog mosta.

**R2:** Sredstva za standardizaciju i automatsko obavještanje.

**R3:** Poboljšana pouzdanost, otpornost i ispravnost uređaja i brodske opreme.

**R4:** Integracija i prezentiranje dostupnih informacija u grafičkom obliku primljenih preko komunikacijskih sustava.

**R5:** Upravljanje informacijama.

**R6:** Poboljšan pristup važnim informacijama u akcijama traganja i spašavanja.

**R7:** Poboljšana pouzdanost, otpornost i ispravnost uređaja obalnih korisnika.

**R8:** Nadograđeni i harmonizirani sustavi obalnih korisnika i pratećih servisa.

**R9:** Poboljšana komunikacija sa VTS-om i porfeljeje pomorskih usluga.[4]

Strateški implementacijski plan (engl. Strategic Implementation Plan - SIP) sustava e-Navigacije temelji se na implementaciji odabranih pet od devet rješenja, koji su službeno prihvaćeni 2014. godine. Pet prihvaćenih rješenja su:

**R1: Poboljšan, harmoniziran i pristupačan dizajn zapovjednog mosta.**

- Obuhvaća funkcionalnost prema standardu za Integriranim Navigacijskim Sustavom (engl. Integrated Navigation System – INS);
- Harmoniziran dizajn mosta pružit će adekvatan protok i prikaz informacija.
- Ističe važnost standardiziranog načina rada (S-način) za svu navigacijsku opremu što bi časnicima na brodu pomoglo kako se ne bi morali na svakom ukrعانom brodu adaptirati na nove uređaje na zapovjednom mostu.[3]

**R2: Sredstva za standardizaciju i automatsko obavještanje.**

- Automatski sustav obavještanja koji bi uštedio vrijeme i smanjio administracijski dio.
- Automatsko prikupljanje podataka unutar broskog sustava.
- Smanjenje radnog opterećenja časnika na brodu.[3]

### **R3: Poboljšana pouzdanost, otpornost i ispravnost uređaja i brodske opreme.**

- Zahtjevi za ugradnjom integriranog testiranja navigacijske opreme koji bi potvrdili točnost zaprimljene informacije.
- Indikacija u slučaju kvara nekog od integriranih uređaja.[3,4]

### **R4: Integracija i prezentiranje dostupnih informacija u grafičkom obliku primljenih preko komunikacijskih sustava.**

- Implementacija CMDS i mogućnost odabira prioriteta i izvora informacije.
- Harmoniziran i pojednostavnjen prikaz informacija podiže svjesnost.
- Mogućnost filtriranja informacija uz pomoć interaktivnih sučelja.[3,4]

### **R9: Poboljšana komunikacija sa VTS-om i porfeljejj pomorskih usluga.**

- Efikasan prijenos informacija na relaciji brod-brod, brod-obala, obala-brod, obala-obala.
- Uspostavljanje strukture i komunikacijskih kanala za prijenos informacije.
- Harmoniziran način prikupljanja informacija od svih šesnaest pratećih servisa na obali koji su sadržani u SIP (VTS, Servis pružanja pomoći pri navigaciji, pomorske sigurnosne informacije, usluge pilotaže, usluge tegljenja, Servis pružanja medicinske pomoći radiokomunikacijom, Servis za nautičke karte i publikacije, Servis za traganje i spašavanje na moru i sl.).[3,24]

U sklopu Formalne sigurnosne procjene (engl. Formal Safety Assessment – FSA) pod IMO-om, donesen je određeni broj zadataka za svako od pet rješenja. Svaki od tih zadataka provodio se u periodu od 2015. do 2019. godine. Cilj im je: definirati vremensku skalu unutar koje bi se zadatak provodio, odrediti prekretnicu do koje se smije ići s zadatkom tako da se na vrijeme zatraži odobrenje za njegov nastanak, te razdvajanje većih projekata na manje dijelove.[12,24]

Zadaci za svako od rješenja navedeni su u Tablici 1., a njihove definicije su:

Z1: Smjernice usmjerene na istraživanje uloge i važnosti ljudskog faktora.

Z2: Smjernice usmjerene na iskoristivost, testiranje, evaluaciju i procjenu sustava e-Navigacije.

Z3: Razvijanje koncepta elektronskih priručnika.

Z4: Formuliranje koncepta standardiziranih načina rada.

- Z5: Istraživanje postojećeg sustava za uzbunjivanje na mostu i eventualna izmjena istog.
- Z6: Razvijanje metodologije prikazivanja točnosti i pouzdanosti navigacijske opreme.
- Z7: Istražiti da li je INS adekvatan za prikaz navigacijskih informacija u sustavu e-Navigacije.
- Z8: Pružiti državama članicama standardiziran oblik smjernice za javljanje broda, u svrhu omogućavanja principa „jednog prozora“ na globalnoj razini.
- Z9: Pronaći najefikasniji način prikupljanja podataka na samome brodu.
- Z10: Istražiti kako se mogu testirati već otprije ugrađeni sustavi.
- Z11: Smjernice za određivanje razine kvalitete softvera unutar e-Navigacije.
- Z12: Određivanje smjernica za poboljšanje pouzdanosti i ispravnosti sustava za pozicioniranje na brodu pomoću njihove integracije s vanjskim sustavima.
- Z13: Uspostavljanje smjernica za harmonizirano prikazivanje navigacijskih informacija primljenih putem komunikacijske opreme.
- Z14: Razvijanje CMDS i pružanja opcije za određivanje prioriteta poruke, kao i njihovo filtriranje. Ovaj zadatak odnosi se na brod kao i na obalne korisnike.
- Z15: Raspoznavanje mogućnosti korištenja i implementacije postojećih brodskih uređaja u sustav e-Navigacije.
- Z16: Određivanje donošenja regulativa za navigaciju i komunikacijsku opremu.
- Z17: Daljnji razvoj porfeljeja pomorskih usluga.[12]

**Tablica 1. Rješenja s pripadajućim zadacima za implementaciju [24]**

RJEŠENJE	OPIS RJEŠENJA RJEŠENJA	DODIJELJENI ZADATAK
R1	Poboljšan, harmoniziran i pristupačan dizajn zapovjednog mosta.	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7
R2	Sredstva za standardizaciju i automatsko obavještanje.	Z8, Z9, Z15
R3	Poboljšana pouzdanost, otpornost i ispravnost uređaja i brodske opreme.	Z6, Z10, Z11, Z12
R4	Integracija i prezentiranje dostupnih informacija u grafičkom obliku primljenih preko komunikacijskih sustava.	Z6, Z7, Z11, Z13, Z14, Z15, Z16
R9	Poboljšana komunikacija sa VTS-om i porfeljeje pomorskih usluga.	Z15, Z17

Tijekom razvoja e-Navigacije, upotreba podloga za testiranje pokazala se veoma važnom. Podloge za testiranje unutar sustava e-Navigacije mogle bi biti ključne u progresivnoj implementaciji rješenja za e-Navigaciju. Nadalje, podloge za testiranje mogu se koristiti i ocijenjivati, te na harmoniziran način prikazati potrebne smjernice. Ove smjernice nadodane su na popis zadataka kao zadatak Z18, koji predstavlja harmoniziran način izvještavanja putem podloga za testiranje.[24]

Prema IMO-u, primarni ciljevi sustava e-Navigacije su:

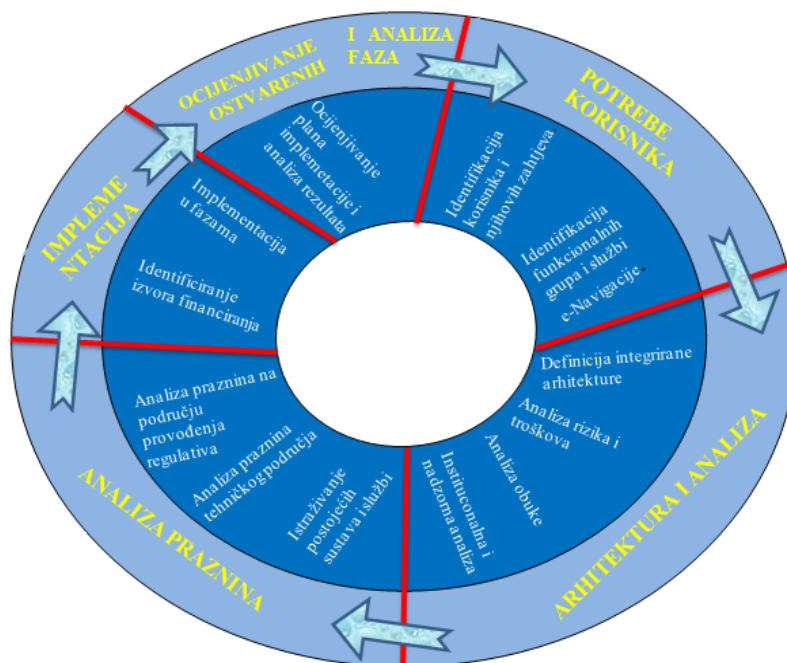
- Pružanje sigurne navigacije brodom, uzimajući pritom u obzir hidrografske, meteorološke i navigacijske informacije te rizike;
- Pružanje nadzora i koordinacija pomorskog prometa obalnim centrima, gdje je to moguće;
- Osiguravanje kvalitetne komunikacije, uključujući izmjenu podataka na relaciji brod-brod, brod-obala, obala-brod, obala-obala, kao i drugim korisnicima;
- Pružanje mogućnosti poboljšanja efikasnosti transportnog sektora i logistike;
- Podržavanje efikasnih operacija u kriznim situacijama i operacijama traganja i spašavanja na moru;
- Osiguravanja određene razine točnosti, integriteta i kontinuiteta potrebne za efikasno funkcioniranje sustava e-Navigacije;
- Prikladno integrirati i prezentirati informacije na brodu i obali, kako bi se smanjilo radno opterećenje zaposlenika na brodu i kopnu, što bi rezultiralo većom motivacijom i angažmanom u donošenju odluka vezanih za navigaciju;
- Osigurati prezentiranje informacija na brodu i obali preko interaktivnog sučelja kako bi se izbjeglo pogrešno tumačenje i razumijevanje informacije;
- Osigurati adekvatnu obuku i upoznavanje korisnika s uređajima tokom implementacije sustava e-Navigacije;
- Osigurati fleksibilnost sustava e-Navigacije, kako bi bila dostupna svim potencijalnim korisnicima;
- Pružiti globalnu pokrivenost, konzistentne standarde, zajedničke kompatibilnosti i interoperabilnosti opreme, sustava i operativnih procedura, kako bi se izbjeglo potencijalno nerazumijevanje među korisnicima.[13]

### 2.3. PLAN IMPLEMENTACIJE E-NAVIGACIJE

Uprava nad sustavom e-Navigacije trebala bi se provoditi unutar jedne organizacije koja posjeduje tehničku, operativnu i pravnu stručnost potrebnu za definiranje i provođenje ciljeva sustava u svrhu njegova funkcioniranja na potrebnoj globalnoj, regionalnoj, nacionalnoj ili lokalnoj razini. Opseg svih potrebnih zadataka na ovakvoj razini je veoma opširan, što znači da predsjedavajuća organizacija može dodijeliti zadatke na ispunjenje drugim izvršnim tijelima. Uzimajući u obzir širok spektar djelatnosti poput uspostavljanja standarda za poboljšanje zaštite ljudskih života na brodovima, pomorske sigurnosti te zaštite pomorskog okoliša, IMO organizacija predstavlja najučinkovitiju izvršnu vlast.[48]

Plan za implementacijom trebao bi indentificirati odgovornosti svih sudionika, te uzimati u obzir promociju sustava e-Navigacije ključnim nositeljima interesa i korisničkim grupama.[48]

Plan implementacije sustava e-Navigacije trebao bi biti iterativni proces podijeljen u faze, koji bi se neprestano evaluirao i unaprjeđivao. Na slici 2. mogu se vidjeti potencijalne komponente procesa implementacije sustava e-Navigacije.



Slika 2. Potencijalne komponente procesa implementacije sustava e-Navigacije

[adaptirano prema 4]

Potencijalne komponente procesa implementacije sustava e-Navigacije su:

### **1. Potrebe korisnika**

- Identifikacija korisnika i njihovih zahtjeva.
- Identifikacija funkcionalnih grupa i službi potrebnih za upoznavanje sa navigacijskim potrebama za funkcioniranje sustava e-Navigacije.[48]

### **2. Arhitektura i analiza**

- Definicija integrirane arhitekture sustava e-Navigacije trebala bi se temeljiti na konsolidaciji potreba svih korisnika i uključivati sve uređaje, podatke, informacije, komunikacije i softvere kako bi se zadovoljila potreba korisnika.
- Analiza rizika i troškova trebala bi se koristiti kao integrirani dio sustava za donošenje strateških odluka, ali i kao podrška u donošenju odluka kada i gdje u sustav uključiti određene djelatnosti.
- Analiza obuke izvršavala bi se ovisno o arhitekturi sustava i operativnom konceptu kako bi se postigle potrebne specifikacije za obuku.
- Institucionalna i nadzorna analiza provodila bi se po potrebi sustava.[48]

### **3. Analiza praznina**

- Analiza praznina na području provođenja regulativa identificira praznine u trenutnoj strukturi, kao na primjeru pružanja usluga u međunarodnim vodama.
- Analiza tehničkog područja, gdje još treba adekvatno istražiti sposobnosti i svojstva postojećih sustava te ih usporediti sa zahtjevima sustava e-Navigacije.
- Istraživanje postojećih sustava i službi koji bi se mogli ukomponirati u sustav e-Navigacije, te analiza njihove funkcionalnosti i pouzdanosti.[48]

### **4. Implementacija e-Navigacije**

- Plan implementacije identificirao bi odgovornosti uključenih stranaka poput IMO, drugih međunarodnih organizacija, država, korisnika i pridruženih službi. Uz odgovornosti, naveo bi se i vremenski rok do kojeg bi određene dužnosti trebale biti obavljene, te napraviti izvješća o njima.
- Implementacijski plan trebao bi se provoditi u zadanim fazama. Prva faza implementacije ostvarila bi se sa integracijom i standardizacijom postojeće tehnologije, dok bi se u narednim fazama razvijala i implementirala nova tehnologija potrebna za kvalitetno funkcioniranje sustava.
- Identificirali bi se izvori financiranja za razvoj i implementaciju.[48]



## **5. Ocjenjivanje i analiza ostvarenih faza**

- Ocjenjivanje plana implementacije i po potrebi izmjenjivanje podfaza prije njihovih implementacija.
- Sustav e-Navigacije je dinamički koncept koji se s vremenom razvija prema potrebama korisnika.[48]

## **2.4. PREDNOSTI I POTREBE ZA E-NAVIGACIJOM**

Prema IMO strategiji, prednosti sustava e-Navigacije su:

### **1. Poboljšanje sigurnosti uvođenjem standarda za sigurnost plovidbe preko:**

- poboljšanja prilikom donošenja odluka, omogućavanjem časnicima na brodu i obalnim korisnicima, pristup relevantnim i nedvosmislenim informacijama;
- smanjenja ljudskih grešaka putem korištenja datih upozorenja i automatskih indikatora;
- poboljšane pokrivenosti i dostupnosti kvalitetnih elektronskih karti (engl. Electronic Nautical Charts – ENC);
- uvođenja standardizirane opreme s opcijom S-načina; bez ograničenja proizvođača opreme u inovativnosti;
- povećanja kvalitete i otpornosti navigacijskih sustava;
- bolje integracije časnika na brodu i obalnih korisnika, što bi dovelo do bolje iskoristivosti ljudskih potencijala.[1,48]

### **2. Bolja zaštita pomorskog okoliša i pripadajućeg ekosistema putem:**

- poboljšanja sigurnosti navigacije, gdje bi se smanjenjem rizika od sudara i nasukanja smanjila mogućnost polucije i neželjenih izljevanja;
- smanjenja emisije CO<sub>2</sub> korištenjem optimiziranih ruta i brzina putovanja;
- poboljšanja mogućnosti i kapaciteta prilikom reagiranja i rukovanja u kriznim situacijama, poput polucije sirovom naftom.[1,48]

### **3. Omogućavanje nadzora zainteresiranim strankama i nositeljima interesa.**

### **4. Poboljšanje upravljanja ljudskih resursa, povećanjem njihova iskustva i znanja.**

### **5. Povećanje efikasnosti i smanjenje troškova putem:**

- uvođenja standarda za atestiranje opreme na globalnoj razini;
- automatiziranih i standardiziranih procedura javljanja i izvještavanja, u svrhu rasterećenja časnika od administrativnih poslova;

- povećanja efikasnosti na zapovjednom mostu pružajući časniku opciju za držanjem straže na najvišem nivou sigurnosti;
- integracije sustava koji su već u upotrebi, predviđajući efikasnost i usklađenost nove opreme koja bi se ugrađivala u skladu sa sustavom.[1,48]

### **Potreba za e-Navigacijom**

Potreba za sustavom e-Navigacije javlja se kao posljedica mnogih nesreća prouzrokovanih ljudskom greškom. Nadalje, postoje mnogi razlozi koji također zahtjevaju izradu i funkcionalnost jedinstvenog sustava koji bi objedinio sve bitne elemente važne za sigurnost plovidbe i zaštite pomorskog okoliša.[1]

Obalne države zahtjevaju sve više informacija od brodova koji plove njihovim teritorijalnim morem, pritom primjenjujući sve veći broj pravila za brodove koji koriste njihove luke ili su pak u tranzitu. Povećava se broj usluga koje luke nude, poput pilotaže, arbitraže, tegljenja i sl., koje često znaju biti nekoordinirane, dovodeći pritom časnike na brodu u neugodne situacije zbog potrebe dodatnog manevriranja u akvatorijima luka. Povećanjem transporta morem, gustoća pomorskog prometa će rasti na svim, a posebice unutarnjim plovnim putovima. E-Navigacija je potrebna časnicima na brodu i zbog poboljšanja radnih uvjeta, tj. smanjenja radnih opterećenja. Standardiziranje opreme i interaktivnih sučelja pružilo bi im kvalitetniju familijarizaciju s opremom, gdje bi efikasnije upravljali upozorenjima, alarmima i pomorskim sigurnosnim informacijama.[1]

Međunarodno udruženje uprava pomorske signalizacije (engl. International Association of Lighthouse Authorities – IALA), definira potrebe obalnih infrastruktura koje uključuju:

- efikasnije prikupljanje, analizu i prikaz podataka;
- poboljšan uvid i nadzor pomorskog prometa;
- kvalitetniju razmjenu informacija s brodovima;
- poboljšanje komunikacije;
- efikasnije upravljanje informacijama među koordinatnim centrima, te njihovim pratećim službama;
- poboljšanu suradnju sa institucijama i vlastima poboljšanjem logistike u svrhu smanjenja radnog opterećenja časnika;
- poboljšanje pristupa relevantnim informacijama u akcijama traganja i spašavanja na moru;
- donošenje radnih procedura i osiguravanje adekvatne obuke zaposlenika.[1]

## 2.5. GLAVNI ČIMBENICI E-NAVIGACIJE

Sustav e-Navigacije ovisi o mnogo komponenti i čimbenika. Velika većina može se svrstati u tri glavna čimbenika prikazana na slici 3., a to su brod, obalna infrastruktura i komunikacija.

Brod uključuje integrirane navigacijske sustave kojima upravlja časnik na brodu. Vizija e-Navigacije je aktivno uključiti časnike u procese donošenja odluka, gdje bi se adekvatnom implementacijom opreme spriječilo radno opterećivanje časnika i poboljšalo razumijevanje dobivenih podataka.[2]

Obalna infrastruktura obuhvaća koordinatne centre (STCC), sustave nadzora pomorskog prometa (VTS) i prateće službe sa svojim djelatnostima. Te djelatnosti mogu se odnositi na usluge traganja i spašavanja na moru (SAR) ili na lučke usluge poput peljarenja, tegljenja i drugih usluga. Koordinatni centri bi prikupljene i obrađene informacije u jedinstvenom obliku izmijenili s brodovima na koje se te informacije odnose ili koji plove određenim plovnim područjem. Pružene informacije odnosile bi se na informacije o gustoći prometa, savjetu o prolasku određenim područjem ili informaciji o poziciji i smjeru vlastitog plovila. VTS centri bi na svojim interaktivnim sučeljima imali uvid u rute brodova, te bi pojedina plovila koja bi odstupila od planirane rute, bila upozorena. Meteorološke informacije, kao i hidrografske, izmijenile bi se s brodovima i prezentirale na interaktivnim sučeljima brodova. Po potrebi predložila bi se alternativna ruta zapovjedniku broda kako bi se na sigurnoj udaljenosti izbjeglo nevjrijeme ili hidrografsko istraživanje.[2]

Komunikacija predstavlja adekvatnu infrastrukturu koja bi pružila nesmetan i brz protok velikog broja informacija na relacijama između brodova i obalnih centara, te obalnih centara među sobom.[2]



Slika 3. Tri glavna čimbenika sustava e-Navigacije [29]

### **3. ULOGA IMO ORGANIZACIJE U IMPLEMENTACIJI E- NAVIGACIJE**

Koncept e-Navigacije je predložen 2006. godine od strane članica država IMO-a. Predložen je u svrhu harmoniziranja, prikupljanja, integracije, izmjene i prezentacije pomorskih informacija na pojednostavnjen i efikasan način. IMO je izvršna vlast i upravlja nad konceptom e-Navigacije, što znači da svi odbori i međunarodne organizacije odgovaraju IMO-u na svoj način, te svi prijedlozi i smjernice proizlaze upravo iz funkcioniranja IMO-a.

Misija e-Navigacije je poboljšanje sigurnosti plovidbe i zaštita pomorskog okoliša. Cilj IMO-a je objediniti sve sustave na brodu i kopnu, koji bi uz pomoć prikladne infrastrukture i sučelja postigli da se ostvari misija e-Navigacije. Nadalje, IMO je jedina organizacija koja ima tolike razmjere na globalnoj razini, što je upravo ključno prilikom implementacije sustava e-Navigacije.[13]

#### **3.1. ZAHTJEVI ZA IMPLEMENTACIJU I FUNKCIONIRANJE SUSTAVA E- NAVIGACIJE**

U ostvarenju svih prednosti e-Navigacije, postoje određeni zahtjevi koji bi se trebali ispuniti kako bi sustav e-Navigacije uspješno funkcionirao. Temeljni zahtjevi su:

- ◆ Prilikom implementacije e-Navigacije prioritet bi trebao biti na potrebama korisnika, a ne tehnološki pogonjenim uređajima. Razlog tomu je da se izbjegne gubitak iskustva i profesionalnosti časnika brodova koji predstavljaju kvalitetne ljudske resurse prilikom donošenja odluka vezanih za sigurnost plovidbe.[48]
- ◆ Operativne procedure bi se trebale nadzirati i analizirati; a posebice na relaciji ljudskog faktora i sučelja uređaja. Posebnu pažnju treba posvetiti obuci, razvoju uloga i dužnosti časnika na brodu, te odrediti odgovornosti i djelatnosti korisnika na brodu i obalnim centrima.[48]
- ◆ Časnici na brodu bi trebali zadržati glavnu odluku prilikom donošenja odluka vezanih za navigaciju, unatoč tome što bi se podrška s obalnih centara znatno povećala i poboljšala.[48]
- ◆ Ljudski faktor i ergonomija bi trebali osigurati optimalnu integraciju, prezentirajući pritom informacije na jasan i prepoznatljiv način. Prikladna obuka i familijarizacija trebale bi se provoditi u svrhu uspješne integracije.[48]
- ◆ Razumno raspolaganje financijskim sredstvima i postupna implementacija.[48]

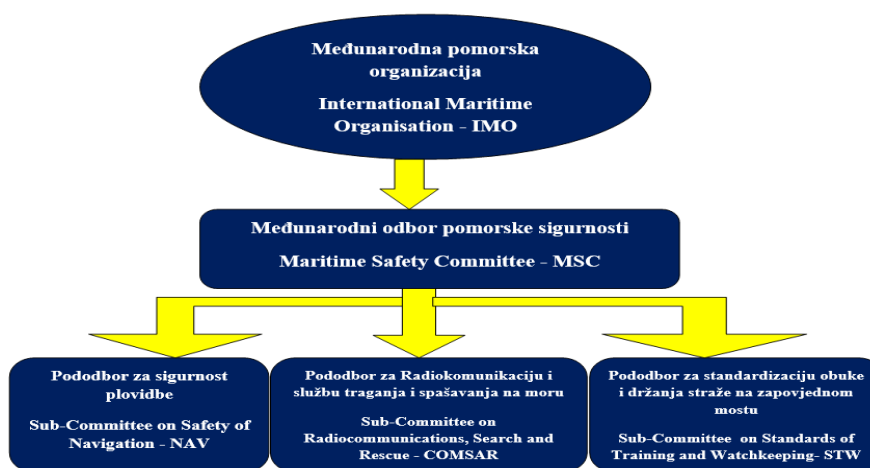
### **3.2. STRUKTURA ORGANIZACIJE IMO-a ZA IMPLEMENTACIJU E-NAVIGACIJE**

U sklopu IMO-a, ključnu ulogu predstavlja Međunarodni odbor za pomorsku sigurnost (engl. Maritime Safety Committee – MSC), koji nadzire sve ostale odbore i vijeća potrebne za kvalitetnu implementaciju sustava e-Navigacije. Odbor dodjeljuje zadatke i dužnosti pododborima za: Sigurnost plovidbe (engl. Sub-Committee on Safety on Sea – NAV), Radiokomunikacija i službu traganja i spašavanja na moru (engl. Sub-Committee on Radiocommunications, Search and Rescue – COMSAR) i Standardizaciju obuke i držanje straže na zapovjednom mostu (engl. Sub-Committee on Standards of Training and Watchkeeping - STW ). Ovi pododbori podnose izvještaje MSC-u, te predstavljaju ključne komponente za implementaciju i funkcioniranje sustava. Nadalje, njihove se dužnosti odnose na uključivanje Vlada država u radne skupine i s njima podijele bitna mišljenja, prijedloge i zaključke. Također, predstavnici industrije i proizvođači opreme bi trebali aktivno sudjelovati u radnim skupinama. Na temelju provedenih zadataka, određene praznine se mogu prepoznati na području tehnologije, obuke, regulativa i operativnih procesa, te zajedničkim odlučivanjem pronaći najefikasnije rješenje. Na slici 4. može se vidjeti pojednostavljeni prikaz organizacije IMO-a za implementaciju sustava e-Navigacije, a u nastavku opis svakog od pododbora.[13]

Pododbor NAV ističe važnost odabira prikladne opreme koja bi zadovoljila potrebe korisnika, te izrade pouzdanih softvera. Napredak tehnologije otvara nove mogućnosti, no međutim, bez kvalitetne implementacije i familijarizacije sa sustavom mogu proizići komplikacije.[13]

Fokus pododbora COMSAR bio bi komunikacija, te djelovanje u okviru akcija za traganje i spašavanje (SAR). U okviru tih akcija definirala bi se oprema, procedure i načini traganja. Izvršila bi se analiza postojećih sustava komunikacije te njihovih mogućnosti za podržavanjem e-Navigacije. Zadaća COMSAR-a je i definiranje rješenja za pouzdan protok glasovnih, ali i podatkovnih informacija koje predstavljaju ključnu ulogu u sustavu e-Navigacije. Komunikacija bi se vršila putem satelita i na tradiciionalan način, putem radiokomunikacije.[13]

Pododbor STW usko surađuje s pododborima NAV i COMSAR na području obuke i identificiranju potrebnih komponenti za implementaciju. Naglasak je na sposobnosti časnika, njihovim komunikacijskim vještinama, radnim opterećenjima te motivaciji za postizanjem određene razine kvalitete. Familijarizacijom sa standardiziranom opremom, časnici bi učinkovitije postigli željene rezultate.[13]



**Slika 4. Organizacija IMO-a za implementaciju e-Navigacije [adaptirano prema 13]**

### **3.3. ODGOVORNOSTI IMO-a KAO IZVRŠNOG ODBORA I KONTROLA SUSTAVA E-NAVIGACIJE**

Odgovornost IMO-a i kontrola sustava e-Navigacije uključuje:

- daljni razvoj i održavanje vizije, kao i komunikaciju i koordinaciju na globalnoj razini;
- definiciju službi te njihove djelatnosti za određeno područje ili grupu korisnika;
- identifikaciju odgovornosti za izradom, implementacijom i provođenjem sustava e-Navigacije, određujući pritom prava, obveze i ograničenja država pripadnosti, obalnih država i drugih oblika vlasti unutar tih država;
- implemenataciju sustava e-Navigacije kroz faze, pritom analizirajući prednosti nedostatke pojedinih komponenti;
- predvođenje u postavljanju standarda za kvalitetnom izvedbom sustava, pokrivajući pritom korisnike na brodu i obalnim centrima;
- osigurati da se sustav nadograđuje na postojećim navigacijskim sustavima i programima financiranja;
- omogućavanje financiranja od strane međunarodnih agencija i banaka;
- procjenjivanje i definiranje zahtjeva za adekvatnim programom obuke;
- nadziranje implementaciju sustava kako bi se osiguralo da države članice ispunjavaju svoje obveze i da se korisnici sustava pod njihovom jurisdikcijom pridržavaju zadanih zahtjeva.[48]

## **4. DOSADAŠNJI PROJEKTI E-NAVIGACIJE I NJIHOV UTJECAJ**

U svrhu uspješne implementacije sustava e-Navigacije, provodio se niz projekta koji su za cilj imali prikazati funkcionalnost i nedostatke implementacije. Svojom veličinom i budžetom ističu se projekti MARNIS, ACCSEAS, EFFICIENSEA, MONALISA i STM. Svi ovi projekti potaknuti su od strane država Sjeverne europa, dok je još aktualni SMART Navigation projekt u procesu implementacije na području Republike Koreje.[2,44]

### **4.1. MARNIS PROJEKT**

Polucije tankera “ERIKKA“ i “PRESTIGE“ pokrenule su razvoj sigurnosnih procedura za poboljšanje sigurnosti plovidbe. Europski odbor osnovao je projekt Pomorskih usluga za navigaciju i informacije (engl. Maritime Navigation and Information Services), čiji je cilj bio poboljšati pružanje usluga s kopna te razmjenu informacija. Komponente ovoga projekta bile su brod (časnici, brodari, agenti i sl.), te obalne jedinice (SAR, lučke i obalne vlasti, carina, imigracija i sl.). Projekt je trajao u razdoblju od 2004. – 2008. godine gdje se nastojala iskoristiti već razvijena tehnologija, tj. pronaći adekvatan način za njeno integriranje.[32,33]

MARNIS projekt fokusirao se na svoje željene ciljeve:

- Poboljšanje sigurnosti plovidbe i zaštite morskog okoliša.
- Poboljšanje sigurnosnih mjera vezanih za sam brod.
- Osiguravanje zadovoljavajuće razine efikasnosti i pouzdanosti.
- Uspostavljanje zakonskih regulativa i strukture organizacije.
- Poboljšanje ekonomičnosti u pomorskom transportu.[2,34]

MARNIS je razvio koncept Menadžmenta pomorskih informacija (engl. Maritime Information Management), koji časnicima i zapovjedniku broda pruža mogućnost obavještanja samo jednoj službi, gdje bi pritom razmjenom informacija sve zainteresirane stranke bile obavještene. Ovaj koncept također pruža centralizaciju podataka, poput tereta, broja putnika, luke isplovljenja/odredišta, plan putovanja, ETA i sl. Centralizacija se postiže kreiranjem Jedinstvenog nacionalnog prozora (engl. National Single Windows – NSW), koji bi poslužio kao čvorište na kojeg su spojeni svi korisnici i izmjenjuju informacije. Podaci bi se pohranjivali u elektronskoj bazi podataka pod nazivom SafeSEaNet (SSN++). Na obalnu infrastrukturu i korisnike primjenio se koncept Pomorskih operativnih usluga (engl. Maritime

Operational Services - MOS). Cilj mu je integrirati više pružatelja pomorskih usluga u jednu funkcionalnu cjelinu. Pružatelji pomorskih usluga su sustavi za nadzor plovidbe (VTS), traganje i spašavanje na moru (SAR), te organizacije zadužene za spremnost i reagiranje u kriznim situacijama. U mnogim državama upravu nad ovim pružateljima pomorskih usluga imaju razna Ministarstva. MOS koncept koordinirao bi ih u funkcionalnu cjelinu, gdje bi svi bili integrirani u zajedničku bazu podataka sa svim relevantnim informacijama. U sklopu MARNIS projekta obratila se pozornost na uvođenje elektroničkog obrasca za slobodan ulaz i izlaz iz luke (engl. Electronic Port Clearance), te uspostave lučkih pomorskih sustava (engl. Port Community System).[33]

## 4.2. ACCSEAS PROJEKT

ACCSEAS projekt trajao je 3 godine u razdoblju od 2012. do 2015. godine. Povećanje broja brodova, kao i izgradnja vjetrenjača i platformi na području Sjevernog mora, dovelo je do potrebe za organizacijom i upotrebom već razvijene tehnologije, na način da tvore jednu funkcionalnu cjelinu s ciljem poboljšanja sigurnosti na moru i zaštite okoliša na tom relativnom ograničenom području. Koncept e-Navigacije svojom harmonizacijom i integracijom sustava predstavlja rješenje.

U sklopu projekta istražuju se i provode sljedeća rješenja:

- porfeljej pomorskih usluga;
- harmonizirana izmjena informacija putem „Pomorskog oblaka informacija“ (engl. Maritime Cloud);
- pružanje pomorskih sigurnosnih informacija (MSI) i obavijesti za pomorce;
- prikaz mjesta na elektroničkoj karti gdje plovidba po zadanim parametrima nije sigurna (engl. No Go Area);
- taktička izmjena ruta s obalnim centrima ili drugim brodovima;
- alternativno pozicioniranje, neovisno o satelitima;
- dinamičko predviđanje kretanja broda;
- oprema za koordinaciju operativnih procedura brodom prilikom akcija traganja i spašavanja (engl. Vessel Operational Coordination Tool - VOCT).[2,16]

Pomorski informacijski oblak (engl. Maritime Cloud) predstavlja digitalnu platformu koja uz adekvatnu tehničku strukturu omogućava efikasne, sigurne, pouzdane i kvalitetne izmjene podataka između svih korisnika pomorskog pothvata. Upravo pravovremena izmjena



informacija u realnom vremenu predstavlja temelj za uspješnu implementaciju sustava e-Navigacije, koristeći pritom prikladnu infrastrukturu.[10]

Jezgra Pomorskog informacijskog oblaka sastoji se od tri ključne komponente infrastrukture koje pružaju usluge:

- Registar portfeljeja pomorskih usluga (engl. Maritime Service Portfolio Registry).
- Registar korisnika i nositelja interesa (engl. Maritime Identity Registry).
- Usluga pružanja poruka vezanih za pomorstvo (engl. Maritime Messaging Service).

Na slici 5. može se vidjeti shema prikaza digitalne platforme Pomorskog informacijskog oblaka. [10]

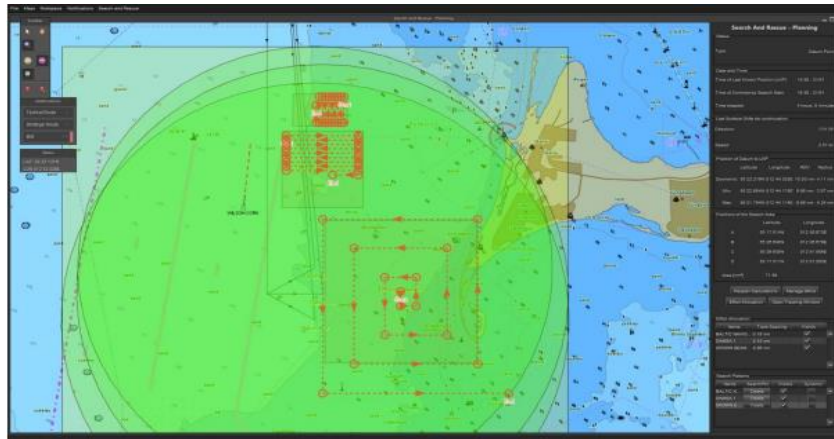


**Slika 5. Shema prikaza Pomorskog informacijskog oblaka [1]**

Korisnici i nositelji interesa (engl. Stakeholders) Pomorskog informacijskog oblaka bili bi VTS, časnici, vlasti, brodari i dr. Ključni elementi bili bi registar korisnika, registar portfeljeja pomorskih usluga te usluge pružanja i izmjene poruka vezanih za pomorstvo. Te informacije odnosile bi se na sigurnost navigacije, izvještavanje, upozorenja, vremenske prognoze i sl.[1]

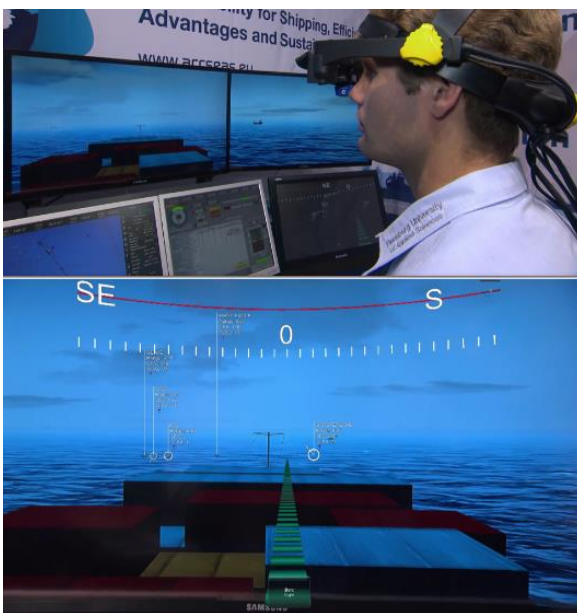
U slučaju ozbiljnih nesreća koje se mogu dogoditi na moru, javlja se potreba za iniciranjem akcija za traganje i spašavanje (SAR). U ovakvim situacijama vrijeme predstavlja ključnu ulogu, a zatim i koordinacija same akcije. VOCT predstavlja revoluciju u ovakvim kriznim situacijama, gdje omogućava prikladnu izmjenu relevantnih podataka sa koordinatorom na mjestu potrage (engl. On Scene Coordinator – OSC) te daljnu distribuciju tih podataka svim sudionicima u akciji traganja i spašavanja. Manji gubitak vremena postigao bi se pravovremenim isplavljenjem, gdje bi zapovjednik spasilačkog broda sve relevantne

informacije primio tijekom plovidbe. Na slici 6. može se vidjeti mogućnost odabira nekoliko uzoraka pretrage koje OSC može dodijeliti brodovima unutar područja potrage.[9]



**Slika 6. Mogućnost dodjele različitih načina pretrage područja [9]**

Na međunarodnom sajmu pomorske industrije i tehnologije održanom u Hamburgu 2018. godine (engl. Shipbuilding, Machinery, Marine technology – SMM), predstavljen je i projekt ACCSEAS, gdje je u sklopu svojih izlaganja prezentiran i simulator koji najbolje prikazuje do koje mjere se tehnologija planira implementirati u pomorstvo. Naime, na temelju ulaznih podataka AIS-a dobivaju se relativni podaci, koji se projiciraju u interaktivnim naočalima kao što je vidljivo na slici 7. Na slici 8. vidljiva je situacija gdje na temelju kretnji drugog broda koji se na nalazi unutar crvenog pravokutnika, predlaže se ruta sigurnog prolaska prikazujući pritom automatski i No Go Area slijeva. U realnoj situaciji na zapovjednom mostu bi postojao zaslon koji bi prikazivao „uvećanu stvarnost“.



**Slika 7. Interaktivni prikaz [18]**



**Slika 8. „Uvećana stvarnost“ na simulatoru [6]**

Primaran način pozicioniranja brodova vrši se putem satelita. Satelitski sustavi pozicioniranja su GPS (eng. Global Positioning System), GLONASS (engl. Global Orbiting Navigation Satellite System), Galileo i BDS (engl. BeiDou Navigation Satellite System). Neki od tih sustava još nisu u upotrebi, ali očekuje se da će do 2020. godine biti. Signal satelitskih sustava može biti ometen, što bi dovelo do niza poteškoća s kojim bi se časnik na brodu morao suočiti. Naime, zbog integriranosti zapovjednog mosta svi navigacijski sustavi su umreženi, te gubitak pozicije prouzrokovao bi mnoge alarme što bi moglo za posljedicu imati pad koncentracije časnika prilikom plovidbe područjem gustog prometa. Moguće je opažati terestričke objekte, no u uvjetima smanjene vidljivosti ili plovidbe noću ne bi se moglo uvijek pravovremeno odrediti poziciju, što može dovesti do nasukanja ili sudara. Koncept e-Navigacije obuhvaća i alternativne sustave pozicioniranja, koji bi prilikom gubitka signala od satelitskih sustava, automatski prebacili na zamjenske sustave pozicioniranja.

U sklopu ACCSEAS projekta takvo testiranje odrađeno je na M/B GALATEA gdje se namjerno omeo signal GPS sustava uz pomoć blokatora signala koji je u posjedu Ministarstva obrane Ujedinjenog Kraljevstva. Približavanjem blokatoru signala, GPS signal se postupno gubio do trenutka kad ga uopće nije bilo. Gubitkom signala broj alarma se povećavao. Oglasili su se: alarm AIS sustava za satelitsko pozicioniranje, alarm diferencijalnog sustava pozicioniranja zbog gubitka veze sa satelitima, alarm žiromkompasa zbog nemogućnosti usporedbe greške odstupanja, te alarm dubinomjera koji nije mogao prepoznati gdje se brod nalazi pa je uspoređivao dubine prema elektronskoj karti. Alarm na elektronskoj karti nije se odmah upalio, no s vremenom se oglasio zbog nemogućnosti uspostave veze s GPS-om. Sustavi koji ne ovise o GPS-u, poput radara, putem integriranosti također su oglasili alarme zbog dodatnih funkcija s kojim se koriste, kao na primjer izračun brzine putem GPS-a u slučaju radara. Sljedeća faza testiranja obuhvaćala je povratak satelitskog signala te ometanje istog, ali ovoga puta s umreženim alternativnim sustavom pozicioniranja. Po gubitku GPS signala, sustav je nastojao raspoznati da li je došlo do trenutnog ili potpunog gubitka. Kada se sustav više nije mogao pouzdati u GPS signal, preusmjerio je podatke iz eLoran sustava pozicioniranja. Tranzicija se obavila bez alarma i poteškoća, uz napomenu na zaslonu da se ne može postići povezanost s GPS sustavom. Alternativni sustav pozicioniranja nije utjecao ni na AIS koji koristi satelite prilikom praćenja. Odmicanjem od blokatora signala sustav je preko GPS prijemnika počeo primati signale sa satelita te nakon uspostavljanja kvalitetne veze, prebacio na primarno, satelitsko pozicioniranje. I ovoga puta, tranzicija je obavljena neprimjetno uz napomenu na zaslonu da su svi sustavi u funkciji i da se koristi GPS satelitski sustav za pozicioniranje.[41]

Loran sustav za pozicioniranje je hiberbolički sustav koji koristi radio signale niske frekvencije odašlane sa fiksnih stanica na kopnu. eLoran koristi frekvencije u rasponu 90 – 110 kHz; a razvijen je u svrhu podrške drugih sustava, najčešće satelitskih.[41]

#### **4.3. EFFICIENSEA PROJEKT**

Projekt EFFICIENSEA se provodio u razdoblju od 2009. – 2012.godine, s nadovezujućim projektom EFFICIENSEA 2 koji je trajao od 2015. – 2018. godine. Provodili su se na području Baltičkog mora gdje se nastojala poboljšati učinkovitost, sigurnost i ekološka održivost područja.

Ciljevi ovih projekata su:

- odašiljanje planirane rute,
- prikaz planiranja rute drugog broda, kao i odašiljanje svoje rute VTS-u;
- poboljšanje navigacije u Arktičkom području;
- smanjenje opterećenja birokracijom;
- reagiranje u kriznim situacijama;
- održiva izmjena podataka i informacija.[2,26]

U prvom projektu, EFFICIENSEA; primarne praznine koje su se prepoznale bile su temeljene na neadekvatnoj izmjeni podataka. EFFICIENSEA 2 donosi potencijalna rješenja, s razvojem VDES uređaja (engl. VHF Data Exchange System). Ovaj uređaj radio bi preko zemaljskih jedinica te satelita, a koristio bi digitalnu platformu MCP (engl. Maritime Connectivity Platform), nadograđenu verziju Pomorskog informacijskog oblaka (engl. Maritime Cloud ). VHF (engl. Very High Frequency) frekvencije, koje su se tradicionalno koristile za glasovnu komunikaciju, sada se planiraju koristiti i za prijenos podataka. Ove promjene omogućavaju brodovima funkcionalniju povezanost za izmjenu podataka bez korištenja satelita u obalnim vodama. Također, smatra se da će moći pokrivati područje do 27 NM od najbliže obalne stanice prenoseći pritom pouzdano podatke i informacije. Smanjilo bi se radno opterećenje časnika, gdje bi se automatski zaprimile korekcije za elektroničke karte ili prijedlog rute od strane VTS-a. Međunarodna telekomunikacijska organizacija (engl. International Telecommunications Union – ITU), planira dodijeliti više kanala VHF spektra za izmjenu podataka. Plan je dodijeliti kanal 27 i 28 za izmjenu specifičnih poruka putem AIS uređaja, a kanale 24, 25, 26, 84 i 85 za izmjenu podataka VHF frekvencijom između brodova, obale i satelita. VDES uređaj bi podatke mogao izmjenjivati prema određenom uređaju ili

grupi uređaja brzinom i do 302,7 kbps, te bi konstantno zaprimao dinamičke informacije vezane za operativna djelovanja luke i informacije s inteligentnih plutača.[25,31,50]

#### **4.4. MONALISA I STM PROJEKT**

Projekt MONALISA iniciran je 2010. godine s ciljem uspostavljanja kvalitetnog informacijskog sistema, što je rezultiralo razvojem STM (engl. Sea Traffic Management). STM projekt bio bi analogan kontroli zračnog prometa, gdje bi takvu kompleksnost implementirao u pomorski promet u svrhu poboljšanja sigurnosti na moru i smanjenje rizika od sudara ili nasukanja. U današnje vrijeme, izrada plana putovanja i kreiranje rute odnosi se na časnike i zapovjednika na brodu, gdje podaci s kojima raspolažu ne moraju nužno biti ažurirani. Nadalje, njihova ruta vidljiva je samo na ECDIS (engl. Electronic Chart Display Information System) zaslonu njihovih brodova, dok drugi brodovi i VTS nemaju direktan uvid u njihovu rutu. U sklopu STM projekta plovidba bi se znatno organizirala. Radar bi ukazivao da nešto dolazi, AIS bi identificirao tko dolazi, a STM bi omogućio da se zna koje su namjere tog broda.[36]

Značajnije prednosti STM projekta su:

- Slanje rute na pregled koordinatnim centrima.
- Prijedlog optimalne rute od strane koordinatnog centra.
- Izmjena ruta s drugim brodovima i koordinatnim centrima.
- Slanje navigacijskih upozorenja skupini brodova na određenom plovidbenom području.
- Napredno nadziranje brodova i alarmiranje u slučaje devijacije s rute.
- Sinkronizacija s lukom odredišta kako bi se došlo točno na vrijeme.
- Optimizacija luka i poboljšanje efikasnosti.
- Poboljšanje sigurnosti navigacije u područjima s ledom.
- Korištenje već napravljenih pilotskih ruta koje bi koordinatni centar stavio na raspolaganje za određene luke ili područja s pilotom.
- Pouzdanija i efikasnija suradnja koordinatnih centara s SAR jedinicima i mogućnost slanja područja za pretraživanje na ECDIS ili tablete.[47]

U sklopu MONALISA projekta predstavljen je koncept koordinatnih centara na kopnu (engl. Sea Traffic Coordination Center - STCC). Takvi centri stavili bi zapovjednika broda i časnike u centar aktivnosti, na način da bi pružali podršku u informativnom obliku. Na zahtjev zapovjednika, izmjenili bi podatke u realnom vremenu, što predstavlja jednu od

sastavnih dijelova sustava e-Navigacije. Te informacije i podaci bili bi vezani za sigurnosne informacije na moru (MSI), hidrografska istraživanja, područja povećanog prometa, izmjenu ruta s drugim brodovima i sl. Također, ti centri pružali bi mogućnost preporuke optimalne rute koja bi se odredila na temelju podataka u realnom vremenu. Zapovjednik nakon pregleda optimalne rute, može prihvatiti ili odbiti rutu, tj. izmijeniti s koordinatnim centrom rutu koju on smatra prikladnom. Na taj način, koordinatni centri imaju uvid u sve rute brodova u tom području. Po potrebi, određenim brodovima mogu izmijeniti rute brodova s kojima će se mimoići. Uvid u rutu drugog broda znatno poboljšava mogućnost donošenja pravovremene odluke za izbjegavanje kritične situacije. U slučaju devijacije nekog broda od svoje rute, na zaslonu koordinatnog centra oglasio bi se alarm, gdje bi koordinatni nadzornici obavijestili brod o odstupanju s rute. Prilikom primopredaje straže, časnici bi se odjavili, tj. prijavili na zapovjedni most sa svojom pametnom identifikacijskom karticom. Takvom prijavom koordinatni centri imaju uvid u sposobnost časnika na straži, te sve njegove svjedodžbe o osposobljenosti. Vremenom prijava na zapovjedni most može se odrediti koliko je časnik odmoran za obnašanje dužnosti.[36]

Putovanju broda dodijelio bi se identifikacijski znak, koji bi bio vezan za putovanje, a ne za sami brod. Taj identifikacijski znak s vremenom bi se nadopunjavao informacijama vezanim za teret, gaz, posadu, vrijeme dolaska i sl. Bio bi dostupan svim nositeljima interesa vezanog za putovanje; poput brodarka, luci, carini, agentu, špediteru, službama za očuvanje okoliša te ostalim vlastima. MONALISA projekt pokazao je i efikasnost u lučkim radnjama, tj. iskrcaj i ukrcaj tereta se uspješnije koordinirao i utjecao na smanjenje operativnih troškova. Optimizacija rute uzrokovala bi sigurnije i manje rizične radnje prilikom izbjegavanja sudara, kao i uštedu goriva odabirom adekvatne brzine prilikom plovidbe.[37]

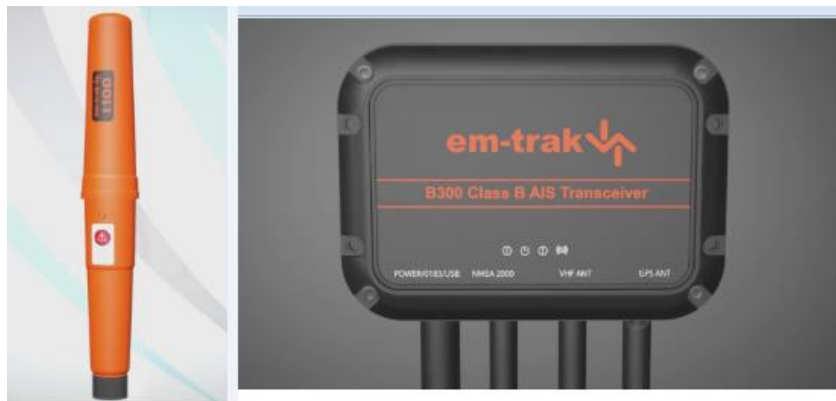
Implementacija sustava e-Navigacije zahtjevan je i složen posao. Unutar projekta MONALISA, proizvođači navigacijskih simulatora organizirali su se u EMSN (engl. European Maritime Simulation Network), s ciljem simulacije što kompleksnijih situacija u kojima bi se brodovi mogli naći prilikom prolaska određenim područjem ili akvatorijima. Udruženje se sastojalo od 8 simulacijskih centara diljem Europe, te 30-ak zapovjednih mostova unutar tih centara, koji su tijekom simulacije bili konstantno umreženi. Tijekom simulacija, analizirali bi se različiti scenariji kako bi se dobio uvid u potencijalna rješenja. Udruženje pruža i opciju pridruživanja drugih zainteresiranih sudionika; poput Japana, Kanade, Brazila, Čilea i Australije. Ova zajednička platforma nudi raznolikost i moguću suradnju na globalnoj razini u svrhu pronalaska rješenja za kvalitetnu implementaciju sustava e-Navigacije.[30]

## 5. UTJECAJ DIGITALIZACIJE NA LUKE U SUSTAVU E-NAVIGACIJE

Preusmjeravanjem transporta s kopna na more i rijeke, povećati će se i broj brodova. Plovidbena područja, kao i akvatoriji luka, sami po sebi ograničena su hidrografskim i terestričkim obilježjima. Koncept e-Navigacije, prvenstveno se odnosi na sigurnost plovidbe; što znači da će luke trebati osigurati adekvatan nadzor i koordinaciju brodova. Osim velikih trgovačkih i putničkih brodova, plovidbeno područje oko luke i prema luci, koriste i manji rekreacijski brodovi, jedrilice i ribarice. Implementacijom digitalne tehnologije, luke će osigurati funkcionalan nadzor i koordinaciju, što će za posljedicu imati poboljšanje sigurnosti plovidbe i samim time zaštitu pomorskog okoliša. Koristeći višestruke senzore, AIS, radar i nadzor kamerama (engl. Closed Circuit Television – CCTV), postići će se uvid u situaciju u realnom vremenu.

### 5.1. SUSTAV ZA NADZOR RIBARSKIH BRODOVA I REKREACIJSKIH PLOVILA

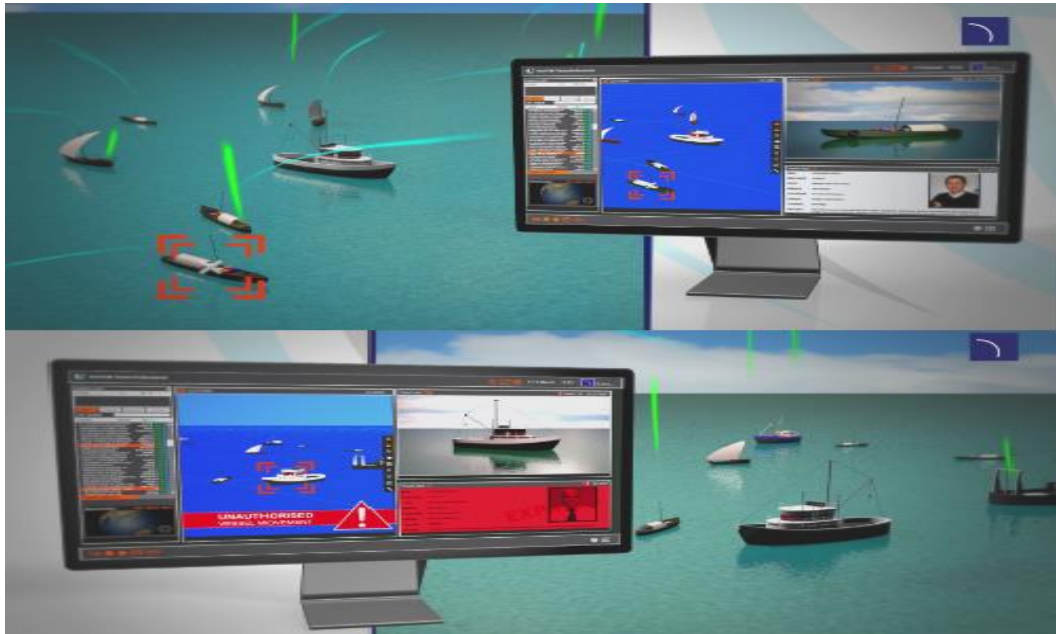
Proizvođač opreme iz Ujedinjenog Kraljevstva, SRT Marine Systems, nudi sustav za nadzor temeljen na AIS uređaju, nazvan VMS (engl. Vessel Monitoring System – VMS). Omogućava pouzdano i kontinuirano praćenje brodova unutar određenog plovidbenog područja. Prilikom svoje plovidbe, brodovi ili plovila odašilju AIS signale koji sadrže informacije o identitetu i poziciji. Svaki od brodova ili plovila opremio bi se AIS odašiljačem/prijemnikom, koji bi podržavali satelitski sustav praćenja. Dostupni su različiti modeli, ovisno o vrsti broda kojoj su namijenjeni. Na slici 9. mogu se vidjeti primjeri takvih modela.[46,49]



**Slika 9. Modeli AIS odašiljača/prijemnika za različite tipove brodova [49]**

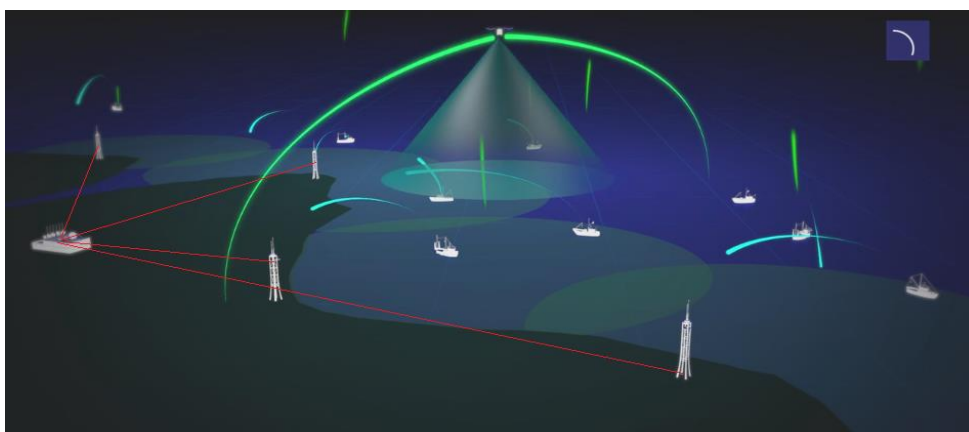


Pomoću ovoga sustava, luke i VTS centri mogu odabrati brod ili plovilo na svome zaslonu, te pritom dobiti uvid u sve relevantne informacije vezane za brod. Te informacije prikazuju vlasnika, razlog aktivnosti u tom području, valjanost dozvole za obavljanje djelatnosti i sl. U slučaju nedostatka informacija vezanih za sigurnost ili istek dozvole, na zaslonu će se pojaviti upozorenje o nepravilnosti. U takvim slučajevima VTS centri stupili bi u kontakt s brodom ili plovilom, te obavijestili o nepravilnosti. Na slici 10. mogu se vidjeti takvi primjeri na simulacijskom modelu.[49]



**Slika 10. Mogućnost provjere svakog broda i valjanosti dozvole [49]**

Ovakav sustav za izmjenu podataka koristi se stanicama na kopnu te satelitima. Zaprimaljući podatke s AIS uređaja u dometu, obalne stanice šalju informaciju VTS centru. U slučaju brodova koji su udaljeniji od kopna, AIS signale koje brod odašilje, sateliti zaprimu i prosljede VTS centru. Na slici 11. može se vidjeti pojednostavljena shema razmjene signala.



**Slika 11. Pojednostavljena shema razmjene signala unutar VMS sustava [49]**



Tijekom vršenja inspekcije na moru, brodovi obalne straže ili prometne policije mogu jednostavno skinuti AIS odašiljač/prijemnik te ga spojiti na svoju umreženu mobilnu jedinicu, kao što je prikazano na slici 12. Mobilna jedinica spojena je na jedinstvenu bazu podataka, gdje bi se odmah uvidjelo da li je sve u redu s brodom ili je potrebna daljna obrada. Moguće je prikazati kretanje broda ili plovila unutar zadnjih 90 dana.[49]



**Slika 12. Mobilna umrežena jedinica za provjeru [49]**

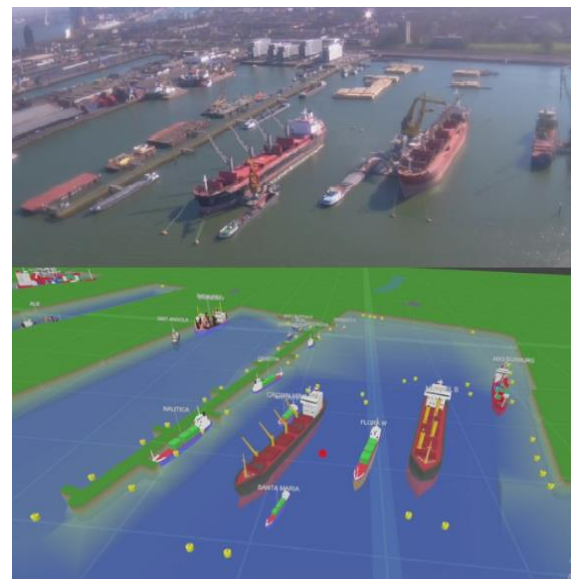
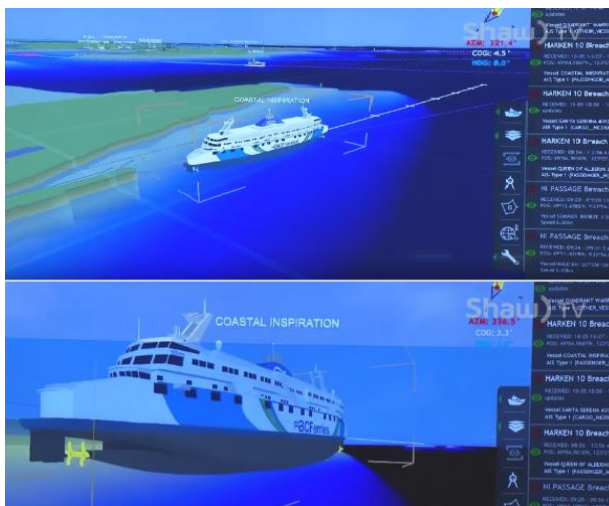
## **5.2. DIGITALIZIRANE LUKE BAHREIN I NANAIMO**

Izgradnjom prikladne infrastrukture po standardima e-Navigacije, luke mogu pouzdanije i jednostavnije koordinirati pomorski promet u svojim akvatorijima. Primjer takvih luka su luka Bahrain u Bahrainu i luka Nanaimo u Kanadi. Luka Bahrain već je preuzela VMS sustav nadzora, dok luka Nanaimo razvija svoj, sličan sustav. Obe luke, kao i dosta luka na globalnoj razini opremljene su visoko kvalitetnim sustavom nadzora kamera (CCTV). Te kamere dodatno pružaju opciju noćnog i termalnog snimanja, što znatno povećava sigurnost. Radari VTS centara pružali bi informaciju da nešto dolazi i u slučaju nemogućnosti identifikacije preko AIS uređaja, kamerom se može pratiti plovilo i prikupljati informacije o njegovim kretanjama. Kamere, radari i ostali višestruki senzori s obalnih stanica ili inteligentnih plutača, povezani su na zajedničku platformu, gdje se pomoću razvijenih softvera svi podaci obrađuju, analiziraju i prikazuju na interaktivnim sučeljima koordinatnih centara. Na slici 13. prikazano je jedno takvo sučelje unutar VTS Bahrain.[22,51]



**Slika 13. Interaktivno sučelje unutar VTS centra [22]**

Odabirom broda kojeg se želi nadzirati, dobiva se na temelju podatka o gasu uvid u UKC. Kada brod isplovijava, učita se njegova ruta koja je izmijenjena sa obalnim centrom, te se može procijeniti da li su zadovoljeni sigurnosni parametri prilikom plovidbe akvatorijem luke. Na slici 15. može se vidjeti 3D prikaz trajekta “COASTAL INSPIRATION“ u luci Nanaimo. [51]



**Slika 14. Prikaz stvarnosti 3D tehnologijom [51]**

**Slika 15. Trajekt “COASTAL INSPIRATION“ u 3D prikazu [51]**

Operater VTS centra može savjetovati pilota na brodu koji isplovjava ili uplovljava o situacijama u realnom vremenu. Na primjer, pilot se već ukrcao na brod te ploveci prema luci, prima obavijest da vez nije oslobođen zbog tehničkih poteškoća broda koji bi trebao isploviti. Operater u VTS centru obavještava pilota o zakašnjenjima te daje mogućnost pilotu i zapovjedniku broda da na vrijeme donesu odluku o smanjivanju brzine kako bi se izbjegle potencijalno opasne situacije.

Upotreba ovakvih programa, može se uz nadzor, koristiti i za simuliranje određenih situacija te rekonstruiranje pomorskih nesreća unošenjem poznatih podataka. Program pruža mogućnost praćenja određenog broda s gledišta zapovjednog mosta ili sustavnog praćenja (engl. Follow Up) prikazanog na slici 16.[51]

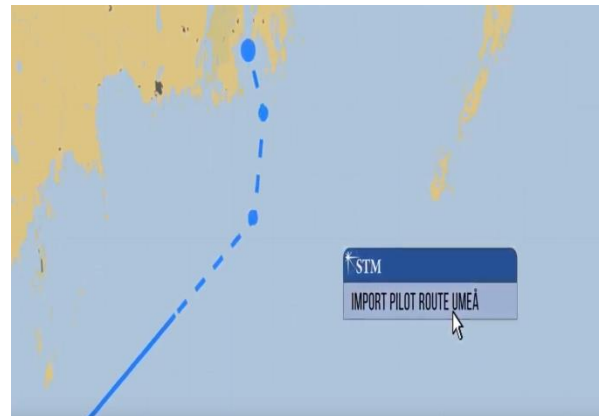


**Slika 16. Praćenje broda u “Follow Up“ načinu [45]**

## 6. SIMULACIJA PUTOVANJA M/B FELIX NA PRINCIPU E-NAVIGACIJE

Uzevši u obzir sve novitete i prednosti koje sustav e-Navigacije donosi, prikazat će se simulacija M/B FELIX na zamišljenom putovanju iz New Yorka, USA (Port Code – USNYC) do Umea, Sweden (Port Code – SEUME). Na svome putovanju, brod će se susresti sa situacijama koje su dio svakodnevice u stvarnoj navigaciji brodom.

Prilikom izrade plana putovanja i plovidbene rute, časnik ima mogućnost odabira ulazne rute u određeno područje ili luku. To su najčešće pilotske rute, gdje se zahtjeva prisutnost pilota zbog svog iskustva i poznavanja plovnog područja. Ove rute mogle bi se ubaciti u plovidbenu rutu iz mape uzoraka koju bi koordinatni centri tog područja stavili na raspolaganje. Časnik na M/B FELIX preko



Slika 17. Ubacivanje pilotske rute [42]

digitalne platforme MCP odabire željenu pilotsku rutu te je spaja sa svojom kreiranom rutom, kao što je vidljivo na slici 17. Spajanjem tih dviju ruta, časnik je kompletirao svoju plovidbenu rutu od USNYC do SEUME, te preko svog interaktivnog sučelja ima opciju odabira s kojim centrima i servisima želi podijeliti plovidbenu rutu. Na slici 18. može se

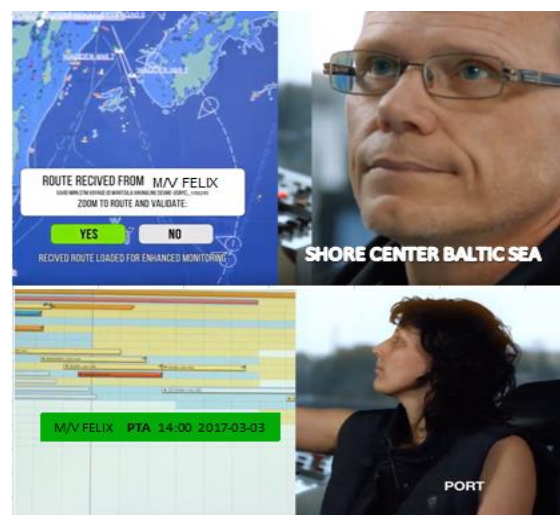


Slika 18. Opcija slanja plovidbene rute [42]

Koordinatni centar i luka Umea zaprimaju obavijest o zaprimljenoj plovidbenoj rutu, te oboje prihvaćaju kao što je vidljivo na slici 19.[42]

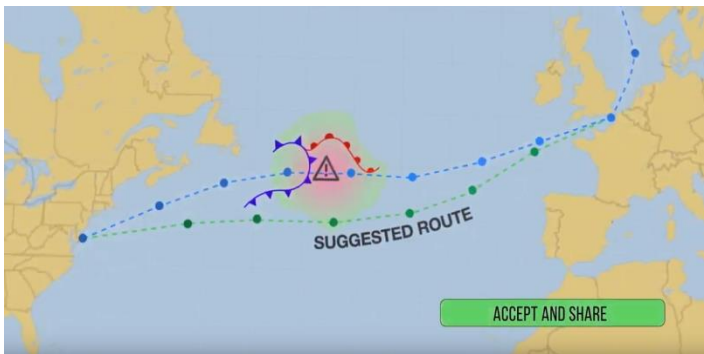
Slika 19. Obavijest koordinatnom centru i luci o zaprimljenoj rutu [42]

vidjeti da je časnik odabrao podijeliti plovidbenu rutu s koordinatnim centrom Baltičkog mora, lukom Umea te pružateljem meteoroloških usluga.[42]





Nastavljajući svoju plovidbu, časnik na dužnosti zaprima obavijest o očekivanim vremenskim neprilikama na plovidbenoj ruti. Koordinatni centri zaprimaju obavijesti od pratećih servisa i pružatelja usluga, među kojima su i meteorološki centri. Plovidbena ruta M/B FELIX-a već je otprije podijeljena s meteorološkim centrom, koji je prikupljene informacije o vremenskim neprilikama na plovidbenoj ruti, prosljedio koordinatnom centru.[42]



**Slika 20. Pojednostavljeni prikaz predložene rute [42]**

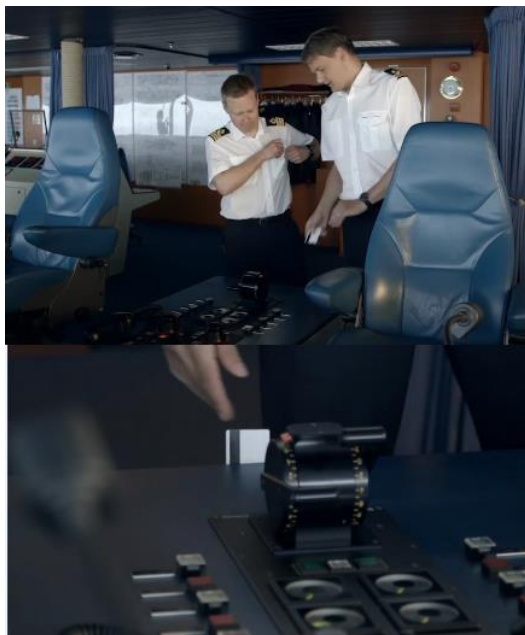
S obzirom na vremenske neprilike na plovidbenoj ruti M/B FELIX, koordinatni centri šalju zapovjedniku predloženu rutu, kako se ne bi izgubilo na vremenu; a prvenstveno kako bi se očuvala sigurnost posade i samog broda.[42]

predložene rute, zbog vremenskih neprilika uzrokovanih podvlačenjem hladne fronte pod toplu frontu.

Zapovjednik prihvaća predloženu rutu, te

je ponovno dijeli s lukom Umea i meteorološkim centrom. Na slici 20. vidi se pojednostavljeni prikaz

Prilikom primopredaje straže na mostu, prvi časnik odjavljuje se sa svojom identifikacijskom karticom, a drugi časnik prijavljuje; kao što je prikazano na slici 21.[36]

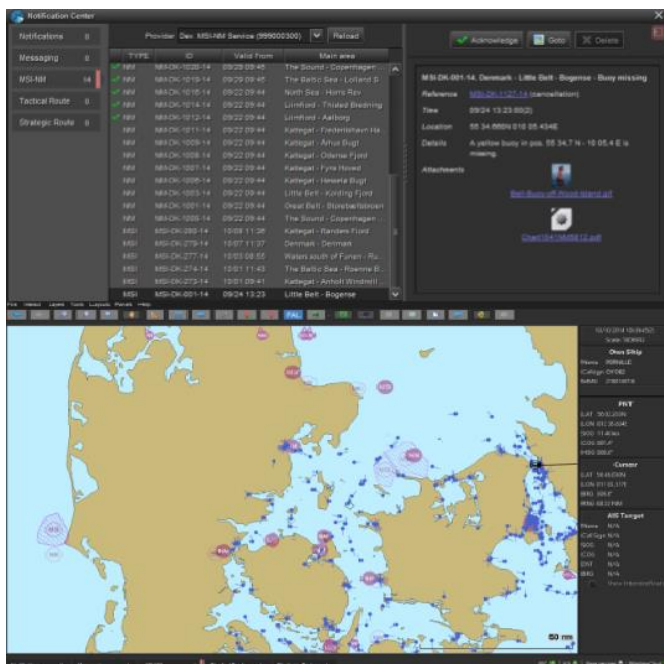


**Slika 21. Odjavljivanje/prijavlivanje identifikacijskom karticom [36]**

Na ovaj način, koordinatni centri i druge zainteresirane vlasti imaju uvid u sposobnost časnika na dužnosti, te njegova uvjerenja i svjedodžbe o osposobljenosti.[36]

Prvi časnik u primopredaji straže izvještava drugog časnika koji je ujedno i časnik zadužen za navigaciju; o situaciji u prometu, planiranom provođenju vježbi te o zaprimljenim oglasima za pomorce. Sustav e-Navigacije nudi opciju izmjene podataka preko VDES uređaja, što u ovom slučaju znači da će se oglasi za pomorce sami prezentirati na ECDIS zaslonu, umjesto da ih časnik zadužen

za navigaciju sam traži i preuzima sa službenih stranica ili web maila.



**Slika 22. Popis oglasa za pomorce i njihov prikaz na ECDIS zaslonu [8]**

Drugi časnik može na puno jednostavniji i efikasniji način provjeriti sve sigurnosne informacije na elektronskoj karti.

Prilaskom akvatoriju luke Umea, promet se sve više povećava. Zapovjednik u svrhu povećanja sigurnosti, koordinatnom centru Baltičkog mora šalje zahtjev za izmjenom plovidbenih ruta brodova u blizini. Koordinatni centar posjeduje podatke o plovidbenim rutama drugih brodova, kao što i posjeduje plovidbenu



**Slika 24. Prikaz plovidbenih ruta drugih brodova na vlastitom ECDIS zaslonu [35]**

Slika 22. prikazuje popis oglasa za pomorce i pomorskih sigurnosnih informacija, te njihov prikaz na karti. Odabirom pojedinog oglasa za pomorce, otvoriće se prozor s dodatnim pojašnjenjima te slikovnim prikazom.

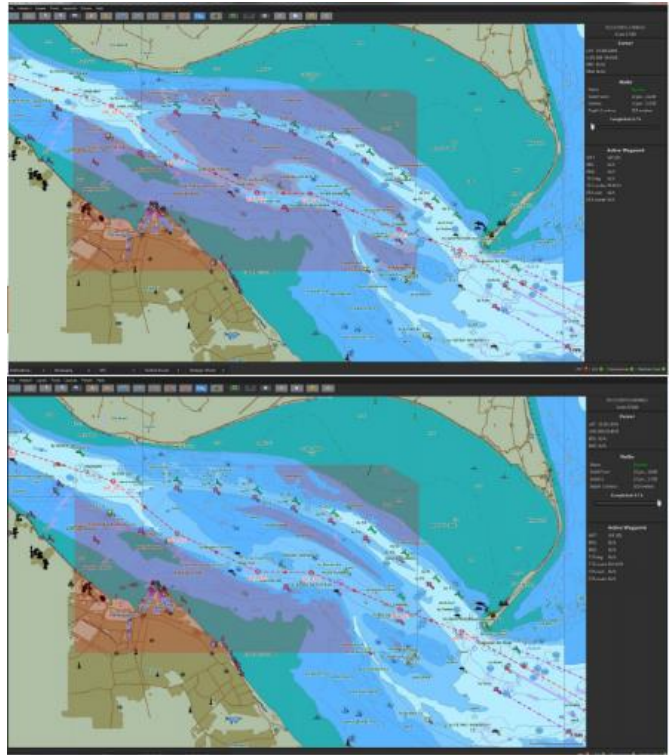
Pritiskom desnog klika kursora na ECDIS zaslonu, može se dobiti uvid u detalje oglasa ili sigurnosne informacije kao što je vidljivo na slici 23.



**Slika 23. Detalji pomorske sigurnosne informacije [28]**

rutu M/B FELIXA-a. Tada centar izmjenjuje s zapovjednikom rute, koje se u istom trenu učitavaju i prikazuju na ECDIS zaslonu, kao na slici 24. U svrhu održavanja sigurnosti broda, zapovjednik nalaže da se prate drugi brodovi i njihove rute, te uspostavi komunikacija putem VHF uređaja u slučaju bilo kakve dvojbe vezane za izbjegavanje sudara.

Ulaskom u akvatorij luke, zapovjednik nalaže da se provjeri plovidbeno područje s velikim oscilacijama morskih mijena. Unoseći podatke o vlastitiom gazu, željenoj dubini ispod kobilice (engl. Under Keel Clearance - UKC), te unosom vremenskog razdoblja unutar željenog dana dobiva se područje potencijalne opasnosti od nasukanja (engl. No Go Area). Takvo područje biti će prikazano svjetlo ljubičastom bojom. Područje koje se želi promatrati, može se ručno unijeti ili označiti kursorom na ECDIS zaslonu. Na temelju podataka u realnom vremenu, označeno područje će prikazivati smanjena ili povećana područja potencijalne opasnosti.



**Slika 25. Prikaz područja potencijalne opasnosti u vremenskom razdoblju [7]**

U slučaju M/B FELIX, sigurno plovidbeno područje za željeni UKC i vremensko razdoblje od 6 sati, je sjeverni kanal, prikazan na slici 25. U slučaju obavijesti o odgađanju pilota od strane lučkih djelatnika, zapovjednik ima mogućnost prolaska i južnim kanal s obzirom da će nastupiti visoka voda, te će se zadovoljiti sigurnosni UKC.

Zapovjedniku i časniku na straži pružena je i opcija prikaza više plovidbenih područja potencijalne opasnosti, prikazanih na slici 26.



**Slika 26. Prikaz više plovidbenih područja potencijalne opasnosti [7]**

Prikaz podataka u realnom vremenu, od neprocjenjive je važnosti zapovjedniku i časniku na straži. Smanjivanjem radnog opterećenja, časnici su motiviraniji u donošenju odluka vezanih za sigurnost plovidbe.



U luci Umea, na temelju informacija koje pružaju prateće službe i servisi, softver izračunava dostupnost svih komponenti vezanih za uplovljavanje M/B FELIX. Takve informacije ovise o dostupnosti pilota, tegljača, terminala i privezivača. Na slici 27. vidljivo je da početno, predviđeno vrijeme dolaska u 1400-03-03-2017. nije prihvatljivo zbog nedostupnosti pilota i operativnih jedinica unutar terminala. Softver zatim izračunava optimalno najbrže vrijeme, što je u ovom slučaju 1600-03-03-2017. Luka zatim preko digitalne platforme MCP izmjenjuje informaciju s M/B FELIX o zatraženom dolasku na pilotsku stanicu u 1600. Časnik potvrđuje obavijest kao što je prikazano na slici 28., te izvještava zapovjednika o promjeni. Zapovjednik izdaje naredbu o smanjenju brzine reduciranjem broja okretaja. Smanjenje brzine posljedično smanjuje potrošnju goriva te samim time i emisiju štetnih plinova. Osim toga, dolaskom direktno na pilotsku stanicu omogućava veću sigurnost plovidbe, nego čekajući pilota na pilotskoj stanici ili njenoj blizini. Čekajući, zapovjednik bi trebao manevrirati u području gustog prometa što predstavlja potencijalno opasne situacije.

	PTA
PORT	14 : 00
TERMINAL	14 : 00
PILOT	14 : 00
TUG BOAT	14 : 00
LINESMEN	14 : 00

	RTA
PORT	16 : 00
TERMINAL	16 : 00
PILOT	16 : 00
TUG BOAT	16 : 00
LINESMEN	16 : 00

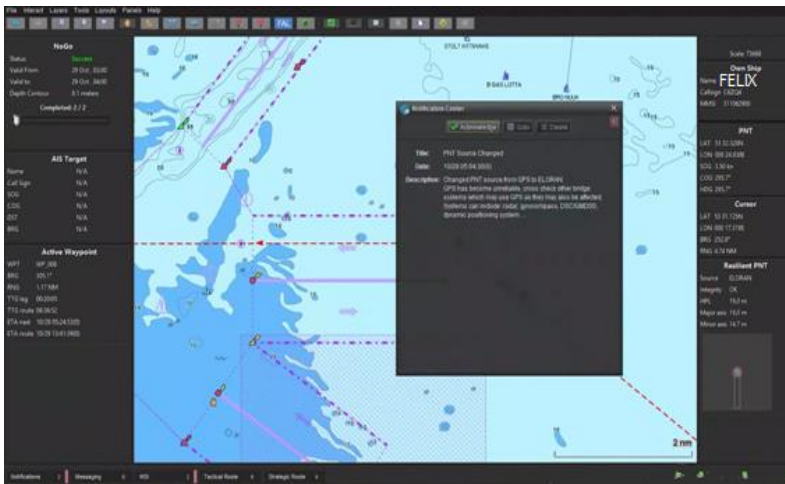
**Slika 27. Izračun dostupnosti pratećih službi i servisa [42]**



**Slika 28. Potvrda obavijesti i zatraženom vremenu dolaska na pilotsku stanicu [42]**

Ploveći prema pilotskoj stanici, M/B FELIX je naišao na blokator GPS signala koji se mogao nalaziti na nekom od brodova ili na obali. Brodski sustav za pozicioniranje nakon određenog vremena više nije mogao uspostaviti vezu sa satelitima, te je nečujno prebacio na alternativni sustav pozicioniranja. Na ECDIS zaslonu pojavila se napomena da se ne koristi satelitski, nego eLoran sustav za pozicioniranje, kao što je vidljivo na slici 29. Nastavkom plovidbe, ometanje signala postaje slabije, te se uspostavi veza sa satelitima. Sustav zatim automatski prebacuje na pozicioniranje putem GPS-a. Slika 30. prikazuje raspored antena za prijem GPS i eLoran signala, te modem koji umrežen na sustav pokazuje dostupnost alternativnih sustava. Primarni sustav je GPS sustav.





**Slika 29. Obavijest o promjeni sustava pozicioniranja [19]**



**Slika 30. Modem prikaza dostupnosti alternativnih sustav [5,41]**

Dolaskom na pilotsku stanicu, pilot se bez kašnjenja ukrcava na brod. U uslugama peljarenja, razvijena tehnologija već se pouzdano implementirala. Piloti su opremljeni sa svojim prijenosnim peljarskim jedinicama (engl. Portable Pilot Unit - PPU). Takve jedinice omogućavaju pilotima da ih priključe u za njih namjenjene AIS priključke, pritom koristeći senzore na brodu, a mogu biti i neovisne sa svojim ulaznim podacima.



**Slika 31. Prijenosna pilotska jedinica [40]**

Pilot na svojoj prijenosnoj jedinici ima uvid u kretanje drugih brodova, te podatke o njima dobivene emitiranjem njihovih AIS uređaja. Pregled i informacije o prometu pruža nadležni centar za nadzor prometa.

Razmještaj AIS priključaka, osim na mostu, može biti i na krilu mosta, kao što je prikazano na slici 31. Na taj način, pilot ima vizualni pregled prilikom samog privezivanja, a da pritom prati sve bitne elemente sigurne plovidbe na svojoj jedinici. Bitni elementi su brzina, kurs i brzina okreta broda.

M/B FELIX uspješno se vezao u luku Umea, gdje su agent, vlasti, te operativne jedinice i prateći servisi terminala već spremni za ukrcaj na brod, tj. za operacije ukrcaja ili iskrcaja tereta.

## 7. STRUČNI OSVRT NA IMPLEMENTACIJU E-NAVIGACIJE

Korisnici sustava e-Navigacije su mnogi, no oni koji najviše utječu na njenu implementaciju i razvoj su: članovi IMO-a, zapovjednici i časnici, proizvođači opreme, piloti te obalni centri s pratećim službama i uslugama.

U nastavku su navedeni neki od stručnih mišljenja i osvrta na dosadašnju implementaciju.



**Anders Rydlinger**  
(Direktor za navigacijsku opremu u sklopu tvrtke Transas Marine)[21]

- *ECDIS predstavlja temelj kvalitetne i efiksne implementacije e-Navigacije.*
- *Strah da se softver ne preopteretiti temeljna je prepreka za brodare, no međutim osnovno ECDIS sučelje može biti potpomognuto dodatnim zaslonima.[20]*



**Wouter Deknopper**  
(Podpredsjednik i generalni menadžer za pomorsko poslovanje unutar IRIDIUM komunikacijskog poslužitelja)[17]

- ◆ *Sve brodove treba nadograditi ili ažurirati kvalitetnom infrastrukturom koja bi trebala osigurati brz i efikasan protok informacija putem interneta kako bi aplikacije e-Navigacije mogle dostatno funkcionirati.[53]*



**Ole Rytter Saederup (Danski pilot) [38]**

- *Plovidba Sjevernom Europom zbog svojih vremenskih prilika kao i gustoće prometa, predstavlja sama po sebi stres, te pristup e-Navigaciji ne bi ni u kojem smislu trebao imati pristup „Big Brother vas promatra”; nego bi se trebalo adekvatno implementirati.[39]*



**Henry Luffe (Zapovjednik u sklopu Danske tvrtke za međunarodni transport i logistiku - DFDS) [28]**

- *E- Navigacija uvelike pomaže kako časniku, tako i zapovjednicima broda, zbog svoje jednostavnosti i mogućnosti biranja informacija koje žele da im se prikazuju.*
- *Mogućnost prikazivanja unesenih plovidbenih ruta brodova u blizini znatno povećava donošenje prikladne odluke u svrhu smanjena rizika od nesreće.[28]*



**John Erik Hagen [11]  
Regionalni direktor Norveške Obalne Administracije;  
Predsjedavajući za radnu grupu e-Navigacije u IMO**

- *Brzi razvoj tehnologije i digitalizacije pomorske industrije je činjenica, a e-Navigacija se od strane IMO-a, smatra najvažnijom prekretnicom u predvođenju pomorstva u novo digitalno doba.*
- *E-Navigacija predstavlja rješenja za brodove i obalnu infrastrukturu koji su se već pokazali efikasnijim, ekonomičnijim i sigurnijim nego prije.*
- *Kako bi se osiguralo da se čini sve u svrhu sigurne plovidbe, uspješno prihvaćanje e-Navigacije, uključujući nove tehnologije, sustave, opremu i usluge ovisit će o uspješnosti provođenja regulativa, tehničke standardizacije na globalnoj razini, automatizacije gdje je to moguće i posebice u suradnji između pomorskih zemalja diljem planete.[23]*

## 8.ZAKLJUČAK

Zastoji i poteškoće koji su svakodnevica u pomorskom prometu, najčešće nastaju zbog nedovoljne komunikacije i koordinacije. Sve veći broj brodova na plovidbenim putovima, za posljedicu ima veći postotak rizika od sudara ili nasukanja. Takva jedna nesreća može prouzročiti ekološko onečišćenje, koje bi osim štetnosti za okoliš i morski ekosistem, zahtjevalo velika financijska sredstva za čišćenje i sanacije. Također, povećanjem transportnog sektora, povećati će se i emisija štetnih plinova. U svrhu rasterećanja prometnica pomorski transportni sektor preuzeti će veliku ulogu, s obzirom da je taj sektor oduvijek bio najekonomičniji za prijevoz velikih količina tereta.

Javlja se potreba za jedinstvenim sustavom, koji će poboljšati komunikaciju između svih sudionika pomorskog ili riječnog prometa. Razvoj tehnologije omogućio je izradu pouzdanih softvera i interaktivnih sučelja koji se mogu koristiti i u pomorskoj industriji.

Sustav e-Navigacije predstavlja rješenje za uspješnu koordinaciju tolike količine prometa morem. Svojom harmonizacijom, uspješno je kroz projekte dokazao da se može postići željena razina sigurnosti na moru. Izmjena informacija i podataka u realnom vremenu predstavljala je izazov, ali pronađena su rješenja kroz uspješna testiranja i upotrebu VDES uređaja. Projekti kroz koje se sustav e-Navigacije testirao, pokazali su praznine koje su poslužile za analizu i unaprjeđivanje sustava. Poboljšana koordinacija obalnog centra i spasilačkog broda u akcijama traganja i spašavanja, omogućila je brže i efikasnije pretraživanje željenog područja.

Sustav e-Navigacije dinamički je koncept na kojeg utječu mnogi čimbenici koji se neprestano mijenjaju, zbog čega je važno držati se smjernica za ostvarenje željenog cilja. Smjernice je donijela Međunarodna pomorska organizacija (IMO), gdje se na godišnjim konferencijama analiziraju praznine i izvješća o provedenom planu implementacije, te planira daljnji razvoj.

Ljudski resursi preusmjerit će se na razvoj tehnologije, koja će rasteretiti pomorce i djelatnike u koordinatnim centrima. Prednost jedne takve tehnologije je prvenstveno u tome da na temelju ulaznih podataka može samostalno analizirati i vršiti proračune. Takav sustav podrške u velikoj mjeri olakšava rad korisnika na brodu i obalnom centru.

E-Navigacija predstavlja budućnost navigacije morem. Njena uspješna implementacija značajno će poboljšati sigurnost na moru, a s time i zaštititi ljudske živote i morski okoliš.

## LITERATURA

- [1] Bauk, S.: *Prilozi digitalizaciji u pomorstvu*, SPH, Kotor, 2017.
- [2] Bošnjak, R., *Sinteza sustava upravljanja plovidbom u e-Navigaciji*, doktorska disertacija, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.
- [3] Hagen, J.E., *Implementing e-Navigation*, Artech House, London, 2017.
- [4] Weintrit, A., *Prioritized Main Potential Solutions for the e-Navigation Concept*, Gdynia Maritime University, Poland, 2013.
- [5] Bartlett, S.; Offermans G.; Schue C.: *A Wide-Area Multi-Application PNT Resiliency Solution*, GPS WORLD, 2015.

## INTERNET IZVORI

- [6] Bentzen Billes, M.: *ACCSEAS Final Report*, ACCSEAS, 2015.  
URL:<http://www.accseas.eu/content/download/8190/74102/ACCSEAS%2520Final%2520Report%2520v1.pdf> (preuzeto 2018.)
- [7] Bentzen Billes, M.: *Dynamic No-Go Area*, ACCSEAS, 2015.  
URL:[http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150519163719\\_ServiceDescription-No-GoAreav1.pdf](http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150519163719_ServiceDescription-No-GoAreav1.pdf) (preuzeto 2018.)
- [8] Bentzen Billes, M.: *Maritime Safety Information/Notice to Mariners service*, ACCSEAS, 2015. URL:[http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150519163636\\_ServiceDescription-MSI-NMv1.pdf](http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150519163636_ServiceDescription-MSI-NMv1.pdf) (preuzeto 2018.)
- [9] Bentzen Billes, M.: *Vessel Operations Coordination Tool (VOCT)*, ACCSEAS, 2015.  
URL:[http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150519163845\\_ServiceDescription-VOCTv1.pdf](http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150519163845_ServiceDescription-VOCTv1.pdf) (preuzeto 2018.)
- [10] Borup, O.B.: *Maritime Cloud*, ACCSEAS, 2015.  
URL:[http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150519163602\\_ServiceDescription-MaritimeCloudv1.pdf](http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20150519163602_ServiceDescription-MaritimeCloudv1.pdf) (preuzeto 2018.)
- [11] John Erik Hagen, International Maritime Transport & Logistics Conference  
URL:<https://marlog.aast.edu/archive/2015/indexd75b.html?page=keynote&lng=en&intp=d> (preuzeto 2019.)
- [12] Hagen, J.E., *IMO update—e-Navigation strategy implementation plan done*, Kystverket  
URL: [https://www.csum.edu/c/document\\_library/get\\_file?uuid=2551369b-f577-4a56-b0f1-207e15984093&groupId=61938](https://www.csum.edu/c/document_library/get_file?uuid=2551369b-f577-4a56-b0f1-207e15984093&groupId=61938) (preuzeto 2018.)

- [13] Knagaard, A.; Bentzen, M.: *A report on state-of-the-art e-Navigation concepts and solutions*, EfficienSea URL: [http://efficiensea.org/files/mainoutputs/wp4/efficiensea\\_wp4\\_7.pdf](http://efficiensea.org/files/mainoutputs/wp4/efficiensea_wp4_7.pdf) (preuzeto 2018.)
- [14] Lee, A.: *e-Navigation, ECDIS and MIOS: At Present and in the Future*, Universtiy of New Hampshire URL: [https://www.iho.int/mtg\\_docs/com\\_wg/HSSC/CHRIS20/ENC-ECDIS\\_Seminar/6C-LA\\_e-Nav\\_ECDIS\\_and\\_MIOs.pdf](https://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/HSSC/CHRIS20/ENC-ECDIS_Seminar/6C-LA_e-Nav_ECDIS_and_MIOs.pdf) (preuzeto 2018.)
- [15] Vallersnes, F. M.: *IMO relations regarding e-navigation*, Kystverket URL: [https://www.kystverket.no/globalassets/konferanser/nordisk-ekspertmote-10-2011/imo-relations-regarding-e-navigation\\_vallersnes.pdf](https://www.kystverket.no/globalassets/konferanser/nordisk-ekspertmote-10-2011/imo-relations-regarding-e-navigation_vallersnes.pdf) (preuzeto 2018.)
- [16] Williams, P.: *Multi Source Positioning Service*, ACCSEAS, 2015. URL: [https://www.ialaism.org/content/uploads/2016/08/accseas\\_service\\_description\\_msp\\_multi\\_source\\_positioning\\_system\\_v1.pdf](https://www.ialaism.org/content/uploads/2016/08/accseas_service_description_msp_multi_source_positioning_system_v1.pdf) (preuzeto 2018.)
- [17] Wouter Deknopper, *Iridium sees strong sales of mobile satellite* URL: <http://www.seatrade-maritime.com/news/europe/iridium-sees-strong-sales-of-mobile-satellite.html> (preuzeto 2019.)
- [18] *ACCSEAS Project - Demonstration at the SMM Exhibition*, YouTube video URL: <https://www.youtube.com/watch?v=lQewCKIxd0k> (preuzeto 2019.)
- [19] *ACCSEAS Project - Demonstration of Resilient PNT*, YouTube video URL: [https://www.youtube.com/watch?v=Sl4sMgP4\\_qs](https://www.youtube.com/watch?v=Sl4sMgP4_qs) (preuzeto 2018.)
- [20] Anders Rydlinger on ECDIS and e-Navigation, YouTube video URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Pb0X3uEsiA> (preuzeto 2019.)
- [21] Anders Rydlinger, Transas Simulation User Conference URL: <https://www.transas.com/simuc2013/speakers/> (preuzeto 2019.)
- [22] *Bahrain Coast Guard 5*, Vimeo video URL: <https://vimeo.com/177678030> (preuzeto 2018.)
- [23] CARNET webmail; 2019. URL: <https://webmail.carnet.hr/imp/dynamic.php?page=mailbox#msg:SU5CT1g:145> (preuzeto 2019.)
- [24] *Draft e-Navigation Strategy Implementation Plan*, Kystverket URL: <https://www.kystverket.no/globalassets/e-navigation/final-sip/ncsr-1-28-annex-7-draft-e-navigation-strategy-implementation-plan.pdf> (preuzeto 2018.)



- [25] EFFICIENSEA PROJECT, Official website  
URL: <https://efficiensea2.org/data-exchange-using-vhf-channels-has-been-tested-in-the-baltic/> (preuzeto 2019.)
- [26] EFFICIENSEA Project, Transport Research and Innovation Monitoring and Information system-TRIMIS URL: <https://trimis.ec.europa.eu/project/efficiensea-2-efficient-safe-and-sustainable-traffic-sea> (preuzeto 2019.)
- [27] *e-Navigation Frequently Asked Questions*, IALA  
URL: <http://www.ialathree.org/about/faqs/enav.html> (preuzeto 2018.)
- [28] *E-Navigation in EfficienSea*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=v0BQzYt06Uw> (preuzeto 2018.)
- [29] *e-Navigation*, Vimeo video URL: <https://vimeo.com/104364010> (preuzeto 2019.)
- [30] *EMSN - European Maritime Simulator Network (MONALISA 2.0)*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=QEIucD9gUgo> (preuzeto 2018.)
- [31] *GNSS Vulnerability*, e-Navigation News. 02 Issue, Commissioners of Irish Lights, 2014. URL: <https://www.irishlights.ie/media/41055/issue-two-e-navigation.pdf>  
(preuzeto 2018.)
- [32] MARNIS Project, European Commission  
URL: <https://cordis.europa.eu/project/rcn/87900/reporting/en> (preuzeto 2019.)
- [33] *MARNIS Project Final Report*, Sintef, Bergen, Norway, 2011.  
URL: [https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20100726\\_145227\\_7963\\_Marnis%20final%20report.pdf](https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20100726_145227_7963_Marnis%20final%20report.pdf) (preuzeto 2018.)
- [34] MARNIS Project, Transport Research and Innovation Monitoring and Information system-TRIMIS URL: <https://trimis.ec.europa.eu/project/maritime-navigation-and-information-services> (preuzeto 2019.)
- [35] *MONALISA - dynamic and proactive routes and automatic verification system*, YouTube video URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Gxw76RUxtaU> (preuzeto 2018.)
- [36] *MONALISA Final findings*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=N3WlfyJ4Mcc&t=358s> (preuzeto 2018.)
- [37] *MONALISA - Sea Traffic Management*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vxUrtmQ3jk4> (preuzeto 2018.)

- [38] Ole Rytter Sæderup, LinkedIn  
URL: <https://dk.linkedin.com/in/ole-rytter-s%C3%A6derup-b9a81a2> (preuzeto 2019.)
- [39] *Ole Rytter Saederup on e-Navigation impacting mariners' workload*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zAuCZHfgbh8> (preuzeto 2019.)
- [40] *Portable Pilot Units-Horses for Courses*, Navicom Dynamics official website, 2016.  
URL: <https://navicomdynamics.com/news/view-all/portable-pilot-units-horses-for-courses> (preuzeto 2019.)
- [41] *Resilient PNT Demonstration (ACCSEAS)*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=UN7Uld7-Lvg> (preuzeto 2019.)
- [42] *Sea Traffic Management - Services in practice (updated version)*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=dB7oNfzPUxM> (preuzeto 2018.)
- [43] *Seven pillars of e-Navigation*, IALA  
URL: <http://www.ialathree.org/about/faqs/enav.html#g23> (preuzeto 2018.)
- [44] SMART Navigation Project, Official website  
URL: <http://www.smartnav.org/eng/html/SMART-Navigation/summary.php>  
(preuzeto 2019.)
- [45] *SRT Dynamic-3D Virtual Reality Visualisation*, Business Wire official website  
URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20170216005150/en/SRT-Marine-Systems-plc-Announces-Dynamic-3D-Virtual> (preuzeto 2019.)
- [46] SRT Marine Systems, Official website URL: <https://srt-marine.com/> (preuzeto 2019.)
- [47] *STM Services*, STM Official website  
URL: <https://www.stmvalidation.eu/stm-services/> (preuzeto 2019.)
- [48] *Strategy for the Development and Implementation of e-Navigation*, IMO  
URL: <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Navigation/Documents/enavigation/MSC%2085%20annex%20Strategy%20for%20the%20development%20and%20implementation%20of%20e-nav.pdf> (preuzeto 2018.)
- [49] *The SRT VMS Solution*, Vimeo video  
URL: <https://vimeo.com/200793806> (preuzeto 2019.)
- [50] *VDES*, EFFICIENSEA, WP2.1 URL: <https://efficiensea2.org/wp-content/uploads/2018/04/VDES-Cobham-Task-2.1.pdf> (preuzeto 2019.)



- [51] *VTS Port Management with AIS and environmental data*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=y1ZRm0bbaVc&t=13s> (preuzeto 2018.)
- [52] *Working paper ON "The Structure of Maritime Service Portfolio"*, Sjöfartsverket  
URL: [http://www.sjofartsverket.se/pages/41996/e-nav1325%20draft%20document%20the%20structure%20of%20maritime%20service%20portfolios\(%20msp\)\\_1-04\\_20121206.doc](http://www.sjofartsverket.se/pages/41996/e-nav1325%20draft%20document%20the%20structure%20of%20maritime%20service%20portfolios(%20msp)_1-04_20121206.doc) (preuzeto 2019.)
- [53] *Wouter Deknopper on the importance of internet access for e-Navigation*, YouTube video  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=KOohgpljQZw> (preuzeto 2019.)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Arhitektura koncepta e-Navigacije.....	3
Slika 2. Potencijalne komponente procesa implementacije sustava e-Navigacije.....	9
Slika 3. Tri glavna čimbenika sustava e-Navigacije.....	13
Slika 4. Organizacija IMO-a za implementaciju e-Navigacije.....	16
Slika 5. Shema prikaza Pomorskog informacijskog oblaka.....	19
Slika 6. Mogućnost dodjele različitih načina pretrage područja.....	20
Slika 7. Interaktivni prikaz.....	20
Slika 8. „Uvećana stvarnost“ na simulatoru.....	20
Slika 9. Modeli AIS odašiljača/prijemnika za različite tipove brodova.....	25
Slika 10. Mogućnost provjere svakog broda i valjanosti dozvole.....	26
Slika 11. Pojednostavljena shema razmjene signala unutar VMS sustava.....	26
Slika 12. Mobilna umrežena jedinica za provjeru.....	27
Slika 13. Interaktivno sučelje unutar VTS centra.....	28
Slika 14. Prikaz stvarnosti 3D tehnologijom.....	28
Slika 15. Trajekt “COASTAL INSPIRATION“ u 3D prikazu.....	28
Slika 16. Praćenja broda u “Follow Up“ načinu.....	29
Slika 17. Ubacivanje pilotske rute.....	30
Slika 18. Opcija slanja plovidbene rute.....	30
Slika 19. Obavijest koordinatnom centru i luci o zaprimljenoj ruti.....	30
Slika 20. Pojednostavljeni prikaz predložene rute.....	31
Slika 21. Odjavljivanje/prijavlivanje identifikacijskom karticom.....	31
Slika 22. Popis oglasa za pomorce i njihov prikaz na ECDIS zaslonu.....	32
Slika 23. Detalji pomorske sigurnosne informacije.....	32
Slika 24. Prikaz plovidbenih ruta drugih brodova na vlastitom ECDIS zaslonu.....	32
Slika 25. Prikaz područja potencijalne opasnosti u vremenskom razdoblju.....	33
Slika 26. Prikaz više plovidbenih područja potencijalne opasnosti.....	33
Slika 27. Izračun dostupnosti pratećih službi i servisa.....	34
Slika 28. Potvrda obavijesti i zatraženom vremenu dolaska na pilotsku stanicu.....	34
Slika 29. Obavijest o promjeni sustava pozicioniranja.....	35
Slika 30. Modem prikaza dostupnosti alternativnih sustav.....	35
Slika 31. Prijenosna pilotska jedinica.....	35

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Rješenja s pripadajućim zadacima za implementaciju.....	7
--	---

## POPIS KRATICA

IMO (engl. International Maritime Organisation)	Međunarodna pomorska organizacija.
VTS (engl. Vessel Traffic Service)	Sustav nadzora plovidbe
MRCC (engl. Maritime Rescue Coordination Centre)	Koordinatni centar za službu traganja i spašavanja na moru
INS (engl. Integrated Navigation System)	Integrirani navigacijski sustav
MSI (engl. Maritime Safety Information)	Pomorska sigurnosna informacija
CMDS (engl. Common Maritime Data Structure)	Zajednička struktura podataka u pomorstvu
AIS (engl. Automatic Identification System)	Uređaj za automatsku identifikaciju broda
GMDSS (engl. Global Maritime Distress & Safety System)	Globalni sustav za uzbuđivanje na moru
STCC (engl. Sea Traffic Coordination Centre)	Koordinatni centri u sustavu e-Navigacije
SIP (engl. Strategic Implementation Plan)	Strateški plan implementacije
FSA (engl. Formal Safety Assessment)	Formalna sigurnosna procjena
ENC (engl. Electronic Chart Display)	Elektronske navigacijske karte
IALA (engl. International Association of Lighthouse Authorities)	Međunarodno udruženje uprava pomorske signalizacije
SAR (engl. Search And Rescue)	Akcije traganja i spašavanja na moru
MSC (engl. Maritime Safety Committee)	Međunarodni odbor za pomorsku sigurnost
NAV (engl. Sub-Committee on Safety of Navigation)	Pododbor za sigurnost plovidbe
COMSAR (engl. Sub-Committee on Radiocommunications, Search and Rescue)	Pododbor za radiokomunikaciju i službu traganja i spašavanja na moru
STW (engl. Sub-Committee on Standards of Training and Watchkeeping)	Pododbor za standardizaciju obuke i držanja straže na zapovjednom mostu
NSW (engl. National Single Windows)	Jedinstveni nacionalni prozor

MOS (engl. Maritime Operational Services)	Pomorske operativne usluge
VOCT (engl. Vessel Operational Coordination Tool)	Oprema za koordinaciju operativnih procedura brodom prilikom akcija traganja i spašavanja
OSC (engl. On Scene Coordinator)	Koordinator na mjestu potrage
SMM (engl. Shipbuilding, Machinery, Marine technology)	Brodogradnja, inženjerstvo, pomorska tehnologija
GPS (engl. Global Positioning System)	Sustav globalnog pozicioniranja
GLONASS (engl. Global Orbiting Navigation Satellite System)	Ruski sustav globalnog pozicioniranja putem satelita
BDS (engl. BeiDou Navigation Satellite System)	Kineski sustav pozicioniranja putem satelita
VDES (engl. VHF Data Exchange System)	Uređaj za razmjenu podataka preko veoma visokih frekvencija
MCP (engl. Maritime Connectivity Platform)	Digitalna platforma za razmjenu podataka vezanih za pomorstvo
VHF (engl. Very High Frequency)	Veoma visoke frekvencije
NM (engl. Nautical Mile)	Nautička milja
ITU (engl. International Telecommunications Union)	Međunarodna telekomunikacijska organizacija
STM (engl. Sea Traffic Management)	Menadžment pomorskog prometa
ECDIS (engl. Electronic Chart Display Information System)	Prikaz elektronske karte i informacijski sustav
EMSN (engl. European Maritime Simulation Network)	Mreža europskih pomorskih simulatora
CCTV (engl. Closed Circuit Television)	Sustav nadzora kamerama
VMS (engl. Vessel Monitoring System)	Sustav za nadzor brodova
PPU (engl. Portable Pilot Unit)	Prijenosna peljarska jedinica