

# Analiza uspostave sustava upravljanja pomorskim prometom

---

Eškinja, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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:164:064850>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-27**

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](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
POMORSKI FAKULTET**

**IVAN EŠKINJA**

**ANALIZA USPOSTAVE SUSTAVA  
UPRAVLJANJA POMORSKIM PROMETOM**

**DIPLOMSKI RAD**

**SPLIT, 2024.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
POMORSKI FAKULTET**

**STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA**

**ANALIZA USPOSTAVE SUSTAVA  
UPRAVLJANJA POMORSKIM PROMETOM**

**DIPLOMSKI RAD**

**MENTOR:**

**STUDENT:**

**izv. prof. dr. sc. Ivica Pavić**

**Ivan Eškinja**

**(MB 0269133466)**

**SPLIT, 2024.**

## SAŽETAK

Sustav upravljanja pomorskim prometom (engl. *Sea Traffic Management* – STM) predstavlja jedan od najvažnijih segmenata razvoja suvremene plovidbe. STM se odnosi na održivo, ekološki prihvatljivo i sigurno vođenje pomorskih operacija kroz različite projekte, te analizu i implementaciju istih. Koristi digitalne tehnologije kao osnovu, te je razvijen od strane EU po uzoru na upravljanje zračnim prometom. Sastoji se od 8 projekata, te je definiran sa 4 operativne usluge. Važan segment u koordinaciji STM-a predstavlja VTS u obliku pružanja informacija. Koncept se kontinuirano razvija, a predviđanja ukazuju na transformaciju pomorskog prometa kroz integraciju autonomnih brodova, promicanje e-navigacije i suradnju s međunarodnim organizacijama poput IMO-a. U radu se analizira razvoj koncepta STM i projekti koji su razvijeni u sklopu toga koncepta. Također se analizira razvoj STM-a u Republici Hrvatskoj. Rezultati analize ukazuju na ulogu STM-a u unaprjeđenju sigurnosti i učinkovitosti pomorskog prometa, dok se primjena STM-a u Republici Hrvatskoj predstavlja kao ključni korak prema modernizaciji pomorske infrastrukture.

**Ključne riječi:** sustav upravljanja pomorskim prometom, sigurnost plovidbe, VTS

## ABSTRACT

Sea Traffic Management (STM) represents one of the most crucial aspects of modern maritime navigation. It entails sustainable, environmentally friendly, and safe management of maritime operations through various projects, as well as their analysis and implementation. Built upon digital technologies, STM was developed by the EU following the model of air traffic management. It consists of 8 projects and is defined by 4 operational services. VTS plays a vital role in coordinating STM, by providing information. The concept is continually evolving, with predictions pointing towards the transformation of maritime traffic through the integration of autonomous vessels, the promotion of e-navigation, and collaboration with international organizations such as

the IMO. The analysis in this paper focuses on the development of the STM concept and projects developed within it, as well as the progress of STM implementation in Croatia. The results of the analysis underscore the role of STM in enhancing the safety and efficiency of maritime traffic, while its application in Croatia is seen as a pivotal step towards the modernization of maritime infrastructure.

**Key words:** sea traffic management, safety of navigation, VTS

# SADRŽAJ

<b>1.UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2.RAZVOJ KONCEPTA STM .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. GLAVNI CILJEVI I PROCESI .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. OPERATIVNE USLUGE .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. PROCES DJELJENJA INFORMACIJA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4. VEZA VTS-A I STM-A .....</b>	<b>14</b>
<b>3.PROJEKTI STM-A .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1. MONALISA 1.0 .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.1. Organizacija i upravljanje projektom .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. MONALISA 2.0 .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.1. Monalisa u polarnim područjima.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3. STM VALIDACIJA.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4. STM U TRAJEKTNOM PROMETU .....</b>	<b>22</b>
<b>3.5. OPTIMIZACIJA PROTOKA .....</b>	<b>23</b>
<b>3.6. STM NA ISTOČNOM MEDITERANU .....</b>	<b>24</b>
<b>3.7. STM NA BALTIČKOM MORU.....</b>	<b>25</b>
<b>4.STM U HRVATSKOJ .....</b>	<b>27</b>
<b>5.BUDUĆNOST STM-A .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1. STM KONFERENCIJA 2021 .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1.1. AUTONOMNI BRODOVI.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1.2. Secom unutar STM-a.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1.3. E-navigacija .....</b>	<b>35</b>
<b>5.2. STM UNUTAR IMO-A .....</b>	<b>37</b>
<b>6.ZAKLJUČAK.....</b>	<b>39</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>41</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>47</b>
<b>POPIS KRATICA .....</b>	<b>48</b>

## 1. UVOD

U današnjem globaliziranom svijetu, pomorski promet igra ključnu ulogu u trgovini, transportu roba i ljudi, te općenito u svakodnevnom funkcioniranju gospodarstva. S povećanjem opsega pomorskog prometa, izazovi vezani uz sigurnost, učinkovitost i održivost postaju sve izraženiji. U tom kontekstu, pojava STM predstavlja značajan korak prema unaprjeđenju pomorskog prometa. STM predstavlja sustav upravljanja pomorskim prometom koji integrira digitalne tehnologije radi poboljšanja sigurnosti, učinkovitosti i održivosti pomorskog prometa. Razvijen kao odgovor na sve veće izazove u pomorskom sektoru, STM se oslanja na napredne informacijske i komunikacijske tehnologije kako bi omogućio bolje praćenje i upravljanje pomorskim prometom. Kroz integraciju podataka o lokaciji, brzini i drugim relevantnim parametrima, STM omogućuje brodovima, lučkim upravama i drugim relevantnim dionicima bolje razumijevanje i koordinaciju pomorskog prometa.

Cilj je ovog rada dublje razumjeti potencijalne koristi, izazove i budućnost ovog pristupa upravljanju pomorskim prometom.

Diplomski rad je podijeljen u šest poglavlja. U uvodnom poglavlju su definirane osnovne značajke teme rada. U drugom poglavlju je pobliže objašnjen koncept STM-a, te su definirani njegovi glavni i sporedni ciljevi kao i proces dijeljenja informacija unutar istog. Također navodi se veza između STM-a i službe nadzora i upravljanja pomorskim prometom (engl. *Vessel Traffic Services - VTS*). U trećem poglavlju se navode i objašnjavaju projekti STM-a. Četvrto poglavlje se prvenstveno odnosi na STM u Hrvatskoj, te u Jadranskom i Jonskom moru općenito. U petom poglavlju se analizira budućnost STM-a, referirajući se na STM konferenciju 2021. Također se navodi uloga STM-a u Međunarodnoj pomorskoj organizaciji (engl. *International Maritime Organisation - IMO*) i autonomnim brodovima uz pobliži pogled na ulogu napretka tehnologije u kontekstu STM koncepta.

Razvojem STM-a stvorit će se temelji za bolje razumijevanje njegove uloge u suvremenom pomorstvu. U radu se identificiraju mogućnosti i izazovi koji proizlaze iz njegove implementacije. U zaključku su prezentirani rezultati rada.

## 2. RAZVOJ KONCEPTA STM

Pomorski prijevoz poznat je kao 'kralježnica' globalne trgovine jer se više od 90 % svjetskog tereta, prema volumenu, prevozi morem. Među svim vrstama prijevoza, plovidba je najekonomičniji način prijevoza tereta. Prema izvješću Europske komisije iz 2014. godine, gotovo 90 % vanjskog tereta Europske unije i 40 % unutarnjeg tereta prevozi se morem. Rast globalne trgovine i povećanje opsega pomorskog prometa potaknuli su razvoj svih segmenata plovidbe i komunikacije. [1]

STM odnosi se na koncept s otvorenim uslugama temeljenim na standardiziranoj razmjeni pomorskih informacija i niz inicijativa usmjerenih prema poboljšanju sigurnosti, učinkovitosti i ekološke održivosti u pomorskom prometu. Proizašao je iz potrebe za učinkovitijim pristupom, sposobnim nositi se s povećanom kompleksnošću i gustoćom prometa na moru. Koncept se razvijao kako bi odgovorio na dinamične zahtjeve modernog pomorskog sektora. STM kao metodologija obuhvaća sustav tehnologija i postupaka koji omogućuju sigurno i učinkovito upravljanje pomorskim prometom. Cilj mu je pojednostaviti razmjenu informacija između brodova i obale te među brodovima radi optimizacije ruta, povećanja sigurnosti plovidbe i smanjenja negativnih utjecaja na okoliš. [2]

STM je sufinanciran od strane Europske Unije (engl. *European Union - EU*) od 2010. godine. Koncept je nastao na principu upravljanja zračnim prometom proizašlog iz istraživanja upravljanja zračnim prometom u Europi (engl. *Single European Sky ATM Research - SESAR*). Tradicionalno, pomorska industrija nije bila sklona međusobnom dijeljenju informacija zbog međusobne tržišne konkurencije. Međutim, drugi sektori prijevoza su zaključili da će s kolektivnim dijeljenjem podataka svi dionici izvući korist. STM uključuje upotrebu digitalne tehnologije, razmjenu podataka i suradnju između različitih dionika u pomorskoj industriji. [3]

Brodarski pothvat se ne sastoji isključivo od navigacije već uključuje veliki broj procesa, poput upravljanja prometom, upravljanja potrošnjom goriva, sigurnosti plovidbe, tegljenja, dostupnosti pilota, dostupnosti veza, rukovanja teretom, carinskih i imigracijskih poslova, klasifikacijskih pregleda i drugih. Svi navedeni procesi su nužni, no predstavljaju određena administrativna i financijska opterećenja.

STM se temelji na digitalnim tehnologijama poput automatskog identifikacijskog sustava (engl. *Automatic Identification System – AIS*), radara, globalnog sustava za



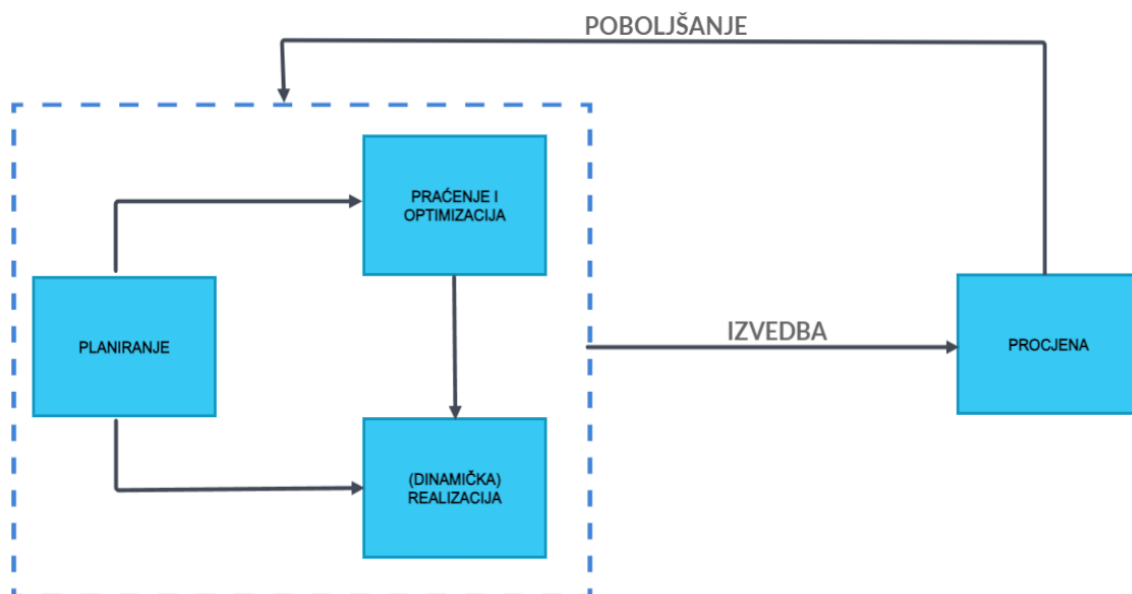
određivanje pozicije (engl. *Global Positioning System – GPS*) i komunikacijskih sustava. Ove tehnologije omogućuju prikupljanje i dijeljenje stvarnih podataka o položajima brodova, vremenskim uvjetima i drugim relevantnim informacijama. Dijeljenjem podataka, poput planova ruta, brzine i namjera kretanja, brodovi mogu bolje koordinirati svoje kretanje, smanjujući rizik od sudara i optimizirajući protok prometa. [4]

Poboljšana razmjena informacija i optimizacija ruta značajno doprinose povećanju sigurnosti na moru. Pristup i razmjena stvarnih podataka između brodova, te brodova i obale, povećava djelotvornost i izbjegavanje potencijalnih opasnosti. Na taj način smanjuju se rizici od nesreća i sudara, te se odabiru ekonomičnije rute.

Uz tehnološki napredak, razvoj STM-a također je zahtijevao prilagodbu pomorske kulture i prihvaćanje novih radnih praksi. Edukacija i osposobljavanje pomorskih časnika, kapetana i drugih dionika postali su ključni elementi uspješne implementacije STM-a. [5]

## 2.1. GLAVNI CILJEVI I PROCESI

STM omogućuje interoperabilne, standardizirane i usklađene usluge omogućavajući brodu da djeluje na siguran i učinkovit način od luke do luke, uz minimalan utjecaj na okoliš. Jedan od fokusa STM-a je minimiziranje potrošnje goriva za plovību, a maksimiziranje aktivnosti u lukama. STM obuhvaća aktere na kopnu kao i na moru, oslanjajući se na osnovnu logiku procesa prikazanu na Slici 1. [6]



Slika 1. Osnovna logika procesa STM-a [6]

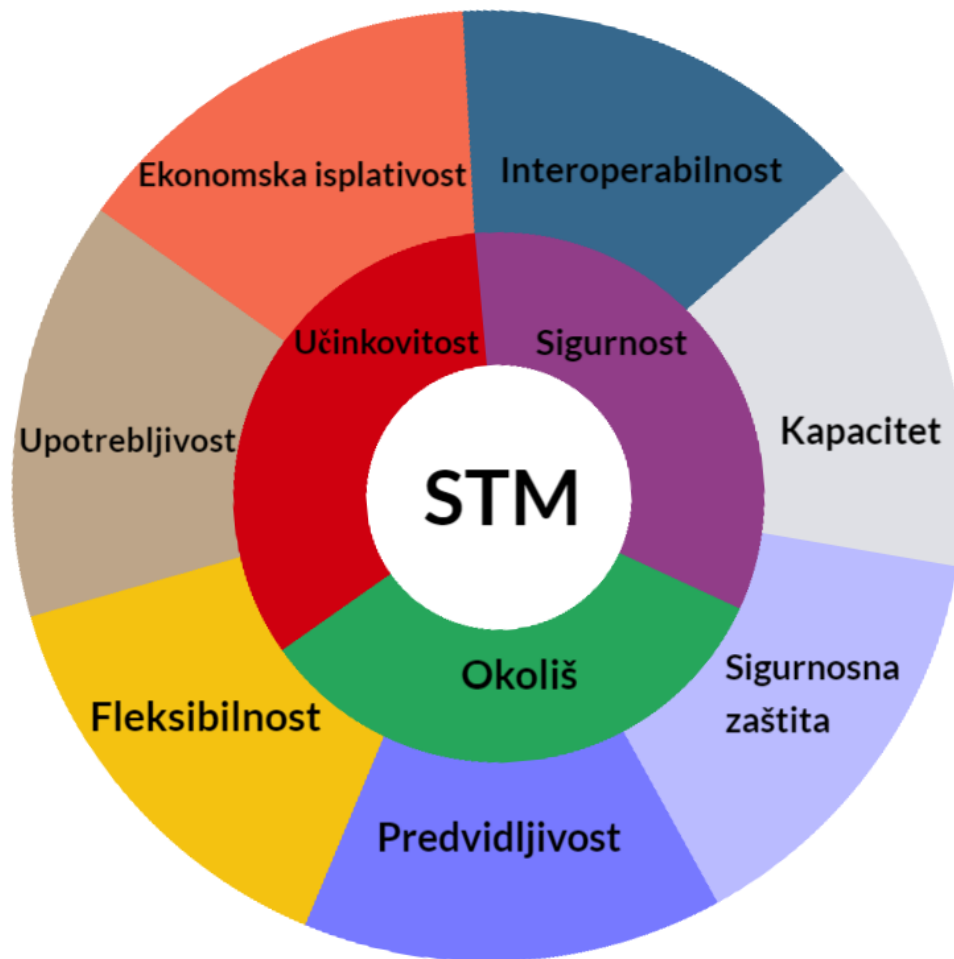
Osnovna logika procesa STM-a proizlazi iz sljedećih principa:

- Sve informacije koje se odnose na putovanje međusobno su povezane;
- Operativne namjere aktera na moru i na kopnu pravovremeno se dijele i ažuriraju;
- Jedna je točka izvješćivanja, odnosno čvorište (engl. *hub*) informacija;
- Suradnički pristup doprinosi dijeljenju informacija i donošenju odluka;
- Situacijska svjesnost (engl. *situational awareness*) izvedena je iz više informativnih izvora;
- Realiziraju se isključivo sigurne, provjerene i ovlaštene usluge. [6]

Cilj STM-a jest stvoriti sigurniji, učinkovitiji i ekološki prihvatljiviji pomorski sektor. Planirana je potpuna implementacija STM-a do 2030. godine. U razdoblju od 2015. do 2030. godine planirani su sljedeći ciljevi:

- Sigurnost: Smanjenje nesreća za 50%.
- Učinkovitost: Smanjenje troškova putovanja za 10% i smanjenje vremena čekanja za pristajanje za 30%.
- Okoliš: Smanjenje potrošnje goriva za 7% i smanjenje emisija stakleničkih plinova za 7%. [5]

Do ostvarenja prethodno navedenih ciljeva ostalo je još šest godina, a analizom trenutnog stanja nije izgledno da će se ciljevi ostvariti u cijelosti. Definirani od strane Švedske pomorske administracije, glavni ciljevi STM-a (Slika 2) su sigurnost, učinkovitost i okoliš, a sporedni su interoperabilnost, kapacitet, sigurnosna zaštita, predvidljivost, fleksibilnost, upotrebljivost i ekonomska isplativost.



**Slika 2. Glavni i sporedni ciljevi STM-a [6]**

Sigurnost (engl. *Safety*) uključuje smanjenje rizika i osiguranje dobrobiti pomorskih operacija. Ovaj cilj nadopunjuju tri sporedna cilja. U sklopu Sigurnosne zaštite (engl. *Security*) predviđa se jačanje mjera sigurnosti plovila i pomorske infrastrukture kroz odgovore na sigurnosne prijetnje kao što su piratstvo, oružani napadi, terorizam i sl. Budući da se STM temelji na razmjeni podataka jedan od najznačajnijih izazova je i kibernetička sigurnost čiji je cilj osigurati integritet podataka, odnosno spriječiti protok problematičnih informacija. Treba spomenuti i unaprjeđenje odgovora na hitne situacije koje se mogu pojaviti zbog nepredviđenih okolnosti ili potencijalnih napada na dijelove sustava STM kod različitih dionika. Kapacitet (engl. *Capacity*) kao sporedan cilj omogućava optimizaciju protoka prometa i operacija unutar luka u svrhu zadovoljavanja rastuće potražnje. Brodovi se u plovidbi susreću sa uskim prolazima i kanalima, te gužvama pri ulazu/izlazu iz luka, stoga je važna koordinacija svih uključenih u svrhu sprječavanja prometnih zagušenja. Također valja napomenuti potrebu za unaprjeđenjem pripravnosti kao i samih kapaciteta u slučaju hitnih situacija.

Problemi se mogu odnositi na ograničeni kapacitet prilikom spašavanja i evakuacije putnika i posade ili spašavanje tereta i opreme u slučaju nesreće. Interoperabilnost (engl. *Interoperability*) predstavlja uspostavu standardizirane komunikacije za besprijekornu razmjenu podataka, te integraciju različitih tehnologija u svrhu kvalitetnije i lakše suradnje među dionicima. Bitno je i osigurati interoperabilnost između različitih sustava unutar STM-a kako bi ostvarili sveobuhvatnu suradnju.

Učinkovitost (engl. *Efficiency*) se kao jedan od ključnih ciljeva fokusira na optimizaciju procesa, resursa i općenito izvrsnost operacija. Sastoji se od tri sporedna cilja. Ekonomska isplativost (engl. *Cost Effectiveness*) služi za implementiranje ekonomičnog planiranja puta kako bi se smanjila potrošnja goriva, minimiziranje operativnih troškova kroz optimizirane rasporede, te uvođenje novih tehnologija u svrhu poboljšanja operativne učinkovitosti. Sljedeći sporedni cilj je Upotrebljivost (engl. *Usability*), gdje se pružanjem programa obuke osigurava kvalitetna i učinkovita uporaba samog sustava, a korisničko iskustvo se unaprjeđuje kroz pristupačne STM aplikacije (npr. Port Activity App). Prilagodljivost (engl. *Flexibility*) predstavlja posljednji sporedni cilj unutar glavnog cilja Učinkovitosti a odnosi se na fleksibilnost rasporeda različitih radnji, te dinamičku prilagodbu ruta s obzirom na moguće poteškoće poput vremenskih uvjeta.

Okoliš (engl. *Environment*) kao cilj naglašava odgovorne prakse i smanjenje ekološkog otiska, a nadopunjuje ga sporedni cilj Sigurnosne zaštite koja osigurava sigurnost ekosustava kroz ekološki osviještene prakse, minimiziranje utjecaja na morski život i usklađivanje međunarodnih ekoloških propisa. Drugi sporedni cilj koji se odnosi isključivo na Okoliš je Predvidljivost (engl. *Predictability*). Predvidljivost omogućava modeliranje za anticipaciju ekoloških utjecaja kao i implementaciju mjera za ublažavanje posljedica pomorskih aktivnosti. Također je važno pružanje točnih i pravovremenih informacija dionicima za plovību osjetljivim područjima. Prilagodljivost je posljednji sporedni faktor koji se odnosi na razvoj tehnologija sukladno ekološkim standardima, implementaciju fleksibilnih politika s obzirom na klimatske uvjete, te poticanje održivih praksi poput recikliranja, smanjenja korištenja jednokratnih proizvoda i emisija, suradnje s lokalnim zajednicama itd. [7]

Emisije CO<sub>2</sub> iz pomorskog prijevoza čine 3% globalnih emisija stakleničkih plinova, što je više od ukupnih godišnjih emisija Njemačke. Prema novoj strategiji IMO-a o smanjenju emisija stakleničkih plinova iz brodova, u skladu s ciljevima Pariškog sporazuma, namjera je smanjiti barem 50% emisija stakleničkih plinova (engl.

*Greenhouse Gas Emissions - GHG*) iz globalnog pomorskog sektora do 2050. godine, u usporedbi s 2008. godinom. [2] S obzirom da je prošlo šesnaest godina od objavljivanja strategije, biti će potrebna provedba novih mjera ako se planira realizacija cilja do 2050. godine.

## **2.2. OPERATIVNE USLUGE**

STM je definiran svojim operativnim uslugama. Uvođenje standardiziranog načina razmjene ruta rezultirat će unaprjeđenima postojećih usluga, interoperabilnošću između usluga, te prijedlozima i potvrdama novih inovativnih usluga, uključujući postojeće inicijative poput e-navigacije, e-pomorstva i suradnje u lukama.

Na općoj razini, proces navigacije podijeljen je na procjenu, planiranje, izvođenje/praćenje i evaluacijske usluge. Međutim, budući da izvođačka faza obuhvaća većinu definiranog portfelja usluga, dodatno se dijeli na usluge dinamičke navigacije, koordinacije prometa, usluge sinkronizacije i optimizacije pristajanja u luci. [6]

Usluge STM koncepta dijelimo na:

- Upravljanje putovanjem (engl. *Voyage Management - VM*) koje pruža podršku brodovima pri planiranju putovanja kao i kroz samo putovanje. VM se dijeli na Strateško upravljanje putovanjem (engl. *Strategic Voyage Management - SVM*) i Dinamičko upravljanje putovanjem (engl. *Dynamic Voyage Management - DVM*).
- Upravljanje protokom (engl. *Flow Management - FM*) podržava obalne organizacije i brodove u optimizaciji toka prometa kroz područja gustog prometa i područja s posebnim navigacijskim izazovima.
- Suradničko donošenje odluka u luci (engl. *Port Collaborative Decision Making - Port CDM*) povećava učinkovitost pristajanja u lukama za sve dionike kroz poboljšano dijeljenje informacija, situacijsku svijest, optimizirane procese i suradničko donošenje odluka o pristajanjima.
- Upravljanje informacijama na razini sustava (engl. *System Wide Information Management - SeaSWIM*) olakšava dijeljenje podataka korištenjem zajedničkog informacijskog okruženja i strukture (npr. Pomorska platforma za povezivanje (engl. *Maritime Connectivity Platform*)). Osiguravajući interoperabilnost STM-a i drugih usluga. [8]

Kako bi se pomorskim časnicima, kapetanima i ostalim dionicima pružile ključne i nužne informacije, te zadovoljile potrebe izvođenja najekonomičnijeg i ekološki održivog putovanja na moru, važno je stvoriti dinamički tok informacija. Može se ažurirati u stvarnom vremenu, odmah nakon promjena stanja, gdje god u transportnom lancu dođe do promjene. Putovanja koja koriste prednosti STM-a obično se pokreću pružanjem informacija planeru putovanja povezanom sa STM mrežom. Na temelju prirode informacija koje se unose u planer putovanja, sustav omogućava dostupnost informacija relevantnih za plan različitim dionicima. To se, primjerice, može odnositi na plovila koja prevoze opasne tvari. Sustav će prikazati informacije o propisima duž rute s obzirom na teret, te o potencijalnoj potrebi za pilotom prilikom približavanja željenoj luci. Informacije će automatski biti dostupne u planeru putovanja. Kada se plan putovanja završi, spreman je za nautičku validaciju, rezervaciju usluga, potvrdu i konačno izvođenje (stvarno putovanje). Kada je plan putovanja finaliziran različiti pružatelji usluga poput lučkih vlasti, pilotskih službi i VTS saznaju o putovanju i traže potvrdu dijela plana koji ovisi o njima. Administrativni sustav lučke vlasti povezan je sa STM-om i trebao bi potvrditi ili odbiti zahtjev, ili čak predložiti promjenu plana za dolazak i odlazak. Časnik zadužen za izradu plana putovanja će tada moći promatrati kako različiti pružatelji usluga reagiraju na plan. Naposljetku, kroz suradnički rad, plan je spreman za "izvođenje", a dinamična faza putovanja počinje. [7]

DVM predstavlja repetitivno dijeljenje informacija u stvarnom vremenu, ažuriranje planova putovanja između uključenih strana radi poboljšanja sigurnosti, učinkovitosti i ekološke izvedbe pružanjem novih mogućnosti za validaciju, optimizaciju, navigacijsku pomoć i situacijsku svjesnost. SVM i DVM su dijelovi ukupnih procesa upravljanja putovanjem STM-a, a njihova povezanost je prikazana na slici 3.

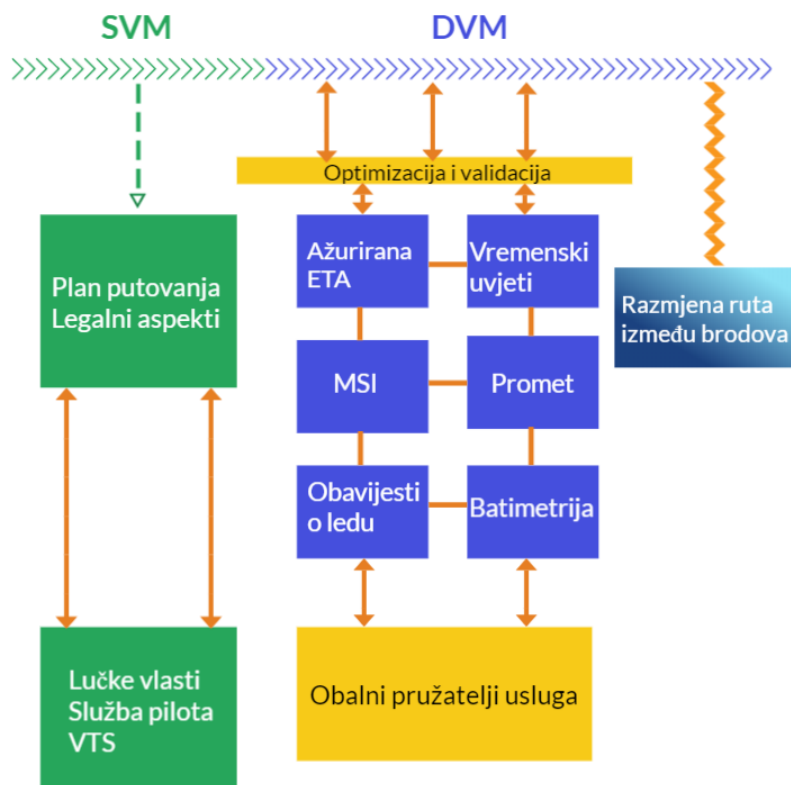
SVM predstavlja planiranje, razmjenu i optimizaciju ruta prije putovanja. DVM se sastoji od usluga kao što su optimizacija i validacija rute, planiranje i razmjena rute za vrijeme plovidbe te pomoćnih usluga podrške.

Optimizacija rute je učestao proces i može se izvršiti kako prije polaska, tako i kontinuirano tijekom putovanja kako se potrebe i uvjeti mijenjaju. Svi planovi mogu i moraju biti promjenjivi unatoč mogućim iznenadnim obavijestima, te po primitku novih naredbi i/ili optimizacije, mora se uspostaviti i distribuirati novi plan. Javne usluge prijenosa podataka pružene od različitih subjekata kako bi podržale optimizaciju rute, uključuju obavijesti o vremenskim uvjetima, obavijesti o ledu, pomorske sigurnosne informacije (engl. *Maritime Safety Information - MSI*), prostorno planirana pomorska

područja (engl. *Maritime Spatially Planned - MSP*), udaljenost, brzinu, prometnu zagušenost i uvjete batimetrije. [9]

Kontrola validacije uključuje, ali nije ograničena na, prije svega, sigurna dubina ispod kobilice (engl. *Under Keel Clearance - UKC*), provjeru visine, nepoštivanje MSP zona zabranjenog pristupa, MSI i usklađenost s obveznim rutama. Plan putovanja šalje se u Koordinacijski centar za upravljanje pomorskim prometom (engl. *Sea Traffic Coordination Centre - STCC*) na validaciju, što se može obaviti prije polaska plovila ili prije dolaska na područje STCC-a.

Usluge podrške u obliku pomoći na različitim dijelovima plovidbe omogućava i razmjena ruta između plovila i STCC-a, uz automatski nadzor za otkrivanje odstupanja od dogovorenih ruta omogućenog od strane FM-a. [7]



**Slika 3. Poveznica SVM-a i DVM-a [7]**

FM se fokusira na cjelokupni tijek prometa. Opći cilj je optimizacija i povećanje sigurnosti pomorskog prometa tijekom svih faza planiranja i izvođenja. Koncept FM-a se podudara sa bilo kojim propisom o sigurnosti plovidbe, poput Međunarodnih pravila za izbjegavanje sudara na moru (engl. *International Regulations for Preventing Collisions at Sea - COLREG*). Usluge FM-a pružaju isključivo tijela imenovana od

strane Nacionalnih kompetentnih vlasti (engl. *National Competent Authorities - NCA*) kao što su Lučka uprava, VTS i STCC.

Uz FM vežemo sliku prometa u svrhu zajedničke situacijske svjesnosti, područje prijavljivanja plovila, poboljšanje praćenja u kritičnim područjima, upravljanje područjima zabrane, sinkronizaciju prometa i upravljanje kapacitetom.

Uspostava i kontinuirano ažuriranje slike prometa preko geografskih područja čini osnovu za FM. Stoga je ovo nužna podrška za druge usluge. Danas se slike prometa u stvarnom vremenu uspostavljaju unutar VTS-a i luka. Na europskim obalnim vodama, slika prometa u bliskom vremenu uspostavlja se pomoću modula Sustava praćenja i informiranja o pomorskom prometu (engl. *SafeSeaNet*) uspostavljenog s ciljem unapređenja pomorske sigurnosti, sigurnosti u lukama i pomorskom okolišu, zaštite morskog okoliša i učinkovitosti pomorskog prometa. *SafeSeaNet* je osnovan od strane Europske agencije za pomorsku sigurnost (engl. *European Maritime Safety Agency – EMSA*). Ipak, u većini slučajeva bit će potrebno uspostaviti sliku prometa u stvarnom vremenu u STCC-u. [7]

Pod područje prijavljivanja plovila spada prijava plovila na ulaznoj točki, koja se distribuira svim dionicima (poput VTS-a) uključenim duž rute. Informacije o plovilu prenose se zajedno s informacijama o ruti. Informacije o plovilu također će se automatski predati sljedećem području STCC-a.

Plovila koja sudjeluju u STM-u imaju mogućnost slijediti unaprijed planirane rute koje se mogu automatski ili ručno pratiti i asistirati od strane STCC-a. U sklopu toga biti će otkrivene devijacije sa dogovorene rute, te s obzirom na problem poduzete mjere. Sustav automatski prepoznaje odstupanja što doprinosi poboljšanom praćenju plovila naročito u kritičnim područjima.

Razmjena informacija o ruti i položaju plovila otvara nove mogućnosti za upravljanje prilikom približavanja području zabrane. Geografsko područje koje se smatra osjetljivim tijekom određenih razdoblja vremena može se dinamički klasificirati kao područje ograničenja ili zabrane. To je područje vidljivo na elektroničkim pomorskim kartama (engl. *Electronic Nautical Charts - ENC*) i uzeto u obzir tijekom provjere rute i optimizacije rute.

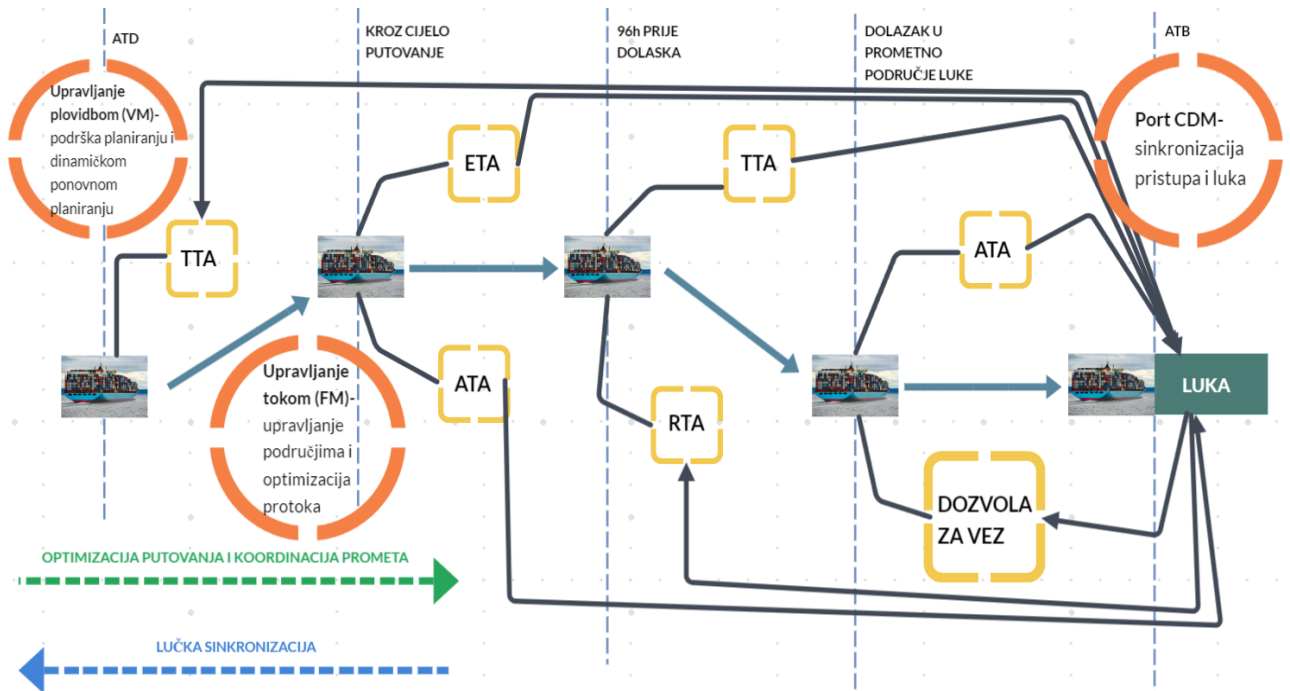
Optimizacijom rute potencijalno uzimamo u obzir područja velikog prometa. Stoga je u sklopu FM-a korištena usluga sinkronizacije prometa kako bi se upravljalo svim već planiranim putovanjima i sinkroniziralo ih s novim putovanjima. Jedan od



glavnih elemenata predstavlja procijenjeno vrijeme dolaska (engl. *Estimated Time of Arrival - ETA*).[7]

Luke, koje uz morski promet služe kao čvorišta za različite oblike prijevoza poput cestovnog i željezničkog zahtijevaju usklađeni sustav razmjene usluga i informacija u svrhu postizanja "just in time" operacija. Port CDM pruža osnovu za pravovremeno dijeljenje ključnih podataka između aktera unutar luke, te luke i njezine okoline kao što su dolazak i odlazak broda iz luke, obavljanja operacija ukrcaja i iskrcaja tereta, poslovi održavanja itd. Svrha Port CDM-a je koordinirati sve poslove vezane uz luku u svrhu postizanja maksimalne učinkovitosti. Ključni pojmovi su: stvarno vrijeme priveza (engl. *Actual Time of Berth - ATB*), stvarno vrijeme polaska (engl. *Actual Time of Departure - ATD*), ciljano vrijeme dolaska (engl. *Targeted Time of Arrival - TTA*), pravo vrijeme dolaska (engl. *Actual Time of Arrival - ATA*) i preporučeno vrijeme dolaska (engl. *Recommended Time of Arrival - RTA*).

Upravljanje prema navedenim pojmovima umanjuje nepotrebna čekanja te omogućava značajni ekološki i financijski benefit. Pojmovi su vizualizirani na Slici 4. zajedno sa operacijskim uslugama STM-a. [10]



**Slika 4. Strateški koncepti i operacijske usluge STM-a [10]**

Zaključno ciljevi Port CDM-a su suradnja između ključnih aktera unutar luke i plovila temeljena na zajedničkoj situacijskoj svijesti, povećana predvidljivost i "just in time" operacije.

SeaSWIM dijeljenje podataka temelji se na izboru između otvorenog, vlasničkog ili hibridnog podatkovnog toka, standardiziranom formatu podataka i programskom sučelju, te pojmovima dostupnosti i prikazu. SeaSWIM se ne oslanja na potpuno otvorenu arhitekturu podataka. Namjere i performanse operacija vlasnika brodova mogu predstavljati konkurentne prednosti tvrtke, stoga takvi podaci mogu biti vrlo osjetljivi. Digitalni podatkovni tokovi mogu biti otvoreni, vlasnički ili hibridni. Pristup otvorenom toku nije ograničen, dok su za vlasnički ili hibridni način potrebna neka ovlaštenja. Podatkovni tok povezan sa SeaSWIM-om pruža podatke prema definiranom SeaSWIM standardu. Iako podatkovni tokovi mogu postojati iz različitih izvora, u različitim formatima i za različite svrhe, prevedeni su u SeaSWIM standardu za razmjenu podataka.

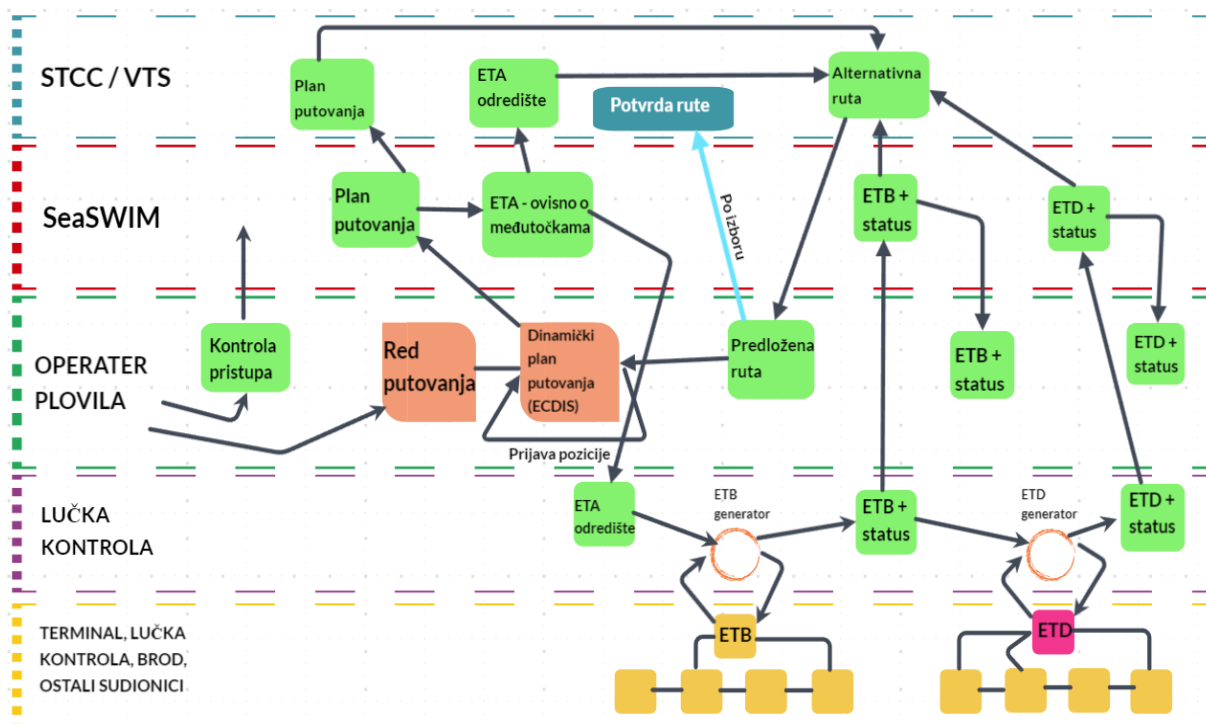
Standardizirano aplikacijsko programsko sučelje (engl. *Application Programming Interface - API*) definira metode i formate podataka koje aplikacije mogu koristiti za zahtijevanje i razmjenu informacija. On olakšava integraciju različitih sustava, omogućavajući im da surađuju i dijele podatke bez poteškoća. Pružatelj podatkovnog toka pruža tok putem standardiziranog SeaSWIM API-ja. Pojam dostupnost se odnosi na pristup podatkovnom toku koji je reguliran od strane pružatelja podataka. Pružatelj podataka upravlja pravima pristupa informacijama o putovanju, odnosno definira tko ih smije koristiti i pod kojim uvjetima. Informacija o postojanju podatkovnog toka je priložena pojmom prikaz. SeaSWIM sadržava mehanizme koji omogućuju tražitelju prikaz dostupnih podatkovnih tokova zajedno s pripadajućim postupcima prikaza. To mogu biti podaci o određenom putovanju, geografskom području ili luci. [12]

### **2.3. PROCES DJELJENJA INFORMACIJA**

Za kapetana i/ili časnika, nalog za putovanje predstavlja osnovu za stvaranje dinamičnog plana putovanja koji se prenosi putem pomorskog 'oblaka' (engl. *cloud*) temeljenog na informacijama u sustavu prikaza elektroničkih karata i informacijskog sustava (engl. *Electronic Chart Display and Information System – ECDIS*), a podržanog od strane SeaSWIM-a. Dodatne informacije vezane uz putovanje neprestano se ažuriraju/potvrđuju putem automatskih izvještaja o položaju. Ovaj

dinamični plan putovanja također sadrži više procijenjenih vremena dolaska (ETA) u obliku ETA tablice za različite točke puta, kao i ETA za odredište. U STM-u ovaj (objavljeni) dinamični plan putovanja (uključujući ETA tablicu) koristi se kao osnova za prijedloge optimizirane rute (uključujući raspodjelu vremenskih intervala s prilagodbama brzine) koje STCC predlaže plovilu kako bi stiglo na odredište u očekivano vrijeme. Predložene rute iz Procesu dinamičnog planiranja rute (engl. *Dynamic Route Planning Process - DRPP*) kojim upravlja STCC i drugi utjecajni čimbenici osnova su za ažuriranje dinamičnog plana putovanja (potencijalno se ova predložena ruta također potvrđuje natrag STCC-u od strane plovila). Bitno je napomenuti da je STCC jedna osnova za pružanje optimizacije plana putovanja. Kapetan i dionici mogu također koristiti druge dobavljače informacija za optimizaciju putovanja. To znači da će odluka o promjeni objavljenog plana putovanja biti donesena od strane kapetana. Luka odredišta pretplatit će se na podatke koji se odnose na luku. Vrijeme kada prva obavijest o ETA stigne u luku pokreće "generator procijenjenog vremena priveza (engl. *Esstimated Time of Berth - ETB*)" kako bi stvorio aproksimaciju vremena cijelog procesa. Paralelno s tim, "generator procijenjenog vremena polaska (engl. *Esstimated Time of Departure - ETD*)" stvara sličnu procjenu koja se veže za polazak. Akteri se pretplaćuju na relevantne mjere koje im omogućuju natjecanje, postizanje dogovora i planiranje budućih operacija. S obzirom na prethodno spomenute aproksimacije tvori se tržište za određene sudionike kako bi licitirali za provedbu različitih radnji koje dovode do konačnog priveza (npr. tegljenje plovila do priveza).

Ovaj pristup omogućava novu vrstu tržišta i potiče natjecanje između različitih aktera u lukama ukrcaja/iskrcaja. ETB (i njegov status) neprestano se objavljuje u pomorskom oblaku kao dio SeaSWIM-a. Plovilo je neprestano biti informirano (o ažuriranjima) o ETB-u i njegovom statusu putem pretplate na pomorski oblak. Što je vrijeme ETB-a bliže stvarnom vremenu, preciznost ETB-a (+/- u vremenu) je veća. ETB i ETD sa svojim statusima također čine osnovu za STCC kako bi pružili optimalne (alternativne) rute u svojim postupcima upravljanja protokom, kao što je prikazano na Slici 5. [7]



**Slika 5. Proces dijeljenja informacija unutar STM-a [7]**

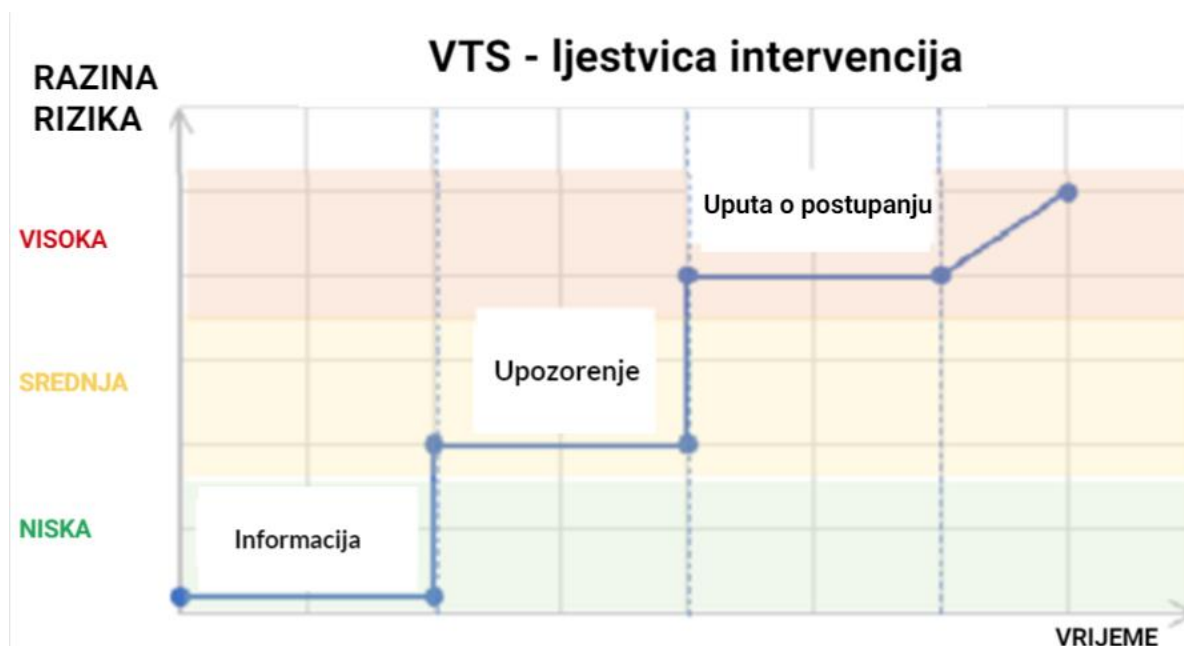
Proces ovakvog dijeljenja informacija omogućava minimalno čekanje na privez i neprestano ažuriranje podataka vezanih za ETB i ETD u svrhu zelene plovidbe, kao i obvezivanje aktera na uvjete korištenja uspostavljene od strane otvorenog tržišta.

#### 2.4. VEZA VTS-A I STM-A

VTS ima ključnu ulogu u upravljanju i nadzoru pomorskog prometa, pridonoseći njegovoj sigurnosti, efikasnosti i organizaciji. Sustav VTS-a obuhvaća praćenje i upravljanje kretanjem plovila unutar određenih pomorskih područja, pružajući relevantne informacije i podršku kako bi se izbjegli potencijalni sukobi, povećala sigurnost i optimizirala efikasnost operacija na moru. Jedna od ključnih svrha VTS-a jest pružanje kontinuirane situacijske svijesti, gdje se pomoću radara, AIS sustava i drugih sredstava prate položaji plovila. To omogućava rano prepoznavanje opasnosti, poput sudara, te pruža vrijedne informacije pomorskim operaterima, luci, kao i drugim dionicima. [13]

U ranom stadiju razvoja nesigurne situacije, te neovisno o vrsti pružene usluge, "Informacija" bi trebala biti primijenjena od strane operatera, odnosno informiranje broda o potencijalnoj opasnosti. "Upozorenje" se koristiti ako u razvijajućoj situaciji postoji konkretan rizik, a samo u rijetkom slučaju eskaliranog rizika od sudara ili nasukanja itd. operatori bi trebali poslati "Uputu o postupanju" (Slika 6.).

VTS može informirati, upozoravati, savjetovati ili čak narediti. To uključuje npr. položaj, identitet, namjere itd. broda ili informacije o odstupanjima sa rute, ali i meteorološke uvjete ili podršku hitnim službama. [14]



**Slika 6. Model mjera VTS-a na nesigurne pomorske situacije [14]**

U okviru pomorskog prometa, VTS ima važnu funkciju i u olakšavanju operacija u lukama. Praćenjem dolazaka i odlazaka plovila, kao i njihovih manevra u luci, VTS doprinosi smanjenju rizika od incidenta, čime se poboljšava ukupna efikasnost luke. Kada se integrira u STM, VTS postaje ključan čimbenik u ostvarivanju koordinacije između različitih sustava i dionika u pomorskom prometu. STM pruža okvir za razmjenu informacija između plovila, luka i drugih entiteta, čime se unapređuje koordinacija, optimizacija ruta i operacija, te povećava učinkovitost prometnog sustava. Unutar STM-a, VTS se integrira u dinamičko planiranje putovanja, pružajući podatke o trenutnom stanju plovila i pomorskih uvjeta. Ovo omogućuje brzu reakciju na promjene i optimizaciju puta od polaska do dolaska u luku.

U konačnici, VTS ima ključnu ulogu u održavanju sigurnosti i učinkovitosti pomorskog prometa. [13]

### 3. PROJEKTI STM-A

U posljednjem desetljeću, koncept STM-a predstavlja važan pokretač revolucije u pomorskom prometu. Razvijen kao odgovor na potrebu za sigurnijim, učinkovitijim i energetski održivim pomorskim prijevozom, STM je okupio niz projekata usmjerenih na transformaciju načina na koji brodovi komuniciraju, koordiniraju se i optimiziraju svoje operacije.

U ovom poglavlju, detaljno će se analizirati projekti koji čine korijen STM inicijative. **Monalisa 1.0** i **Monalisa 2.0** predstavljaju temelje, postavljajući inovativne koncepte i tehnologije za unapređenje sigurnosti i koordinacije na moru. **MICE (Monalisa in Ice)** pomaže optimizirati operacije probijanja leda, odnosno omogućava slanje informacija o novo dostupnim rutama izravno brodskim navigacijskim sustavima, dok **STM Validation** provodi stvarna ispitivanja kako bi procijenio stvarnu primjenjivost i izvedivost koncepta. **RTF (Real Time Ferries)** usmjerava se na primjenu STM-a na trajektima, pružajući uvid u optimizaciju rute i poboljšanje operativnih procesa. **Efficient Flow** zauzima se za optimizaciju protoka prometa kroz primjenu naprednih algoritama u geografski zahtjevnim područjima, kao i unutar luka.

Dodatno, **STM Balt Safe** specifično je prilagođen regiji Baltičkog mora, primjenjujući koncepte STM-a kako bi unaprijedio sigurnost i koordinaciju u tom području, dok je primarni cilj **STEAM (Sea Traffic Management in the Eastern Mediterranean)** istraživačkog projekta razviti luku Limassol (Cipar) kako bi postala svjetski prekrcajni i informacijski centar usvojivši moderne tehnologije koje su unaprijedile pomorski sektor, kao i poticaj za priobalnu plovidbu na istočnom Mediteranu.

Kroz ovo poglavlje, analizirati će se svaki od tih projekata, s naglaskom na njihove svrhe, značajke i doprinos globalnom pomorskom prometu. Svi ovi projekti zajedno čine mrežu inovacija koja oblikuje budućnost pomorskog prometa, postavljajući temelje za sigurniji, učinkovitiji i održiviji pomorski sektor. [15]

#### 3.1. MONALISA 1.0

Projekt MONALISA s udruženjem od sedam partnera i proračunom od 22 milijuna € trajao je od 2010. do 2013. godine te je demonstrirao planiranje i dijeljenje ruta, što je preteča STM-a. Također se bavio kvalitetom hidrografskih podataka, kao preteča projekta završetka istraživanja "Finalising Surveys for the Baltic Motorways of the Sea – FAMOS". [13] Projekt FAMOS prikuplja precizne podatke o batimetriji u

vodama koje se koriste za komercijalnu plovību u području Baltičkog mora. To pomaže ponovnom vrednovanju i izračunavanju željenih kraćih ruta. U plitkim područjima poput Baltičkog mora postoji veliki potencijal za povećanjem ekonomske koristi što boljim batimetrijskim istraživanjima kako bi se brodovi mogli kretati što većim gazom, bez ugrožavanja vlastite sigurnosti ili sigurnosti okoliša. [14].

MONALISA 1.0 je doprinijela promicanju kontinuiranog poboljšanja i razvoja učinkovitog, sigurnog i ekološki održivog pomorskog prometa na Baltičkom moru provedbom niza mjera koje su usklađene sa strategijom EU za regiju Baltičkog mora. Izražavala se kroz pilot projekte i studije, a obuhvaćala aktivnosti poput dinamičkog i proaktivnog planiranja ruta (engl. *Dynamic and Proactive Route Planning - DPR*), verifikacijskog sustava za certifikate časnika, osiguranje kvalitete hidrografskih podataka, te globalno dijeljenje pomorskih informacija (engl. *Global Sharing of Maritime Information - GSMI*).

DPR je aktivnost sa ciljem razvijanja nove metodologije u planiranju pomorskih ruta kako bi se poboljšala kvaliteta pomorskog prijevoza i sigurnost na moru. Verifikacijski sustav za certifikate časnika se odnosi na istraživanje mogućih načina automatske verifikacije različitih certifikata posade, a koji su važni za određenu plovību.

Osiguranje kvalitete hidrografskih podataka na plovnim rutama i područjima predstavlja poboljšanje sigurnosti plovībe provođenjem ponovnih ispitivanja plovnih puteva i relevantnih luka na Baltičkom moru od strane Komisije za zaštitu morskog okoliša Baltika (engl. *Helsinki Commission - HELCOM*) te usklađivanjem distribucije podataka o ispitivanju i informacija o razini mora.

GSMI omogućuje dijeljenja pomorskih podataka na globalnoj razini na temelju iskustava stečenih iz HELCOM-a, sustava za motrenje i informiranje plovlila SafetSeaNet i projekta o sustavu prijena i razmjene informacija (engl. *SafeSeaNet Traffic Information Relay and Exchange System - STIRES*). STIRES je jedan od povezanih projekata koji surađuje s nekoliko postojećih i planiranih sustava za podršku sigurnosti na moru, zaštite pomorskog okoliša te ekonomske učinkovitosti, olakšavajući prijenos i razmjenu informacija između članica Europske unije, Norveške i Islanda.

Neki od povezanih projekata MONALISA 1.0 su EfficienSea i ACCSEAS od strane INTERREG-a koji se odnosi na niz programa za poticanje suradnje između regija unutar i izvan EU, projekt Sigurna luka (engl. *SafePort*), BLAST itd.

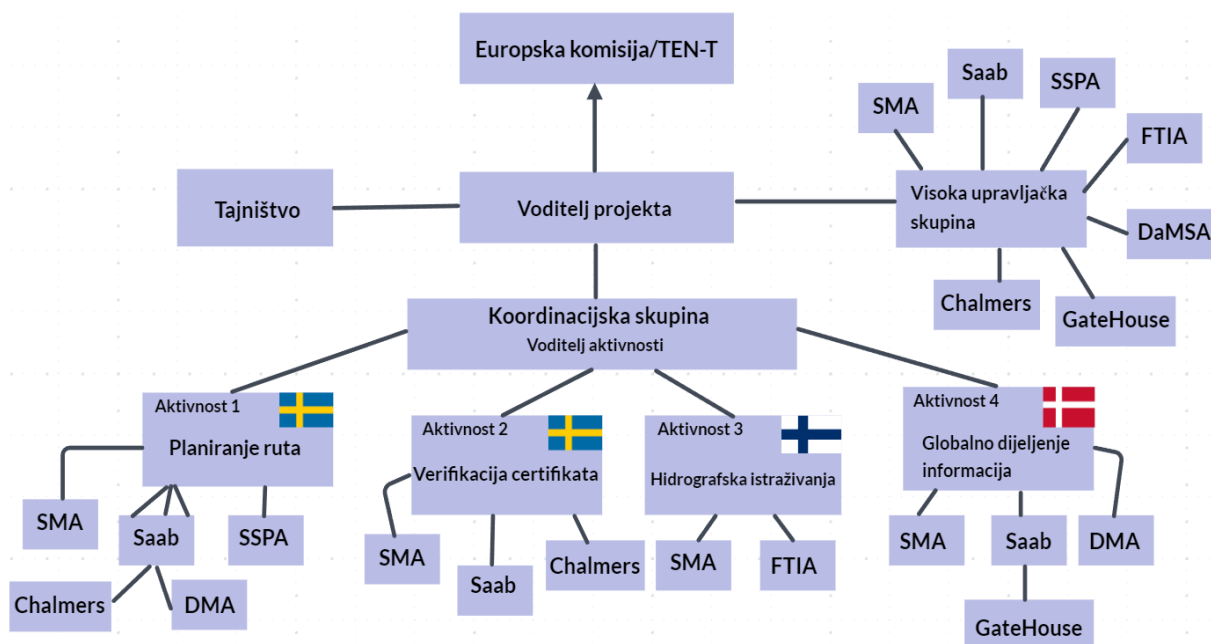
EfficienSea je projekt s fokusom na ekološku učinkovitost i sigurnost plovidbe unutar Baltičkog mora. Projektu ACCSEAS cilj je uspostava regionalne platforme za Sjeverno more, koja podržava tehnološke, institucionalne, političke, regulatorne, standarde i korisničke aspekte regionalne e-navigacijske usluge za poboljšanu dostupnost duž Sjevernog mora. SafePort se odnosi na istraživački projekt koji pruža napredni sustav upravljanja prometom plovila dizajniran za uske luke ili vodene putove s visokom gustoćom prometa. SafePort se fokusira na točne, sigurne i pouzdane informacije o navigaciji i pozicioniranju koje omogućuju sigurniju i učinkovitiju navigaciju i pristajanje. BLAST je regionalni projekt za pomorsku sigurnost u sjevernom dijelu Sjevernog mora koji ima za cilj usklađivanje i integraciju podataka s kopna i mora. [16]

### **3.1.1. Organizacija i upravljanje projektom**

Švedska pomorska uprava (engl. *Swedish Maritime Administration - SMA*) kao voditelj projekta preuzima ukupnu odgovornost za upravljanje i koordinaciju projekta te je odgovorna organizacija za izvještavanje o napretku i financijama projekta Europskoj komisiji. U toj ulozi, Voditelj projekta je primatelj financijskog doprinosa Transeuropske prometne mreže (engl. *Trans-European Transport Network - TEN-T*). Voditelj projekta je kontakt točka za svu komunikaciju s Europskom Komisijom u projektu. TEN-T predstavlja planiranu mrežu cesta, željeznica, zračnih luka i vodne infrastrukture unutar EU.

Glavni zadatak Koordinacijske skupine je praćenje i koordinacija provedbe projekta. Koordinacijska skupina sastoji se od Voditelja projekta i Voditelja aktivnosti, te u fokusu ima četiri različite aktivnosti koje provode različite tvrtke i organizacije, od kojih su neke uključene u veći broj aktivnosti kao i u samu Visoku upravljačku skupinu. Planiranje ruta i Verifikacija certifikata su aktivnosti pod ovlasti SMA u aktivnostima doprinose i švedska tvrtka Saab, švedski brodski testni centar SSPA, Sveučilište tehnologije Chalmers kao i Danska pomorska uprava (engl. *Danish Maritime Authority - DMA*). Aktivnost Hidrografskih istraživanja provodi se prvenstveno od strane Finske agencije za prometnu infrastrukturu (engl. *The Finnish Transport Infrastructure Agency - FTIA*) uz pomoć SMA. Posljednja aktivnost je Globalno dijeljenje informacija u kojem glavnu odgovornost i organizaciju preuzima DMA, dok SMA, Saab i danska softverska tvrtka GateHouse predstavljaju partnere i nadopunu. [16]





**Slika 7. Organizacijska struktura projekta MONALISA 1.0 [16]**

Velika većina prethodno spomenutih organizacija i tvrtki čine Visoku upravljačku skupinu zajedno sa Danskom upravom za pomorsku sigurnost (engl. *Danish Maritime Safety Administration - DaMSA*) kao što je prikazano na slici 7. Visoka upravljačka skupina ima za glavni zadatak donošenje organizacijskih odluka i praćenje provedbe projekta. Visokom upravljačkom skupinom predsjedava Voditelj projekta. [16]

### 3.2. MONALISA 2.0

MONALISA 2.0 je projekt koji okuplja 39 privatnih, javnih i akademskih partnera iz 10 različitih zemalja. Koordinira ga SMA, a projekt je sufinanciran od strane TEN-T u okviru programa "Motorways of the Sea – MoS" i dio je inicijative e-navigacije. MONALISA 2.0 nastavlja razvoj započet projektom MONALISA 1.0, uključujući rezultate i iskustva iz programa SESAR.

Fokus MONALISA 2.0 je na uspostavi integriranog sustava upravljanja pomorskim prometom koji omogućava praćenje i upravljanje kretanjem brodova u stvarnom vremenu. Kroz razmjenu informacija između plovila, pružatelja usluga i nadležnih tijela, projekt stvara dinamičko okruženje koje potiče suradnju i koordinaciju između različitih dionika pomorskog sektora. Jedna od ključnih značajki MONALISA 2.0 je razvoj e-navigacije, koja integrira digitalne tehnologije kako bi se poboljšala navigacija i sigurnost na moru. Ovaj sustav omogućava plovilima da dijele informacije o svojoj ruti, namjerama, te trenutačnom statusu, čime se smanjuje rizik od nesreća i

olakšava planiranje putovanja. Projekt također istražuje mogućnosti optimizacije ruta, uzimajući u obzir meteorološke uvjete, gužve, i druge relevantne faktore. Time se postiže učinkovitija potrošnja goriva, smanjenje emisija, te optimizacija vremena putovanja. MONALISA 2.0 nije samo tehnološki projekt, već i platforma za istraživanje i testiranje inovacija u pomorskom sektoru. Kroz suradnju s različitim partnerima, projekt doprinosi razvoju globalnih standarda i smjernica za unaprjeđenje pomorskog prometa.

Opći cilj MONALISA 2.0 je jačanje učinkovitosti, sigurnosti i ekološke izvedbe pomorskog prijevoza. Kao rezultat toga, dionici u industriji doživjet će smanjenje administrativnog tereta, kao i povećanje ekonomske izvedbe. [17]

### **3.2.1. Monalisa u polarnim područjima**

MICE označava istraživački i razvojni projekt koji se provodi u suradnji između SMA i Sveučilišta tehnologije Chalmers. MICE ima za cilj iskoristiti opsežnije projekte MONALISA i MONALISA 2.0, definirajući koncept STM-a u polarnim područjima. STM pruža rješenje potrebi za poboljšanom situacijskom sviješću u Arktičkoj regiji. Planovi putovanja brodova razmjenjuju se sa središnjim servisnim centrom na obali. Promjene se mogu predložiti na temelju najnovijih informacija o vremenskim uvjetima, opasnosti od leda ili stalno promjenjivim potrebama i ponašanjem okoliša. Kroz MICE ledolomac osim što šalje informacije o novim rutama, također djeluje kao lokalna bazna stanica za praćenje okolnih brodova, pružajući visoku situacijsku svijest u stvarnom vremenu na kopnu i u područjima koja su izvan dosega baznih stanica za AIS i radiokomunikacije.

MICE koncept uspješno je testiran na ledolomcu "SMA Oden" tijekom ekspedicije u Arktičkom području u kolovozu 2013. i 2014. godine. Položaj Odena pratili su operatori VTS-a u Švedskoj, a ruta je bila prethodno dogovorena. MICE pruža rješenje za potrebe poboljšanog praćenja, koordinacije i podrške pomorskog prometa u Arktičkom području. Švedska i Finska imaju dugogodišnje iskustvo (još od 1970-ih) održavanja cjelogodišnjeg pomorskog prometa u sjevernim dijelovima Baltičkog mora i Botničkog zaljeva. Tijekom ovih 50 godina, švedski i finski ledolomci stekli su bogato iskustvo u praćenju trgovačkih brodova kroz led, te je u interesu da se to znanje prenese kako bi se moguće nesreće svele na minimum. MICE koncept mogao bi pružiti potporu u svim fazama navigacije u ledu. Ako se također uspostavi poboljšano

upravljanje informacijama, moguće je implementirati operativne usluge kao što su optimizacija rute, poboljšano praćenje i reagiranje na potencijalne nesreće.

U projektu EfficienSea II Europskog programa HORIZONT 2020, MICE koncepti i rezultati su integrirani sa Arktičkom web platformom. Arktički web je zajednička informacijska platforma razvijena od strane DMA. Dijeljenjem i prikazivanjem ruta mogu se planirati sigurniji prolazi. Korištenjem nekih brodova kao "baznih stanica" za AIS, prikazat će se precizniji podaci. [18]

### **3.3. STM VALIDACIJA**

STM Validation projekt je europska inicijativa pod pokroviteljstvom MoS-a, usmjerena na implementaciju novih digitalnih usluga razmjene informacija za pomorsku i lučku industriju. STM Validation čini treću fazu STM-ovog djelovanja, prvotno definiranu tijekom prethodnih projekata MONALISA 1.0 i MONALISA 2.0, koji su svi sufinancirani od strane TEN-T kroz Instrument za povezivanje Europe (engl. *Connecting Europe Facility – CEF*).

Projekt STM Validation je započeo 2015. godine. Jedan je od najvećih e-navigacijskih projekata ikad. U ovom projektu koncept STM prenesen je iz teorije u praksu i validaciju na području Nordijske regije i Sredozemnog mora. Više od 50 partnera sudjelovalo je u projektu s ukupnim proračunom od 43 milijuna eura. Najvažnije luke su označene na Slici 8. zajedno sa 13 zemalja koje su sudjelovale u projektu.

Cilj projekta STM Validation bio je razviti i potvrditi infrastrukturu i usluge, te provjeriti funkcije i koristi. Predviđene koristi u prethodnim projektima koji definiraju i oblikuju STM koncept uključuju: zajedničku situacijsku svijest među brodovima i obalnim akterima, smanjenje administrativnog tereta, "zelenu plovidbu" i operacije "just-in-time".

Jedno testno polje bilo je smješteno u Sjevernoj Europi, a drugo na Sredozemnom moru. Osim tih operativnih testnih polja, Europska mreža pomorskih simulatora (engl. *European Maritime Simulator Network - EMSN*) koristila se za provjeru kompleksnih slučajeva s velikim brojem brodova. EMSN testovi s 30 različitih navigacijskih mostova pružili su podatke o ponašanju pomoraca i prikupili kvantitativne i kvalitativne podatke za usporedne analize. Testna polja podržana su razvojem pomorske digitalne infrastrukture.

Provjera funkcija luka odvijala se paralelno s trenutnim operacijama, dok su brodovi i obalni centri implementirali usluge. Primjeri funkcija i usluga uključuju usluge navigacije zimi u sjevernom Baltičkom moru, poboljšano praćenje u Gibraltarskom tjesnacu, sinkronizaciju dolaska u luku Limassol, traganje i spašavanje (engl. *Search and Rescue - SAR*) i razmjenu ruta između 311 brodova gdje god se sretnu diljem svijeta. STM konferencija u Londonu krajem 2018. godine je označila kraj projekta, a službeno je završio 2019. godine. [19]



**Slika 8. Luke sudionici u testiranjima [19]**

### **3.4. STM U TRAJEKTNOM PROMETU**

Projekt Real Time Ferries (RTF) dio je inicijative STM, koja se usredotočuje na poboljšanje efikasnosti i sigurnosti plovidbe, kao i smanjenje utjecaja na okoliš u području trajektnog prometa. Ovaj projekt predstavlja ključnu komponentu u širem okviru STM inicijative, koja se bavi digitalnom transformacijom pomorskog sektora.

U sklopu projekta provedeno je istraživanje od strane Latvijske pomorske akademije, koje je pokazalo kako 90% ispitanika (putnika) smatra da informacije o kašnjenju trajekta ne dobije na vrijeme. [20] Problem neinformiranja na vrijeme se odnosi i na pošiljatelje odnosno primatelje pošiljki. Cilj RTF projekta je primjena koncepta i tehnologije STM-a na trajektima u stvarnom vremenu. Ovaj pristup omogućuje povećanje sigurnosti, učinkovitosti i održivosti trajektnog prometa na globalnoj razini. Kroz uspostavu digitalnih infrastruktura i integraciju sofisticiranih sustava za razmjenu informacija, RTF omogućuje trajektima da komuniciraju međusobno i s obalnim centrima u stvarnom vremenu. Projekt se veže za 21 službenog partnera od kojih valja izdvojiti Sveučilište u Rostocku. Uključeno je 8 država, a sam projekt je trajao 3 godine (2017. - 2020.). Većina sredstava je omogućena od strane Europskog fonda za regionalni razvoj (engl. *European Regional Development Fund - ERDF*). [21]

U kontekstu RTF projekta, testirale su se i potvrdile nove usluge i funkcionalnosti prilagođene potrebama trajektnog prometa. Centralni element RTF platforme je poticanje informacijske razmjene između trajekata, obalnih centara i drugih relevantnih dionika kao što su putnici, pošiljatelji i primatelji. To uključuje podatke o položaju, identitetu, namjerama i drugim relevantnim informacijama. Ove informacije omogućuju poboljšano praćenje pomorskog prometa, smanjenje rizika od sudara, prikaz alternativnih redova vožnje te optimizaciju operacija trajekta. Implementacija RTF koncepta rezultirala je većom preciznošću dolazaka i odlazaka trajekata, boljim iskorištavanjem resursa i smanjenjem potrebe za tradicionalnim izvještajima o stanju putovanja. Iako je projekt službeno završen 2020. godine, konstantno se traži način za unaprjeđenje same platforme. Za sad je RTF prisutan u nekoliko Baltičkih luka, no s obzirom na funkcionalnost sve više luka i prijevoznika planira implementaciju istog, poput glavnog operatera putničkih i trajektnih linija za zapadnu obalu Škotske CalMac Ferries.[22]

Kroz RTF projekt, STM inicijativa nastavlja širiti svoj utjecaj na različite segmente pomorskog sektora, s ciljem postizanja integriranog i učinkovitog sustava upravljanja pomorskim prometom koji odražava suvremene digitalne standarde i tehnologije.

### **3.5. OPTIMIZACIJA PROTOKA**

Svake godine, milijuni putnika i tone robnih dobara prelaze Baltičko more, suočavajući se s izazovima unutar uskih prolaza švedskih i finskih otočja. Brodovi se

često sidre, čekajući prihvat u lukama, dok čekanja povećavaju troškove goriva, emisiju ugljika i rizik od nesreća. S porastom pomorskog prometa, ovi izazovi postaju sve relevantniji unutar šireg globalnog opskrbnog lanca. Projekt Efficient Flow (EF) predstavlja pametno, sigurno, zeleno i ekonomično rješenje za upravljanje pomorskom logistikom.

Projekt je prvenstveno testiran, te implementiran u lukama Rauma i Gävle. Uz te dvije luke partneri na projektu su SMA, FTIA i Sveučilište primijenjenih znanosti Satakunta. 75% projekta je financirano od strane ERDF-a. [23]

Svrha EF-a je dijeljenje informacija od strane relevantnih aktera u stvarnom vremenu, povećavajući točnost i učinkovito iskorištavanje resursa. Kada brod putuje prema luci, EF omogućava luci i terminalu unaprijed saznanje o točnom vremenu dolaska, optimizirajući planiranje resursa kao što su tegljači, piloti i radnici u luci. Primjerice, točne informacije o položaju kontejnera na brodu, zajedno s planom istovara, omogućavaju terminalu da precizno obavijesti vozača kamiona o vremenu i lokaciji preuzimanja tereta.

EF je pružio rješenje korištenjem digitalnih informacija za optimizaciju ruta u stvarnom vremenu. Svaki brod dijeli svoju rutu s centralnim podatkovnim središtem EF, omogućavajući prilagodbu i poboljšanja putovanja. Zahvaljujući povećanoj vidljivosti i praćenju u stvarnom vremenu, brodovi mogu prilagoditi brzinu unaprijed pri susretu. [24]

EF je unaprijedio tok informacija unutar luka i brodova koji plove Baltičkim arhipelagom, što je omogućilo optimizaciju brzine i potrošnje goriva, poboljšanje sigurnosti, smanjenje troškova goriva i emisija, te eliminiralo nepotrebna čekanja. Po primjeru na prethodno navedene luke Rauma i Gävle, EF je korišten i od strane luka Mariehamn, Turku i Stockholm. Iako je za sad projekt implementiran isključivo na području Baltičkog mora i Botničkog zaljeva, kroz STM će se koncept proširiti Europskim lukama. [23]

### **3.6. STM NA ISTOČNOM MEDITERANU**

STEAM je trogodišnji projekt koji je započeo u siječnju 2019. godine s proračunom od otprilike milijun eura. Glavni cilj STEAM-a je bio razviti luku Limassol kao pretovarni i informacijski centar usvajanjem modernih digitalnih tehnologija u pomorskom sektoru, kao i poticanje kraćih pomorskih putovanja na istočnom Mediteranu.

U tu svrhu, luke Cipra, a posebno luka Limassol, ima ključnu ulogu zbog svog strateškog položaja kao centra informacija. Ona razmjenjuje informacije s obližnjim lukama i brodovima na istočnom Mediteranu kako bi se optimizirale rute brodova, proširilo planiranje operacija luke i izbjegle moguće opasnosti. Geografski položaj Cipra potiče korištenje ciparskih luka kao središta pretovara za kraća pomorska putovanja.

Unutar STEAM projekta, implementacija koncepta STM je značajno proširena i poboljšana uspješnim testiranjem provedenim u luci Limassol kroz daljnji razvoj Port CDM-a. Port CDM omogućuje stvarnu situacijsku svijest svim sudionicima uključenima u pomorske aktivnosti u lukama Cipra. Nadalje, luka Limassol se modernizirala inovativnim tehnološkim rješenjima i naprednom analitikom podataka pružajući nove alate za potporu odlučivanju i usluge za dionike u pomorskom sektoru. [25]

### **3.7. STM NA BALTIČKOM MORU**

STM BALT SAFE projekt ima ključnu ulogu u unapređenju sigurnosti plovidbe na Baltičkom moru, posebno kad je riječ o tankerima. Implementacijom STM-a tankeri dobivaju mogućnost slanja i primanja planova putovanja s drugim brodovima i javnim tijelima u zemljama Baltičkog mora. Projekt, kojim koordinira SMA, ostvaren je u partnerstvu sa Norveškom, Finskom i Estonijom, te uz sudjelovanje pridruženih organizacija iz Danske, Latvije, Poljske i Rusije. Projekt je proveden u razdoblju od 2019. do 2021. godine.

Baltičko more, kao jedno od najfrekventnijih područja broskog prometa, suočava se s nizom izazova uključujući velik broj tankerskih i putničkih brodova te uske prolaze. Nesreće na moru, koje se mogu odraziti na okoliš, naglašavaju potrebu za mjerama usmjerenim na smanjenje rizika. Unapređenje razmjene informacija između brodova te između brodova i obale ključno je za povećanje situacijske svjesnosti, poticanje poboljšane sigurnosti plovidbe te optimizaciju kapaciteta i operacija u stvarnom vremenu.

Ključne komponente projekta su sigurnost plovidbe uz poboljšano praćenje, efikasnost održivog transporta, te automatizirano izvještavanje. Projekt se temelji na prethodno razvijenim metodama, rezultatima i infrastrukturi iz projekata EfficienSea, MONALISA 2.0 i STM Validation, obuhvaća razmjenu planova putovanja te integraciju STM funkcionalnosti u obalnim VTS centrima. Kroz razvoj i testiranje različitih usluga,

projekt je optimizirao brodska putovanja i smanjio administrativni teret, pridonoseći ukupnoj sigurnosti i učinkovitosti pomorskog prometa u Baltičkom moru.[26]



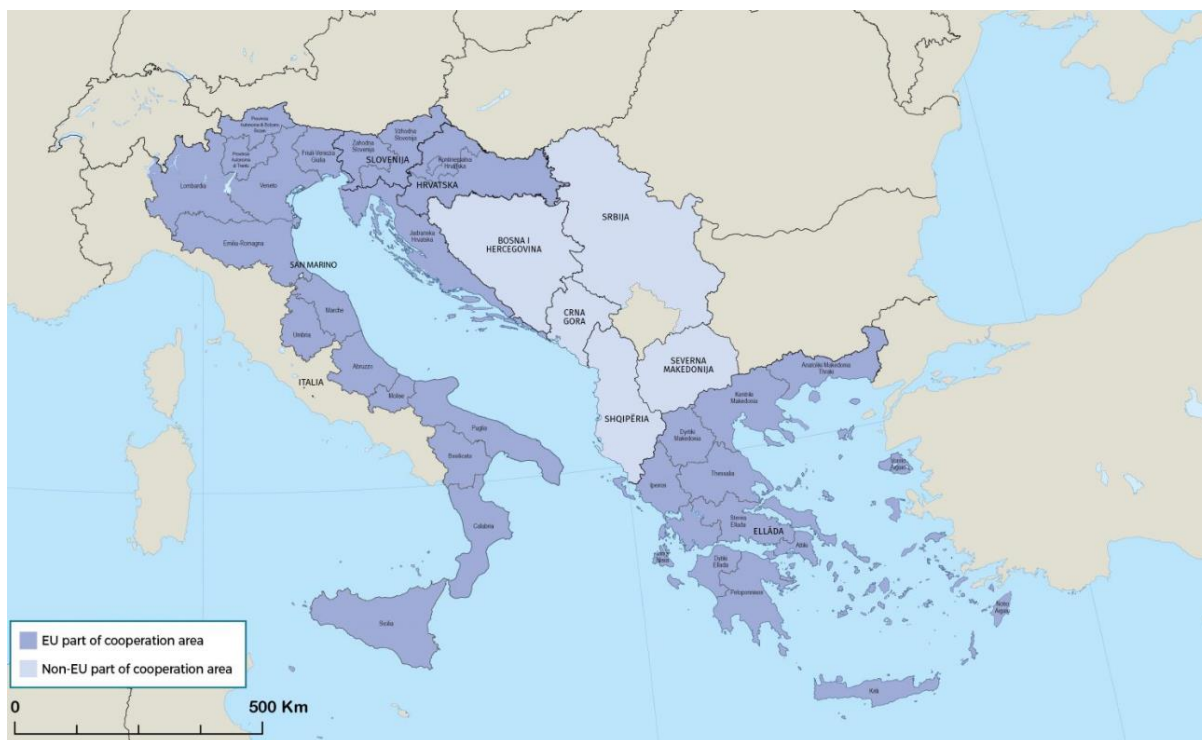
#### 4. STM U HRVATSKOJ

U studenom 2020. godine Hrvatsko Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture sklopilo je ugovor o proširenju nacionalnog informacijskog sustava upravljanja pomorskim prometom (engl. *Vessel Traffic Management Information System - VTMIS*) s funkcionalnostima STM-a. Samostalni sustav isporučila je tvrtka Wärtsilä Voyage preko distributera Maritech Adriatic, u prvoj polovici 2021. godine, predstavljajući prvo uvođenje sustava razmjene ruta u hrvatske vode. [27]

Wärtsilä je globalna tehnološka tvrtka u području pomorske i energetske industrije sa sjedištem u Finskoj. Tvrtka se ističe po širokom spektru rješenja koja pruža pomorskoj industriji, od naprednih propulzijskih sustava do pametnih tehnologija za upravljanje brodskim operacijama. [28]

Prvotno postavljanje sustava je bilo u svrhu testiranja i pružanja povratnih informacija od strane hrvatskih VTS operatora, temeljene na specifičnim potrebama prometa na Jadranskom moru. Ažurirano rješenje je implementirano u fazi proširenja VTMIS-a kao dio EUREKA projekta, gdje više pomorskih uprava u Jadransko-jonskoj regiji realizira nova VTMIS rješenja. [21] EUREKA INTERREG ADRIAN je projekt koji uključuje zemlje na Jadranskom i Jonskom moru. Započeo je 2020. godine, a završio sredinom 2023. godine. Glavni cilj projekta je podići razinu pomorske sigurnosti u regiji uvođenjem sustavne suradnje i koordinacije između pomorskih uprava. Neki od ciljeva uključuju pojednostavljenu prijavu u sustav obaveznog javljanja brodova (engl. *Ship Reporting System (SRS) in the Adriatic Sea - ADRIREP*), usklađivanje i standardizaciju postupaka i usluga VTS-a, zajedničku obuku VTS operatera (engl. *Vessel Traffic Service Operator - VTSO*) te implementaciju upravljanja pomorskim prometom.

Hrvatsko Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture vodeći je partner zajedno s partnerskim projektom koji predstavljaju Pomorske uprave iz Grčke, Italije, Slovenije, Crne Gore i Albanije, zajedno s Pomorskim fakultetom Rijeka, Sveučilištem Crne Gore te Ministarstvom komunikacija i prometa Bosne i Hercegovine kao pridruženim partnerom. Na slici 9. su označene države i regije uključene u projekt EUREKA, tamnijom bojom su označena područja EU. [29]



**Slika 9. Područja suradnje u projektu EUREKA [29]**

Svi partneri su odobrili strategiju i pripadajući akcijski plan za povećanje razine pomorske sigurnosti u regiji, što predstavlja relevantno postignuće projekta EUREKA u smislu kontinuiteta i održivosti rezultata projekta. Strategija i akcijski plan pokrivaju razdoblje od 2023. do 2027. godine i predstavljaju 7 strateških prioriteta koji se dijele na nešto manje ciljeve. Strateški prioriteti su regionalna suradnja, traženje i spašavanje te odgovor u hitnim situacijama, zaštita morskog okoliša i odgovor na onečišćenje, praćenje i upravljanje pomorskim prometom (VTS/VTMIS i dijeljenje informacija), pomorske usluge u kontekstu e-navigacije, izvješćivanje o brodovima, te izgradnja kapaciteta i zajedničko osposobljavanje. [30]

Projekt je potpuno usklađen s ciljevima EU strategije za jadransku i jonsku regiju (engl. *EU Strategy for the Adriatic and Ionian Region - EUSAIR*) s ciljem podizanja razine pomorske sigurnosti u jadransko-jonskoj regiji uvođenjem sustavne suradnje i koordinacije među pomorskim upravama. Za jadransko-jonske zemlje projekt je strateški važan za poboljšanje pomorske sigurnosti, što će se osigurati kroz ključne aktivnosti projekta vezane uz uspostavu stalne regionalne transnacionalne mreže s tematskim radnim skupinama vezanim uz pomorsku sigurnost. [29]

Hrvatsko ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, može testirati funkcionalnost STM-a diljem hrvatskih voda zajedno s plovilima koja će također postati

STM-kompatibilna u sklopu ovog ugovora. STM poslužitelj VTMS smješten u Rijeci, glavnoj morskoj luci Hrvatske, ima ojačanu funkcionalnost zahvaljujući nizu rješenja za kontrolu pomorskog prometa tvrtke Wärtsilä, uključujući Wärtsilä Navi-Harbour i Navi-Port. Ovo omogućuje koordinaciju u stvarnom vremenu između brodova i obale koja osigurava protok prometa bez zastoja, učinkovitosti bez sigurnosnih problema te povećanje poslovnog obujma uz smanjeni utjecaj na okoliš.

Ovaj projekt predstavlja stvarnu vrijednost tehnološkog napretka s pravilnom uporabom informacija. Ova STM rješenja prihvaćaju potrebne promjene u industriji tako što savršeno popunjavaju jaz između različitih dionika i pravilno se bave izazovima današnjeg pomorskog prijevoza, čineći ga učinkovitim, sigurnim i ekološki prihvatljivim. STM je snažan preliminarni korak prema pametnoj luci; luci koja koristi digitalna rješenja kako bi prevladala prostorne ograničenosti, pritisak na produktivnost, fiskalna ograničenja, te rizike za sigurnost. [33]

Integrirana je nova komunikacijska oprema, stanice za razmjenu podataka putem VHF-a, razvijeni su i testirani softverski moduli i osnovni scenariji koji omogućuju širi raspon upravljanja pomorskim prometom. Završetak ovog projekta potvrđuje da je instalacija STM-a postala stvarnost u Jadranskom moru.

## 5. BUDUĆNOST STM-A

U budućnosti, STM koncept će se sve više oslanjati na alternativna goriva i tehnologije koje smanjuju emisije stakleničkih plinova, uz konstantno unaprjeđenje sigurnosnih aspekata plovidbe i komunikacije. U tom kontekstu, alternativna goriva poput tekućeg prirodnog plina (engl. *Liquid Natural Gas - LNG*), vodika ( $H_2$ ), amonijaka ( $NH_3$ ) i električne energije postaju sve popularnija kao zamjena za tradicionalna goriva poput dizelskog goriva. Ova alternativna goriva nude potencijal za smanjenje emisija  $CO_2$ , smanjenje onečišćenja zraka i poboljšanje kvalitete zraka u obalnim područjima. Kako bi se omogućila integracija alternativnih goriva u pomorski sektor, važno je razviti infrastrukturu za punjenje ili opskrbu tim gorivima duž morskih ruta i u lukama. Osim toga, potrebno je ulagati u istraživanje i razvoj tehnologija za skladištenje, pretvorbu i korištenje alternativnih goriva na brodovima. STM bi mogao igrati ključnu ulogu u podršci prelasku na alternativna goriva pružajući informacije o dostupnosti, lokacijama punjenja i optimalnim rutama za brodove koji koriste ova goriva.

Povećanje korištenja alternativnih goriva također će zahtijevati obuku posade i osoblja u novim tehnologijama i sigurnosnim praksama. Stoga, edukacija i obuka će biti ključne komponente prijelaza prema održivijem pomorskom sektoru. [34]

U budućnosti se očekuje da će EMSN postati sve značajniji "alat" za obuku i simulacije u pomorskom sektoru. EMSN omogućava realistično simuliranje različitih scenarija, uključujući upravljanje brodovima koji koriste alternativna goriva, navigaciju u ekstremnim vremenskim uvjetima, sigurnosne vježbe i hitne situacije. Kroz korištenje EMSN, posade brodova mogu poboljšati svoje vještine i pripremiti se za različite situacije koje se mogu pojaviti tijekom plovidbe. Također, EMSN može pružiti platformu za testiranje novih tehnologija i inovacija u sigurnom okruženju prije nego što se implementiraju na stvarnim brodovima. [35]

U konačnici, budućnost STM-a će biti usmjerena prema postizanju veće održivosti, učinkovitosti i sigurnosti u pomorskom sektoru. Kroz integraciju alternativnih goriva, napredak EMSN-a i kontinuirano ulaganje u tehnološke inovacije, STM će nastaviti biti ključni igrač u transformaciji pomorskog prometa prema održivijoj budućnosti.

Prethodno navedene teme su komentirane na STM konferenciji iz 2021. godine, uz mnoge druge poput autonomnosti plovila, e-navigacije i standardizaciji pomorske komunikacije. U ovom poglavlju će se obraditi zaključci STM konferencije iz 2021 s

naglaskom na glavne teme iste, uloga STM-a unutar IMO-a, te prokomentirati promjene između dionika unutar STM-a. [36]

### **5.1. STM KONFERENCIJA 2021**

STM konferencija je održana u lipnju 2021. godine, a prethodila joj je STM Validation konferencija 2018. godine koja je održana u Londonu kao završna riječ projekta STM Validation. Zbog Covid - 19 pandemije konferencija je održana u virtualnom obliku. Iako je pandemija virusa Covid - 19 uvelike otežala i zakomplicirala poslove pomorske industrije, potakla je unaprijeđenje komunikacije i rješavanje problema putem online metoda. Na konferenciji su sudjelovali predstavnici IMO-a, SMA-a, Ministarstva mora, prometa i infrastrukture Republike Hrvatske, te tvrtke i organizacije uključene u koncept STM-a [36]

Uz razgovor o standardizaciji sigurne komunikacije i razmjene informacija (engl. *Secure Exchange and Communication - SECOM*), te pomorskoj navigaciji i informacijskim servisima (engl. *Maritime Navigation and Information Services - MARNIS*), predstavljena je aplikacija lučke aktivnosti (engl. *Port Activity App - PAA*) koja se može preuzeti kao mobilna aplikacija ili koristiti preko interneta. Unutar PAA su dostupne informacije o aktivnostima u luci, slobodnim vezovima i sidrištima, dostupnim pilotima, razmjenjuju se informacije o ETA- i, a sve skupa doprinosi "just in time" radnjama. PAA pojednostavljuje komunikaciju između plovila i luke bez nepotrebnih poziva te se može koristiti kao odlično pomagalo manjim brodovima. Svaka luka ima opciju prilagođavanja opcija i ponude sukladno o vlastitim mogućnostima, no postoji globalni sigurnosni standard kojeg se sve luke i plovila moraju pridržavati. Švedska luka Gävle je prva koja je implementirala korištenje PAA, a aplikacija se proširila na velik broj luka Švedske i Finske. [36]

Inovacije u upravljanju prometom i učinkovitost dijeljenja informacija su ključne teme koje su bile istaknute na STM konferenciji 2021. U tom kontekstu, Efficient Flow projekt, koji je bio jedna od glavnih tema rasprave, predstavio je inovativne pristupe optimizaciji prometa i digitalizaciji u pomorskom sektoru. Naglasak je bio na tehnološkim rješenjima u obliku e-navigacije, koja omogućuje poboljšano upravljanje i sigurnost plovidbe putem digitalnih platformi. Ove inicijative predstavljaju korake prema budućnosti STM-a, gdje će digitalizacija i e-navigacija igrati ključnu ulogu u optimizaciji prometa, potičući "just in time" operacije i poboljšavajući učinkovitost cijelog sustava. Rezultati konferencije su vidljivi kroz međusobnu komunikaciju

izlagača u identifikaciji i analizi problema, kao i u alternativnim rješenjima, evaluaciji i ažuriranju pojedinih segmenata. Konferencije poput ove su važne za razvitak STM koncepta kroz prezentacije inovacija, prenošenje iskustava i zajedničko suočavanje i rješavanje problema u pomorskom sektoru.

### **5.1.1. Autonomni brodovi**

Autonomni brodovi predstavljaju tehnološku revoluciju u pomorskoj industriji, koja bi mogla promijeniti način upravljanja i operacija brodova na moru. Njihova implementacija omogućuje smanjenje troškova, povećanje efikasnosti i povećanje sigurnosti plovidbe. Koristeći napredne senzore, umjetnu inteligenciju i sofisticirane algoritme, autonomni brodovi mogu analizirati okolinu, predviđati ponašanje drugih plovila i sigurno upravljati rutom bez ljudske intervencije. Osim toga, autonomni brodovi mogu biti od ključne važnosti u smanjenju emisija stakleničkih plinova i promicanju održivog pomorskog prometa. Koristeći alternativna goriva te optimizirajući rute i brzine, autonomni brodovi mogu doprinijeti smanjenju ugljičnog otiska pomorskog prometa i zaštiti okoliša. [37]

Neke od komercijalnih prednosti autonomnih plovila su povećavanje prostora za teret zbog minimiziranja stambenog prostora, te isključivanje troškova hrane, vode, grijanja i ostalih resursa potrebnih ljudima. Prema EMSA godišnjem pregledu pomorskih nesreća i incidenata 2016. godine od ukupno 880 nesreća analiziranih tijekom istraživanja između 2011. i 2015. godine, 62% je pripisano ljudskoj pogrešci. Autonomnost pridonosi i tom sigurnosnom aspektu. Međutim, potpuna implementacija autonomnih brodova ne može se dogoditi bez adekvatne integracije sa STM sustavom. [38]

Jedan od ključnih faktora za sigurnu autonomnu plovidbu je dijeljenje informacija. STM sustav pruža platformu za razmjenu informacija između autonomnih brodova, konvencionalnih brodova, luka i nadležnih vlasti. Ovo dijeljenje informacija omogućava autonomnim brodovima da budu "svjesni" svoje okoline, uključujući druge brodove, pomorske prepreke, vremenske uvjete i regulativne zahtjeve. Također, omogućuje im da pravovremeno reagiraju na promjene u okolini i izbjegnu sudare ili druge incidente.

Međunarodne organizacije, poput IMO-a i Međunarodne organizacije za standardizaciju (engl. *International Organisation for Standardization - ISO*), rade na razvoju standarda koji će omogućiti harmoniziranu implementaciju autonomne

plovidbe. Ovi standardi obuhvaćaju tehničke specifikacije senzora, algoritama za upravljanje brodom, komunikacijske protokole i sigurnosne smjernice. Vlasti moraju uspostaviti jasne propise i smjernice koje će regulirati operacije autonomnih brodova, uključujući certifikaciju, obuke posade i procedure za upravljanje hitnim situacijama. Ovi propisi osiguravaju da autonomni brodovi zadovoljavaju najviše standarde sigurnosti i sigurno se integriraju u postojeći pomorski promet.

Predviđanja o tome kada će autonomni brodovi postati široko korišteni variraju, ali već sada postoje pilot projekti i testiranja u mnogim dijelovima svijeta. Povećanje interoperabilnosti, usklađivanje standarda i razvoj adekvatne regulative ključni su koraci u promicanju šire upotrebe autonomnih brodova. Prve operativne primjene autonomnih brodova su u područjima istraživanja i nadzora, gdje se mogu iskoristiti prednosti autonomne tehnologije u smanjenju troškova i povećanju učinkovitosti. [30]

Prvi potpuno autonomni, električni teretni brod Yara Birkeland prikazan je na Slici 10. Dug je 80 metara, te ima nosivost 3200 tona. Razvijen je od strane norveških kompanija Yara International i Kongsberg. Nakon godine testiranja i promatranja, pušten je u komercijalnu uporabu u proljeće 2022. godine. Trenutno obavlja operacije prijevoza tereta na udaljenosti od 8 nautičkih milja. [39]



**Slika 10. MV Yara Birkeland [39]**

Uz sve navedeno, važno je napomenuti da će implementacija autonomnih brodova biti postupan proces koji će zahtijevati promjene u infrastrukturi, regulativi i poslovnim modelima. Međutim, s rastućim interesom i investicijama u autonomnu tehnologiju, očekuje se da će autonomni brodovi postati sve prisutniji na moru u narednim godinama. Na taj način doći će do revolucije u odvijanju pomorskog prometa.

Kroz koordinaciju, razmjenu informacija i optimizaciju ruta, STM omogućuje autonomnim brodovima da plove sigurno i efikasno uz minimalni rizik od sudara i sukoba s drugim sudionicima u pomorskom prometu. Osim toga, STM pruža standardizirani sustav koji olakšava integraciju autonomnih brodova u postojeću pomorsku infrastrukturu, što doprinosi daljnjem razvoju ove inovativne tehnologije.

### **5.1.2. Secom unutar STM-a**

SECOM predstavlja ključni koncept i tehnološku inačicu koja se koristi za osiguravanje sigurne razmjene podataka i komunikacija između različitih entiteta, sustava ili korisnika. SECOM se koristi u raznim sektorima poput bankarstva i zdravstva. Ova tehnologija igra ključnu ulogu u osiguravanju privatnosti i zaštiti osjetljivih informacija u digitalnom okruženju, a njena veza sa STM-om predstavlja ključni element u osiguravanju sigurnosti i učinkovitosti pomorskog prometa. SECOM je standard Međunarodne elektrotehničke komisije (engl. *International Electrotechnical Commission - IEC*), a svoje porijeklo vuče iz Usluge informacije o putovanju (engl. *Voyage Information Service - VIS*) razvijene upravo od strane STM-a. Glavni cilj VIS-a je podržati dijeljenje planova putovanja s ovlaštenim akterima. [40]

SECOM se temelji na različitim tehnikama kriptografije kako bi se osiguralo da se podaci šifriraju tijekom prijenosa, čime se sprječava neovlašteni pristup i osigurava da samo ovlaštene osobe mogu pristupiti tim informacijama. Osim toga, SECOM uključuje mehanizme za autentifikaciju korisnika kako bi se osiguralo da samo ovlaštene osobe mogu slati i primiti podatke. U kontekstu pomorskog prometa, SECOM igra ključnu ulogu u osiguravanju sigurnosti i učinkovitosti razmjene podataka između različitih pomorskih entiteta, uključujući brodove, luke, pomorske uprave i druge relevantne dionike. Ova tehnologija omogućuje sigurnu razmjenu vitalnih podataka o navigaciji, teretima, vremenskim uvjetima i drugim važnim informacijama koje su ključne za sigurnu plovidbu i upravljanje pomorskim prometom.

Povezanost SECOM-a sa STM-om predstavlja integraciju ove tehnologije u okvir pomorskog prometa, koji ima za cilj poboljšati sigurnost, učinkovitost i održivost



pomorskog prometa. STM predstavlja integrirani pristup upravljanju pomorskim prometom putem primjene naprednih tehnologija, poput SECOM-a, kako bi se omogućila bolja razmjena informacija i koordinacija između različitih dionika u pomorskom sektoru.

Primjena SECOM-a unutar STM-a omogućava pomorskim entitetima sigurnu i pouzdanu razmjenu podataka u stvarnom vremenu, čime se osigurava brza reakcija na promjene u okolini i situacijama koje zahtijevaju hitnu intervenciju. Na primjer, SECOM omogućuje brodovima pristup vitalnim informacijama o sigurnosti, kursu, vremenskim uvjetima i drugim relevantnim podacima koji su ključni za donošenje informiranih odluka tijekom plovidbe. Osim toga, SECOM također pruža podršku u provedbi standarda, regulacija i procedura u skladu sa STM-om, osiguravajući da razmjena podataka bude usklađena s najvišim sigurnosnim standardima i propisima u pomorskom sektoru. To doprinosi poboljšanju interoperabilnosti između različitih sustava i entiteta te osigurava dosljednost u razmjeni podataka unutar STM-a. [41]

U pogledu budućnosti, očekuje se da će SECOM i STM nastaviti rasti i razvijati se kako bi odgovorili na sve veće izazove i potrebe pomorskog prometa. S kontinuiranim tehnološkim inovacijama i usvajanjem najboljih praksi, ove tehnologije će igrati ključnu ulogu u omogućavanju sigurne, učinkovite i održive pomorske plovidbe u godinama koje dolaze. Neovisno o STM-u u budućnosti se očekuje da će SECOM postati još važniji kako se digitalno okruženje nastavlja razvijati i kako se sve više podataka prenosi putem interneta. Uz to, s rastućim prijetnjama sigurnosti, potreba za sigurnim komunikacijama i razmjenom podataka samo će se povećavati. Stoga će SECOM ostati ključni element u zaštiti privatnosti i sigurnosti podataka u digitalnom dobu.

### **5.1.3. E-navigacija**

IMO definira e-navigaciju kao "usklađeno prikupljanje, integraciju, razmjenu, prezentaciju i analizu pomorskih informacija na brodu i kopnu pomoću elektroničkih sredstava za poboljšanje navigacije od luke do luke i povezanih usluga za sigurnost i zaštitu na moru i zaštitu morskog okoliša ." [42]

E-navigacija je koncept modernizacije i digitalizacije pomorske navigacije koji se temelji na integraciji naprednih tehnoloških rješenja u svrhu poboljšanja sigurnosti, učinkovitosti i održivosti pomorskog prometa. Ovaj koncept nastoji unaprijediti tradicionalne navigacijske prakse korištenjem digitalnih alata i informacija kako bi se

olakšala plovidba i smanjio rizik od pomorskih nesreća. Ključni elementi e-navigacije uključuju AIS i radar zajedno s digitalnim kartama i informacijskim sustavima. Osim toga, e-navigacija uključuje i korištenje sustava za upravljanje rizikom od sudara i upozorenja od opasnosti. Cilj e-navigacije je pružiti pomorcima sveobuhvatne informacije i alate koji će im pomoći u donošenju informiranih odluka tijekom plovidbe. To uključuje pravovremeno obavještanje o promjenjivim uvjetima na moru, kao što su promjene u vremenskim uvjetima ili prisutnost drugih plovila. Također, e-navigacija pruža mogućnosti za planiranje najboljih ruta putovanja koje će omogućiti uštedu goriva, smanjenje emisija i optimizaciju vremena putovanja.

Implementacija e-navigacije zahtijeva suradnju između pomorske industrije, vlasti i tehnoloških partnera kako bi se osigurala interoperabilnost sustava i standardizacija procesa. Također, važno je osigurati sigurnost i zaštitu podataka kako bi se spriječile zlouporabe ili neovlašteni pristup informacijama.

E-navigacija predstavlja ključnu inicijativu u modernizaciji pomorske industrije, pružajući pomorcima napredne alate i tehnologije kako bi se osigurala sigurna, učinkovita i održiva plovidba u 21. stoljeću. [44]

U sklopu teme e-navigacije na STM konferenciji 2021. su obrađene razlike u funkcijama između digitalne platforme Kognifai te neprofitnog udruženja Navelink. Oboje obuhvaćaju pristup nekim aspektima e-navigacije, te su regulirani prvenstveno od strane norveške korporacije Kongsberg uz neke suradnike poput Wärtsilä-e. Nakon obrade teme može se zaključiti kako Kognifai pokriva komercijalni dio kao što su upravljanje flotom, optimizacija plovila i održavanje plovila, dok Navelink obuhvaća sigurnosni aspekt. Zajedno sa Kongsbergom predstavljaju vodeća rješenja u pogledu moderne e-navigacije.

Tehnološki pružatelj usluga, poput tvrtke Kongsberg, nije pružatelj usluga e-navigacije, već omogućuje e-navigaciju i STM usluge. Uslugu e-navigacije obično ne pružaju tehnološki pružatelji, već obalne vlasti, luke, obalna straža i druge organizacije, a rijetko pružatelji tehnologije. Općenito, uloga tehnoloških pružatelja u kontekstu e-navigacije je olakšati obalnim vlastima pružanje digitaliziranih usluga STM-a i e-navigacije. [36]

E-navigacija i STM su dva ključna koncepta koji zajedno čine temelj modernizacije pomorskog prometa. Uloga STM-a u okviru e-navigacije je ključna jer pruža infrastrukturu i okruženje za implementaciju e-navigacijskih rješenja. Kroz razmjenu informacija o položaju, brzini, kursu i namjerama brodova, STM omogućuje

bolje upravljanje prometom, smanjenje rizika od sudara i poboljšanje navigacijske sigurnosti. Jedan od ključnih aspekata STM-a u e-navigaciji je promicanje interoperabilnosti i standardizacije. STM omogućuje komunikaciju između različitih sustava i platformi, što olakšava razmjenu informacija između brodova i obalnih tijela diljem svijeta. To stvara osnovu za harmoniziranu primjenu e-navigacijskih tehnologija i standarda širom svijeta.

## **5.2. STM UNUTAR IMO-A**

Unutar IMO-a, STM ima značajnu ulogu u promicanju i razvoju inovativnih pristupa pomorskoj sigurnosti i operacijama. IMO je specijalizirana organizacija Ujedinjenih naroda koja se bavi regulacijom i unaprjeđenjem sigurnosti i učinkovitosti pomorskog prometa na globalnoj razini. Kao takva, IMO ima ključnu ulogu u usvajanju međunarodnih konvencija, propisa i smjernica koji oblikuju pomorsku industriju. U kontekstu STM-a, IMO ima ulogu podrške inicijativi kroz promicanje standardizacije, suradnju između država članica te podršku razvoju relevantnih smjernica i preporuka.

Jedan od ključnih aspekata uloge STM-a u IMO-u je promicanje standardizacije i interoperabilnosti. STM promiče usklađivanje i usvajanje zajedničkih standarda za razmjenu informacija i upravljanje prometom na moru kako bi se osiguralo da različiti sustavi i akteri mogu međusobno komunicirati i surađivati. Ovo uključuje definiranje zajedničkih formata podataka, protokola komunikacije i infrastrukture potrebne za razmjenu informacija između brodova, obalnih vlasti i drugih relevantnih dionika. Također, STM unutar IMO-a promiče suradnju između država članica kako bi se osiguralo da inicijative i smjernice odražavaju potrebe i interese svih relevantnih strana. To uključuje poticanje dijaloga i razmjenu najboljih praksi između država članica kako bi se identificirali izazovi i pronašla rješenja koja podržavaju siguran, učinkovit i održiv pomorski promet. STM u okviru IMO-a igra ulogu u poticanju razvoja i implementacije relevantnih smjernica, preporuka i programa obuke. To uključuje podršku razvoju smjernica za upravljanje prometom na moru, obuku pomoraca i obalnih operatera o primjeni STM-a te promicanje pristupa koji podržavaju kontinuirano poboljšanje učinkovitosti i sigurnosti pomorskog prometa. [44]

Međunarodna hidrografska organizacija (engl. *International Hydrographic Organisation - IHO*) je predstavila S-100, univerzalni standard podataka koji obuhvaća pomorsku i hidrografsku zajednicu. Preteča mu je S-57, a nakon predstavljanja pilot verzije 2010. godine, 2021. godine je izložen finalni plan standardizacije koji bi u

potpunu uporabu trebao krenuti do kraja 2024. godine. S-100 ne služi samo za ENC sljedeće generacije, već i za druge digitalne proizvode potrebne pomorskoj zajednici, poput nautičkih publikacija. IHO i druge međunarodne organizacije poput Međunarodnog udruženja uprava pomorske signalizacije i sredstava za pomorsku navigaciju (engl. *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities - IALA*), IMO-a i Međuvladina oceanografska komisija (engl. *Intergovernmental Oceanographic Commission - IOC*) koriste S-100.

IHO standard za digitalni prijenos podataka S-100 podržava elektroničke navigacijske karte, digitalne nautičke publikacije i pomoćne sheme, koje će biti dio e-navigacije u budućnosti. Radna stavka IEC-a odnosi se na uslugu informacija o putovanju, razvijenu unutar STM-a. Cilj s SECOM-om je standardizirano sučelje i sigurnosne mjere za prijenos S-100 proizvoda.

Kroz suradnju s IMO-om, STM radi na razvoju međunarodnih propisa i standarda koji podržavaju implementaciju digitalnih tehnologija u pomorskom sektoru. Osim toga, STM sudjeluje u radu IMO-ovih radnih skupina i tijela kako bi osigurao da se perspektive i potrebe pomorskog prometa uzmu u obzir prilikom donošenja odluka o regulativi i smjernicama. Kroz svoje aktivnosti, STM pridonosi globalnim naporima za unaprjeđenje sigurnosti plovidbe, zaštitu okoliša i poticanje inovacija u pomorskom sektoru. [45]

## 6. ZAKLJUČAK

STM se pokazao kao ključni alat u modernizaciji pomorskog prometa, omogućavajući bolje praćenje i koordinaciju pomorskih operacija kroz integraciju digitalnih tehnologija. Kroz poboljšano dijeljenje informacija, bolju komunikaciju između brodova i lučkih uprava te optimizaciju prometnih ruta, STM doprinosi smanjenju rizika od nesreća, povećanju učinkovitosti plovidbe te smanjenju negativnog utjecaja pomorskog prometa na okoliš. Zahvaljujući jasno postavljenim glavnim i sporednim ciljevima, kao i precizno definiranim vremenskim rokovima za njihovo ostvarenje, moguće je sustavno pratiti uspješnost implementacije STM-a te evaluirati njegovu korisnost u unapređenju pomorskog prometa.

Kroz integraciju operativnih usluga, STM stvara temelj za usklađeno upravljanje pomorskim operacijama, što rezultira optimiziranim kretanjem brodova, smanjenjem gužvi u lukama i smanjenjem emisija štetnih plinova. Ključni zaključci proizašli iz projekata STM-a uključuju važnost integracije digitalnih tehnologija u pomorske operacije, poboljšanje dijeljenja informacija između brodova i obalnih uprava, optimizaciju prometnih ruta te smanjenje rizika od nesreća i negativnog utjecaja na okoliš. Kroz implementaciju STM tehnologija i pristupa, postignuti su značajni napreci u efikasnosti i sigurnosti pomorskog prometa, što otvara put ka budućnosti u kojoj će pomorska industrija biti modernizirana, interoperabilna i održiva.

Implementacija STM-a u Republici Hrvatskoj predstavlja ključni korak prema modernizaciji pomorske infrastrukture i poboljšanju sigurnosti i efikasnosti pomorskog prometa. Kroz usvajanje operativnih usluga poput upravljanja putovanjima, upravljanja tokom, upravljanja u lukama i podmorske mreže, Hrvatska može poboljšati koordinaciju pomorskih operacija, optimizirati kretanje brodova u svojim lukama te smanjiti emisije štetnih plinova. Integracija STM-a u nacionalnu pomorsku politiku omogućit će Hrvatskoj da bude u skladu s međunarodnim standardima i praksama, jačajući tako svoju konkurentnost i ulogu u globalnoj pomorskoj zajednici. Osim toga, STM će pružiti platformu za suradnju s drugim državama u regiji i međunarodnim organizacijama poput IMO-a, što će dodatno unaprijediti sigurnost i učinkovitost pomorskog prometa u Jadranskom moru i šire.

Organizirani skupovi poput STM konferencije 2021. imaju mnogo pozitivnih aspekata, uključujući priliku za razmjenu znanja i iskustava, uspostavljanje kontakata,

stjecanje novih uvida i perspektiva, te praćenje najnovijih trendova i dostignuća u pogledu STM-a. Također, konferencije pružaju platformu za prezentaciju istraživanja i rezultata projekata, potiču raspravu i suradnju među stručnjacima, te pružaju inspiraciju i motivaciju za daljnji rad i razvoj.

Jedan od ključnih aspekata budućnosti STM-a je integracija autonomnih brodova. Kroz korištenje naprednih tehnologija poput umjetne inteligencije i autonomne navigacije, STM će omogućiti sigurno i efikasno uključivanje autonomnih brodova u globalnu pomorsku mrežu. Kroz implementaciju standardiziranih digitalnih alata i protokola, STM će olakšati prijenos informacija između brodova, obalnih uprava i drugih dionika u pomorskom sektoru. Ovo će rezultirati poboljšanom navigacijom, sigurnijim putovanjima i smanjenjem rizika od nesreća na moru. Važno je istaknuti i ulogu STM-a u međunarodnim organizacijama poput IMO-a. Kroz suradnju s IMO-om, STM može osigurati da njegova rješenja budu usklađena s globalnim standardima i smjernicama.

Koncept STM-a predstavlja suradnju između svih aktera prilikom razmjene robe i dobara, kao i prilikom putovanja ljudi morem. Sve u svrhu povećanja sigurnosti i učinkovitosti, te zaštite okoliša. Ovaj dinamični pristup pomorskoj navigaciji označava važan korak prema modernizaciji pomorskog prometa. Ipak, postoje i izazovi koji proizlaze iz implementacije STM-a, uključujući potrebu za standardizacijom, interoperabilnošću i zaštitom podataka. Važno je kontinuirano raditi na razvoju relevantnih politika, normi i procedura kako bi se osigurala uspješna integracija STM-a u nacionalne pomorske sustave.

## LITERATURA

[1] Hlača, B: Politika europske unije i morske luke, Pomorstvo, br. 1, 2007, Rijeka, Hrvatska Dostupno na:

[https://www.pfri.uniri.hr/web/hr/dokumenti/pomorstvo/2007/01/15\\_hlaca.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/hr/dokumenti/pomorstvo/2007/01/15_hlaca.pdf) ,

pristupljeno 9.1.2024.

[2] Sea Traffic Management (STM): an effective tool for decarbonisation and safety of navigation Dostupno na: <https://www.onthemosway.eu/sea-traffic-management-stm-a-tool-for-decarbonisation-and-safety-of-navigation/?cn-reloaded=1> , pristupljeno

9.1.2024.

[3] EIPA Sea Traffic Management Dostupno na: <https://www.eipa.eu/epsa/sea-traffic-management/> , pristupljeno 9.1. 2024.

[4] OFFIS Sea Traffic Management Dostupno na:

<https://www.offis.de/offis/projekt/stm.html> , pristupljeno 20.1. 2024.

[5] STM, About Sea Traffic Management Dostupno na:

<https://www.seatrafficmanagement.info/about-stm/> , pristupljeno 9.1.2024.

[6] Sea traffic management – beneficial for all maritime stakeholders, 6th Transport Research Arena April 18-21, 2016. Dostupno na: [https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20160512100727/Lind\\_Hagg\\_Siwe\\_Haraldson-TRA2016-final.pdf](https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20160512100727/Lind_Hagg_Siwe_Haraldson-TRA2016-final.pdf) , pristupljeno 9.1. 2024.

[7] Digital Infrastructures for enabling Sea Traffic Management, The 10th International Symposium ISIS 2014 “Integrated Ship’s Information Systems“ Dostupno na:

[https://www.researchgate.net/publication/267639796\\_Digital\\_Infrastructures\\_for\\_enabling\\_Sea\\_Traffic\\_Management](https://www.researchgate.net/publication/267639796_Digital_Infrastructures_for_enabling_Sea_Traffic_Management) , pristupljeno 20.1.2024.

[8] Sea traffic management and the smart maritime community Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/328612450\\_SEA\\_TRAFFIC\\_MANAGEMENT\\_AND\\_THE\\_SMART\\_MARITIME\\_COMMUNITY](https://www.researchgate.net/publication/328612450_SEA_TRAFFIC_MANAGEMENT_AND_THE_SMART_MARITIME_COMMUNITY) , pristupljeno 9.1.2024.

[9] MONALISA 2 0\_D2.3.1-4.2, Dynamic Voyage Management Description, Dostupno na: <https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20160420144847/ML2-D2.3.1-4.2-Dynamic-Voyage-Management-Description.pdf> , pristupljeno 12.2. 2024.

[10] STM\_Validation\_D1.3 Improving port operations using Port Collaborative Decision Making, Dostupno na: [https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stm-stmvalidation/uploads/20190330101215/STMVal\\_D1.3-Improving-port-operations-using-Port-Collaborative-Decision-Making.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/stm-stmvalidation/uploads/20190330101215/STMVal_D1.3-Improving-port-operations-using-Port-Collaborative-Decision-Making.pdf) , pristupljeno 23.2.2024.

[11] Sea traffic management: Linking ports together in collaborative decision making using (new) GS1 standards, Dostupno na: [https://www.gs1.org/sites/default/files/05\\_-\\_presentation\\_stm\\_-\\_ver\\_2.pdf](https://www.gs1.org/sites/default/files/05_-_presentation_stm_-_ver_2.pdf) , pristupljeno 12.2.2024.

[12] SeaSWIM Specification (Testbed), Dostupno na: <https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20190320133501/SeaSWIM-Specification-v3.0.pdf> , pristupljeno 23.2.2024.

[13] SESAME Straits project summary, Dostupno na: <https://www.iala-aism.org/technical/planning-reporting-testbeds-maritime-domain/sesame-straits-project/> , pristupljeno 23.2.2024.

[14] From Ship to Shore – Studies Into Potential Practical Consequences of Autonomous Shipping on VTS Operation and Training, Dostupno na: [https://www.transnav.eu/Article\\_From\\_Ship\\_to\\_Shore\\_%E2%80%93\\_Studies\\_Janssen,66,1310.html](https://www.transnav.eu/Article_From_Ship_to_Shore_%E2%80%93_Studies_Janssen,66,1310.html) , pristupljeno 12.2.2024.



[15] STM Projects, Dostupno na: <https://www.seatrafficmanagement.info/projects/> , pristupljeno 9.1.2024.

[16] MONALISA Strategic Action Plan, Dostupno na: [https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20200228084747/Strategic\\_Action\\_Plan\\_MONALISA\\_Final-version\\_09\\_Nov\\_2011.pdf](https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20200228084747/Strategic_Action_Plan_MONALISA_Final-version_09_Nov_2011.pdf) , pristupljeno 12.2.2024.

[17] MONALISA 2.0 — The Current Situation, Dostupno na: <https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20160420144612/ML2-D2.1.1-Current-Situation.pdf> , pristupljeno 12.2.2024.

[18] Concept of operation and standard operating procedures for Sea Traffic Management Services Dostupno na: <https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20160420144538/ML2-D1.2-STM-Concept-of-Operation-and-SOP.pdf> , pristupljeno 23.2.2024.

[19] Sea Traffic Management Validation Project Final Report, Dostupno na: <https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20190709125520/STM-Validation-Final-report.pdf> , pristupljeno 23.2.2024.

[20] Filina – Dawidowicz, L. et. al : Information support of cargo ferry transport: case study of Latvia, Elsevier, Vol 176, 2020, Szczecin, Poljska Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920321608> , pristupljeno 20.4.2024.

[21] STM Real Time Ferries RTF, Dostupno na: <https://www.seatrafficmanagement.info/projects/real-time-ferries/> , pristupljeno 9.1.2024.

[22] Clyde and Hebrides Ferry Services Public Engagement Events, Dostupno na: <https://www.transport.gov.scot/public-transport/ferries/clyde-and-hebrides-ferry-service-3/public-engagement-events-2024/> , pristupljeno 20.4.2024.

[23] STM Efficient Flow, Dostupno na: <https://www.seatrafficmanagement.info/projects/efficientflow/> , pristupljeno 9.1.2024.

[24] Efficient Flow - Analysis and Evaluation for dissemination Dostupno na: [https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20211006120448/D.T1.12.1\\_CB607-Report-with-analysis-of-achieved-value-compared-with-the-value-proposition.pdf](https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20211006120448/D.T1.12.1_CB607-Report-with-analysis-of-achieved-value-compared-with-the-value-proposition.pdf) , pristupljeno 7.3.2024.

[25] STEAM NEWSLETTER February 2021, Dostupno na: <https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20210326145611/STEAM-Newsletter-Feb-2021.pdf> , pristupljeno 12.4.2024.

[26] STM Balt Safe, Dostupno na: <https://www.seatrafficmanagement.info/projects/stm-balt-safe/>, pristupljeno 9.1.2024.

[27] STM in Croatia, Dostupno na: <https://www.seatrafficmanagement.info/news/stm-in-croatia/> , pristupljeno 7.3.2024.

[28] About Wartsila, Dostupno na: <https://www.wartsila.com/about> , pristupljeno 15.4.2024.

[29] EUREKA! Harmonized And Modernized Maritime Safety Services In The Adriatic And Ionian Seas, Dostupno na: <https://www.seatrafficmanagement.info/news/eureka-harmonized-and-modernized-maritime-safety-services-in-the-adriatic-and-ionic-seas/> , pristupljeno 12.4.2024.

[30] Adriatic-Ionian joint approach for development and harmonisation of procedures and regulations in the field of navigation safety, Dostupno na:

<https://eureka.adrioninterreg.eu/> , pristupljeno 12.4.2024.

[31] Wärtsilä's Sea traffic management system increases safety and efficiency of shipping on Croatian waters, Dostupno na: <https://www.wartsila.com/media/news/10-06-2021-wartsila-s-sea-traffic-management-system-increases-safety-and-efficiency-of-shipping-on-croatian-waters-2929496> , pristupljeno 15.4.2024.

[32] Alternative Fuels – Prospects for the Shipping Industry Dostupno na:

[https://www.transnav.eu/Article\\_Alternative\\_Fuels\\_%E2%80%93\\_Prospects\\_Popek,69,1371.html](https://www.transnav.eu/Article_Alternative_Fuels_%E2%80%93_Prospects_Popek,69,1371.html) , pristupljeno 15.3. 2024.

[33] Burmeister, H.C. et.al: Assessing Safety Effects of Digitization with the European Maritime Simulator Network EMSN: The Sea Traffic Management Case, TransNav, Vol 14, Br 1, 2020, Hamburg, Njemačka Dostupno na:

[https://www.transnav.eu/Article\\_Assessing\\_Safety\\_Effects\\_of\\_Digitization\\_Burmeister,53,980.html](https://www.transnav.eu/Article_Assessing_Safety_Effects_of_Digitization_Burmeister,53,980.html) , pristupljeno 15.3.2024.

[34] STM Conference 2021, Dostupno na:

<https://www.seatrafficmanagement.info/stm-conference-2021/> , pristupljeno 9.1.2024.

[35] Martelli, M. et. al: An Outlook on the Future Marine Traffic Management System for Autonomous Ships, IEEE Access, Vol 9, 2021, Genova, Italija Dostupno na :

[https://www.researchgate.net/publication/356553178\\_An\\_Outlook\\_on\\_the\\_Future\\_Marine\\_Traffic\\_Management\\_System\\_for\\_Autonomous\\_Ships](https://www.researchgate.net/publication/356553178_An_Outlook_on_the_Future_Marine_Traffic_Management_System_for_Autonomous_Ships) , pristupljeno 12.3.2024.

[36] EMSA Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2016, Dostupno na:

<https://www.emsa.europa.eu/publications/reports/item/2903-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents-2016.html> , pristupljeno 20.4.2024.

[37] YARA The first ever zero emission, autonomous ship, Dostupno na: <https://www.yara.com/knowledge-grows/game-changer-for-the-environment/> , pristupljeno 15.4.2024.

[38] SECOM, A New Standard for Secure Communications in Shipping, Dostupno na: <https://www.transportandlogisticsme.com/smart-technology-innovation/secom-a-new-standard-for-secure-communications-in-shipping> 12.3.2024.

[39] SECOM Test Project Final report Version 1.0, Dostupno na: <https://stm-stmvalidation.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/20211115152506/SECOM-Test-Project-Final-Report-1.0.pdf> , pristupljeno 15.3.2024.

[40] IMO E-navigation , Dostupno na: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/eNavigation.aspx> , pristupljeno 7.3.2024.

[41] Annex 20 Strategy for the development and implementation of e-navigation, Dostupno na: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/enavigation/MSC%2085%20-%20annex%2020%20-%20Strategy%20for%20the%20development%20and%20implementation%20of%20e-nav.pdf> , pristupljeno 12.3.2024.

[42] STM innovations become IMO standards, Dostupno na: <https://www.seatrafficmanagement.info/news/stm-innovations-become-imo-standards/> , pristupljeno 14.2.2024.

[43] S-100 – The new standard for hydrographic data that will bring big changes for the maritime industry, Dostupno na: <https://www.navtor.com/s-100> , pristupljeno 20.4.2024.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Osnovna logika procesa STM-a.....	3
Slika 2. Glavni i sporedni ciljevi STMa.....	5
Slika 3. Poveznica između SVM-a i DVMa.....	9
Slika 4. Strateški koncepti i operacijske usluge STM-a.....	11
Slika 5. Proces dijeljenja informacija unutar STM-a.....	14
Slika 6. Model mjera VTS-a na nesigurne pomorske situacije.....	15
Slika 7. Organizacijska struktura projekta Monalisa 1.0.....	19
Slika 8. Luke sudionici u testiranjima.....	22
Slika 9. Područja suradnje u projektu Eureka.....	27
Slika 10. Yara Birkenland.....	32

## POPIS KRATICA

ADRIREP (*eng. Ship Reporting System in the Adriatic Sea*) sustav obveznog javljanja brodova u Jadranu

AIS (*eng. Automatic Identification System*) automatski identifikacijski sustav

API (*eng. Application Programming Interface*) aplikacijsko programsko sučelje

ATA (*eng. Actual Time of Arrival*) pravo vrijeme dolaska

ATB (*eng. Actual Time of Berth*) stvarno vrijeme priveza

ATD (*eng. Actual Time of Departure*) stvarno vrijeme polaska

CEF (*eng. Connecting Europe Facility*) instrument za povezivanje Europe

COLREG (*eng. International Regulations for Preventing Collisions at Sea*) međunarodna pravila za izbjegavanje sudara na moru

DaMSA (*eng. Danish Maritime Safety Administration*) Danska uprava za pomorsku sigurnost

DMA (*eng. Danish Maritime Authority*) Danska pomorska uprava

DPR (*eng. Dynamic and Proactive Route Planning*) dinamičko i proaktivno planiranje ruta

DRPP (*eng. Dynamic Route Planning Process*) proces dinamičkog planiranja rute

DVM (*eng. Dynamic Voyage Management*) dinamičko upravljanje putovanjem

ECDIS (*eng. Electronic Chart Display and Information System*) sustav prikaza elektroničkih karata i informacijskog sustava

EMSA (*eng. European Maritime Safety Agency*) Europska agencija za pomorsku sigurnost

EMSN (*eng. European Maritime Simulator Network*) Europska mreža pomorskih simulatora

ENC (*eng. Electronic Nautical Charts*) elektroničke pomorske karte

ERDF (*eng. European Regional Development Fund*) Europski fond za regionalni razvoj

ETA (*eng. Estimated Time of Arrival*) procijenjeno vrijeme dolaska

ETB (*eng. Estimated Time of Berth*) procijenjeno vrijeme priveza

ETD (*eng. Estimated Time of Departure*) procijenjeno vrijeme polaska

EU (*eng. European Union*) Europska Unija

EUSAIR (*eng. EU Strategy for the Adriatic and Ionian Region*) EU strategija za jadransku i jonsku regiju

FM (*eng. Flow Management*) upravljanje protokom

FTIA (*eng. The Finnish Transport Infrastructure Agency*) Finska agencija za prometnu infrastrukturu

GHG (*eng. Greenhouse Gas Emissions*) emisije stakleničkih plinova

GPS (*eng. Global Positioning System*) globalnog sustava za određivanje pozicije

GSMI (*eng. Global Sharing of Maritime Information*) globalno dijeljenje pomorskih informacija

HELCOM (*eng. Helsinki Commission*) komisija za zaštitu morskog okoliša Baltika

IALA (*eng. International Association of Marine Aides to Navigation and Lighthouse Authorities*) međunarodno udruženje uprava pomorske signalizacije i sredstava za pomorsku navigaciju

IEC (*eng. International Electrotechnical Commission*) međunarodna elektrotehnička komisija

IHO (*eng. International Hydrographic Organisation*) međunarodna hidrografska organizacija

IMO (*eng. International Maritime Organisation*) međunarodna pomorska organizacija

IOC (*eng. Intergovernmental Oceanographic Commission*) međuvladina oceanografska komisija

ISO (*eng. International Organisation for Standardization*) međunarodna organizacija za standardizaciju

LNG (*eng. Liquid Natural Gas*) tekući prirodni plin

MARNIS (*eng. Maritime Navigation and Information Services*) pomorska navigacija i informacijski servisi

MSI (*eng. Maritime Safety Information*) pomorska sigurnosna informacija

MSP (*eng. Maritime Spatially Planned*) prostorno planirana pomorska područja

NCA (*eng. National Competent Authorities*) nacionalne kompetentne vlasti

PAA (*eng. Port Activity App*) aplikacija lučke aktivnost

Port CDM (*eng. Port Collaborative Decision Making*) suradničko donošenje odluka u luci

RTA (*eng. Recommended Time of Arrival*) preporučeno vrijeme dolaska

SAR (*eng. Search and Rescue*) traganje i spašavanje

SeaSWIM (*eng. System Wide Information Management*) upravljanje informacijama na razini sustava

SECOM (*eng. Secure Exchange and Communication*) sigurna komunikacija i razmjena informacija

SESAR (*eng. Single European Sky ATM Research*) istraživanje upravljanja zračnim prometom u Europi

SMA (*eng. Swedish Maritime Administration*) Švedska pomorska uprava

SRS (*eng. Ship Reporting System*) sustav obveznog javljanja brodova

STCC (*eng. Sea Traffic Coordination Centre*) centar za upravljanje pomorskim prometom



STIRES (*eng. SafeSeaNet Traffic Information Relay and Exchange System*) SafeSeaNet projekt o sustavu prijenosa i razmjene informacija

sustav upravljanja pomorskim prometom

STM (*eng. Sea Traffic Management*) sustav upravljanja pomorskim prometom

VTS (*eng. Vessel Traffic Services*) služba nadzora i upravljanja pomorskim prometom

SVM (*eng. Strategic Voyage Management*) strateško upravljanje putovanjem

TEN-T (*eng. Trans-European Transport Network*) Transeuropska prometna mreža

TTA (*eng. Targeted Time of Arrival*) ciljano vrijeme dolaska

UKC (*eng. Under Keel Clearance*) dubina mora ispod kobilice

VIS (*eng. Voyage Information Service*) usluga informacije o putovanju

VM (*eng. Voyage Management*) upravljanje putovanjem

VTMIS (*eng. Vessel Management Information System*) informacijski