

Forenzika i podvodna sigurnost u lukama

Birimiša, Ivo

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, University Department for Forensic Sciences / Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:227:362310>

Rights / Prava: [Attribution-NoDerivs 3.0 Unported](#) / [Imenovanje-Bez prerada 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-19**

SVEUČILIŠTE
U
SPLITU



SVEUČILIŠNI
ODJEL ZA
FORENZIČNE
ZNANOSTI

Repository / Repozitorij:

[Repository of University Department for Forensic Sciences](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA FORENZIČNE ZNANOSTI
FORENZIKA I NACIONALNE SIGURNOSTI

DIPLOMSKI RAD
FORENZIKA I PODVODNA SIGURNOST U LUKAMA

IVO BIRIMIŠA

Split, rujan 2023. godine

SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA FORENZIČNE ZNANOSTI
FORENZIKA I NACIONALNE SIGURNOSTI

DIPLOMSKI RAD
FORENZIKA I PODVODNA SIGURNOST U LUKAMA

doc.dr.sc. TONČI PRODAN

IVO BIRIMIŠA

551/2020

Split, rujan 2023. godine

Rad je izrađen na Sveučilišnom odjelu za forenzične znanosti

Pod nadzorom doc.dr.sc. Tonća Prodana

U vremenskom razdoblju od 24. siječnja 2022. do 25. kolovoza 2023.

Datum predaje rada: 01. rujan 2023.

Datum prihvatanja rada: 04. rujan 2023.

Datum obrane rada: 08. rujan 2023.

Ispitno povjerenstvo:

1. prof.dr.sc. Josip Kasum
2. izv.prof.dr.sc. Toni Perković
3. doc.dr.sc.Tonći Prodan

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. CILJ RADA	3
3. IZVORI PODATAKA I METODE	4
4. REZULTATI I RASPRAVA	6
4.1. FORENZIKA KAO PREVENCIJA.....	6
4.2. POMORSKA SIGURNOST	7
2.2.1. Razumijevanje pomorskog terorizma	9
4.3. PODVODNA SIGURNOST	10
4.3.1. Vrste ugroze nacionalne sigurnosti kroz perspektivu podvodne sigurnosti u lukama	13
4.3.2. Analiza zakonske regulative	23
4.3.3. Tehnička zaštita i njihova uloga u podvodnoj sigurnosti u luka	29
4.4.4. Forenzička analiza i ublažavanje podvodnih incidenata u lučkoj sigurnosti.....	34
4.4. PRIJEDLOZI ZA DALJNA ISTRAŽIVANJA	42
5. ZAKLJUČAK	44
6. LITERATURA	45
7. SAŽETAK	50
8. ABSTRACT.....	51
9. ŽIVOTOPIS	52
IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI	53

POPIS KRATICA

AIS - Sustavi za automatsku identifikaciju (eng. *Automatic identification system*)

AUV - Autonomno podvodno vozilo (eng. *Autonomous underwater vehicle*)

DNK - Deoksiribonukleinska kiselina

ECDIS - Informacijski sustav i prikaz elektroničkih karata (eng. *Electronic chart display and information system*)

EEZ - Isključiv gospodarski pojas (eng. *Exclusive economic zone*)

EU - Europska unija

IED - Improvizirana eksplozivna naprava (eng. *Improvised explosive device*)

IMO - Međunarodna pomorska organizacija (eng. *International maritime organization*)

ISPS - Međunarodni pravilnik o sigurnosnoj zaštiti brodova i lučkih prostora (eng. *The International ship and port facility security code*)

MARPOL - Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova (eng. *International convention for the prevention of pollution from ships*)

MARSEC - Međunarodna zaštita brodova i luka (eng. *Maritime security*)

OSINT – Obavještajne informacije iz otvorenih izvora (eng. *Open-Source intelligence*)

ROV - Daljinski upravljana ronilica (eng. *Remotely operated underwater vehicle*)

SAD - Sjedinjene Američke Države

SOLAS - Međunarodnu konvenciju o zaštiti života na moru (eng. *International convention for the safety of life at sea*)

SOP - Standardni operativni postupci

STCW - Međunarodna konvencija o standardima obuke, izdavanja svjedodžbi i stražarenja pomoraca (eng. *International convention on standards of training, certification and watchkeeping for seafarers*)

LTTE - Oslobodilački tigrovi Šri Lanke Tamil Elama (eng. *The Sri Lankan Liberation Tigers of Tamil Elam*)

UNCLOS - Konvenciju Ujedinjenih naroda o pravu mora (eng. *United Nations convention on the law of the sea*)

UUV - Bepilotno podvodno vozilo (eng. *Unmanned underwater vehicle*)

1. UVOD

Podvodna sigurnost u lukama jedan je od ključnih aspekata nacionalne sigurnosti. Odnosi se na zaštitu kritične infrastrukture te sprječavanje nedopuštenih aktivnosti poput krijumčarenja i terorizma. Korištenje forenzičke tehnologije u podvodnoj sigurnosti od osobite je važnosti, a samo podvodno okruženje predstavlja jedinstvene izazove. Za razliku od kopnenih okruženja, podvodnim je okruženjima teško pristupiti i često zahtijevaju specijaliziranu opremu i stručnost. Forenzička znanost ima jednu od ključnih uloga u poboljšanju pomorske sigurnosti pružanjem dokaza i obavještajnih podataka koji se mogu koristiti za kazneni progon i odvratanje potencijalnih prijestupnika. (Becker, 2013; Prodan, 2020)

Pomorska sigurnost složeno je i višestruko pitanje koje obuhvaća mnoga različita područja, uključujući zaštitu brodova, luka i obalnih područja od raznih prijetnji. Jedan važan aspekt pomorske sigurnosti je zaštita podvodne infrastrukture i imovine od podvodnih kabela i cjevovoda do podataka hidroфона i batimetrijskih karata. Posljednjih godina sve se više prepoznaje važnost forenzičke znanosti u poboljšanju podvodne sigurnosti u lukama. (Avila-Zuniga Nordfeld, 2018)

Forenzička znanost može biti moćan alat za prevenciju i odgovor na kriminalne aktivnosti na pomorskom dobru. Analizirajući dokaze i rekonstruirajući događaje, forenzičari mogu pomoći u identificiranju osumnjičenih i razumjeti metode koje koriste kriminalci. U kontekstu podvodne sigurnosti, forenzičke tehnike mogu se koristiti za istraživanje incidenata kao što su terorizam, sabotaza, namjerna onečišćenja i krijumčarenje. (De Forest, 1983; Houck, 2015)

Ovo istraživanje će uključivati analizu pravnih propisa kao što je Međunarodni pravilnik o sigurnosnoj zaštiti brodova i lučkih prostora iz 2002. godine (ISPS), nacionalnih zakona i drugih međunarodnih konvencija i sporazuma koji se odnose na pomorsku sigurnost. Istraživanje će obuhvatiti i ispitivanje najboljih praksi za izradu procjena i sigurnosnih planova u lukama, kao i prijedloge mjera za podizanje razine podvodne sigurnosti. Primarno će se bazirati na analizi sigurnosnih aspekata u morskim lukama iako je djelom primjenjivo i na riječne luke.

Svrha ovog istraživanja je podizanje svijesti o važnosti podvodne sigurnosti u lukama i pružanje praktičnih rješenja za povećanje sigurnosti ovih vitalnih objekata. Prijetnje nacionalnoj sigurnosti kroz perspektivu podvodne sigurnosti u lukama su brojne te je neophodno poduzeti odgovarajuće

mjere zaštite od njih. Ovo istraživanje će se usredotočiti na analizu podvodnih incidenata i zakonske regulative u sigurnosti luka te predložiti mjere za povećanje razine podvodne sigurnosti u lukama. Važnost ovog istraživanja je jasna jer je zaštita podvodne infrastrukture i imovine ključna za sigurnost obalnih područja, luka, brodova i sigurnost ljudi koji o njima ovise.

2. CILJ RADA

Cilj ovog rada je istražiti učinkovitost forenzičke tehnologije u poboljšanju podvodne sigurnosti u lukama. Istraživanje će se usredotočiti na forenzičku analizu podvodnih incidenata u sigurnosti luka, uključujući incidente terorizma, sabotaze, krijumčarenja i onečišćenja. U sklopu istraživanja će se analizirati djelovanje pojedinih terorističkih skupina, kao što su Tamilski tigrovi, Jemaah Islamiya i Al-Qaeda te njihov utjecaj na podvodnu sigurnost. Istraživanjem će se ispitati aktualna zakonska regulativa i najbolja praksa za izradu procjena i sigurnosnih planova u lukama te predložiti mjere za podizanje razine podvodne sigurnosti.

Metoda istraživanja za ovu studiju uključivat će pregled literature relevantnih zakona, propisa i radova u području podvodne sigurnosti u lukama. Nakon toga slijedi analiza slučajeva specifičnih incidenata podvodnog kriminala ili narušavanja sigurnosti u lukama. U svrhu prikupljanja dodatnih informacija razgovarat će se s relevantnim stručnjacima na tom području, kao što su forenzičari, sigurnosni stručnjaci i lučko sigurnosno osoblje.

Hipoteza ovog rada je da korištenje forenzičke tehnologije može značajno povećati razinu podvodne sigurnosti u lukama. To će se mjeriti analizom specifičnih incidenata i učinkovitosti trenutnih sigurnosnih mjera u sprječavanju i odgovoru na podvodni kriminal i povrede sigurnosti. Istraživanje će također procijeniti izvedivost i praktičnost provedbe predloženih mjera za poboljšanje podvodne sigurnosti u lukama. Važnost podvodne sigurnosti često ostaje neprepoznata. Ovom problemu se pridaje nedovoljno pažnje što može imati dalekosežne posljedice naglašavajući potrebu za većom pažnjom i svjesnošću u ovom području.

Očekivani rezultat ovog rada je pružiti prijedloge praktičnih rješenja za povećanje sigurnosti luka korištenjem forenzičke tehnologije. Istraživanje će također podići svijest o važnosti podvodne sigurnosti u lukama i mogućim prijetnjama nacionalnoj sigurnosti ako se ne poduzmu odgovarajuće mjere za zaštitu od njih. Ovo istraživanje ima za cilj doprinijeti području pomorske sigurnosti naglašavajući važnost forenzičke znanosti u poboljšanju podvodne sigurnosti u lukama.

3. IZVORI PODATAKA I METODE

Istraživanje forenzike i podvodne sigurnosti u lukama provedeno je standardnim znanstveno-istraživačkim metodama. Korištene su analize, sinteze, induktivne i deduktivne metode, metode deskripcije i kompilacije te komparativne metode.

Kako bi se osigurala vjerodostojnost i pouzdanost informacija, istraživanje se oslanjalo na izvore podataka poput recenziranih znanstvenih članaka i stručne literature. Analiza zakonskih propisa i standardnih operativnih postupaka pružila je uvid u trenutno stanje industrije i pomogla u prepoznavanju nedostataka u postojećim sigurnosnim mjerama. Korištenje komparativnih metoda omogućilo je sveobuhvatnu analizu različitih pristupa podvodnoj sigurnosti u lukama u različitim zemljama i regijama. Ti su materijali analizirani kako bi se steklo dublje razumijevanje teme i identificirale potencijalne praznine i područja za daljnje istraživanje.

Znanstveni članci i stručna literatura korišteni u istraživanju pokrivaju širok raspon tema vezanih uz podvodnu sigurnost u lukama, kao što su studije o različitim vrstama podvodnih prijetnji nacionalnoj sigurnosti, ulogu forenzičke analize u ublažavanju podvodnih incidenata u sigurnosti luka i tehničke mjere zaštite za poboljšanje podvodne sigurnosti.

Pravni propisi i standardni operativni postupci analizirani su kako bi se utvrdile trenutne najbolje prakse u ovom području i identificirale sve praznine u trenutnim propisima koje bi zlonamjerni akteri mogli iskoristiti. Ova analiza također je pomogla identificirati područja u kojima se mogu poboljšati podvodna sigurnost u lukama.

Osim ovih materijala, obavljani su razgovori sa stručnjacima u području podvodne sigurnosti, vlasnikom jedne od tri priznate organizacije za sigurnosnu zaštitu luka u Republici Hrvatskoj, djelatnicima lučkih uprava, kako bi se dobio uvid u njihova iskustva i identificirali novi trendovi ili izazovi u ovom području. Oni su pružili praktičnu perspektivu o temi, vrijedne informacije o izazovima s kojima se suočavaju lučki operateri u osiguravanju sigurnosti luka i identificirali područja na kojima bi se mogla provesti daljnja istraživanja. Analizom zakona i propisa, terenskim obilaskom luka te uvidom u planove sigurnosti luka i penetracijske testove uočili su se nedostaci i iznijeti su prijedlozi za poboljšanje. S obzirom na to da je riječ o klasificiranim i osjetljivim podacima ne možemo ih detaljno iznositi u ovom radu.

Zaključno, istraživanje o forenzici i podvodnoj sigurnosti u lukama provedeno je korištenjem višemetodskog pristupa te kvalitativnih i kvantitativnih izvora podataka kako bi se omogućilo sveobuhvatno i detaljno razumijevanje teme. Korištenje znanstvenih članaka, stručne literature, zakonskih propisa, standardnih operativnih postupaka i razgovora sa stručnjacima omogućilo je cjelovito istraživanje teme i dalo vrijedne uvide za buduća istraživanja.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. FORENZIKA KAO PREVENCIJA

Forenzika može biti učinkovit alat za sprječavanje kriminalnih i terorističkih aktivnosti. Analizom dokaza ostavljenih na prijašnjim mjestima zločina i identificiranjem počinitelja, forenzičke istrage mogu pomoći u odvraćanju i prevenciji budućih napada i zaštiti kritične infrastrukture.

Analiza otiska prsta, deoksiribonukleinske kiseline (DNK), uzorka odjeće ili obuće, balistička analiza su neke od forenzičkih tehnika koje se mogu koristiti za identifikaciju osumnjičenih i njihovo povezivanje s određenim zločinima. Ove informacije mogu se koristiti za pronalaženje i uhićenje pojedinaca koji su već počinili kaznena djela, a možda planiraju i buduće napade. Osim toga, forenzička analiza digitalnih dokaza, kao što su računalne mreže, može pomoći u prepoznavanju i prekidanju kibernetičkih i ostalih napada prije nego što prouzroče značajnu štetu. Biometrija se također može koristiti u sigurnosnim sustavima za kontrolu pristupa osjetljivim podacima i područjima. (De Forest, 1983; Houck, 2015)

Forenzička znanost također se može koristiti proaktivno za poboljšanje sigurnosti luka i druge kritične infrastrukture. Na primjer, forenzički inženjeri mogu analizirati strukturalni integritet stupova i drugih podvodnih struktura kako bi identificirali potencijalne ranjivosti i preporučili poboljšanja. Isto tako, forenzičari mogu ispitati kemijska i biološka svojstva materijala koji se koriste u podvodnim cjevovodima i drugoj infrastrukturi kako bi identificirali potencijalne rizike i razvili strategije ublažavanja. Nadalje, može se koristiti za razvoj i testiranje novih sigurnosnih tehnologija, kao što su biometrijski sustavi, nadzorne kamere i sustavi za otkrivanje upada. Simulacijom kriminalnih i terorističkih scenarija iz stvarnog svijeta, forenzični stručnjaci mogu procijeniti učinkovitost ovih tehnologija i identificirati načine za poboljšanje njihove izvedbe. (Garnier, 2010)

Forenzika ima ključnu ulogu u sprječavanju kriminalnih i terorističkih aktivnosti pružanjem potrebnih dokaza za identifikaciju, praćenje i kazneni progon počinitelja. To može imati odvraćajući učinak na pojedince i skupine koji bi mogli razmišljati o sličnim aktivnostima u budućnosti. Važan aspekt forenzike u prevenciji zločina je sposobnost analize digitalnih dokaza. To može uključivati računalne mreže, mobilne uređaje i društvene medije, koje kriminalci i

teroristi sve više koriste za planiranje i provođenje svojih aktivnosti. Forenzični stručnjaci mogu koristiti tehnike kao što su oporavak podataka, analiza mreže i istraživanja društvenih medija kako bi identificirali osumnjičene, pratili njihova kretanja i preduhitрили njihove planove. (Sinai, 2004)

Bihevioralna analiza utjelovljuje sofisticirani pristup ublažavanju rizika i povećanju sigurnosti. Ispitivanjem i tumačenjem ljudskih postupaka, obrazaca ponašanja i interakcija, ova metodologija nastoji razlučiti suptilne pokazatelje koji mogu predvidjeti potencijalne prijetnje ili nedopuštene aktivnosti. Proučavajući odstupanja od utvrđenih normi i identificirajući anomalije u ponašanju, ova proaktivna strategija osnažuje vlasti da interveniraju prije nego što potencijalni rizici eskaliraju u nepovoljne incidente. Ukorijenjena u područjima psihologije i kriminakistike, analiza ponašanja nadilazi otvoreni nadzor, zadirući u područje kognitivnih i emocionalnih čimbenika koji utječu na postupke. (Ko, 2008)

Obavještajni podaci iz otvorenih izvora (OSINT) koriste javno dostupne informacije za povećanje svijesti o situaciji i sprječavanje potencijalnih rizika. OSINT pruža donositeljima odluka sveobuhvatno razumijevanje novih trendova, prijetnji i ranjivosti, pomoću sustavnog prikupljanja, analize i tumačenja podataka prikupljenih iz javno dostupnih izvora. Korištenjem različitih izvora kao što su društveni mreže, medije, akademske publikacije i vladina izvješća, OSINT omogućuje razlučivanje obrazaca i veza koje bi inače mogle ostati prikrivene. Ova proaktivna metodologija pomaže u prepoznavanju početnih prijetnji, predviđanju razvoja i formuliranju učinkovitih strategija za ublažavanje rizika. Kao nenametljivo i etičko sredstvo prikupljanja obavještajnih podataka, OSINT ne samo da jača sigurnosnu spremnost, već je i usklađen s načelima transparentnosti i odgovornosti. (Akhgar, 2016)

4.2. POMORSKA SIGURNOST

Pomorska sigurnost odnosi se na zaštitu brodova, luka i *offshore* infrastrukture od kriminalnih ili terorističkih aktivnosti, kao i na osiguravanje sigurnosti ljudi i tereta na moru. To je složeno i višestruko pitanje koje uključuje niz aktera, uključujući vlade, međunarodne organizacije, privatni sektor i druge. (Goslin, 2008)

Jedan od ključnih aspekata pomorske sigurnosti je sprječavanje piratstva i oružane pljačke na moru. Ove aktivnosti ne samo da ugrožavaju živote pomoraca, već također ometaju globalnu trgovinu i gospodarski rast. Kako bi se riješio ovaj problem, pokrenut je niz inicijativa, uključujući uspostavu pomorskih patrola i korištenje privatnih zaštitarskih tvrtki. Međutim, te su mjere imale mješoviti uspjeh, a u tijeku je rasprava o najučinkovitijim načinima rješavanja piratstva. (Talley, 2013)

Pomorske patrole su jedna od važnih inicijativa za sprječavanje incidenata na moru. Ove patrole uključuju raspoređivanje brodova iz raznih zemalja, poput Sjedinjenih Država, Europske unije i Kine, u vodama u blizini obale Somalije i Adenskog zaljeva. Ove su patrole bile uspješne u odvrćanju i ometanju piratskih napada, ali su također skupe i zahtijevaju velike resurse. Osim toga, u tijeku je rasprava o najboljem načinu rješavanja piratstva, pri čemu neki stručnjaci zagovaraju koordiniraniji i višestrani pristup, dok drugi tvrde da je korištenje privatnih zaštitarskih tvrtki učinkovitije. (Murphy, 2007)

Važan aspekt pomorske sigurnosti je zaštita kritične infrastrukture, kao što su luke i naftne i plinske platforme na moru. Ta su postrojenja osjetljiva na napade kriminalaca ili terorista, što može imati ozbiljne posljedice za globalno gospodarstvo i za okoliš. Kako bi riješile ovaj problem, vlade i privatni sektor su proveli niz mjera, kao što su povećana sigurnost u lukama i korištenje tehnologije nadzora. Zaštita ovih kritičnih infrastrukture je od vitalnog značaja budući da su one pristupnici za globalnu trgovinu i opskrbu energijom, svaki prekid imat će značajan utjecaj ne samo na zemlje koje posjeduju te infrastrukture, već i na međunarodnu zajednicu. (Prodan, 2017)

Pomorska sigurnost također uključuje osiguranje sigurnosti ljudi i tereta na moru. To uključuje sprječavanje incidenata poput sudara brodova i nasukavanja, kao i osiguranje sigurnog i učinkovitog kretanja roba i ljudi. To se postiže kombinacijom propisa i smjernica, kao i korištenjem tehnologije kao što su sustavi za automatsku identifikaciju (AIS) i elektronički prikaz karata i informacijski sustavi (ECDIS). Te su tehnologije poboljšale sigurnost i učinkovitost plovidbe te pomogle smanjiti broj nesreća na moru. Međutim, one također izazivaju zabrinutost u pogledu privatnosti i kibernetičke sigurnosti. (Pavić, 2020)

Osim toga, pomorska sigurnost uključuje i zaštitu morskog okoliša od onečišćenja uzrokovano brodovima i drugim ljudskim aktivnostima. Sve veći brodski promet i crpljenje prirodnih resursa iz mora opterećuju morski okoliš. Mjere kao što su međunarodna konvencija o sprječavanju

onečišćenja s brodova (MARPOL) i Londonska konvencija provedene su kako bi se smanjilo onečišćenje s brodova, a u tijeku je razvoj novih tehnologija koje mogu pomoći u smanjenju utjecaja ljudskih aktivnosti na moru na okoliš. (MARPOL 73/78)

Općenito, pomorska sigurnost složeno je i višestruko pitanje koje zahtijeva koordinirane napore vlada, međunarodnih organizacija i privatnog sektora. Iako je u određenim područjima postignut napredak, još uvijek ima puno posla kako bi se osigurala sigurnost brodova, luka i pučinske infrastrukture, kao i ljudi i tereta koji se na njih oslanjaju. Važno je usvojiti cjelovit pristup pomorskoj sigurnosti, uzimajući u obzir ne samo tradicionalne sigurnosne izazove, već i ekološke i gospodarske izazove.

2.2.1. Razumijevanje pomorskog terorizma

Područje pomorskog terorizma otkriva mrežu prijetnji koja zahtijeva analizu organizacijskih struktura, taktike i tehnike koje koriste različite terorističke skupine. Oslobođilački tigrovi Šri Lanke Tamil Elama (LTTE) primjer su sofisticirane terorističke organizacije specijalizirane za pomorske napade. Organizacijski okvir LTTE-a je kombinacija specijaliziranih jedinica, uključujući pomorske borbene skupine, timove za uništavanje podmornica, formacije mornaričkih tigrova, mornaričke i brodograđevne odjele, radarske i telekomunikacijske jedinice, odjele pomorskog naoružanja, izviđačke timove, kao i političke, financijske i propagandna odjele. Daljnji aspekti poput pomorske logistike, obavještajnog odjela i pomorskog registra naglašavaju dubinu njihove organizacije. Razotkrivanje taktika i tehnika koje koriste te terorističke organizacije nudi uvid u širinu pomorskih prijetnji. LTTE, na primjer, koristi niz strategija: od detoniranja brodova napunjenih eksplozivom u neposrednoj blizini ratnih brodova, trgovačkih brodova i putničkih brodova, do organiziranja eksplozija brodova u luci. Koriste veća plovila poput tankera za zabijanje u manje brodove, pa čak i podmornice za gađanje brodova. Također, koriste i taktike poput nasukavanja i potonuća brodova u skućenim pomorskim pravcima. (Prodan, 2017)

Al-Qaedina pomorska teroristička taktika uključuje napade na ranjiva plovila na moru, detoniranje brodova srednje veličine u lukama i pokretanje zračnih napada na velike teretne prijevoznike korištenjem malih letjelica s eksplozivom. Uz navedeno koriste i podvodne udare ronilaca ili samoubilačkih odreda s magnetnim minama. Al-Qaedina strategija angažiranja "zaposlenika na

granicama, zračnim i morskim lukama" primjer je njihove predanosti potkopavanju pomorske sigurnosti. (Prodan, 2017)

Jemaah Islamic fokusira se na neovlašteni pristup brodovima i lučkim objektima radi postavljanja eksploziva, odražavajući strateški naglasak na ugrožavanje pomorske sigurnosti. Međutim, pomorski terorizam nije ograničen samo na ove taktike te obuhvaća i druge, kao što su krađe brodova. (Prodan, 2017)

Terorističke organizacije mogu iskoristiti legitimne brodarske tvrtke, utovarajući eksploziv na njihova plovila kako bi gađali brodove, lučku infrastrukturu i gusto naseljena obalna područja. Mete visoke vrijednosti, kao što su mornarička plovila, naftne platforme, morske luke, kritična infrastruktura, pa čak i gusto naseljeni obalni gradovi, jako su ranjivi. Ono što najviše zabrinjava je mogućnost terorističkog krijumčarenja eksploziva ili oružja za masovno uništenje, posebice prljavih bombi, skrivenih unutar teretnih kontejnera, što predstavlja prijetnju diljem suverenih država. (Prodan, 2017)

4.3. PODVODNA SIGURNOST

Podvodna sigurnost ključni je aspekt zaštite luka i druge podvodne infrastrukture od raznih potencijalnih prijetnji kao što su teroristički napadi, sabotaze, krađe, prirodne katastrofe i druge zlonamjerne aktivnosti. Jedna od najkritičnijih i najranjivijih infrastruktura koje treba zaštititi su podvodni kabeli. Ovi se kabeli koriste u razne svrhe kao što su telekomunikacije, internet, prijenos električne energije te transport nafte i plina. Položeni su na morsko dno i osjetljivi su na fizička oštećenja uslijed ljudskih aktivnosti, prirodnih katastrofa i drugih čimbenika. (Matis, 2012; Raha, 2021)

Kako bi se ublažili rizici, provode se različite fizičke sigurnosne mjere, uključujući barijere, sustave nadzora, sustave ranog upozorenja i druga tehnološka rješenja. Mjere su osmišljene za otkrivanje, odvrćanje i kao odgovor na potencijalne sigurnosne prijetnje. Osim toga, procedure i protokoli za odgovor na sigurnosne prijetnje razvijaju se i redovito uvježbavaju.

Jedan od važnih aspekata podvodne sigurnosti u lukama je redovita inspekcija i održavanje podvodne infrastrukture, uključujući podvodne kablove. Te se inspekcije provode pomoću

ronilaca i daljinski upravljanih vozila (ROV), koja mogu pristupiti područjima do kojih je ljudima teško ili nemoguće doći. Inspekcije su osmišljene za prepoznavanje i rješavanje potencijalnih opasnosti, kao i za provjeru znakova korozije, pukotina ili drugih strukturnih oštećenja na podvodnim kabelima i drugoj infrastrukturi. U slučaju oštećenja aktiviraju se protokoli popravka i održavanja kako bi se prekid usluge sveo na minimum i spriječila daljnja šteta. (Negahdaripour, 2006; Raha, 2021)

Još jedan važan aspekt podvodne sigurnosti u lukama je implementacija sigurnosnih protokola za provjeru radnika i posjetitelja, kao i korištenje sigurnosnih kamera i druge tehnologije nadzora. Ove su mjere osmišljene za sprječavanje neovlaštenog pristupa osjetljivim područjima i otkrivanje potencijalnih sigurnosnih prijetnji. (Pallis, 2007)

Obavještajni podaci i nadzor igraju vitalnu ulogu u podvodnoj sigurnosti. To uključuje praćenje aktivnosti potencijalnih napadača, prepoznavanje potencijalnih ranjivosti u podvodnoj infrastrukturi i prikupljanje informacija o novim tehnologijama i taktikama koje bi se mogle koristiti za ugrožavanje podvodnih dobara. Ove se informacije koriste za razvoj i ažuriranje sigurnosnih mjera i planova hitnog odgovora.

Također je važno imati plan hitnog odgovora u slučaju incidenta koji bi mogao naštetiti infrastrukturi, osoblju ili okolišu. Ovaj plan trebao bi detaljno opisati korake koje treba poduzeti u slučaju opasnosti, uključujući evakuaciju osoblja, raspoređivanje timova za hitne slučajeve i mjere koje treba poduzeti kako bi se smanjila šteta na podvodnim kabelima i drugoj infrastrukturi. Ove mjere mogu uključivati raspoređivanje specijalizirane opreme i osoblja za popravak ili zamjenu oštećenih dijelova podvodnih kabela, kao i provedbu planova za izvanredne situacije za održavanje kritičnih usluga u slučaju prekida.

Važno je napomenuti da je podvodna sigurnost područje koje se stalno razvija, kako se razvijaju nove tehnologije i najbolje prakse. To znači da je važno biti informiran o novim razvojem i redovito ažurirati sigurnosne mjere i planove za hitne slučajeve kako bi se osigurala sigurnost i sigurnost podvodne infrastrukture, posebno podvodnih kabela i druge kritične infrastrukture.

Zaštita podvodne infrastrukture, posebice podvodnih kabela i druge kritične infrastrukture, bitan je aspekt ukupne pomorske sigurnosti. To uključuje redovite inspekcije, održavanje i prikupljanje obavještajnih podataka kao i planove odgovora na hitne slučajeve, fizičke sigurnosne mjere i

nadzor kako bi se osigurala sigurnost i zaštita ovih podvodnih sredstava. To je multidisciplinarno područje koje uključuje suradnju između različitih sektora kao što su vlada, vojska i privatni sektor kako bi se osigurala zaštita i kontinuitet usluga koje ta podvodna sredstva pružaju. (García, 2013)

Napadi na brodove za prijevoz robe, brodove za krstarenje i druga plovila u lukama, mogu imati značajne ekonomske i humanitarne i političke posljedice. Ovi napadi mogu imati različite oblike, uključujući djela piratstva, terorističke napade, sabotaze i druge zlonamjerne aktivnosti. Kako bi se ublažili ti rizici, provode se različite fizičke sigurnosne mjere, uključujući korištenje sustava nadzora, sustava ranog upozorenja i drugih tehnoloških rješenja. (Murphy, 2007)

Sigurnost luke igra ključnu ulogu u sprječavanju ovih napada primjenom kombinacije fizičkih i tehnoloških mjera. Korištenje nadzornih kamera, radarskih sustava i drugih tehnologija detekcije može pomoći u prepoznavanju potencijalnih prijetnji prije nego što dođu do samih brodova. Osim toga, korištenje podvodnih barijera, kao što su podvodne mreže, može spriječiti ronioce i druga podvodna plovila da priđu brodovima. Ove mreže izrađene su od materijala koji su dovoljno čvrsti da izdrže silu ronioca ili podvodnog vozila, a mogu se postaviti na strateška mjesta oko luke kako bi stvorili barijeru koju je teško zaobići.

Hidrofon je važan uređaj u osiguravanju podvodne sigurnosti. Hidrofoni su podvodni mikrofoni koji mogu detektirati zvuk ronilačkih pogonskih uređaja, podvodnih vozila i druge zvukove koji bi mogli ukazivati na sigurnosnu prijetnju. Te zvukove zatim analizira specijalizirani softver kako bi se utvrdilo postoji li potencijalna prijetnja. Mogu se postaviti na strateška mjesta oko luke, kao što su ulazne i izlazne točke, kako bi se otkrile bilo kakve neovlaštene podvodne aktivnosti. (Eleftherakis, 2020; Shipps, 2004)

Zaštita brodova i drugih plovila od podvodnih napada u lukama važan je segment ukupne pomorske sigurnosti. To zahtijeva multidisciplinarni pristup koji uključuje korištenje fizičkih barijera, sustava nadzora i specijalizirane tehnologije kao što su podvodne mreže i hidrofoni. Također su potrebni redoviti pregledi, održavanje, prikupljanje obavještajnih podataka i planovi odgovora na hitne slučajeve kako bi se osigurala sigurnost i zaštita ovih podvodnih sredstava.

Osim sigurnosnih prijetnji zlonamjernih aktera, trgovačke luke također su osjetljive na ekološke prijetnje, kao što je onečišćenje uzrokovano izlivanjem nafte ili drugim ljudskim aktivnostima. Ovi događaji mogu uzrokovati štetu na podvodnoj infrastrukturi i poremetiti funkcioniranje luka i

brodova. Teroristički napadi ili djela gospodarske sabotaže mogu se koristiti i za namjerno onečišćenje turističke destinacije, uzrokujući štetu okolišu, morskom životu i ljudskom zdravlju, kao i ekonomsku štetu gospodarstvu destinacije. (Bilandžić, 2019)

Uporaba podvodnih eksploziva je također potencijalno velik problem u sigurnosti trgovačkih luka. To može uključivati razne naprave, kao što su mine, improvizirane eksplozivne naprave (IED) i druge vrste eksploziva koji se mogu postaviti na ili blizu brodova i podvodne infrastrukture. Eksplozivi mogu uzrokovati znatnu štetu na brodovima, lukama i drugoj podvodnoj infrastrukturi, a također mogu predstavljati opasnost za morski okoliš i ljudske živote. (Von Bleichert, 2015)

Kako bi se ublažili navedeni rizici, važno je imati snažne sigurnosne protokole koji uključuju korištenje sustava nadzora, sustava ranog upozorenja i drugih tehnoloških rješenja. To može uključivati podvodne kamere i senzore koji mogu detektirati i identificirati potencijalne prijetnje, kao i specijaliziranu opremu kao što su sonarni sustavi i detektori metala koji se mogu koristiti za lociranje i uklanjanje eksploziva. Važna je i redovita obuka osoblja za hitne slučajeve i ronioca kako bi mogli sigurno i učinkovito odgovoriti na sve incidente koji uključuju eksplozive.

Zaključno, zaštita trgovačkih luka i njihove podvodne infrastrukture od terorističkih napada i djela ekonomske sabotaže ključni je aspekt ukupne pomorske sigurnosti. To zahtijeva multidisciplinarni pristup koji uključuje korištenje fizičkih barijera, sustava nadzora i specijalizirane tehnologije kao što su podvodne kamere i senzori, kao i redovitu obuku osoblja za hitne slučajeve i ronioca.

4.3.1. Vrste ugroze nacionalne sigurnosti kroz perspektivu podvodne sigurnosti u lukama

Prijetnje nacionalnoj sigurnosti kroz perspektivu podvodne sigurnosti u lukama brojne su i raznolike. Uključuju, ali nisu ograničene na: krijumčarenje, terorizam, špijunažu i ilegalne aktivnosti kao što su trgovina drogom i ilegalna imigracija. One ne predstavljaju samo izravan rizik za sigurnost nacije, već također imaju značajan utjecaj na gospodarstvo i društvo. Krijumčarenje, na primjer, potkopava legalnu trgovinu i može uzrokovati značajne financijske gubitke zemlji. Terorizam predstavlja izravnu prijetnju sigurnosti građana i infrastrukture zemlje. Korištenje podvodnih vozila i ronilaca od strane terorističkih skupina za infiltraciju u luke i druga obalna područja zabrinjava sigurnosne snage diljem svijeta. Špijunaža, koja je neovlašteno prikupljanje informacija od strane tuđe vlade ili organizacije, također predstavlja prijetnju

nacionalnoj sigurnosti jer može pružiti informacije koje se mogu koristiti za planiranje napada ili sabotazu kritične infrastrukture. Ilegalne aktivnosti poput trgovine drogom i ilegalne imigracije predstavljaju prijetnju nacionalnoj sigurnosti jer se mogu koristiti za financiranje drugih kriminalnih ili terorističkih aktivnosti. Ove različite vrste prijetnji zahtijevaju sveobuhvatan pristup sigurnosti koji uključuje kombinaciju tehničkih i netehničkih mjera, kao i pravne i regulatorne okvire za njihovo odvrćanje i suzbijanje. (Bilandžić, 2019; Chalk, 2008)

4.3.1.1. Teroristički napad

Pomorska i lučka sigurnost imaju važnu ulogu u zaštiti gospodarskih i strateških interesa države. Jedna od najvećih prijetnji nacionalnoj sigurnosti kroz perspektivu podvodne sigurnosti u lukama su teroristički napadi na brodove i njihovu posadu i/ili teret.

Teroristički napadi na brodove i njihovu posadu i/ili teret mogu imati razoran učinak na nacionalno gospodarstvo i sigurnost. Variraju od upotrebe malih čamaca ili ronilaca za postavljanje eksplozivnih naprava na brodove, do otmice ili preuzimanja kontrole nad plovidom za korištenje kao oružje za uništavanje. Ovi napadi također mogu uključivati korištenje podvodnih bespilotnih vozila, podmornica za postavljanje eksplozivnih naprava ili provođenje izviđanja na brodovima i lučkim objektima. (Farrell, 2007)

Najznačajnije posljedice terorističkih napada na brodove, posadu ili teret su prvenstveno ljudski gubitci nakon čega slijede financijski uslijed oštećenja samih brodova i pridruženih tereta. Nadalje, napadi uzrokuju poteškoće u neometanom odvijanju svjetske trgovine čime uzrokuju značajne ekonomske gubitke što osobito pogađa zemlje koje uvelike ovise o pomorskoj trgovini i brodskoj industriji. Uništenje broda ili tereta također može naštetiti ugledu luke, uzrokujući gubitak trgovine i ulaganja za državu. (Farrell, 2007; Greenberg, 2006)

Kao jedan od primjera može se navesti napad na USS Cole (DDG-67). To je bio značajan teroristički incident koji se dogodio 12. listopada 2000. godine u luci Aden u Jemenu. USS Cole, razarač s navođenim projektilima američke mornarice, bio je meta bombaša samoubojica dok su punili gorivo u luci. Napad su izvele dvije osobe u malom čamcu natovarenom eksplozivom. Eksplozija je prouzročila znatnu rupu na trupu broda i rezultirala smrću 17 mornara američke mornarice, a mnogo više ih je ozlijeđeno. Napad je ozbiljno oštetio brod i doveo do značajne međunarodne reakcije, potaknuvši istrage o njegovom podrijetlu i počiniteljima. Odgovornost za

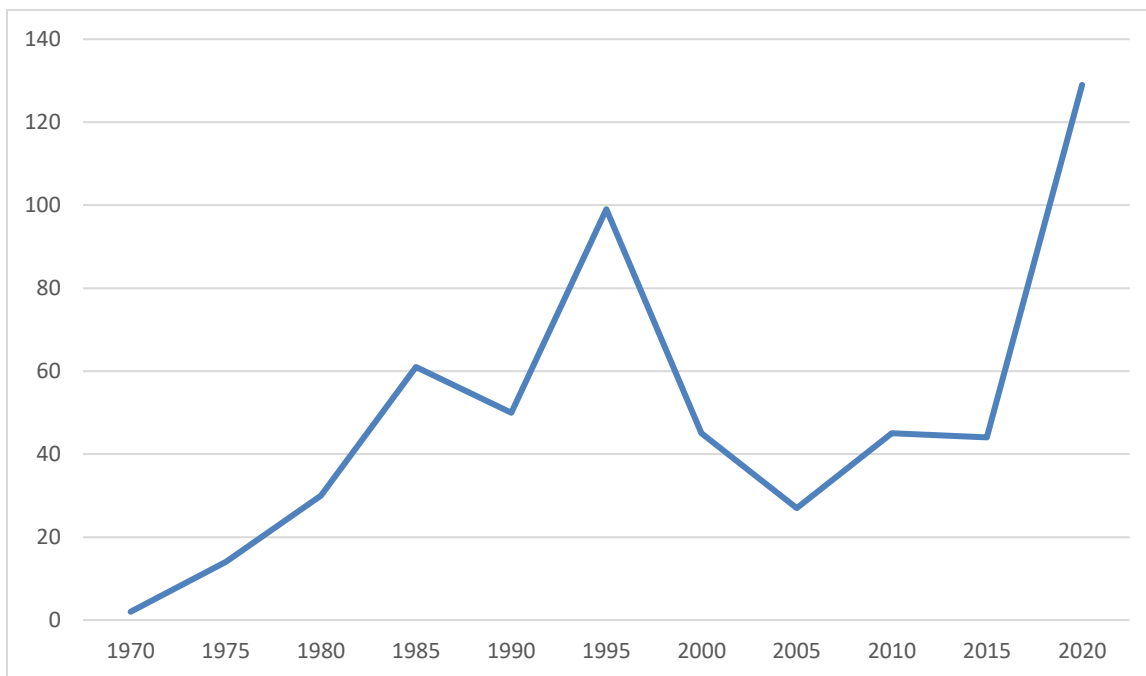
napad preuzela je Al-Qaeda, teroristička organizacija koju je vodio Osama bin Laden. Napad na USS Cole istaknuo je rastuću prijetnju koju predstavljaju nedržavni akteri poput Al-Qaede, koji su bili sposobni izvesti dobro koordinirane i razorne napade na vojne ciljeve. Incident je potaknuo američku vladu da preispita svoju vojnu i sigurnosnu politiku i doveo je do eskalacije protuterorističkih borbi, što je u konačnici pridonijelo širem globalnom ratu protiv terorizma. Napad na USS Cole ostaje značajan događaj u povijesti modernog terorizma i pomorske sigurnosti. (Langworthy, 2004)

Teroristički napadi na brodove i njihovu posadu ili teret također mogu imati značajan utjecaj na okoliš, osobito ako brod prevozi opasne materijale ili je uključen u nesreću ili tone. Onečišćenje izlivanjem ulja ili kemikalija može imati dugoročne učinke na morski okoliš, divlje životinje te obalnu floru i faunu.

Primjerice napad na naftni tanker MV Limburg dogodio se 6. listopada 2002. u blizini obale Jemena u Adenskom zaljevu. Limburg, brod koji je plovio pod francuskom zastavom prevezio je sirovu naftu i bio meta samoubilačkog napada terorista koristeći mali čamac natovaren eksplozivom. Eksplozija je izazvala značajan požar na tankeru, što je rezultiralo smrću jednog člana posade i ozljeđivanjem nekoliko drugih. Napad je doveo do izlivanja nafte i uzrokovao ekološku štetu u okolnim vodama. Al-Qaeda je preuzela odgovornost za napad, a smatra se da je to dio njihove kampanje za ometanje globalnih opskrbe naftom i gospodarstva. Napad na Limburg bio je još jedan primjer terorističkih napada na pomorska plovila i infrastrukturu kako bi se stvorio gospodarski poremećaj i širio strah. Incident je potaknuo zabrinutost zbog ranjivosti pomorskih trgovačkih ruta i mogućnosti da pomorski terorizam utječe na globalno gospodarstvo. Kao rezultat toga, pojačan je fokus na pomorske sigurnosne mjere i međunarodnu suradnju kako bi se spriječili takvi napadi u budućnosti. (Frodl, 2010)

Godine 2004. Filipini su svjedočili mračnoj epizodi koja je naglasila utjecaj pomorskog terorizma. Organizirana teroristička skupina Abu Sayyaf napala je SuperFerry 14, putnički trajekt koji plovi između Manile i General Santos Cityja. Postavivši bombu na brod, napadači su napravili eksploziju nakon koje je brod zahvatio plamen. Posljedično je poginulo 116 ljudi i mnogi su ozlijeđeni. Ova je tragedija ukazala na ranjivost pomorskog prometa na terorizam, naglašavajući potrebu za snažnim sigurnosnim mjerama. To je potaknulo Filipine da pooštre protokole za putničke trajekte i dovelo je do pojačanih međunarodnih napora u razmjeni obavještajnih podataka

i suradnji u zaštiti pomorskih ruta. Napad na SuperFerry 14 poslužio je kao katalizator globalne svijesti o pomorskoj sigurnosti, naglašavajući važnost suradnje u sprječavanju terorističkih prijetnji pomorskim dobrima. (Banlaoi, 2005)



Slika 1: Pomorski teroristički napadi tijekom godina (1970. - 2020.) Izvor podataka: Global Terrorism Database, 2023.
Uvid ostvaren: 21. kolovoza 2023. godine

Pregledom Globalne baze podataka o terorističkim napadima (Global Terrorism Database - GTD), Sveučilišta u Marylandu pod kategorijom „Tipovi meta“ (Target Type) unutar koje se može pretraživati pomorstvo kao meta prikaže se da je u periodu od 1970. do 2020. godine bilo 543 teroristička napada na pomorske mete. Drastično je porastao broj terorističkih napada u pomorstvu u razdoblju od 2005. godine do 2020. godine. Ranije se vidi eskalacija napada početkom 1990-ih (Slika 1). Analizom se uočava da je većina napada izvršena upotrebom eksploziva. (GTD, 2023)

Kako bi se ublažila prijetnja od terorističkih napada na brodove i njihovu posadu ili teret, neophodno je uspostaviti snažne sigurnosne mjere. To uključuje:

- Redovite ophodnje i nadzor brodova i lučkih objekata od strane snaga pomorske sigurnosti
- Stroge kontrole pristupa brodovima i lučkim objektima, uključujući korištenje biometrijskih identifikacijskih sustava i provjere prošlosti

- Korištenje podvodnih senzora i nadzornih sustava za otkrivanje i praćenje sumnjivih aktivnosti
- Provedba učinkovitog odgovora na incidente i planova upravljanja kriznim situacijama
- Koordinacija i razmjena informacija između nacionalnih, međunarodnih i industrijskih partnera.

Nadalje, ISPS utvrđuje međunarodne standarde za procjenu i upravljanje sigurnosnim rizicima za brodove i lučke objekte koji uključuju mjere za sprječavanje neovlaštenog pristupa brodovima i lučkim objektima, postupke za reagiranje na sigurnosne incidente i održavanje učinkovite komunikacije s nadležnim tijelima.

Zaključno, teroristički napadi na brodove i njihovu posadu ili teret predstavljaju značajnu prijetnju nacionalnoj sigurnosti i gospodarstvu. Neophodno je uspostaviti snažne sigurnosne mjere za otkrivanje, sprječavanje i odgovor na spomenute prijetnje. Također je potreban koordiniran i kooperativnog pristupa između nacionalnih, međunarodnih i industrijskih partnera u svrhu smanjenja utjecaja terorističkih napada na brodove, posadu i/ili teret te osigurati sigurnost i zaštitu brodova, lučkih objekata i ljudi koji rade na njima.

4.3.1.2. Neovlašteni pristup podvodnoj infrastrukturi

Podvodna sigurnost u lukama jedan je od važnih aspekata nacionalne sigurnosti, budući da se odnosi na zaštitu fizičke infrastrukture i osjetljivih informacija koje se prenose tim podvodnim sustavima. Jedna od primarnih prijetnji nacionalnoj sigurnosti u ovom kontekstu je neovlašteni pristup podvodnoj infrastrukturi, uključujući kabele, nadzorne sustave, hidrofonske podatke i batimetrijske karte.

Neovlašteni pristup tim sustavima može imati značajan utjecaj na nacionalnu sigurnost, budući da pogrešnoj osobi može omogućiti pristup osjetljivim informacijama ili poremetiti normalno funkcioniranje navedenih sustava, npr. osoba koja bi pristupila osjetljivim podacima ili komunikacijama, mogla bi poremetiti normalno funkcioniranje lučkih nadzornih sustava. Osim toga, neprijatelji također mogu koristiti podvodno onečišćenje kao oružje za nanošenje štete morskom životu, okolišu i turizmu. (Bueger, 2022)

Kako bi ublažili ove prijetnje, važno je da državne vlasti imaju snažne sigurnosne mjere za zaštitu podvodne infrastrukture i nadgledaju sve znakove neovlaštenog pristupa ili sabotaze. Otkrivanje i odgovor na sigurnosne prijetnje u stvarnom vremenu uključuje mogućnost korištenja fizičkih sigurnosnih mjera, kamera i sustava za otkrivanje upada, ali i upotrebu napredne tehnologije poput sustava daljinskog nadzora i podvodnih dronova. Vlasti bi također trebale blisko surađivati s industrijskim partnerima i drugim zainteresiranim stranama radi razmjene informacija i obavještajnih podataka o potencijalnim sigurnosnim prijetnjama i razvoja najboljih praksi za zaštitu podvodne infrastrukture. (Green, 2008)

Zaštita podvodne infrastrukture, poput kabela i cijevi, važna je za očuvanje nacionalne sigurnosti. Podvodni kabele igraju vitalnu ulogu u komunikaciji, transportu i proizvodnji energije, a svaki neovlašten pristup ili oštećenje može imati ozbiljne posljedice, npr. telekomunikacijski kabele neophodni su za održavanje povezanosti, komunikacije i trgovine. Ako se oštete ili im se pristupi neovlašteno, to može rezultirati prekidom internetskih i telefonskih usluga. Što bi također moglo ozbiljno utjecati na odgovore u hitnim slučajevima. (Threats to Undersea Cable Communications 2017; Wrathall, 2010)

U 2008. serija puknuća podmorskih kablova uz obalu Egipta razotkrila je krhkost svjetskih komunikacijskih mreža. Posljedice su bile opsežne, utjecale su na preko 80 milijuna korisnika diljem Indije, Pakistana, Egipta i Saudijske Arabije te su izazvale zabrinutost zbog namjerne sabotaze ili terorističkih djela usmjerenih na kritičnu komunikacijsku infrastrukturu. Međutim, ti događaji nisu bili izolirani incidenti. Godine 2006. značajan potres magnitude 7,0 u blizini obale Tajvana prekinuo je osam podmorskih kablova, uzrokujući široko rasprostranjen prekid internetskog prometa između Kine i ostatka svijeta. Naknadni popravci, koje je poduzela flota od jedanaest brodova kabelopolagača tijekom 49 dana, rasvijetlili su zamršene izazove uključene u održavanje ovih bitnih vodova. Podmorski kabele tiho prenose nevjerovatnih 99 posto međunarodnih podataka. Njihova uloga kao okosnice moderne komunikacije često se zanemaruje sve dok prekidi ne otkriju njihovu vitalnu važnost. Puknuće kabela 2008., zajedno sa seizmičkim potresima 2006., služe kao jasni podsjetnici na važnost ove infrastrukture. Ovi incidenti naglašavaju važnost sigurnosnih mjera, pedantnog održavanja i planiranja u nepredviđenim okolnostima kako bi se zaštitio neprekinuti protok podataka koji pokreće gospodarstvo, obrazovanje i svakodnevni život.

Naftovodi i plinovodi važni su za energetske sektor, a bilo kakva šteta može dovesti do izlivanja nafte, ekološke štete i ekonomskog gubitka. Osim toga, neovlašteni pristup cjevovodima mogao bi omogućiti krađu nafte ili plina, što bi također rezultiralo ekonomskim gubitkom. (Onuoha, 2008)

Zaštita hidrofonskih podataka i batimetrijskih karata također je važna jer pružaju informacije o podvodnom okolišu. Hidrofonski podaci, koje prikupljaju podvodni mikrofoni, mogu se koristiti za otkrivanje i praćenje podvodnih zvukova, poput onih koje proizvode podmornice i brodovi. Detaljne informacije o topografiji i dubinama morskog dna pružaju batimetrijske karte. Neovlašteni pristup tim podacima mogao bi omogućiti protivnicima bolje razumijevanje podvodnog okoliša i mogao bi se koristiti za planiranje i izvođenje napada.

Općenito, zaštita podvodne infrastrukture i osjetljivih informacija koje se prenose ovim sustavima bitna je za nacionalnu sigurnost, a vlasti moraju zauzeti proaktivan i sveobuhvatan pristup rješavanju raznih vrsta prijetnji koje se mogu pojaviti u ovom kontekstu. To uključuje korištenje napredne tehnologije, suradnju s industrijskim partnerima i razvoj snažnih sigurnosnih mjera za otkrivanje sigurnosnih prijetnji i odgovor na njih u stvarnom vremenu.

4.3.1.3. Krijumčarenje

Podvodna sigurnost u lukama važan aspekt nacionalne sigurnosti jer pomaže u zaštiti od širokog spektra prijetnji. Jedna od najznačajnijih prijetnji nacionalnoj sigurnosti kroz perspektivu podvodne sigurnosti u lukama je krijumčarenje koje može imati mnoge oblike, a obuhvaća ilegalni uvoz oružja, opasnih materijala, droga i imigranata. Trgovina ljudima također predstavlja značajan problem, budući da se ljudi često krijumčare u zemlju kako bi se koristili za prisilni rad ili u druge nezakonite svrhe. (Pallis, 2008)

Korištenje pomorskih ruta za krijumčarske aktivnosti u lukama jugoistočne Europe dobilo je na značaju. Ovaj novonastali trend nadopunjuje tradicionalnu "balkansku rutu" kopnenog krijumčarenja i fokusira se na luke duž Jadranskog, Egejskog i Crnog mora. Osobito je zabrinjavajući porast znatnih zapljena kokaina skrivenog u pošiljkama banana, privlačeći pozornost na luke jugoistočne Europe za krijumčare. Kao paravana za trgovinu drogom strateški su izabrane pošiljke banana. Uspostavljena i pouzdana logistička mreža za prijevoz voća nudi diskretan mehanizam za maskiranje nedopuštenog tereta. Kvarljiva priroda banana, u kombinaciji

s njihovim povoljnim oporezivanjem i čestim isporukama, stvara okruženje pogodno za učinkovito skrivanje droge. To omogućuje krijumčarima da iskoriste ubrzani postupak carinjenja pokvarljive robe, često izbjegavajući temeljit pregled. Hrvatske luke, uključujući Ploče i Rijeku, iskusile su nekoliko slučajeva trgovine drogom. Proteklih godina svjedočimo značajnim zapljenama kokaina, poput 478 i 100 kilograma kokaina u 2017. i 2018. godini, uz zapljenu 15 milijuna cigareta u 2020. godini u riječkoj luci. Dodatno, luka Ploče svjedočila je nizu zapljena, uključujući 575, 62 i 18 kilograma kokaina u odvojenim incidentima u 2021. godini.

Jedan od važnijih razloga zbog kojih krijumčarenje predstavlja značajnu prijetnju nacionalnoj sigurnosti su ilegalni uvoz oružja i drugih opasnih materijala koji mogu poslužiti pri izvođenju terorističkih djela, trgovine drogom i ljudima. Osim toga, ilegalni uvoz droga može pridonijeti širenju ovisnosti i drugim javnozdravstvenim problemima. (Ramirez, 2015)

Drugi je veliki problem povezan s krijumčarenjem ilegalno kretanje imigranata i trgovina ljudima. Navedeno predstavlja značajnu prijetnju nacionalnoj sigurnosti jer dovodi do priljeva pojedinaca koji možda nisu pravilno provjereni ili koji mogu imati veze s kriminalnim ili terorističkim organizacijama. Osim toga, trgovina ljudima može dovesti do kršenja ljudskih prava, uključujući prisilni rad i seksualno iskorištavanje. (Ramirez, 2015)

Krijumčarenje droge prijetnja je nacionalnoj sigurnosti iz nekoliko razloga. Potiče ilegalnu trgovinu drogom, što pridonosi porastu organiziranog kriminala i aktivnosti kriminalnih skupina. To može dovesti do povećanog nasilja i destabilizacije u pogođenim zajednicama. Ilegalna trgovina drogom često uključuje pranje novca, koji se može koristiti za financiranje terorističkih aktivnosti. Protok ilegalnih droga može potkopati učinkovitost granične sigurnosti i napora za provođenje zakona. Nezakonita trgovina drogama značajan je izvor prihoda za kriminalne organizacije, što im omogućuje širenje djelovanja i utjecaja. Zlouporaba lijekova može imati negativan učinak na javno zdravlje i dovesti do opterećenja zdravstvenih resursa. (Ramirez, 2015)

Za borbu protiv ovih prijetnji nacionalnoj sigurnosti neophodno je uspostaviti snažne sigurnosne mjere za zaštitu od krijumčarenja kao što su tehnologije nadzora poput podvodnih kamera i sonarnih sustava, za otkrivanje i praćenje krijumčarskih plovila te korištenje specijalizirane obuke i opreme za provođenje zakona, kako bi se jednostavnije otkrili i spriječili pokušaji krijumčarenja.

Jedan od izazova u sprječavanju podvodnog krijumčarenja je teškoća u otkrivanju i presretanju takvih aktivnosti. Kako bi prekrili svoje aktivnosti krijumčari često koriste sofisticirane metode kao što je korištenje podmornica i inovativnih metoda kao dvodno broda, navarivanje ili hvatanje magnetima novih prostora na trup broda koji nisu sastavni i konstrukcijski dio plovila. Primjerice talijanske su vlasti 2018. otkrile teretni brod s dvostrukim dnom i skrivenim odjeljkom koji je prevozio veliku količinu hašiša. Španjolska policija je 2020. godine otkrila jahtu koja je bila modificirana tako da ima skrivene odjeljke za krijumčarenje droge. Krijumčari su stručno zavarili dijelove trupa jahte kako bi stvorili skrivene prostore u kojima bi se droga mogla skladištiti. Nadalje, mnoge podvodne rute krijumčarenja su u udaljenim i teško dostupnim područjima, što agencijama za provođenje zakona otežava nadziranje i presretanje. (Ramirez, 2015)

Kako bi se suočile s tim izazovima, važno je da vlade ulažu u napredne tehnologije i opremu koja može otkriti i presresti aktivnosti podvodnog krijumčarenja, poput podvodnih kamera, sonarnih sustava i bespilotnih podvodnih vozila (UUV). Dodatno, korištenje hidrofonskih podataka i batimetrijskih karata može pomoći u sprječavanju krijumčarenja identificiranjem potencijalnih ruta krijumčarenja i pružanjem boljeg razumijevanja podvodnog okoliša. (Schultz, 2013)

Drugi ključni aspekt sprječavanja podvodnog krijumčarenja je međunarodna suradnja i koordinacija između agencija za provođenje zakona. Razmjena obavještajnih podataka, koordinacija patrola i provođenje zajedničkih operacija važni su za ometanje i razbijanje krijumčarskih mreža.

Zaključno, podvodno krijumčarenje predstavlja značajnu prijetnju nacionalnoj sigurnosti i zahtijeva sveobuhvatan i višestruk pristup za njegovo rješavanje. U tu svrhu potrebno je korištenje naprednih tehnologija, međunarodna suradnja i fokus na ometanje i razbijanje mreža krijumčarenja.

4.3.1.4. Svjesno zagađenje okoliša

Podvodna sigurnost u lukama je bitan aspekt nacionalne sigurnosti jer se odnosi na zaštitu morskog okoliša i ekonomsku dobrobit obalnih zajednica. Promatrano iz perspektive podvodne sigurnosti u lukama namjerno onečišćenje okoliša predstavlja jednu od značajnijih prijetnji nacionalnoj sigurnosti. Može imati mnoge oblike uključujući ilegalno odlaganje opasnih materijala, izlivanje nafte i ispuštanje zagađivača u vodu.

Jedan od najznačajnijih učinaka namjernog onečišćenja je šteta koju uzrokuje morskom životu. Otpuštanje otrovnih tvari u vodu može imati poguban učinak na ribe, rakove i druga morska stvorenja, što dovodi do propadanja čitavih vrsta. Kao posljedica mogu se pojaviti i drugi negativni učinci na morski ekosustav, jer gubitak jedne vrste može dovesti do propadanja drugih vrsta čiji opstanak ovisi o njoj.

Osim ekološkog utjecaja, namjerno onečišćenje predstavlja i značajnu ekonomsku prijetnju zemljama čija se gospodarstva temelje na izvozu ribe i drugih plodova mora. Smrt ribe i drugih morskih organizama može dovesti do smanjenja dostupnosti plodova mora, što zauzvrat dovodi do smanjenja prihoda ribara i drugih obalnih zajednica te posljedično može dovesti do pada u drugim djelatnostima koje se oslanjaju na nju, kao što su prerada, pakiranje i transport. (Bildirici, 2020)

Nadalje, namjerno onečišćenje morskog okoliša također može imati štetan učinak na turističku industriju, jer dovodi do uništavanja popularnih turističkih destinacija, poput plaža i morskih parkova. Negativan utjecaj na turističku djelatnost može dovesti do smanjenja prihoda zemlje, kao i smanjenja broja radnih mjesta u sektoru turizma.

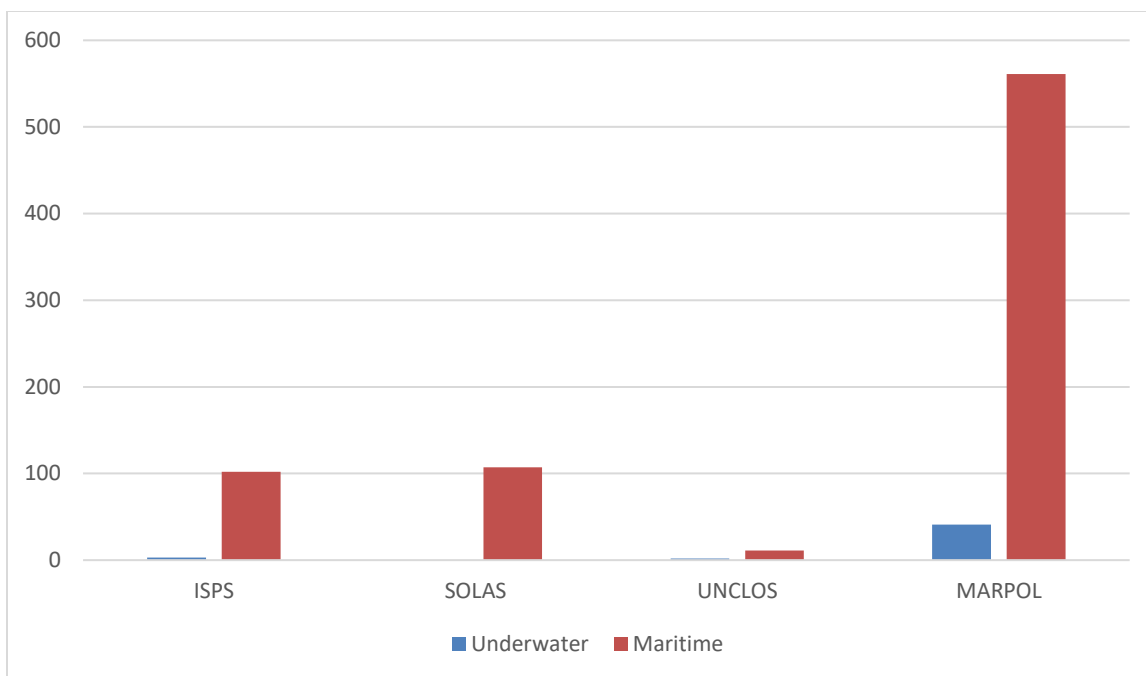
Značajno onečišćenje morskog okoliša imalo bi velike posljedice za hrvatsko gospodarstvo, posebno s obzirom na poluzatvorenu prirodu Jadranskog mora. Jedinstvene zemljopisne karakteristike Jadrana, s ograničenom cirkulacijom i razmjenom s Mediteranskim morem, znače da onečišćujuće tvari unesene u more mogu imati dalekosežne i dugotrajne posljedice. Jadransko more igra vitalnu ulogu u hrvatskom gospodarstvu, podupirući sektore kao što su turizam, ribarstvo i pomorski promet. Pogoršanje kvalitete vode i morskih ekosustava zbog onečišćenja moglo bi ozbiljno utjecati na te industrije, što bi dovelo do pada prihoda od turizma, poremećaja ribarstva i oštećenja obalne infrastrukture. Ljepota jadranske obale, koja je glavna atrakcija za turiste, mogla bi biti narušena zagađenim vodama, što bi rezultiralo štetom po ugledu i smanjenim brojem posjetitelja. Nadalje, međusobno povezana priroda ekosustava znači da se onečišćenje mora može proširiti kroz prehrambene lance, utječući na vodeni život i potencijalno dovodeći do dugoročnih ekoloških neravnoteža. Stoga očuvanje netaknutog morskog okoliša Jadrana nije samo ekološki imperativ, već i značajan gospodarski aspekt kako bi se osigurala održivost i prosperitet hrvatskih industrija koje ovise o obali.

Zaključno, namjerno onečišćenje morskog okoliša predstavlja značajnu prijetnju nacionalnoj sigurnosti iz perspektive podvodne sigurnosti u lukama. Ozbiljna je ekološka i gospodarska prijetnja te je nužno poduzeti mjere za sprječavanje i ublažavanje utjecaja ove vrste onečišćenja. To uključuje pojačano praćenje te provedbu strožih propisa i zakona, napredne tehnologije i forenzičke tehnike za otkrivanje i praćenje izvora onečišćenja.

4.3.2. Analiza zakonske regulative

Analiza međunarodnih i nacionalnih pravnih propisa ključna je za razumijevanje zahtjeva i standarda podvodne sigurnosti u lukama. Pišući ovaj rad analizirano je nekoliko ključnih propisa, uključujući ISPS, Konvenciju Ujedinjenih naroda o pravu mora (UNCLOS), Međunarodnu konvenciju o zaštiti života na moru (SOLAS), MARPOL, Međunarodnu zaštitu brodova i luka (MARSEC), Međunarodnu konvenciju o standardima obuke, izdavanja svjedodžbi i stražarenja pomoraca (STCW), Zakon o sigurnosnoj zaštiti pomorskih brodova i luka, Uputu Ministarstva mora, prometa i infrastrukture za izradu procjene sigurnosne zaštite luke i lučkog operativnog područja, Pravilnik o uvjetima i načinu održavanja reda u lukama i na ostalim dijelovima unutarnjih morskih voda i teritorijalnog mora Republike Hrvatske kao i mnoge druge zakonske i podzakonske akte.

Svaki od ovih propisa igra ključnu ulogu u osiguravanju sigurnosti luka i brodova koji ih koriste. U daljnjem tekstu analizirat će se pojedini od ovih propisa zasebno s naglaskom na njihovu važnost za podvodnu sigurnost u lukama.



Slika 2: Pretraživanje zakonskih regulativa po ključnim riječima „underwater“ i „maritime“

Pažljivom analizom postaje vidljivo da je pojam "podvodni" (eng. *underwater*) znatno manje zastupljen u pregledanim zakonskim propisima u odnosu na pojam "pomorstvo" (eng. *maritime*), što je i očekivano iako ne u tolikoj mjeri (Slika 2). Ovo odstupanje naglašava potrebu za pojačanim fokusom na podvodnu sigurnost unutar pomorskih pravnih okvira. Imperativ je da se veća pažnja usmjeri prema poboljšanju podvodnih sigurnosnih mjera kako bi se osigurala sveobuhvatna zaštita morskog okoliša i onih koji se bave podvodnim aktivnostima.

4.3.2.1. UNCLOS

Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora (UNCLOS) sveobuhvatan je ugovor koji postavlja pravni okvir za korištenje i upravljanje oceanima. Usvojena je 1982. godine i široko priznata kao "ustav za oceane" i ratificiralo ju je više od 160 zemalja. (UNCLOS, 1982)

Jedna od ključnih odredbi UNCLOS odnosi se na pomorsku sigurnost, uključujući zaštitu luka i druge obalne infrastrukture. Prema Konvenciji, obalne države imaju pravo poduzeti mjere za zaštitu svoje sigurnosti, uključujući pravo na uspostavljanje i provođenje zakona i propisa koji se odnose na zaštitu njihovih luka i druge obalne infrastrukture. (UNCLOS, 1982)

Konvencija također utvrđuje prava i odgovornosti obalnih država u odnosu na zaštitu morskog okoliša i živih organizama u njihovim lukama. To uključuje obvezu poduzimanja mjera za sprječavanje, smanjenje i kontrolu onečišćenja s brodova. (UNCLOS, 1982)

Još jedan važan aspekt UNCLOS u vezi sa sigurnošću luka je regulacija plovidbe u isključivom gospodarskom pojasu (EEZ) obalnih država. Prema Konvenciji, obalne države imaju pravo regulirati plovidbu u svojim isključivim ekonomskim zonama u svrhu zaštite morskog okoliša i osiguranja sigurnosti i zaštite brodova. To uključuje pravo na uspostavljanje i provođenje zakona i propisa koji se odnose na kretanje i ponašanje brodova u isključivoj ekonomskoj zoni, kao i pravo na poduzimanje mjera za sprječavanje, smanjenje i kontrolu onečišćenja s brodova. (UNCLOS, 1982)

UNCLOS također predviđa uspostavu mehanizma za rješavanje sporova između obalnih država u vezi s tumačenjem i primjenom Konvencije, kao što su Međunarodni sud za pravo mora, Međunarodni sud pravde te drugi mehanizmi poput arbitraže i posredovanja. (UNCLOS, 1982)

Općenito, UNCLOS igra ključnu ulogu u promicanju pomorske sigurnosti i zaštiti prava obalnih država u vezi s korištenjem i upravljanjem oceanima. Njime se osigurava okvir za zaštitu luka i druge obalne infrastrukture, reguliranje plovidbe u EEZ-u i očuvanje morskog okoliša i životnih resursa obalnih država. (UNCLOS, 1982)

4.3.2.2. ISPS

Međunarodni pravilnik o sigurnosti brodova i luka (ISPS) je kodeks pomorske sigurnosti koji je usvojila Međunarodna pomorska organizacija (IMO) kao odgovor na terorističke napade 11. rujna 2001. godine u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD), a ima za cilj poboljšati sigurnost brodova i lučkih objekata te ih zaštititi od terorističkih akata. Primjenjuje se na sve brodove preko 500 bruto tona i na lučke objekte koji opslužuju takve brodove te zahtijeva od brodova i lučkih objekata da imaju sigurnosni plan, provode sigurnosne procjene i imaju sigurnosne mjere kao što su kontrola pristupa i nadzor. Pravilnik ISPS obavezan je prema SOLAS i sve su ga zemlje dužne primijeniti. (ISPS, 2002)

Pravilnik ISPS podijeljen je u dva dijela: dio A, koji sadrži opće sigurnosne odredbe, i dio B, koji sadrži posebne sigurnosne mjere za brodove i lučke objekte. Dio A ISPS pravilnika utvrđuje opća

načela i postupke za procjenu i upravljanje sigurnosnim rizicima, kao i odgovornosti vlasnika i operatera brodova i lučkih objekata. Dio B ISPS pravilnika sadrži posebne sigurnosne mjere koje moraju provoditi brodovi i lučka postrojenja, kao što su kontrola pristupa, provjera osoblja i nadzor. (ISPS, 2002)

Pomorska sigurnost vitalni je aspekt globalne trgovine i transporta, a ISPS pravilnik igra ključnu ulogu u osiguravanju sigurnosti brodova i lučkih objekata. Odredbe Pravilnika za procjenu i upravljanje rizikom pomažu osigurati da su brodovi i lučki objekti pripremljeni za potencijalne sigurnosne prijetnje i da postoje odgovarajuće mjere za njihovo rješavanje. Osim toga, posebne sigurnosne mjere navedene u Pravilniku ISPS, kao što su kontrola pristupa i nadzor, pomažu u odvrćanju i otkrivanju terorističkih djela. Također pomaže u promicanju suradnje između brodova, lučkih objekata i vlada u pitanjima pomorske sigurnosti. Ta je suradnja važna za učinkovitu provedbu pravilnika i za zaštitu brodova i lučkih objekata od terorističkih akata. Pravilnik ISPS također pomaže osigurati da su brodovi i lučki objekti u skladu s relevantnim međunarodnim i nacionalnim zakonima i propisima koji se odnose na pomorsku sigurnost. (ISPS, 2002)

Što se tiče sigurnosti luka ISPS pravilnik pomaže osigurati da su lučki objekti sigurni od terorističkih djela i da su u skladu s međunarodnim i nacionalnim zakonima i propisima koji se odnose na sigurnost luka. Također pruža okvir za upravljanje sigurnosnim rizicima i provedbu specifičnih sigurnosnih mjera kao što su kontrola pristupa, provjera osoblja i nadzor. (ISPS, 2002)

Međutim, vrijedi napomenuti da ISPS pravilnik nije jedini propis koji se bavi sigurnošću luka. Luke također podliježu drugim sigurnosnim propisima kao što su Uredba EU o sigurnosti pomorskog prometa, Zakon o sigurnosti pomorskog prometa SAD-a itd. Ovi propisi mogu sadržavati dodatne zahtjeve i specifičnije mjere koje je potrebno ispuniti kako bi se osiguralo sigurnost i sigurnost lučkih objekata i brodova.

Zaključno, ISPS Pravilnik je važan međunarodni pomorski sigurnosni kodeks koji pomaže poboljšati sigurnost brodova i lučkih objekata te ih zaštititi od terorističkih akata. Odredbe Pravilnika za procjenu i upravljanje rizikom i posebne sigurnosne mjere pomažu u odvrćanju i otkrivanju terorističkih djela i promiču suradnju između brodova, lučkih objekata i vlada u pitanjima pomorske sigurnosti. (ISPS, 2002)

4.3.2.3. SOLAS

Konvencija o sigurnosti života na moru (SOLAS) međunarodni je ugovor koji postavlja minimalne sigurnosne standarde za brodove i zaštitu ljudskih života na moru. Konvenciju je usvojila IMO i smatra se jednim od najvažnijih međunarodnih ugovora koji se bave pomorskom sigurnošću. Primjenjuje se na sve brodove koji se bave međunarodnom trgovinom i uspostavlja sigurnosne standarde za konstrukciju, opremu i rad brodova. Konvencija je obvezujuća prema međunarodnom pravu i sve su zemlje dužne provoditi njezine odredbe. (SOLAS, 1974)

Sigurnosne odredbe su jedno od ključnih područja SOLAS konvencije koje se odnosi na pomorsku i lučku sigurnost. SOLAS uključuje poglavlje o pomorskoj sigurnosti, koje uspostavlja okvir za procjenu i upravljanje sigurnosnim rizicima, kao i odgovornosti vlasnika, operatera brodova te lučkih objekata. Konvencija zahtijeva od brodova i lučkih objekata da imaju sigurnosni plan, provode sigurnosne procjene i imaju sigurnosne mjere kao što su kontrola pristupa i nadzor. Nadalje, Konvencija zahtijeva da brodovi i lučka postrojenja budu u skladu s pravilnikom ISPS, koji pruža specifičnije sigurnosne mjere i smjernice. (SOLAS, 1974)

SOLAS također uključuje odredbe koje se odnose na sigurnost plovidbe, a važne za sigurnost brodova i lučkih objekata. Ove odredbe uključuju standarde za konstrukciju, opremu i rad brodova, kao što su zahtjevi za navigacijsku opremu, komunikacijske sustave i opremu za spašavanje. Konvencija uključuje i odredbe za siguran rad brodova, kao što su zahtjevi za držanje straže, posadu i postupke na mostu, koji pomažu osigurati zaštitu ljudskih života na moru. (SOLAS, 1974)

Drugi važan aspekt SOLAS konvencije su odredbe koje se odnose na sigurnost brodova u blizini lučkih objekata. Uključuju standarde za izgradnju i opremanje lučkih objekata, kao i zahtjeve za rad i održavanje lučkih objekata. Osim toga, Konvencija SOLAS uključuje odredbe za upravljanje i koordinaciju sigurnosti i zaštite u lučkim objektima, kao što su zahtjevi za planove i postupke za slučaj opasnosti. (SOLAS, 1974)

Zaključno, konvencija SOLAS je vitalni međunarodni ugovor koji postavlja minimalne sigurnosne standarde za brodove i za zaštitu ljudskih života na moru. Odredbe Konvencije pomažu u osiguravanju sigurnosti brodova i lučkih objekata te u njihovoj zaštiti od terorističkih djela i drugih sigurnosnih prijetnji. Odredbe za procjenu i upravljanje sigurnosnim rizicima pomažu u

odvraćanju i otkrivanju terorističkih djela i promiču suradnju između brodova, lučkih objekata i vlada u pitanjima pomorske sigurnosti.

4.3.2.4. MARPOL

Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova (MARPOL) međunarodni je ugovor koji postavlja standarde za sprječavanje onečišćenja s brodova. Konvenciju je prihvatila IMO i naširoko se smatra jednim od najvažnijih međunarodnih ugovora koji se bave onečišćenjem mora. MARPOL se primjenjuje na sve brodove uključene u međunarodnu trgovinu i uspostavlja standarde za konstrukciju, opremu i rad brodova kako bi se spriječilo onečišćenje s brodova. Konvencija je obvezujuća prema međunarodnom pravu i sve su zemlje dužne provoditi njezine odredbe. (MARPOL 73/78)

Jedno od ključnih područja MARPOL-a koje se odnosi na pomorsku, podvodnu i lučku sigurnost su odredbe koje se odnose na onečišćenje s brodova. MARPOL uključuje propise za sprječavanje onečišćenja s brodova, kao što su propisi za ispuštanje nafte, štetnih tekućih tvari, kanalizacije i smeća. Ovi propisi pomažu osigurati da brodovi ne zagađuju morski okoliš, što je važno za sigurnost brodova i lučkih objekata. Osim toga, Konvencija MARPOL zahtijeva da brodovi i lučka postrojenja imaju plan odgovora na onečišćenje, da provode procjene odgovora na onečišćenje i da imaju mjere odgovora na onečišćenje, kao što su oprema i osoblje za odgovor na izlivanje nafte. (MARPOL 73/78)

Konvencija MARPOL također uključuje odredbe koje se odnose na sigurnost plovidbe, a koje su važne za sigurnost brodova i lučkih objekata. Ove odredbe uključuju standarde za konstrukciju, opremu i rad brodova, kao što su zahtjevi za navigacijsku opremu, komunikacijske sustave i opremu za spašavanje. Osim toga, Konvencija MARPOL uključuje odredbe za siguran rad brodova, kao što su zahtjevi za držanje straže, posadu i postupke na mostu, koji pomažu osigurati siguran i učinkovit rad brodova i zaštitu ljudskih života na moru. (MARPOL 73/78)

Drugi važan aspekt MARPOL konvencije su odredbe koje se odnose na sigurnost brodova u blizini lučkih objekata. Ove odredbe uključuju standarde za izgradnju i opremanje lučkih objekata, kao i zahtjeve za rad i održavanje lučkih objekata. Osim toga, Konvencija MARPOL uključuje odredbe za upravljanje i koordinaciju sigurnosti i sigurnosti u lučkim objektima, kao što su zahtjevi za planove i postupke za slučaj opasnosti. (MARPOL 73/78)

Osim toga, MARPOL konvencija uključuje odredbe koje se odnose na podvodnu sigurnost, kao što je zahtjev da brodovi imaju sustav za ronjenje, kao i zahtjev da brod ima priručnik za ronjenje. Konvencija također zahtijeva da brod ima dnevnik ronjenja u kojem ronilac može dokumentirati rad i prijaviti sve nedostatke ili opasnosti. (MARPOL 73/78)

Zaključno, MARPOL konvencija je vitalni međunarodni ugovor koji postavlja standarde za sprječavanje onečišćenja s brodova. Odredbe konvencije koje se odnose na pomorsku, podvodnu i lučku sigurnost pomažu u osiguravanju sigurnosti brodova i lučkih objekata te u njihovoj zaštiti od onečišćenja s brodova. Odredbe Konvencije MARPOL za sprječavanje onečišćenja s brodova, kao i provedba posebnih mjera odgovora na onečišćenje, pomažu u odvrćanju i otkrivanju djela onečišćenja i promiču suradnju između brodova, lučkih objekata i vlada u pitanjima onečišćenja mora. Osim toga, odredbe MARPOL konvencije o sigurnosti plovidbe i sigurnom radu brodova i lučkih objekata pomažu u osiguravanju sigurnog i učinkovitog rada brodova i zaštite ljudskih života na moru. (MARPOL 73/78)

4.3.3. Tehnička zaštita i njihova uloga u podvodnoj sigurnosti u luka

Tehnička zaštita podvodne sigurnosti u lukama bitan je aspekt osiguranja sigurnosti i zaštite vitalnih objekata, brodova i svih korisnika. U svrhu zaštite od potencijalnih prijetnji, luke su implementirale različite tehničke mjere posebno osmišljene za zaštitu od narušavanja podvodne sigurnosti. One uključuju tradicionalne kopnene sigurnosne mjere, kamere, identifikacijske sustave i sigurnosno osoblje te specijalizirane podvodne sigurnosne mjere, poput hidrofonskih sustava, podvodne mreže i specijalizirana podvodna vozila opremljena različitim senzorima. (Garnier, 2010; Grillot, 2016)

Zaštita podvodne sigurnosti luke je multidisciplinarni napor, koji uključuje niz tehničkih rješenja u svrhu pružanja sveobuhvatne zaštite. One uključuju korištenje satelitskih slika za nadzor okolnih voda te postavljanje podvodnih sustava koji mogu otkriti i odvratiti potencijalne prijetnje prije samog ulaska u luku.

Podvodna sigurnost u lukama bitan je aspekt nacionalne sigurnosti, budući da se ne odnosi samo na zaštitu luke, već i okolnog područja i plovila koja je koriste. Osiguranje luka i njihovih okolnih voda ključno je za sigurnost i međunarodnu trgovinu.

Korištenje opreme za podvodni nadzor i detekciju te raspoređivanje specijaliziranih vozila i osoblja obučenog za podvodne operacije važne su mjere za zaštitu od prijetnji koje mogu potjecati ispod površine vode.

Do sada spomenute vrste tehničke zaštite predstavljaju samo jednu komponentu šire sigurnosne strategije. Od ostalih segmenata sveobuhvatne zaštite luka potrebni su identifikacijski sustavi, sigurnosno osoblje kao i mjere na kopnu poput videonadzora. Svi navedeni slojevi sigurnosti čine multidisciplinarni pristup koji je potreban za učinkovitu zaštitu luke i okolnih voda.

U daljnjem tekstu detaljnije će biti opisano različite tehničke mjere koje se koriste u zaštiti luka i njihovog podmorja, a uključuju korištenje hidroфона, podvodnih mreža i specijaliziranih vozila te ulogu satelitskih snimaka u ovoj vrsti sigurnosti.

4.3.3.1. Hidrofoni

Važna tehnička mjera za zaštitu podvodnog pristupa lukama je uporaba hidroфона. Postoji više načina upotrebe hidroфона u zaštiti sigurnosti luka primjerice postavljanjem hidroфонских плутаča ili nizova na strateška mjesta prilaza luci kao što su plovni putevi i kanali, postavljanjem hidroфонских nizova pred sam ulaz u luku kao i individualno korištenje hidroфона od strane lučke uprave. Hidrofoni postavljeni na strateškim lokacijama, mogu otkriti podvodno kretanje i potencijalne prijetnje na daljinu, prije nego što stignu do same luke. (Eleftherakis, 2020)

Postavljanje hidroфонских nizova na ulaz u luke omogućuje rano otkrivanje svih sumnjivih plovila ili podvodnih vozila koja bi se mogla približiti luci, dajući lučkom sigurnosnom osoblju više vremena za odgovor i poduzimanje potrebnih zaštitnih radnji. Osim toga, hidroфонски nizovi mogu se koristiti za nadzor podvodnog područja oko same luke, pružajući sloj zaštite od prijetnji kao što su podvodno krijumčarenje ili postavljanje eksplozivnih naprava na brodove. (Shipps, 2004)

Još jedan važan aspekt korištenja hidroфонских nizova za podvodnu sigurnost je mogućnost otkrivanja specifičnih vrsta podvodnih prijetnji. Primjerice, hidroфонски nizovi mogu se koristiti za otkrivanje kretanja malih podvodnih vozila, koja mogu služiti za krijumčarenje droge ili ljudi u luku. Također se mogu koristiti za otkrivanje kretanja ronilaca, koji bi mogli postaviti eksplozivne naprave na brodove ili na samu infrastrukturu luke.

Uz hidrofonске nizove važna tehnologija za podvodnu sigurnost u lukama je korištenje hidrofonских plutača, koje su opremljene hidrofonima i drugim senzorima, mogu se postaviti na strateška mjesta oko luke kako bi otkrile kretanje i potencijalne prijetnje na većoj udaljenosti. One služe kao dodatna zaštita, posebno na ulazima u kanale koji vode u luku. (Bruno, 2010; Gorton, 2011)

Unatoč važnosti hidrofonских nizova i plutača kao tehničke zaštite, važno je napomenuti da su oni samo jedna komponenta šire sigurnosne strategije. Podvodna sigurnost u lukama složen je i multidisciplinarni zadatak koji zahtijeva niz tehničkih i ljudskih mjera zaštite. Također je važno imati drugu tehničku zaštitu kao što su podvodne kamere i identifikacijski sustavi, sigurnosno osoblje i patrole te satelitske snimke za nadzor okolnih voda. Svi ovi različiti slojevi sigurnosti neophodni su za pružanje sveobuhvatne zaštite luka i njihovih podvodnih područja.

4.3.3.2. Fizičke barijere

Jedan važan aspekt podvodne sigurnosti je korištenje fizičkih barijera, kao što su podvodne mreže, za sprječavanje neovlaštenog pristupa i zaštitu od potencijalnih prijetnji. Glavna prednosti korištenja podvodnih mreža kao oblika tehničke zaštite je ta što djeluju kao fizička barijera koja može odvratiti ili spriječiti ulazak neovlaštenih plovila ili vozila. Ove mreže mogu se strateški postaviti na ulaze u luke ili kanale, što otežava ulazak plovila bez prethodnog otkrivanja i odobrenja. (RBtec Perimeter Security Systems, 2020)

Podvodne mreže također se mogu koristiti kao zaštita od krijumčarenja droge ili ljudi, jer otežavaju krijumčarima neopažen ulazak u luku. Korištenje podvodnih mreža također može spriječiti ulazak malih podvodnih vozila ili ronionica u luku, kako bi postavili eksplozivne naprave na brodove ili infrastrukturu te time igraju važnu ulogu u zaštiti od terorističkih napada i ekoloških katastrofa. (RBtec Perimeter Security Systems, 2020)

Jedan od načina povećanja učinkovitosti podvodnih mreža je njihovo povezivanje s hidrofonima i automatiziranim sustavom koji može podići podvodne mreže kada se otkriju sumnjivi pokreti. Time se rješava faktor ljudske pogreške neprimjećivanja ili reagiranja na prijetnju na vrijeme. Kada hidrofon otkrije sumnjiva kretanja pod vodom, mreže se mogu automatski podići, učinkovito blokirajući potencijalnu prijetnju od ulaska u luku. Međutim, važno je napomenuti da ovo nije

besprijeckorno rješenje i još uvijek je ključno imati tim koji je obučen da provjeri je li otkriveni pokret prijetnja ili ne te da pravovremeno i adekvatno reagira ukoliko je.

Korištenje podvodnih mreža kao oblika tehničke zaštite bitan je aspekt osiguranja luka i njihovih okolnih voda. Navedene fizičke barijere mogu pružiti učinkovito sredstvo odvrćanja od potencijalnih prijetnji. Osim toga, podvodne mreže mogu igrati važnu ulogu u zaštiti od terorističkih napada i ekoloških katastrofa, čineći ih sastavnim dijelom svake sveobuhvatne sigurnosne strategije za luke.

4.3.3.3. Podvodna vozila

Podvodna sigurnost u lukama važan je aspekt osiguravanja sigurnosti brodova i lučke infrastrukture. Jedan od bitnih alata u zaštiti od podvodnih prijetnji je korištenje podvodnih vozila. Postoje dvije vrste bespilotnih podvodnih vozila (UUV), uključujući daljinski upravljana vozila (ROV) i autonomna podvodna vozila (AUV). Spomenuta su vozila opremljena nizom senzora i alata koji im omogućuju otkrivanje i neutraliziranje potencijalnih prijetnji. (Fulton, 2023)

Sonari igraju važnu ulogu u podvodnoj sigurnosti pružajući informacije o podvodnom okruženju u stvarnom vremenu. Usporedbom prethodnih i trenutnih podataka službenici lučke sigurnosti mogu pravodobno prepoznati potencijalne prijetnje. Sonari mogu otkriti prisutnost objekata i otkriti promjene u vodenom stupcu. (Ferri, 2017; Schultz, 2013)

AUV, opremljeni sonarom i magnetometrom, koriste se za otkrivanje mogućih podvodnih prijetnji u lukama zbog svoje mogućnosti pregledavanja većeg lučkog područja. Magnetometar je senzor koji može otkriti promjene u Zemljinom magnetskom polju čime je koristan za otkrivanje prisutnosti metalnih predmeta, poput mina ili drugih eksplozivnih naprava.

ROV-i su posebno korisni za podvodnu sigurnost jer se mogu koristiti kao podvodne kamere i često na sebi imaju ugrađene podvodne sonare. Koriste se za ciljane preglede određenog područja. Također ostavljaju mogućnost korištenja za tehničku podršku s manipulatornom ROV rukom kao mogućnošću uklanjanja i zbrinjavanja eksplozivnih naprava u obliku EOD postupka. Ostale mogućnosti korištenja ROV-ova su preventivni pregledi brodova tijekom uplovljenja i isplovljenja, ali i oni nasumični tijekom boravka brodova u luci.

Automatizacijom procesa može se svesti ljudsku pogrešku na najmanju moguću mjeru, a vrijeme odziva znatno poboljšati. Kada hidrofoni detektiraju sumnjiva kretanja pod vodom, podvodne mreže se mogu automatski podići, a podvodno vozilo se može uputiti da provjeri prijetnju. Ovaj proces omogućuje brz i učinkovit odgovor na potencijalne prijetnje bez izlaganja ljudskog života.

Zaključno, uporaba podvodnih vozila je dio zaštite luka od podvodnih prijetnji. Korištenjem svih navedenih alata u kombinaciji ili pojedinačno, službenici lučke sigurnosti mogu brzo i učinkovito otkriti i neutralizirati potencijalne prijetnje, čuvajući brodove i lučku infrastrukturu sigurnima.

4.3.3.4. Satelitske snimke i radari

Satelitske snimke i radarska tehnologija komponente su tehničke zaštite podvodne sigurnosti u lukama imajući u sklopu šireg aspekta zaštite i prevencije. Navedeni alati mogu se koristiti u različite svrhe, uključujući otkrivanje i praćenje potencijalnih prijetnji, poput krijumčarenja droge, krijumčarenja ljudi i terorističkih napada.

Satelitske snimke mogu se koristiti za otkrivanje brodova i drugih plovila koja se približavaju luci na sumnjiv način. To može uključivati prepoznavanje plovila koja nisu registrirana ili nemaju ispravne oznake, kao i prepoznavanje plovila koja putuju velikim brzinama ili se kreću neuobičajnom rutom te brodova koji ne slijede točne protokole za ulazak ili izlazak iz luke. (Bruno, 2010; Gorton, 2011; Small vessel security strategy, 2008)

Satelitske snimke mogu biti korisne za otkrivanje onečišćenja mora pružajući pogled na velika područja, omogućujući prepoznavanje potencijalnih izvora onečišćenja kao što su izlivanje nafte ili nezakonito ispuštanje otpada. Sateliti opremljeni specijaliziranim senzorima mogu otkriti promjene u boji vode, što ukazuje na prisutnost zagađivača. Općenito, satelitske su snimke vrijedan alat za otkrivanje, praćenje i reagiranje na incidente onečišćenja mora. (Bruno, 2010)

Radarska tehnologija se koristi za otkrivanje i praćenje potencijalnih prijetnji. To uključuje otkrivanje brodova i drugih plovila koja se približavaju luci na sumnjiv način, kao i prepoznavanje bilo koje neobične aktivnosti unutar luke. Radari se također koriste za otkrivanje i praćenje malih podvodnih vozila, kao što su podmornice ili daljinski upravljana vozila koja pokušavaju neopaženo ući u luku prije njihovog zaranjanja. (Bruno, 2010; Gorton, 2011)

Osim za otkrivanje potencijalnih prijetnji, satelitske slike i radarska tehnologija mogu se koristiti i za prevenciju. Na primjer, satelitske slike mogu se koristiti za izradu detaljnih karata luke i okolnih voda, koje se mogu koristiti za prepoznavanje potencijalnih ranjivosti i razvoj protumjera. Uz to, radarska tehnologija se koristi za izradu detaljnih modela luke i okolnih voda, koji se koriste za prepoznavanje potencijalnih prijetnji i razvoj protumjera.

Jedna od ključnih prednosti korištenja satelitskih snimaka i radarske tehnologije za tehničku zaštitu podvodne sigurnosti u lukama je mogućnost otkrivanja i praćenja potencijalnih prijetnji s udaljenosti. To omogućuje rano otkrivanje i odgovor, što može biti ključno u sprječavanju ili ublažavanju utjecaja potencijalnog napada. (Gorton, 2011)

Sve u svemu, satelitske snimke i radarska tehnologija bitne su komponente tehničke zaštite podvodne sigurnosti u lukama. Njihova namjena je višestruka, uključujući otkrivanje i praćenje potencijalnih prijetnji, kao i za prevenciju i protumjere. Korištenjem ovih alata, luke mogu poboljšati svoju sposobnost zaštite od potencijalnih napada i ublažiti utjecaj svih incidenata koji se dogode.

4.4.4. Forenzička analiza i ublažavanje podvodnih incidenata u lučkoj sigurnosti

Forenzička analiza igra presudnu ulogu u razumijevanju i sprječavanju incidenata koji se događaju u sigurnosti luka, posebno onih koji se odvijaju pod vodom. Ovi incidenti među ostalim uključuju, teroristička djela, piratstvo, krijumčarenje i sabotazu. Kako bi se učinkovito istražili i analizirali spomenuti incidenti, potrebno je temeljito razumijevanje jedinstvenih izazova i razmatranje podvodne forenzike. (Murphy, 2007)

Jedan od glavnih izazova podvodne forenzičke analize je surovo i neprijateljsko okruženje u kojem se odvija. Podvodno okruženje je mračno, hladno i pod pritiskom, što otežava pravilno dokumentiranje i prikupljanje dokaza. Osim toga, prisutnost struja i morskih mijena može uzrokovati kretanje i premještanje dokaza, što dodatno otežava njihovo lociranje i očuvanje.

Drugi izazov je ograničena dostupnost specijalizirane opreme i osoblja. Podvodna forenzička analiza zahtijeva korištenje specijalizirane opreme kao što su ROV i opreme za ronjenje, kao i

osoblje obučeno za njihovo korištenje. Ovi resursi mogu biti rijetki i možda neće biti svima lako dostupni.

Unatoč navedenim izazovima, postoji nekoliko ključnih razmatranja i najboljih praksi koje mogu pomoći u uspješnoj forenzičkoj analizi podvodnih incidenata u sigurnosti luka. To uključuje upotrebu napredne tehnologije kao što je sonar, analiza DNK i metode kemijske identifikacije, provedbu standardnih operativnih postupaka za odgovor na incidente i prikupljanje dokaza.

Također je važno uspostaviti i održavati snažna partnerstva i komunikacijske kanale s drugim agencijama i organizacijama uključenim u sigurnost luka, poput obalne straže, organa za provođenje zakona i privatnih zaštitarskih tvrtki. Ova partnerstva mogu pružiti vrijedne resurse i stručnost, kao i olakšati razmjenu informacija i prikupljanje obavještajnih podataka.

Sve u svemu, dok forenzička analiza podvodnih incidenata u sigurnosti luka predstavlja jedinstvene izazove, ona je bitan aspekt razumijevanja i sprječavanja tih incidenata. Korištenjem napredne tehnologije, implementacijom standardnih operativnih postupaka i izgradnjom jakih partnerstava, moguće je učinkovito istražiti i analizirati ove incidente i poboljšati ukupnu sigurnost luka.

4.4.4.1. Mogući scenariji u obliku nastajanja šteta

Podvodni teroristički napad na luku može imati razorne posljedice. Jedan od mogućih scenarija je napad na teretni brod u trgovačkoj luci. Teroristička skupina može upotrijebiti podvodno vozilo ili ronioce kako bi podmetnula eksploziv na trup broda, uzrokujući snažnu eksploziju i naknadno potonuće plovila.

Neposredna šteta od takvog napada bila bi značajna. Teretni brod i njegova posada bili bi izgubljeni, što bi dovelo do značajnog gubitka ljudskih života. Osim toga, eksplozija bi oštetila lučku infrastrukturu, uključujući pristanište i okolne zgrade. Brodsko gorivo bi također iscurilo u more, uzrokujući zagađenje i štetu lokalnom ekosustavu.

Ekonomske posljedice takvog napada također bi bile teške. Potopljeni brod blokirao bi luku, uzrokujući kašnjenja i poremećaje u globalnoj trgovini. Troškovi operacija spašavanja i čišćenja bili bi astronomski. Potraživanja od osiguranja i tužbe dodatno bi povećale financijski teret.

Psihološki učinak napada bi također bio značajan. Lokalna zajednica bila bi traumatizirana gubitkom života i prouzročenim razaranjem. Napad bi također stvorio osjećaj straha i nesigurnosti u zajednici, potencijalno nanijevši štetu lokalnom gospodarstvu i turističkoj industriji.

Neovlašteni pristup podvodnoj infrastrukturi u luci mogao bi biti uključivati i sabotažu vodovoda i plinovoda, kao i energetske kabele. Ova vrsta napada mogla bi imati ozbiljne posljedice, kako u smislu trenutne štete tako i u smislu dugoročnih posljedica.

Što se tiče neposredne štete, veliki prekid opskrbe vodom i plinom mogao bi uzrokovati široku paniku i kaos. U gusto naseljenom lučkom gradu, gubitak ovih bitnih usluga mogao bi dovesti do značajne ljudske patnje, zbog otežanog pristupa čistoj vodi i grijanju svojih domova. To bi također moglo prouzročiti značajnu ekonomsku štetu jer bi poduzeća i tvornice ovisne o ovim uslugama bile prisiljene zatvoriti.

Oštećenje električnih kabela moglo bi uzrokovati potpuni nestanak struje u luci i okolnim područjima, što bi dovelo do zatvaranja ili do drastičnog usporavanja rada važnih objekata poput bolnica, zračnih luka i transportnih sustava. To bi također moglo prouzročiti značajnu štetu lokalnom gospodarstvu, jer su poduzeća prisiljena zatvarati, a ljudi se bore za pristup osnovnim uslugama.

Neposredna šteta uzrokovana oštećenjem podvodnih strujnih kabela mogla bi rezultirati rasprostranjenim nestankom struje i prekidom bitnih usluga kao što su prijevoz i komunikacija. Osim toga, oštećenje vodova i plinovoda moglo bi dovesti do nestašice ovih vitalnih resursa, a potencijalno čak i do curenja i izlivanja koje bi naštetilo okolišu i lokalnom životinjskom svijetu.

Gubitak podataka s hidrofona i batimetrijskih karata može se koristiti za buduće planiranje napada. Napadači bi mogli koristiti te podatke kako bi bolje razumjeli podvodnu infrastrukturu luke ili šireg područja, identificirali slabosti i potencijalno planirali buduće napade s još razornijim posljedicama.

Nadalje, ekonomski učinak takvog napada mogao bi biti katastrofalan, budući da su luke vitalna poveznica u globalnoj trgovini. Šteta na infrastrukturi i prekid usluga doveli bi do kašnjenja i gubitka prihoda za broderske tvrtke, kao i povećanja troškova robe i materijala. To može dovesti do posljedičnih učinaka u cijelom gospodarstvu, pri čemu poduzeća i pojedinci osjećaju pritisak.

Psihološki učinak takvog napada također bi mogao biti značajan, budući da bi saznanje da je podvodna infrastruktura luke osjetljiva na neovlašteno djelovanje moglo dovesti do osjećaja nesigurnosti i straha u zajednici. To može dovesti do dugoročnih posljedica poput smanjenog turizma, gubitka vrijednosti imovine i gubitka ukupne kvalitete života.

Općenito, neovlašteni pristup podvodnoj infrastrukturi u luci može imati teške i dalekosežne posljedice, od trenutne štete na opskrbi energijom i resursima do dugoročnih ekonomskih i psiholoških učinaka.

Namjerno onečišćenje mora korištenjem improvizirane eksplozivne naprave postavljene na podvodni dio trupa broda može imati razorne posljedice za okoliš i gospodarstvo. Trenutni učinci takvog napada bili bi značajno istjecanje nafte u more, što bi uzrokovalo štetu morskom životu i staništima, kao i poremećaj lokalnog ribarstva i turizma.

Šteta za okoliš uzrokovana izlivanjem nafte bila bi ozbiljna i dugotrajna. Morske životinje i biljke bile bi ubijene ili ozlijeđene otrovnim kemikalijama u nafti, a njihova bi staništa bila uništena. Nafta bi također ugušila ribu i druge morske organizme, uzrokujući masovno uginuće i prekinuvši hranidbeni lanac.

Ekonomski učinak takvog napada također bi bio ozbiljan. Industrija ribarstva i turizma bila bi ozbiljno pogođena, jer bi zagađene vode otežale ili onemogućile ribarima lov, a turistima plivanje ili bavljenje drugim aktivnostima na vodi. To bi uzrokovalo značajan gubitak prihoda za lokalne tvrtke i porast nezaposlenosti. Izlivanje nafte također bi imalo negativan utjecaj na pomorsku industriju, budući da bi se brodovi morali preusmjeravati kako bi izbjegli pogođeno područje, uzrokujući kašnjenja i povećane troškove.

Nadalje, psihička šteta uzrokovana takvim činom bila bi ogromna. Ekološka katastrofa prouzročila bi značajan emocionalni stres za lokalnu zajednicu jer bi bili suočeni s uništenjem svojih domova i sredstava za život. Pogled na ribe i ptice prekrivene uljem bio bi uznemirujući, a miris nafte bio bi stalni podsjetnik na događaj. To bi također uzrokovalo značajnu štetu ugledu zemlje kao turističke destinacije i moglo utjecati na buduće prihode od turizma.

Ukupno gledano, šteta uzrokovana namjernim činom onečišćenja uporabom improvizirane eksplozivne naprave postavljene na podvodni dio trupa broda bila bi teška i dalekosežna, s kratkoročnim i dugoročnim posljedicama za okoliš, gospodarstva i zajednice. Takav bi napad

zahtijevao brz i koordiniran odgovor lokalnih, nacionalnih i međunarodnih organizacija kako bi se šteta svela na minimum i ublažio učinak.

4.4.4.2. Izazovi podvodno forenzičkog istraživanja u lučkoj sigurnosti

Provođenje forenzičkih istraživanja u podvodnom okruženju predstavlja jedinstvene izazove s kojima se treba pozabaviti kako bi se učinkovito istražili incidenti i održala sigurnost luke. Obuhvaćaju teške podvodne uvjete, poteškoće u pristupu i vraćanju dokaza te potrebu za specijaliziranom opremom i stručnošću. Kako bi se prevladali ovi izazovi i provela učinkovita podvodna forenzička istraživanja, važno je slijediti utvrđene najbolje prakse. (Burke, 1998)

Voda može oštetiti ili uništiti dokaze, što otežava prikupljanje i analizu. Također je važno uzeti u obzir vremenske uvjete i uvjete mora jer oni mogu utjecati na istragu. Kako bi se ublažili ovi izazovi, važno je koristiti specijaliziranu opremu i tehnike koje su dizajnirane da izdrže podvodno okruženje. Na primjer, podmornice, ROV-ovi i ronci mogu se koristiti za pristup i izvlačenje dokaza. (Burke, 1998)

Još jedan izazov u provođenju podvodnih forenzičkih istraga je poteškoća u pristupu i vraćanju dokaza. To može biti zbog dubine vode, mjesta incidenta ili prisutnosti krhotina ili drugih prepreka. Kako bi se prevladao ovaj izazov, važno je koristiti specijaliziranu opremu i tehnike koje su dizajnirane za pristup i vraćanje dokaza na teško dostupnim područjima. Dobar primjer su specijalizirana oprema za ronjenje, poput ronilačkog aparata zatvorenog kruga disanja koji se koristi za pristup dubljim vodama dok se specijalizirani alati kao što je oprema za rezanje mogu koristiti za uklanjanje krhotina. (Burke, 1998)

Potreba za specijaliziranom opremom i stručnošću još je jedan od izazova u provođenju podvodnih forenzičkih istraživanja. Oprema i stručnost potrebni za podvodna istraživanja mogu biti skupi i neće uvijek biti lako dostupni. Kako bi se prevladao ovaj izazov, važno je uspostaviti partnerstva i protokole s drugim agencijama i organizacijama koje imaju pristup potrebnoj opremi i stručnosti. Na primjer, partnerstva s obalnom stražom, mornaricom ili privatnim tvrtkama specijaliziranim za podvodne operacije mogu omogućiti pristup potrebnoj opremi i stručnosti. (Burke, 1998)

Osim rješavanja izazova, važno je slijediti utvrđene najbolje prakse u provođenju podvodnih forenzičkih istraživanja. Jedna od važnijih praksi je uspostavljanje i slijeđenje standardnih

operativnih postupaka (SOP) za odgovor na incidente i prikupljanje dokaza. Ove SOP-ove treba razviti u suradnji s relevantnim agencijama i organizacijama te ih treba redovito pregledavati i ažurirati kako bi se osigurala njihova učinkovitost.

Zaključno, provođenje podvodnih forenzičkih istraživanja u području sigurnosti luka predstavlja jedinstvene izazove koji se moraju rješavati upotrebom specijalizirane opreme, stručnosti, standardnih operativnih postupaka te učinkovite komunikacije i koordinacije. Slijedeći utvrđene najbolje prakse, moguće je prevladati te izazove i provesti učinkovite istrage koje održavaju sigurnost luke.

4.4.4.3. Forenzička analiza podvodnih sabotaza u lukama: izazovi i rješenja

Luke su vitalna infrastruktura za globalnu trgovinu značajnim dijelom svjetskog tereta i putnika. Međutim, također predstavlja potencijalnu metu za zlonamjerne aktere, s prijetnjom podvodne sabotaze koja predstavlja značajan rizik za sigurnost luka i okolnih obalnih područja.

Potencijal za podvodnu sabotazu u lukama može se pojaviti u mnogim oblicima, uključujući namjerno ili primjerice nenamjerno onečišćenje mora, prijetnje brodovima za krstarenje i uništavanje turističkih odredišta. Navedeno može imati teške posljedice, ne samo za neposrednu sigurnost i sigurnost onih u tom području, već i za lokalno gospodarstvo i izvor prihoda za turističku državu.

Jedan od glavnih izazova u rješavanju podvodnih sabotaza u lukama je poteškoća u identificiranju i istraživanju incidenta. Podvodni okoliš predstavlja jedinstvene izazove za forenzičku analizu, uključujući teške uvjete, ograničenu vidljivost i mogućnost da dokazi budu poremećeni ili uništeni.

Za učinkovito istraživanje i analizu podvodnih incidenata u lučkoj sigurnosti potreban je multidisciplinarni pristup, uključujući korištenje napredne forenzičke tehnologije kao što je sonar, ROV i analiza dokaza. Također zahtijeva suradnju i koordinaciju različitih agencija i organizacija, uključujući policiju, lučke vlasti i znanstvenu zajednicu. (Castelló, 2013; Schultz, 2013, Yang, 2018)

Neizostavan aspekt rješavanja podvodne sabotaze u lukama je potreba za odgovarajućom obukom i obrazovanjem za one koji su uključeni u proces istrage i analize. To uključuje ne samo obuku u

korištenju forenzičke tehnologije, već i u razumijevanju podvodnog okoliša i specifičnih izazova koje ono predstavlja. (Castelló, 2013)

Uz tehničke i operativne aspekte rješavanja podvodnih sabotaza u lukama, također je važno razmotriti pravni i regulatorni okvir. To uključuje osiguravanje usklađenosti s međunarodnim konvencijama i sporazumima, kao što su UNCLOS i MARPOL izdane od IMO. (Andritsos, 2010)

Učinkovito rješavanje prijetnje podvodne sabotaze u lukama zahtijeva sveobuhvatan pristup koji uključuje naprednu forenzičku tehnologiju, multidisciplinarnu suradnju, odgovarajuću obuku i obrazovanje te snažan pravni i regulatorni okvir. Bitno je spriječiti i ublažiti rizik od štete i gubitka života te zaštititi i održati ekonomsku stabilnost i imidž destinacije turističke države.

4.4.4.4. Poboljšanje podvodne sigurnosti u lukama putem forenzičke tehnologije

Podvodna sigurnost u lukama bitan je aspekt zaštite kritične infrastrukture i osiguravanja sigurnosti pomorskih operacija. Incidenti koji se dogode pod morem, poput terorističkih djela, piratstva, krijumčarenja i sabotaze, mogu imati razorne posljedice i zahtijevaju naprednu forenzičku tehnologiju za istraživanje i analizu. Korištenje forenzičke tehnologije može pomoći u identificiranju počinitelja, vraćanju dokaza i poboljšanju ukupne sigurnosti u lukama. (Murphy, 2007)

Jedan od ključnih načina na koji forenzička tehnologija može poboljšati podvodnu sigurnost u lukama je korištenje napredne opreme za snimanje i senzore. Primjerice, sonarno snimanje može se koristiti za stvaranje detaljnih slika podvodnog okoliša i lociranje potencijalnih dokaza ili prijetnji. Ova se tehnologija također može koristiti za praćenje kretanja plovila i otkrivanje sumnjivih aktivnosti.

Drugi važan aspekt forenzičke tehnologije je analiza DNK. Sposobnost izdvajanja i analize DNK iz podvodnih dokaza može pomoći u identificiranju počinitelja i njihovom povezivanju s određenim incidentima. Ova se tehnologija također može koristiti za identifikaciju žrtava i pomoć u operacijama potrage i spašavanja.

Metode kemijske identifikacije također su vitalni alat u forenzičkoj analizi podvodnih incidenata. Kemijski tragovi mogu se koristiti za identifikaciju specifičnih kemikalija ili tvari prisutnih u vodi,

koje mogu biti indikativne za incident poput izlivanja nafte ili izlivanja kemikalija. To može pomoći u utvrđivanju izvora incidenta i u pružanju dokaza za pravni postupak.

Za odgovor na incidente i prikupljanje dokaza te poboljšanje podvodne sigurnosti u lukama, osim forenzične tehnologije, ključni su SOP-ovi. U svrhu bolje učinkovitosti potrebno ih je razviti i ažurirati u suradnji s relevantnim agencijama i organizacijama. (Andritsos, 2012)

Učinkovita komunikacija i koordinacija također je presudna za poboljšanje podvodne sigurnosti u lukama. Trebalo bi uspostaviti i održavati snažna partnerstva i komunikacijske kanale s drugim agencijama i organizacijama uključenim u sigurnost luka, poput obalne straže, organa za provođenje zakona i privatnih zaštitarskih tvrtki. To omogućuje razmjenu informacija i obavještajnih podataka te koordinaciju odgovora na incidente.

Zaključno, forenzička tehnologija igra ključnu ulogu u poboljšanju podvodne sigurnosti u lukama. Korištenje napredne opreme za snimanje i očitavanje, analiza DNK, metode kemijske identifikacije, standardni operativni postupci i učinkovita komunikacija i koordinacija mogu pomoći u identificiranju počinitelja, vraćanju dokaza i poboljšanju ukupne sigurnosti.

4.4.4.5. Prijedlozi mjera za podizanje podvodne sigurnosti

Za povećanje podvodne sigurnosti u lukama koje nisu implementirale zadovoljavajuće sigurnosne sustave, a takvih je luka veliki broj, važna je implementacija napredne tehnologije za praćenje i otkrivanje potencijalnih prijetnji. To može uključivati korištenje hidroфона za otkrivanje podvodnog kretanja, sonarne sustave za mapiranje podvodnog okoliša i ROV-a opremljenog kamerama i tehničkim mogućnostima za inspekciju i odlaganje bilo kojeg opasnog materijala.

Drugi prijedlog je korištenje podvodnih mreža i barijera kao fizičkih barijera zaštite. Oni se mogu podići automatski kao odgovor na prijetnju koju otkriju hidroфони ili drugi senzori, pružajući brz i učinkovit način za blokiranje kretanja bilo kojeg sumnjivog plovila ili predmeta.

Osim toga, korištenje satelitskih snimaka i radara može biti iznimno korisno za otkrivanje i sprječavanje potencijalnog onečišćenja mora. Ovi alati mogu pomoći u prepoznavanju i praćenju plovila koja se ponašaju na sumnjiv način.

Poboljšanje obuke i obrazovanja lučkog sigurnosnog osoblja je također bitno i uključuje pružanje redovite obuke o korištenju nove tehnologije, kao i o identifikaciji i rukovanju potencijalnim prijetnjama. Učinkovita komunikacija i koordinacija između različitih sigurnosnih timova, kao što su obalna straža i mornarica, također su važni za povećanje ukupne sigurnosti luka.

Redoviti podvodni pregled i održavanje luke i njezine infrastrukture je važan dio podvodne sigurnosti. To uključuje redovite preglede lučkih podvodnih struktura i opreme, poput plutača i sustava za privez, kao i praćenje bilo kakvih znakova oštećenja ili istrošenosti, što pomaže u prepoznavanju i rješavanju potencijalnih problema prije nego što postanu ozbiljni problemi.

Konačno, važno je imati sveobuhvatan plan odgovora na incidente u slučaju podvodnog sigurnosnog incidenta. To može uključivati postupke za brzu i sigurnu evakuaciju luke, kao i za postupanje sa svim opasnim materijalima koji bi mogli biti prisutni. Osim toga, postojanje dobro obučenog i dobro opremljenog tima za odgovor na incidente može pomoći u smanjenju utjecaja bilo kojeg incidenta i osigurati da se luka može brzo vratiti normalnom radu.

Kombinacija napredne tehnologije, fizičkih barijera, redovitih inspekcija i održavanja te planova odgovora na incidente, zajedno s dobro obučanim sigurnosnim osobljem i učinkovitom komunikacijom i koordinacijom, može uvelike povećati ukupnu podvodnu sigurnost u lukama.

4.4. PRIJEDLOZI ZA DALJNA ISTRAŽIVANJA

Postoji nekoliko područja koja bi se mogla istražiti kako bi se produbilo razumijevanje podvodne sigurnosti u lukama. Jedno potencijalno područje fokusa je testiranje i procjena standardnih operativnih postupaka za sprječavanje, otkrivanje i reagiranje na podvodne incidente u sigurnosti luka. Mogli bi se provesti kontrolirani eksperimenti ili terenske studije za procjenu učinkovitosti SOP-ova u različitim scenarijima i okruženjima.

Drugo područje istraživanja mogao bi biti razvoj i implementacija novih tehnologija i tehnika za forenzičku analizu podvodnih incidenata, kao što su korištenje naprednih tehnologija automatizacije te novih metoda za prikupljanje i analizu podataka iz podvodnih okruženja.

Osim toga, postoji potreba za istraživanjem pravnog i regulatornog okvira za podvodnu sigurnost u lukama. To bi moglo uključivati ispitivanje važećih zakona i propisa koji se odnose na podvodnu sigurnost, kao i utvrđivanje nedostataka i nedosljednosti u postojećem okviru. Istraživanje u ovom području moglo bi se koristiti za informiranje o razvoju novih zakona i propisa za bolju zaštitu luka i druge kritične podvodne infrastrukture.

Nadalje, moglo bi se provesti istraživanje ljudskih čimbenika uključenih u podvodnu sigurnost. Navedeno uključuje proučavanje kognitivnih i perceptivnih procesa lučkog osoblja i operatera ROV-a, kao i identificiranje najboljih praksi za obuku i upravljanje ljudskim učinkom.

Zaključno, postoji mnoštvo mogućnosti za daljnja istraživanja u području podvodne sigurnosti u lukama. Usredotočujući se na testiranje i procjenu standardnih operativnih postupaka, razvoj i implementaciju novih tehnologija i tehnika, pravni i regulatorni okvir i ljudske čimbenike, može se steći dublje razumijevanje kako najbolje zaštititi luke i drugu kritičnu podvodnu infrastrukturu od razne prijetnje.

5. ZAKLJUČAK

Istraživanje na temu forenzike i podvodne sigurnosti u lukama istaknulo je važnost prevencije i ublažavanja prijetnji nacionalnoj sigurnosti kroz perspektivu podvodne sigurnosti u lukama. Analiza zakonske regulative i mjera tehničke zaštite ima presudnu ulogu u osiguranju sigurnosti luka i pomorskog gospodarstva u cjelini.

Jedan od bitnih rezultata ovog istraživanja je potreba za sveobuhvatnim pristupom forenzičkoj analizi i ublažavanju incidenata u sigurnosti luka. To uključuje korištenje napredne tehnologije, kao što su hidrofon, podvodne barijere i podvodna vozila, kao i provedbu standardnih operativnih postupaka za odgovor na incidente. Nadalje, korištenje satelitskih slika i radarskih sustava može pomoći u ranom otkrivanju potencijalnih prijetnji, omogućujući poduzimanje proaktivnih mjera za ublažavanje rizika od nastanka incidenta.

Neizostavan aspekt podvodne sigurnosti u lukama svakako je identifikacija i ublažavanje specifičnih vrsta prijetnji, kao što su podvodne sabotaze, krijumčarenje i onečišćenje. Scenariji predstavljeni u ovom istraživanju istaknuli su potencijalnu štetu koju mogu prouzročiti takvi incidenti, uključujući ljudske žrtve, materijalnu štetu, psihološku traumu i ekonomske gubitke.

Kako bi se učinkovito suočile s tim izazovima, ključno je da luke imaju pristup potrebnim resursima, uključujući obučeno osoblje i opremu, kako bi brzo i učinkovito odgovorile na incidente. To uključuje korištenje podvodnih vozila, kao što su ROV i AUV, kao i razvoj specijaliziranih postupaka za odgovor na incidente i forenzičku analizu.

Zaključno, istraživanje na temu forenzike i podvodne sigurnosti u lukama istaknulo je važnost sveobuhvatnog pristupa prevenciji i ublažavanju incidenata

To uključuje korištenje napredne tehnologije, standardnih operativnih postupaka te specijaliziranog osoblja i opreme. Nadalje, identifikacija i ublažavanje specifičnih vrsta prijetnji, kao što su podvodna sabotaza, krijumčarenje i onečišćenje, ključni su za osiguravanje sigurnosti luka i pomorske industrije u cjelini.

Slijedom svega prezentiranog u ovom radu potvrđena je postavljena hipoteza da korištenje forenzičke tehnologije može značajno povećati razinu podvodne sigurnosti u lukama.

6. LITERATURA

1. Akhgar, B., Bayerl, P. S., & Sampson, F. (2016). Open source intelligence investigation. In *Advanced sciences and technologies for security applications*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47671-1>
2. Andritsos, F. (2012) EU Port security and growth. Conference: 8th Future Security
3. Andritsos, F., & Mosconi, M. (2010). Port security in EU: A systemic approach. 2010 International WaterSide Security Conference. <https://doi.org/10.1109/wssc.2010.5730222>
4. Avila-Zuniga Nordfjeld, A. (2018). Building a national maritime security policy. World maritime university
5. Banlaoi, R. C. (2005). Maritime terrorism in Southeast Asia: The Abu Sayyaf Threat. *Naval War College Review*, 58(4), 62–80. <http://www.jstor.org/stable/26396676>
6. Becker, R. F. (2013). Underwater forensic investigation. In CRC Press eBooks. <https://doi.org/10.1201/b14765>
7. Bilandžić, M., Prodan, T., & Mrčela, A. (2019). Kultura i terorizam: kulturna baština pomorskih povijesnih gradova u protuterorističkim strategijama. *Policija I Sigurnost*, 28(1), 1–14. <https://hrcak.srce.hr/219606>
8. Bildirici, M., & Gokmenoglu, S. M. (2020). The impact of terrorism and FDI on environmental pollution: Evidence from Afghanistan, Iraq, Nigeria, Pakistan, Philippines, Syria, Somalia, Thailand and Yemen. *Environmental Impact Assessment Review*, 81, 106340. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.106340>
9. Bruno, M. S., Chung, K. W., Salloum, H., Sedunov, A., Sedunov, N., Sutin, A., Graber, H. C., & Mallas, P. A. (2010). Concurrent use of satellite imaging and passive acoustics for maritime domain awareness. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/wssc.2010.5730229>
10. Bueger, C., Liebetrau, T. & Franken, J. (2022). Security threats to undersea communications cables and infrastructure – consequences for the EU. Directorate-General for External Policies.
11. Burke, T. W., & O'Rear, C. E. (1998). Forensic Diving: The Latest in Underwater Investigation. [Dataset]. In PsycEXTRA Dataset. <https://doi.org/10.1037/e312992004-001>

12. Castelló, A., Francés, F., & Verdú, F. (2013). Solving underwater crimes: Development of latent prints made on submerged objects. *Science & Justice*, 53(3), 328–331. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2013.04.002>
13. Chalk, P. (2008). The maritime dimension of international security: terrorism, piracy, and challenges for the United States. In RAND Corporation eBooks. <https://doi.org/10.7249/mg697>
14. De Forest, P. R. (1983). *Forensic Science: An Introduction to Criminalistics*. <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA27253791>
15. Eleftherakis, D., & Vicen, R. (2020). Sensors to increase the security of underwater communication cables: A review of underwater monitoring sensors. *Sensors*, 20(3), 737. <https://doi.org/10.3390/s20030737>
16. Farrell, R. (2007). Maritime terrorism Focusing on the Probable. JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/26396848>
17. Ferri, G., Munafo, A., Tesei, A., Braca, P., Meyer, F., Pelekanakis, K., Petroccia, R., Alves, J., Strode, C., & LePage, K. D. (2017). Cooperative robotic networks for underwater surveillance: an overview. *Iet Radar Sonar and Navigation*, 11(12), 1740–1761. <https://doi.org/10.1049/iet-rsn.2017.0074>
18. FRODL, M. G. (2010). Attack Against Oil Tanker Shows Why Terrorists and Pirates May Join Forces. *National Defense*, 95(684), 22–23. <http://www.jstor.org/stable/45369888>
19. Fulton, L., McIntyre, J., Duncan, K., Smith, A., Walker, T. R., & Brown, C. J. (2023). Evaluating the use of side scan sonar for improved detection and targeted retrieval of abandoned, lost, or otherwise discarded fishing gear. *Continental Shelf Research*, 105077. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2023.105077>
20. García, R., Davis, A., Gilperez Lopez, J. L., Rego, M., Uth, F., Linares, S. & Rodríguez de Cora, R. (2013). Information Security Guide for Supply Chain and Critical Infrastructures. ISF Spanish Chapter.
21. Garnier, B., & Andritsos, F. (2010). A Port waterside security systemic analysis. 2010 International WaterSide Security Conference. <https://doi.org/10.1109/wssc.2010.5730245>

22. Gorton, B., Reynolds, D., Holden, D., Questell, E., Diop, F., Shahid, H., Pacheco, H., Gemba, K., Otu-Amoah, S. & Hee Wai, T. (2011). Sensor and Technology Applications in Port Security
23. Goslin, C. (2008). Maritime and port security White paper. Duos Tchnologies, Inc.
24. Government of Canada. (2020). Marine Security Operations Bulletin - 2005-001. Transport Canada. <https://tc.canada.ca/en/marine-transportation/marine-security/marine-security-operations-bulletin-2005-001>
25. Green, M. P., & Burnett, D. R. (2008). Security of International Submarine Cable Infrastructure: Time to Rethink? In Legal Challenges in Maritime Security. <https://doi.org/10.1163/ej.9789004164277.v-594.96>
26. Greenberg, M. D., Chalk, P., Willis, H. H., Khilko, I. I., & Ortiz, D. S. (2006). Maritime terrorism: risk and liability. In RAND Corporation eBooks. <https://doi.org/10.7249/mg520>
27. Grillot, S. R., & Cruise, R. J. (2016). Protecting our ports: Domestic and International Politics of Containerized Freight Security. Routledge.
28. GTD, National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism, START: A Center of Excellence of the U.S. Department of Homeland Security, University of Maryland, The Global Terrorism Database (GTD), (<https://www.start.umd.edu/gtd/search/Results.aspx?expanded=no&search=maritime&ob=GTDID&od=desc&page=1&count=100#results-table> - 21. kolovoza 2023.)
29. Houck, M. M., & Siegel, J. A. (2015). Fundamentals of Forensic Science. Academic Press.
30. International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code. (1974). International Maritime Organization
31. Ko, T. (2008). A survey on behavior analysis in video surveillance for homeland security applications. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/aipr.2008.4906450>
32. Langworthy, M. J., Sabra, J., & Gould, M. (2004). Terrorism and blast phenomena. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 422, 82–87. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000128293.43913.ca>
33. Matis, M. (2012). The protection of Undersea Cabels: A global Security Threat. United States Army War College

34. Murphy, M. N. (2007). Suppression of piracy and maritime terrorism. *Naval War College Review*, 60(3), 4. <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1858&context=nwc-review>
35. Negahdaripour, S., & Firoozfam, P. (2006). An ROV Stereovision System for Ship-Hull Inspection. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 31(3), 551–564. <https://doi.org/10.1109/joe.2005.851391>
36. Onuoha, F. C. (2008). Oil pipeline sabotage in Nigeria: Dimensions, actors and implications for national security. *African Security Review*, 17(3), 99–115. <https://doi.org/10.1080/10246029.2008.9627487>
37. Pallis, A. A. & Vaggelas, G. K. (2007). Port and Maritime Security: A critical Analysis of Contemporary EU Policies. *International Symposium on Maritime Safety, Security and Environmental Protection*
38. Pallis, A., A. and Vaggelas, G., K., (2008). “EU port and shipping security”. In: Talley, W., K., (Ed.), *Maritime Safety, Security and Piracy*. pp 237-257. The Grammenos Library, London: Informa.
39. Pavić, I., Mišković, J., Kasum, J., & Alujević, D. (2020). Analysis of crowdsourced bathymetry concept and it’s potential implications on safety of navigation. *TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 14(3), 681–686. <https://doi.org/10.12716/1001.14.03.21>
40. Prodan, T. (2017). Maritime terrorism and resilience of maritime critical infrastructures. *National Security and the Future*, 18, 101–122. <https://hrcak.srce.hr/189671>
41. Prodan, T., Kasum, J., Stošić, M., & Ugrin, Č. (2020). Security Challenges and Guideline Proposals for the development of underwater security. *National Security and the Future*. <https://doi.org/10.37458/nstf.20.1-2.8>
42. Raha, U. K., & D, R. K. (2021). *Submarine cables protection and Regulations: A Comparative Analysis and Model Framework*. Springer Nature.
43. Ramirez, B., & Bunker, R. J. (2015). *Narco-Submarines. Specially Fabricated Vessels Used For Drug Smuggling Purposes*. Claremont Colleges. https://scholarship.claremont.edu/cgu_fac_pub/931/

44. RBtec Perimeter Security Systems. (2020, February 21). Maritime Underwater Port Security System - Underwater Frogman Intrusion Detection Barrier. <https://www.rbtec.com/perimeter-sensors-and-underground-protection/maritime-underwater-security/marinetunderwatersecuritynet/>
45. Schultz, J. J., Healy, C., Parker, K., & Lowers, B. S. B. (2013). Detecting submerged objects: The application of side scan sonar to forensic contexts. *Forensic Science International*, 231(1–3), 306–316. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.05.032>
46. Shipps, J., & Abraham, B. M. (2004). The use of vector sensors for underwater port and waterway security. *ISA/IEEE Sensors for Industry Conference*, 2004. <https://doi.org/10.1109/sficon.2004.1287125>
47. Sinai, J. (2004). Future trends in worldwide maritime terrorism. *Connections: The Quarterly Journal*, 03(1), 49–66. <https://doi.org/10.11610/connections.03.1.05>
48. Small vessel security strategy. (2008). Department of Homeland security.
49. Talley, W. K. (2013). Maritime safety, security and piracy. <https://doi.org/10.4324/9780203796252>
50. The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships – MARPOL 73/78. (1973). International Maritime Organization.
51. The International Convention for the Safety of Life at Sea -SOLAS. (1974). International Maritime Organization
52. The United Nations Convention on the Law of the Sea -UNCLOS. (1982). United Nations
53. Threats to Undersea Cable Communications (2017). Public-Private Analytic Exchange Program.
54. Von Bleichert, P. (2015). Port Security: The Terrorist Naval Mine/ Underwater Improvised Explosive Device Threat. Walden University
55. Wrathall, L. R. (2010). The Vulnerability of Subsea Infrastructure to Underwater Attack: Legal Shortcomings and the Way Forward. *The San Diego International Law Journal*.
56. Yang, G., Dai, L., & Wei, Z. (2018). Challenges, threats, security issues and new trends of underwater wireless sensor networks. *Sensors*, 18(11), 3907. <https://doi.org/10.3390/s18113907>

7. SAŽETAK

Forenzika i podvodna sigurnost u lukama

Podvodna sigurnost u lukama sve je važnija tema pomorske sigurnosti. Cilj ovog istraživanja bio je analizirati različite aspekte vezane uz podvodnu sigurnost, uključujući vrste prijetnji, zakonsku regulativu, tehničku zaštitu, forenzičku analizu i prevenciju. Ovo istraživanje ocjenjuje različite vrste prijetnji koje se javljaju nacionalnoj sigurnosti i mjere koje se provode kako bi se spriječilo da se takvi incidenti dogode.

Tijekom istraživanja korišteni su različiti izvori informacija, uključujući znanstvenu literaturu, zakonske regulative i stručna mišljenja. Rezultati istraživanja ukazuju na to da je podvodna sigurnost u lukama od iznimne važnosti i kritičan je aspekt nacionalne sigurnosti. Zakonski propisi i mjere tehničke zaštite koji su na snazi pokazali su se učinkovitima u sprječavanju incidenata, no još ima prostora za napredak. Također rezultati ukazuju na to da učinkovita podvodna sigurnost zahtijeva kombinaciju zakonskih propisa, tehničke zaštite i dobro obučenog osoblja.

Rezultati sugeriraju da postoji potreba za većom sviješću i razumijevanjem podvodne sigurnosti u lukama te da je potrebno poboljšati postojeće sustave i procese. U slučaju incidenta, ključno je imati dobro uspostavljen proces za provođenje temeljite forenzičke analize kako bi se utvrdio uzrok i opseg štete. Takve se informacije zatim mogu koristiti za poboljšanje sigurnosnih mjera i sprječavanje sličnih incidenata u budućnosti. Ovo istraživanje ukazuje na važnost provođenja redovitih procjena postojećih sustava tehničke zaštite i prilagođavanja po potrebi. To uključuje potrebu za redovitim moderniziranjem podvodne sigurnosne infrastrukture i implementacijom novih tehnologija, kao i za redovitom obukom osoblja.

Zaključci ovog istraživanja sugeriraju da postoji potreba za daljnjim istraživanjem i razvojem u području podvodne sigurnosti u lukama, s fokusom na razvoj i implementaciju najboljih praksi i standardnih operativnih postupaka. To uključuje potrebu za djelotvornijim i učinkovitijim sustavima tehničke zaštite, uspostavu jasnih zakonskih okvira i propisa te poboljšanje forenzičke analize i procesa ublažavanja incidenata. Zaključno, ovo istraživanje naglašava važnost višestranog pristupa podvodnoj sigurnosti u lukama kao segmentu nacionalne sigurnosti, uključujući provedbu zakonskih propisa, tehničku zaštitu i odgovarajuću obuku osoblja.

Ključne riječi: podvodna sigurnost, forenzika, pomorska sigurnost, nacionalna sigurnost

8. ABSTRACT

Forensics and underwater port security

Underwater security in ports is an increasingly important topic of maritime security. The aim of this research was to analyze various aspects related to underwater safety, including types of threats, legal regulation, technical protection, forensic analysis and prevention. This research evaluates the different types of threats that occur to national security and the measures that are implemented to prevent such incidents from occurring.

In order to conduct this research, various sources of information were used, including academic literature, legal regulations and expert opinions. Results indicate that underwater security in ports is extremely important and a critical aspect of national security. Legal regulations and technical protection measures that are in force have proven to be effective in preventing incidents, but there is still room for improvement. Also that effective underwater safety requires a combination of legal regulations, technical protection and well-trained personnel.

The findings suggest that there is a need for greater awareness and understanding of underwater security in ports, and that existing systems and processes need to be improved. In the event of an incident, it is critical to have a well-established process for conducting a thorough forensic analysis to determine the cause and extent of the damage. This information can then be used to improve security measures and prevent similar incidents in the future. Also the importance of conducting regular assessments of existing technical protection systems and adjustments as needed. This includes the need for periodic updates of the underwater safety infrastructure and the implementation of new technologies, as well as for regular training of personnel.

The conclusions of this study suggest that there is a need for further research and development in the field of underwater security in ports, with a focus on the development and implementation of best practices and standard operating procedures. This includes the need for more effective and efficient technical protection systems, the establishment of clear legal frameworks and regulations, and the improvement of forensic analysis and incident mitigation processes. In conclusion, this research highlights the importance of a multi-pronged approach to underwater security in ports as a segment of national security, including law enforcement, technical protection and adequate training of personnel.

Key words: underwater security, forensics, maritime security, national security

9. ŽIVOTOPIS

OPĆI PODACI:

IME I PREZIME: Ivo Birimiša

DATUM I MJESTO ROĐENJA: 29. travnja 1992. godine, Split, Republika Hrvatska

E-MAIL: birimisa.ivo@gmail.com

OBRAZOVANJE:

V. gimnazija „Vladimir Nazor“, Split

Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet u Splitu, Kondicijska priprema sportaša

Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti, Diplomski studij Forenzike; modul Forenzika i Nacionalna sigurnost

ZNANJA I VJEŠTINE:

Instruktor ronjenja

Engleski jezik

Talijanski jezik

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

(PRILOG 3)

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Sveučilišni odjel za forenzične znanosti

Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, Ivo Birimiša izjavljujem da je moj diplomski rad pod naslovom Forenzika i podvodna sigurnost u lukama rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Nijedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan bez citiranja i ne krši ičija autorska prava.

Izjavljujem da nijedan dio ovoga rada nije iskorišten u ijednom drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Split, 25. kolovoza 2023. godine

Potpis studenta: 