

# Sustav uzbunjivanja za navigacijsku stražu na mostu

---

Fazlija, Klaudio

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:236325>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-14**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**POMORSKI FAKULTET**

**KLAUDIO FAZLIJA**

**SUSTAV UZBUNJIVANJA ZA NAVIGACIJSKU STRAŽU NA**  
**MOSTU**  
**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2024.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI**

**POMORSKI FAKULTET**

**SUSTAV UZBUNJIVANJA ZA NAVIGACIJSKU STRAŽU NA  
MOSTU**

**BRIDGE NAVIGATIONAL WATCH ALARM SYSTEM**

**ZAVRŠNI RAD**

**BACHELOR THESIS**

Kolegij: Elektronička navigacija

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

Student: Klaudio Fazlija

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG:0112079718

Rijeka, lipanj 2024.

Student: Klaudio Fazlija

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

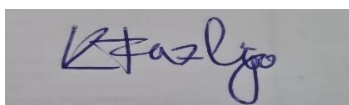
JMBAG: 0112079718

## IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom ***Sustav uzbunjivanja za navigacijsku stražu na mostu*** izradio samostalno pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Davida Brčića.

U radu sam primijenio metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao sam i povezao s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature is written in a cursive style and appears to read 'K. Fazlija'.

Klaudio Fazlija

Student: Klaudio Fazlija

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112079718

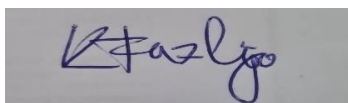
## IZJAVA STUDENTA – AUTORA

### O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student– autor

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink that reads "K. Fazlija".

Klaudio Fazlija

## **SAŽETAK**

Sustav uzbunjivanja za navigacijsku stražu na mostu je implementiran kao obavezna mjera u pomorskom prometu kako bi se povećala sigurnost plovidbe i zaštita života, imovine i okoliša. Sustav je osmišljen kao odgovor na incidente koji su uzrokovani nedostatkom pažnje časnika u navigacijskoj službi, kao i ostalih nezgoda koje su proizašle iz nepažnje na mostu. Postoje brojni slučajevi kada su časnici navigacijske straže postali onesposobljeni zbog iznenadnih infarkta miokarde, nesvijesti ili spavanja tijekom izvršavanja dežurstva, što je potaknulo potrebu za sustavom koji bi mogao spriječiti posljedice navedenog. Ovaj sustav ne samo što sprječava mnoge nesreće, već je i ključan u spašavanju života posade broda. Sustav radi na način da daje vizualne i zvučne alarme koji upozoravaju na neaktivnost posade na mostu. Sastoji se od ekrana za prikaz informacija, tipkovnice za unos naredbi te raznih alarma za odašiljanje upozorenja. Postoji raznovrsnost u izvedbama sustava od strane različitih proizvođača, a načini uzbunjivanja na probleme na mostu propisani su konvencijama o kojima će u tekstu pisati te su unificirani upravo radi važnosti samog sustava i vrlo lake prepoznatljivosti alarma.

Ključne riječi: navigacijska straža, sustav, sigurnost, zaštita, alarm.

## **SUMMARY**

The Bridge Navigational Watch Alarm System (BNWAS) has been made mandatory in maritime traffic to enhance navigational safety and protect life, property, and the environment. BNWAS was developed in response to incidents caused by inattentive navigational officers and other accidents resulting from bridge carelessness. Numerous cases have been reported where navigation watch officers became incapacitated due to sudden heart attacks, unconsciousness, or falling asleep while on duty, highlighting the need for a system to mitigate such risks. This system is crucial for preventing accidents and saving the lives of the ship's crew. BNWAS operates by issuing visual and audible alarms to signal bridge crew inactivity. The system includes a display screen for information, a keyboard for command input, and various alarms for warnings. Different manufacturers offer varied system designs, but the alert methods are standardized by conventions discussed in the text, ensuring easy recognition and the effectiveness of the alarms due to the system's importance.

Keywords: bridge watchkeeping, system, safety, protection, alarm.

## SADRŽAJ

<b>SAŽETAK.....</b>	<b>2</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>2</b>
<b>SADRŽAJ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>6</b>
<b>2. POMORSKE NEZGODE U KONTEKSTU SUSTAVA BNWAS.....</b>	<b>7</b>
2.1.PRIJEDLOG UVOĐENJA SUSTAVA.....	7
2.1.1.Udar broda Karen Danielsen.....	7
2.1.2.Tijek nesreće.....	7
2.1.3. Zaključak istraživanja.....	10
2.2. DIXIE VANDAL I TRINITY.....	10
2.2.1. Tijek nesreće i okolnosti.....	11
2.2.2. Korištenje sustava BNWAS.....	13
2.3. NASUKANJE BRODA LYSBLINK SEAWAYS.....	13
2.4. STATISTIČKI PODACI.....	15
<b>3. SUSTAV UZBUNJIVANJA ZA NAVIGACIJSKU STRAŽU NA.....</b>	<b>16</b>
<b>MOSTU.....</b>	<b>16</b>
3.1.OPĆE ZNAČAJKE SUSTAVA.....	16
3.2. NAČIN RADA SUSTAVA.....	16
3.2.1. Princip rada sustava.....	17
3.2.2.Korištenje sustava.....	17
3.2.3. Period mirovanja i alarmi.....	18
3.2.4.Resetiranje sustava.....	19
3.2.5.Sigurnosne značajke sustava.....	19
3.3. POGREŠKE SUSTAVA I NEDOSTATCI.....	20
<b>4. MEĐUNARODNI PROPISI I ZAHTJEVI ZA SUSTAV.....</b>	<b>20</b>
4.1. Međunarodna konvencija o zaštiti ljudskih života na moru.....	21
4.2. Odbor za pomorsku sigurnost.....	21
4.2.1. Zahtjevi za pravilno korištenje BNWAS sustava.....	22
4.2.2. Načini rada.....	22



4.2.3. Redoslijed indikacija i alarma.....	22
4.2.4. Reset funkcija.....	24
4.2.5. Primjena.....	24
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>25</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>27</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>28</b>
<b>KAZALO KRATICA.....</b>	<b>30</b>

## 1. UVOD

Navigacijski most opremljen je brojnim obaveznim i neobaveznim instrumentima i uređajima, a koji služe za samo upravljanje brodom, određivanje položaja broda, radio i satelitsku komunikaciju, operacije priveza i odveza, sidrenja, itd. Također, na mostu se nalazi i većina alarma koji ukazuju na odstupanja od uobičajenih situacija ili na neprilike u kojima su se brod ili posada našli. Neki od tih alarma svrstavaju se u alarme nužnosti kao što su generalni alarm, požarni alarm itd. Većina instrumenata i integriranih sustava na mostu također ima svoje alarme, koji se ne oglašavaju na cijelom brodu već su vidljivi na prikazu samog ekrana ili kao zvučne odnosno svjetlosne signale koji bi časnicima trebali ukazati na mogući problem ili potencijalnu opasnost, kao i na meteorološka upozorenja, ratne ili područja koja treba izbjegavati (engl. *no-go areas*) itd.

U daljnjem je tekstu detaljno opisan i razrađen sustav koji ima vrlo važnu funkciju u očuvanju života, imovine i okoliša. To je sustav uzbunjivanja, za početak samog časnika koji se trenutno nalazi na mostu, a ukoliko ga se ne resetira u određenom vremenu i kapetana i ostalih, koji služi da bi spriječio neaktivnost ili odsustvo časnika dok brod plovi. Sustav uzbunjivanja za navigacijsku stražu na mostu (engl. *Bridge Navigational Watch Alarm System - BNWAS*) je obavezan od 2014., a osmišljen je kao odgovor na problem izvanrednih situacija i medicinskih teškoća koje su moguće i nepredvidljive i ne samo da mogu imati teške ili čak fatalne posljedice za samog časnika već i za cijeli brod i okolinu. Kao i za sve ostalo, tako i za BNWAS sustav postoje međunarodno priznati propisi i konvencije koji točno definiraju kako bi se sustav trebao koristiti, gdje bi korisnička sučelja (konzole) trebala biti postavljena, koji bi sve brodovi trebali imati takav sustav i još mnogo toga, a što će biti spomenuto i objašnjeno u ovome radu. Tako će u sljedećem poglavlju biti prikazane tri pomorske nezgode usko vezane uz predmetni sustav. Treće poglavlje govoriti će o samom sustavu u vidu detaljne razrade samoga sustava, načinima upotrebe, mogućnostima i određenim sigurnosnim značajkama. Potrebno je navesti i razložiti međunarodne propise koji su vezani za sustav, kao i određene zahtjeve i tko ih donosi pa će to biti tema četvrtog poglavlja dok će se zaključak i osvrt na rad, prednosti i eventualne mane sustava nalaziti u petom poglavlju.

## **2. POMORSKE NEZGODE U KONTEKSTU SUSTAVA BNWAS**

Konzultirajući statističke podatke, a vezane za pomorske nesreće na svjetskoj razini, uočena je potreba za novom tehnologijom odnosno sustavom koji bi mogao doprinijeti sigurnosti, odnosno izbjegavanju jednog tipa nesreća uzrokovanih isključivo ljudskim faktorom. Donosi se zaključak da je potrebna neka vrsta alarma koja će upozoriti OOW-a, a potom i ostale na brodu da nešto nije u redu. U ovom će se poglavlju pokazati primjeri različitih nesreća iz kojih će potreba za upravo takvim sustavom biti jasno vidljiva.

### **2.1.PRIJEDLOG UVOĐENJA SUSTAVA**

#### **2.1.1.Udar broda Karen Danielsen**

Karen Danielsen bio je brod za prijevoz generalnog tereta te je plovio pod zastavom Bahama. Izgrađen je 1985. godine i u aktivnoj je plovidbi bio sve do 3. ožujka 2005. godine kada je udario u most Great Belt West Bridge, Danska. Nezgoda, vrlo ozbiljna (engl. *very serious*) prema IMO klasifikaciji, dogodila se u 19:07 sati. U toj je nesreći kapetan zadobio teške tjelesne ozljede gornjeg dijela tijela, a još jedan član posade je podlijegao teškoj ozljedi oka. Prvi časnik, koji je u trenutku udara upravljao brodom izgubio je život. Istragu su proveli „The Danish Division for Investigation of Maritime Accidents” i „The Bahamas Maritime Authority” (BMA). Brod je imao svu obaveznu dokumentaciju i bio je u zadovoljavajućem stanju, a što je i potvrđeno 8. veljače kada je u luci Cadiz podvrgnut inspekciji države luke (engl. *Port State Control-PSC*), (DMAIB & BMA, 2005).

#### **2.1.2.Tijek nesreće**

Prije polaska iz Svendborga kormilarnica je provjerena u skladu s brodskim "pre departure list-om". Drugi časnik koji se odjavio u Svendborgu je pripremio plan puta i ucrtao ga u GPS kao i na relevantne papirnate karte. Prema planu puta, brod je bio u tranzitu između Fyna i Langelanda sjeverno od Vresena i južno prema ruti H u Langelandsbæltu (istočno od Langelanda). Pilot se ukrcao na brod u 16:15 sati. Brod je isplovio iz Svendborga 3. ožujka 2005. u 16.30 sati. Navigacija se tradicionalnim papirnatim kartama, a brod je bio opremljen i s 2 radara od kojih je jedan bio namješten na 3NM a drugi na 12NM. Pri isplavlavanju, pa sve do otprilike 17:15h u kormilarnici su bili prisutni zapovjednik, 2.časnik i pilot, kada se pilot iskrcao nakon prolaska Thurø Rev.

Prvi časnik dolazi na most u 17:30 sati kako bi sa zapovjednikom dogovorio upute za posadu. Nakon razgovora 1.časnik je dobio uputu da se opere nakon rada na palubi i pojede prije dolaska u stražu. Zapovjednik ostaje na mostu sve do povratka 1. časnika u 18:15h, kada on preuzima stražu. U 18:20h, prilikom dolaska na *waypoint* 106, 1. časnik mijenja kurs na 005°, kako i piše u planu puta. U 19:07 sati brod udara u most, a brzina niti kurs nisu bili promijenjeni od 18:20, kada je zadnji put to učinio 1. časnik prateći plan puta.

Brzina je bila 11,5 čvorova, a brod je udario između stupova 52 i 53. Na putu ispod raspona autoceste West Bridge otkinut je pramčani jarbol, desna strana pramca je udarila u stup br. 52 i uslijed toga je oštećen. Zatim je raspon mosta srušio prednju dizalicu broda koji se odlomio na pričvrstnoj prirubnici i sletio preko otvora na palubi. Krmena dizalica također je otkinuta na pričvrstnoj prirubnici i izgubljena preko palube u more i konačno kada je kormilarnica udarila, bila je odsječena na razini palube i pritisnuta krmom. Dimnjak je otkinut na svom pričvršćenju za palubu i položen vodoravno na krmu, s kormilarnicom na vrhu. Prilikom udara, brodski su motori i dalje bili u načinu rada "punom snagom naprijed".



*Slika 1: Great belt west bridge (Bahamas Maritime Authorities & Danish Division for Investigation of Maritime Accidents, 2005)*



*Slika 2: Karen Danielsen. (Bahamas Maritime Authorities & Danish Division for Investigation of Maritime Accidents, 2005)*

Kasnijim istraživanjem i analizom nesreće, otkriveno je da prvi časnik, usprkos politici kompanije i zakonskih regulativa, dolazi u stražu pod utjecajem alkohola. Nažalost nitko od posade to nije primijetio, kao niti zapovjednik prilikom primopredaje straže iako je prisutna količina alkohola u krvi bila najmanje 1,55 promila. Nadalje, obdukcijom je utvrđeno da je 1. časnik umro isključivo od zadobivenih ozljeda prilikom udara te da prije toga nije bilo nikakvih smetnji ili tegobi osim alkohola koje bi mogle utjecati na njegovo zdravlje ili prisebnost, kao niti na njegove sposobnosti za manevriranje. Prema izjavama posade, na brodu se alkohol mogao kupiti od kuhara ali uz dopuštenje zapovjednika. Nadalje, iz analize se može saznati kako je 1.časnik na dan nesreće radio 11 sati u komadu, osim kada bi uzeo pauzu za obrok, pa tome još pridonosi i alkohol koji onda za rezultat daju spavanje prvog časnika za vrijeme straže. Također, na mostu se trebao nalaziti dodatni promatrač s obzirom na doba dana, odnosno na to da je prošlo više od jednog sata nakon zalaska Sunca. S druge strane, krivnja ne može biti samo njegova, pa čak niti od posade jer postoji VTS centar koji bi trebao promatrati brodove, njihove rute te odstupanja s kursa, pa ih onda pravovremeno upozoriti ili obavijestiti. Nažalost, operater čija je smjena tada bila, također je radio sam u smjeni i nije pratio brod pa ga onda nije niti pokušao kontaktirati pravovremeno i tako spriječiti udar.

BNWAS sustav, iako prisutan na brodu, nije bio uključen. Nalazio se na konzoli na mostu i davao je vibrirajući zvuk u intervalima od 5, 10 ili 15 minuta, a ako ga se ne bi poništilo isključivo pritiskom na dugme, jer nije bio opremljen niti toplinskim, niti senzorom pokreta, tada bi se oglasio generalni alarm na cijelom brodu. U vrijeme nesreće, nije bilo

nikakvih internacionalnih, a niti nacionalnih propisa niti obaveza za posjedovanje sustava kao ni za način korištenja, ili intervala latentnog vremena.

### 2.1.3. Zaključak istraživanja

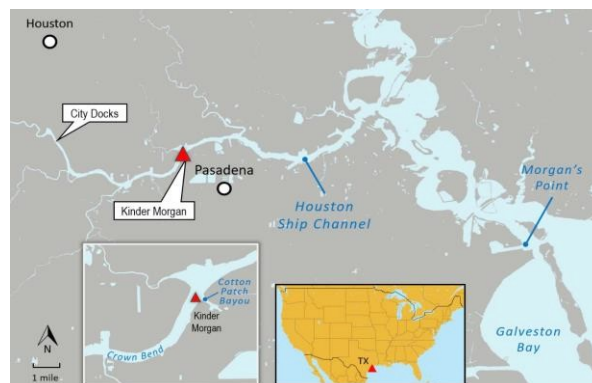
Konzultirajući službeno izvješće o nesreći, očito je da krivnja za ovu nesreću nije isključiva. Do nesreće je došlo zbog više različitih faktora, na neke od kojih se moglo utjecati, ali i na neke na koje se nije moglo. S obzirom na to da se na neke čimbenike ne može utjecati, treba naći način kako kada do toga i dođe umanjiti ili čak potpuno ispraviti negativni efekt. Rezultat ovog istraživanja jesu prijedlozi za uvođenje novih zakona za brodove koji plove u međunarodnoj plovidbi.

Istragom nesreće utvrđeno je da bi BNWAS sustav vjerojatno, ako ne i sigurno, spriječio ovu nesreću. Brod je plovio skoro sat vremena bez promjene kursa i brzine, dakle sasvim dovoljno za pravovremenu reakciju da je sustav bio uključen. Nakon nesreće, Danska uvodi novi zakon koji nalaže implementiranje BNWAS sustava na sve nove danske brodove, a koji stupa na snagu 1. ožujka 2006. godine.

Danska pomorska uprava i pomorska uprava Bahama zajedno predaju zahtjev Međunarodnoj pomorskoj organizaciji za obaveznim posjedovanjem i korištenjem sustava BNWAS za sve brodove u međunarodnoj plovidbi.

## 2.2. DIXIE VANDAL I TRINITY

Dixie Vandal bio je brod za tegljenje, koji je uobičajeno prevozio barže s gorivom na relaciji Houston-Galveston. Sudario se sa brodom za tegljenje Trinity i jednom njegovom baržom dok je bilo privezan i pripremao se za iskrcaj na Kinder Morgan Pasadena Liquids Terminalu (National Transportation Safety Board, 2020).



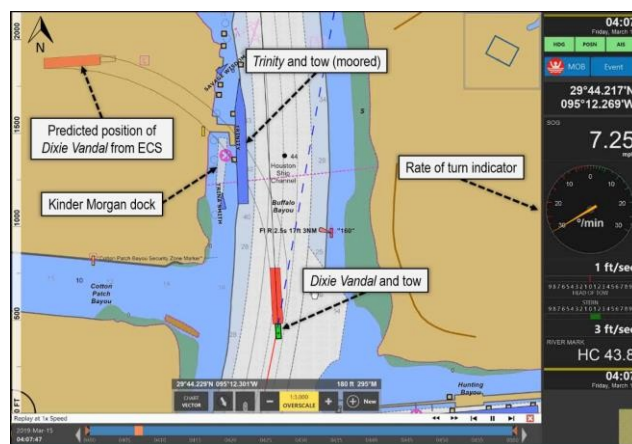
Slika 3: Mjesto udara. (National Transportation Safety Board [NTSB], 2012)

### 2.2.1. Tijek nesreće i okolnosti

Brod za tegljenje Trinity, skupa sa dvije barže, stiže na Kinder Morgan Pasadena Liquids Terminal u 22:35 sati, 13. ožujka. Barža EBL 2997 bila je spojena manifoldima na terminal te se pripremao iskrcaj tereta na terminal. S druge strane, 15. ožujka brod za tegljenje Dixie Vandal završava ukrcaj tereta u Morgans Pointu i kreće prema Houstonskom kanalu. Posadu su činili pilot, zapovjednik i 3 tankista. Posada je radila u smjenama po 12 sati. Otprilike oko 04:00 sati Dixie Vandal se približava Trinity-ju i trebao bi ga vidjeti i proći s njegove lijeve (port) strane. Međutim, snimka sustava elektroničkih pomorskih karata (engl. *Electronic Chart System – ECS*) broda za tegljenje Dixie Vandal u 04:07:30 pokazuje kako brod skreće s kursa prema lijevoj strani. Nedugo zatim, točnije za samo 17 sekundi, na snimci se može očitati maksimalna stopa okreta od 30 stupnjeva na lijevo. U 04:08:31 pri brzini od oko 6.5 čvorova, prednji dio barže Kirby 29751, a koju je teglio Dixie, udara u desnu stranu broda Trinity, a potom i u prednji dio njegove barže. To je uzrokovalo pomicanje broda i teglja za otprilike 100 stopa, pritom kidajući privezne konope i manifolde koji su bili spojeni.

Naknadnim je testiranjem utvrđeno kako nitko od posade na Dixie Vandalu nije bio pozitivan na drogu ili alkohol, a liječničkim je pregledom ustanovljeno da je pilot koji je upravljao brodom u trenutku sudara sasvim zdrav, te da može nastaviti obavljati svoju dužnost. Njegova je smjena trajala 12 sati ali govori kako nikada nije bio svih 12 sati u kormilarnici, već su njegove dužnosti varirale. Navodi kako je bio obavezan biti u kormilarnici kada bi brod plovio ili bio privezan u zabranjenim područjima, a dok su trajale operacije ukrcaja i Iskrcaja on bi ih nadgledao s više mjesta na brodu. Dodaje kako je najviše što je morao upravljati brodom bilo 8 sati u komadu. Na temelju podataka koje je dostavio, a što se tiču njegovih radnih sati u proteklih 96 sati prije nesreće, jasno je vidljivo kako je radio od 18:00 do 06:00 sati, a preostalih 12 sati je bio slobodan. Tvrdi kako mu je uobičajena praksa bila spavati od 08:00 do 16:00 sati, ali kako na dan nesreće nije uopće spavao već je ostao budan.

Nadalje, priznaje korištenje antihistaminika koji služi sa ublažavanje simptoma alergije, međutim tvrdi kako nije bilo nikakvih problema odnosno utjecaja lijeka na njegovo stanje pripravnosti odnosno budnosti. Koristio je lijek Cetirizine, najčešće prodavan pod imenom Zyrtec, koji dolazi sa upozorenjem da njegovo korištenje može uzrokovati glavobolju, vrtoglavicu i pospanost, te da ga se ne bi trebalo uzimati u kombinaciji s alkoholom, a prilikom upravljanja motornim vozilima trebalo bi se posvetiti više pažnje nego što je to uobičajeno (WebMD, 2024). Prema riječima kapetana koji je procijenio njegovo stanje prije dolaska u smjenu, pilot je bio i više nego dobro te je bio priseban i svjestan što se oko njega događa. Procjenjuje kako je bio u takvom stanju da mu se može prepustiti odgovornost upravljanja brodom.



Slika 4: Zaslon ECS-a na brodu Dixie Vandal prije nesreće. (National Transportation Safety Board [NTSB], 2012).



Slika 5: Šteta na brodu Trinity. (National Transportation Safety Board [NTSB], 2012).



### **2.2.2. Korištenje sustava BNWAS**

Umor je najčešći krivac ovog tipa nesreći, gdje je posada prekasno ili uopće nije reagirala. Sukladno tome, uveden je sustav koji neće spriječiti umor, već će pokušati spriječiti nesreće i to tako da alarmom signalizira neaktivnost posade na mostu. Nažalost, u ovom slučaju alarm se nije oglasio iako je BNWAS sustav bio pravilno podešen i u funkciji prilikom plovidbe. U SAD-u početak i implementacija sustava dogodila se nakon "I-40 Disaster"- katastrofe koja se dogodila nakon što je kapetana broda za tegljenje, a dok je upravljao brodom na rijeci Arkansas zadesio srčani udar te je brod nastavio ploviti bez nadzora i zabio se u most, čiji je dio srušio i tako odnio 14 ljudskih života koji su se nalazili u svojim vozilima na mostu.

Brod za tegljenje Dixie Vandal bio je opremljen sustavom koji je radio na principu detektora pokreta (engl. *motion sensor*). Prema riječima posade sustav bi bio u funkciji od trenutka kada bi se brodski motori pokrenuli. Radio je tako da ukoliko nakon 40 sekundi od prijašnjeg pokreta ne bi prepoznao novi, oglasio bi se zvučni alarm u kormilarnici, a nakon toga, ukoliko i dalje ne prepoznaje gibanje, oglasio bi se i generalni alarm na cijelom brodu. Dakle, svaki pokret bi resetirao alarm i to na period od 40 ukoliko nema novih pokreta. Kao što je ranije navedeno u cjelini 2.2.1., od početka skretanja s kursa do maksimalne stope okreta trebalo je samo 17 sekundi, a što upućuje na to da je sustav registrirao pokret netom prije nego što je pilota savladao umor i tako poništio alarm koji nije imao dovoljno vremena za oglasiti niti alarm u kormilarnici, niti generalni alarm na cijelom brodu. Sustav je bio ispravan i redovito testiran, sa zadnjim testom napravljenim 10. ožujka. Postoji mogućnost da se nesreća ne bi dogodila da je vrijeme potrebno za oglašavanje alarma znatno manje ali onda se i svrha sustava gubi jer bi on trebao pomorcima biti neprimjetan ukoliko se na mostu uobičajeno postupa, a ne ih ometati i na taj im način možda i otežati posao ili ih natjerati da ga unatoč propisima i potpuno isključe.

### **2.3. NASUKANJE BRODA LYSBLINK SEAWAYS**

Zadnja nesreća ovog poglavlja dobro pokazuje zašto je sustav važan. Namjernim kršenje nekih pravila i zakona, a što će dalje u tekstu biti obrazloženo prouzročena je nesreća koja

se mogla spriječiti na više načina, a da se sustav koristio bio bi dodatno osiguranje u sprječavanju iste.



Slika 6: Nasukan brod LYSBLINK SEAWAYS. (Marine Accident Investigation Branch [MAIB], 2015).

18. veljače 2015. godine, oko 2:30 ujutro, na putu od Belfasta do norveške luke Skogn, pri punoj se brzini nasukao brod Lysblink Seaways na poluotok Ardnamurchan u zapadnoj Škotskoj. Dan ranije, oko 23:50, prije nego što je preuzeo stražu, prvi časnik je obavijestio AB-a (engl. *able seaman* - osoba koja ima više od 2 godine rada na brodu, a dio je palubnog osoblja) da ne dolazi u smjenu kao osmatrač od 00:00 do 06:00 sati jer je radio i prošlu, te da se odmori. U ponoć preuzima stražu i sjedeći u stolici iz koje se vidi zaslon ECS-a i radara obnaša svoju dužnost. Manevriranje je podešeno na autopilota. U 01:00 kada je trebao promijeniti kurs prateći rutu on to ne čini, već naknadno u 01:05 kada se oglasio alarm na radaru. Za to je vrijeme brod odstupio 0,4 NM od rute te je izašao iz *cross track* limita podešenog na 0,2 nm. Nadalje, u 02:11 utišava alarm na radaru, a koji se nalazio nadohvat ruke, međutim ne mijenja kurs koji je trebalo promijeniti iz 324° u 315°. U 02:31:30, nakon alarma na radaru, način upravljanja promijenjen je iz autopilota na ručno, a već u 02:32 sati brod se nasukava. Time je počinjena materijalna šteta brodu, dok je 25 tona goriva ispušteno u more.

Kasnijim istraživanjem utvrđeno je da je posada konzumirala velike količine alkohola prije polaska, na što su upućivali prazni kartoni vina i limenke piva. Prema politici kompanije, u SMS-u stoji kako tokom cijele službe na bilo kojem brodu kompanije posadi je zabranjeno posjedovati ili konzumirati alkohol. Cjelokupna posada

dok obnaša dužnost mora biti u stanju u kakvom priliči poslu, odnosno ne smije imati alkohola u organizmu. Također, navodi se kako će se jednom do dvaput godišnje provoditi iznenadni testovi na alkohol i drogu, međutim ne postoje dokazi da su se ikada provodili.

Što se tiče osmatrača, u SMS-u također stoji kako je osmatrač obavezan ukoliko se plovi u „*close waterways with reduced visibility under two nautical miles*” ali nije točno definirano što je to „*close waterway*”. Nadalje, SMS nalaže kako BNWAS uvijek mora biti uključen kada brod plovi i to bez iznimke. U trenutku nesreće sustav je bio isključen. Do nesreće je došlo jer prvi časnik sjedio u stolici umjesto stajao te je tako mogao samo malim pokretom ruke utišati alarm na radaru, pa je najvjerojatnije spavao. Također, ECS alarm je bio stišan. Korištenje BNWAS sustava najvjerojatnije bi spriječilo nesreću, međutim usprkos jasnim zakonima i SMS-u prvi časnik isključuje sustav te na taj način direktno dovodi u opasnost brod i posadu, a što nažalost i rezultira ovim nesretnim slučajem (MAIB, 2015).

## **2.4. STATISTIČKI PODACI**

Napredak tehnologije i njena implementacija u sve sfere života, pa tako i na brodove, uvelike je pomogla i olakšala čovjeku dnevne zadatke i operacije. Međutim, upravo ta tehnologija nekada postaje i prevelik uteg odnosno postiže kontraefekt - umjesto da stvari čini jednostavnijima, nekada se može činiti kao još jedan problem. Tu nastaje konflikt posade sa opremom koja bi trebala pridonijeti sigurnoj navigaciji i prevenirati nesreće pa se može reći da je tehnologija i uzrok i rješenje potencijalnih sigurnosnih pitanja.

Konzultirajući publikaciju EMSA-e pod nazivom „*Safety Analysis of EMCIP Data*” izdanu 2022. godine, vidljivo je da je uzrok kod 83 nesreće bila elektronička navigacijska oprema. Nadalje, a što se tiče samog BNWAS sustava, zabrinjavajući je podatak da kod 16 nesreća (4,6 %) BNWAS sustav nije bio uključen usprkos propisima, a što upućuje na to da je takva praksa i više rasprostranjena (European Maritime Safety Agency, 2022).

Od lipnja 2009. godine MAIB je istražio 81 pomorsku nezgodu, od kojih je 20 uključivalo samostalno držanje straže noću ili prilikom ograničene vidljivosti i/ili isključen BNWAS sustav. Te su nesreće dijelile neke zajedničke čimbenike: Percepcija sustava kao smetnja umjesto kao pomoć što doprinosi njegovom isključivanju, zastarjeli

sustavi koji zahtijevaju od časnika ručno resetiranje umjesto integriranih sustava ili sustava sa detektorom pokreta, držanje sistemskog ključa na dostupnom mjestu na mostu, kao i nepovezanost sustava sa VDR-om, a što onemogućuje provjeru korištenja sustava.

### **3. SUSTAV UZBUNJIVANJA ZA NAVIGACIJSKU STRAŽU NA**

#### **MOSTU**

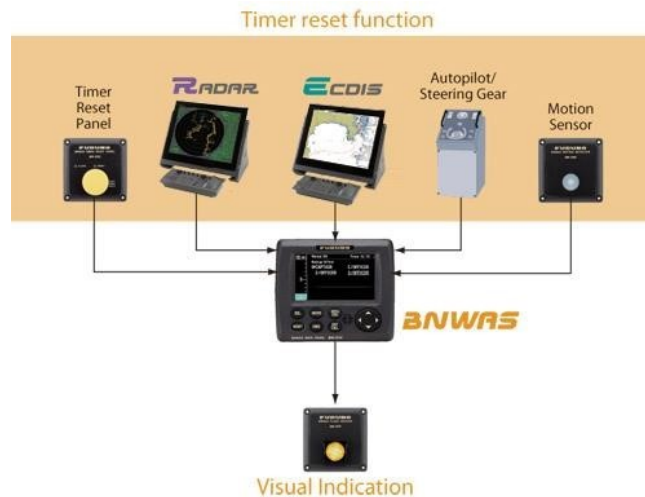
##### **3.1.OPĆE ZNAČAJKE SUSTAVA**

Nastavno na prethodno poglavlje, lako je zaključiti da je ovakav sustav svakom brodu neophodan upravo radi nesreća koje se događale bez izravne ljudske greške, štoviše niti su predvidljive niti se ni na koji način može učiniti da do situacija kao što su srčani udar ili nesvijest ne dođe. Dakle, upotrebom sustava se umanjuje rizik od pomorskih nezgoda čak i ako se dogode neizbježne situacije i to na način da pravovremeno (ukoliko je dobro podešen) obavijesti ostale na brodu da brod plovi bez nadzora. U prethodnom poglavlju predstavljena su tri različita slučaja u kojima je jasno vidljivo da do nesreća ne bi došlo da se sustav koristio pravilno, odnosno onako kako to nalažu zakoni i propisi.

Sustav je obavezan na svim brodovima većim od 150 BT od 1. srpnja 2014. godine (Safety4Sea, 2013). Sustav je bio dostupan i ranije te su ga neki brodovi i koristili ali nije bio obavezan pa ga većina nije koristila jer su ga smatrali nepotrebnom smetnjom.

##### **3.2. NAČIN RADA SUSTAVA**

Prve izvedbe sustava bile su nešto primitivnije nego danas pa su većinom radili isključivo na pritisak dugmeta. Danas postoje izvedbe i sa detektorima pokreta kao i sa termo kamerama. Također, može se integrirati u ostale uređaje na mostu na način da se prati njihovo korištenje pa ukoliko postoji fizička interakcija časnika s nekim od tih uređaja ona će biti prepoznata i sustav će ju tumačiti kao resetiranje alarma. Shema integracije BNWAS sustava s navigacijskom opremom prikazana je na slici ispod.



Slika 7: Integracija sustava. (Furuno Electric Co., Ltd., 2024).

### 3.2.1. Princip rada sustava

Princip na koji ovaj sustav radi je vrlo jednostavan, a razlikuje se u izvedbama i mogućnostima. Ukoliko BNWAS nije integriran s navigacijskom opremom alarm će se resetirati na 2 moguća načina. Ručno, pritiskom na dugme na samom sučelju BNWAS sustava ili će senzori detektirati pokrete pa automatski resetirati period mirovanja sustava. Ukoliko se u zadanom vremenu ništa od toga ne dogodi, sustav će oglašiti vizualni i audio alarm na mostu. Nadalje, ako časnik ili osoba koja bi trebala upravljati brodom i dalje ništa ne poduzme po pitanju alarma, sustav oglašava alarme u kabinama posade gdje je instaliran kako bi ih obavijestio da je brod bez nadzora.

### 3.2.2. Korištenje sustava

Sustav nudi mogućnost korištenja na 3 načina, a to su: ručni način (engl. *Manual ON*), isključen način (engl. *Manual OFF*) i automatski način.

Automatski način radi tako da je sustav uključen i prati rad časnika dokle god je uključen i autopilot, a kad se manevrira ručno sustav automatski prestaje pratiti zbivanja i ne oglašava svoje alarme.

Nadalje, ručno uključen način rada, kao što i sama riječ kaže, znači da je sustav neprestano uključen i radi ovisno o tipu koji se nazali na brodu – pomoću detektora pokreta, termo kamera, korištenjem ostalih uređaja na mostu ili jednostavno zahtjeva

pritisak na dugme kad istekne period mirovanja. Ovo je način koji je obavezan prema SOLAS konvenciji te bi sustav uvijek trebalo koristiti tako da je on neprestano uključen dok god brod plovi otvorenim morem.

Prilikom isključenog načina sustav ne bilježi nikakvu aktivnost posade i ne oglašava zvučne i vizualne alarme. Ovu je funkciju dozvoljeno koristiti samo prilikom pristizanja u luku ili obrnuto.

### **3.2.3. Period mirovanja i alarmi**

Period mirovanja (engl. *dormant period*) je period u kojem sustav ne daje ni zvučne ni vizualne alarme. To je period od 3 do 12 minuta u kojem sustav aktivno prati događanja te ukoliko detektira pomak automatski pokreće ponovni period mirovanja u istom trajanju koje je prethodno podešeno odnosno resetira taj period. Periodi mirovanja mogu se razlikovati, a prilikom podešavanja istoga treba konzultirati područje plovidbe, doba dana i procijeniti moguće opasnosti i vrijeme reakcije potrebno da se one izbjegnu. Dakako, vrijeme mirovanja trebalo bi se i razlikovati za otvoreno more bez gustog prometa daleko od kopna od onoga prilikom plovidbe uskim kanalima, u pličini ili gdje postoji više opasnosti jer je vrijeme potrebno za uočiti i reagirati puno manje.

Ukoliko period mirovanja protekne bez da je sustav prepoznao pokret ili korištenje uređaja na mostu oglasiti će vizualni alarm i to na način da svjetlosnim signalom obavijesti časnika da je period istekao te je potrebno pritisnuti dugme „reset” na korisničkom sučelju sustava – konzoli. Časnik ima 15 sekundi za to učiniti, a ukoliko to ne učini javlja se alarm prvog stupnja. Alarm prvog stupnja je alarm koji uz svjetlosni ima i zvučni signal koji se također oglašava samo na mostu.

Nadalje, protekom 30 sekundi od prve vizualne indikacije, ukoliko sustav i dalje nije resetiran pokreće se alarm drugog stupnja (engl. *second stage remote audible alarm*). To je alarm drugačijeg zvuka i ne odnosi se samo na navigacijski most već on služi kako bi obavijestio i druge časnike u svojim kabinama ili prostorima gdje borave da sustav ne prepoznaje aktivnosti na mostu te je potrebna intervencija. Dakako, taj zvuk je lako prepoznatljiv i jedinstven kako bi se moglo pravovremen reagirati, međutim i dalje se ne radi o zvuku uzbune već više o kakvoj obavijesti ali na koju je potrebno odmah reagirati.

Ako zahtjev sustava za resetiranjem čak niti nakon svega ovoga nije ispunjen, sustav će oglasiti alarm trećeg stupnja na brodu, i to nakon 2 minute od prve vizualne indikacije, odnosno nakon 90 sekundi od alarma drugog stupnja.

Alarm drugog stupnja se također može se podesiti tako da se i on, kao i alarm trećeg stupnja oglasi u svim prostorima broda, a ne samo u kabinama časnika ili zapovjednika. Ova opcija neće se koristiti na putničkim brodovima kako se putnici ne bi uznemiravali.

#### **3.2.4. Resetiranje sustava**

Resetiranje sustava može se obaviti na više načina. Jedan je način samo pritiskom na gumb na korisničkom sučelju što onda ponovno pokreće period mirovanja. Također postoji mogućnost i detektora pokreta koji moraju biti na odgovarajućem mjestu na mostu te se onda sustav resetira automatski kada prepozna pokret. Nadalje, sustav je moguće integrirati i s ostalim uređajima na mostu pa ukoliko je korištenje tih uređaja prepoznato period mirovanja se resetira.

Kako bi sustav imao smisla i bio učinkovit, resetiranje perioda mirovanja i poništavanje vizualnih i zvučnih alarma ne smije biti moguće iz bilo koje pozicije na mostu već samo iz onih pozicija na kojima navigacijski časnik jasno može vidjeti situaciju na moru. Također, za verzije gdje je sustav integriran u ostale navigacijske uređaje, vrijedi isto pravilo odnosno smije se integrirati samo u one koji su na odgovarajućem mjestu s obzirom na mogućnost osmatranja.

#### **3.2.5. Sigurnosne značajke sustava**

Kako bi se spriječilo svojevrijedno podešavanje sustava i njegovih postavki, kao i njegovo isključivanje, sustav je zaštićen sigurnosnim lozinkama kojima bi isključivo zapovjednik trebao imati pristup. Također, što se tiče fizičkog integriteta sustava, svi dijelovi koji čine BNWAS moraju biti zaštićeni od neovlaštenog otvaranja kako niti jedan član posade ne bi mogao ometati rad sustava. Nadalje, sustav bi trebao dobivati napajanje iz glavnog brodskog izvora napajanja. Indikacija kvara i svi elementi uređaja za poziv u nuždi, ako je inkorporiran, trebali bi se napajati preko zasebne baterije.

### **3.3. POGREŠKE SUSTAVA I NEDOSTATCI**

Jedna od mogućih pogrešaka sustava je situacija u kojoj pokret nije prepoznat, a može se dogoditi iz nekoliko razloga. Prvi i očiti razlog je da postoji određena fiksna prepreka između senzora i časnika. Sukladno pravilnom načinu instalacije detektori bi trebali biti postavljeni tako da na kritičnim mjestima na mostu (mjestu sa kojih se može dobro obaviti osmatranje) nema prepreka između njih i časnika. Također, moguće je da se pokret neće zapaziti ukoliko ga se napravi presporo. Neki proizvođači (npr. Furuno) nude i termo kameru odnosno kameru koja mjeri razliku u temperaturi, pa ako je ona premala pokret neće biti registriran.

Ukoliko je došlo do drugačije greške nego prethodno navedene (za njih nema indikacija osim oglašavanje alarma) sustav će na zaslonu i oglašavanjem alarma na glavnoj radnoj jedinici dati do znanja da nešto nije u redu. Nakon što se poruka primijeti potrebno je provjeriti da li su spojevi dobro spojeni te postoji li nekakvo oštećenje koje može upućivati na ometanje rada sustava. Također bitno je provjeriti i napajanje sustava i žičane veze matične jedinice sa jedinicama u kabinama i ostalim jedinicama na brodu.

Kao što i drugi sustavi imaju neke nedostatke, tako ima i BNWAS. Kada se spominju nedostaci, može se reći da bi potencijalni nedostatak sustava mogao biti slučaj kada sustav prepozna pokret i resetira alarm a postavke su namještene tako da do isteka perioda mirovanja ima previše vremena pa ukoliko je pokret prepoznat netom prije nego što je časnik zaspao neće biti dovoljno vremena za uzbuniti ostale na brodu i tako će ipak do nesreće i doći. Dakako, to se može riješiti umanjnjem perioda mirovanja ali onda tu dolazi do sukoba pomoći i otežavanja posadi.

### **4. MEĐUNARODNI PROPISI I ZAHTJEVI ZA SUSTAV**

S ciljem unapređenja sigurnosti plovidbe, kao i odgovor na pitanje sigurnosti upravljanja brodom, razinom izobrazbe pomoraca, tehničkim zahtjevima, zahtjevima za očuvanje i sprečavanje onečišćenja okoliša kao i mnoge druge, Međunarodna Pomorska Organizacija (engl. *International Maritime Organisation* - IMO) donosi niz konvencija koje su primjenjive na sve brodove koji, i koji će, obavljati međunarodnu plovidbu.



Organizacija se sastoji od 174 države članice i još 3 pridružene članice. Republika Hrvatska članica je IMO-a od 1992. godine. IMO se sastoji od nekoliko odbora a za sustav BNWAS važan je Odbor za pomorsku sigurnost (engl. *Maritime Safety Comitee – MSC*). Zahtjevi i standardi za ovaj sustav nalaze se u Dodatku 11.

#### **4.1. Međunarodna konvencija o zaštiti ljudskih života na moru**

Međunarodna konvencija o zaštiti ljudskih života na moru (engl. *Safety of Life at Sea - SOLAS*) donešena je od strane Međunarodne pomorske organizacije a s ciljem poboljšanja sigurnosti života na moru. Sastoji se od četrnaest poglavlja, a petnaesto će stupiti na snagu s 01.7.2024. godine (IMO, 2022). Prvi put o ovoj se konvenciji na međunarodnoj razini počelo pričati 1914. godine kao odgovor na katastrofu u kojoj je velik broj života izgubljen a odnosi se na katastrofu kada je Titanik udario u santu leda i potonuo. Poglavlje koje je usko vezano za BNWAS sustav i gdje se mogu naći tehnički zahtjevi i ostali zahtjevi i uvjetovanja je poglavlje V. SOLAS V naziva se *Safety of navigation*, odnosno Sigurnost plovidbe. Poglavlje V. utvrđuje određene zahtjeve sigurnosti plovidbe koje bi trebale pružati države članice i utvrđuje odredbe operativne prirode koje se općenito primjenjuju na sve brodove na svim putovanjima. To je u suprotnosti s Konvencijom u cjelini, koja se primjenjuje samo na određene klase brodova koji obavljaju međunarodna putovanja. Pokriveni predmeti uključuju održavanje meteoroloških usluga za brodove; patrolna služba na ledu; usmjeravanje brodova; i održavanje službi traganja i spašavanja.

Ovo poglavlje također uključuje opću obvezu zapovjednika da pruže pomoć onima u nevolji i zahtjeve za države članice da osiguraju da svi brodovi imaju dovoljno posade te da ona bude dovoljno učinkovita za voditi i održavati brod sa sigurnosnog gledišta. Ovo poglavlje obvezuje posjedovanje Uređaja za zapis plovidbenog putovanja (engl. *Voyage Data Recorder - VDR*) i Sustava za automatsku identifikaciju (engl. *Automatic Identification System – AIS*) (IMO, 2019).

#### **4.2. Odbor za pomorsku sigurnost**

Odbor za pomorsku sigurnost je temeljem proučavanja prethodnih pomorskih nesreća utvrdio da postoji sličnost uzroka u određenim nesrećama (onesposobljenost

časnika) koja bi bila rješiva ukoliko bi postojao neki sustav koji mogao obavijestiti ostatak navigacijskih časnika da brod plovi bez nadzora. Uveden je BNWAS sustav koji uz relativno jeftin i jednostavan način instalacije i integracije upravo tome i služi. Sukladno tome, odbor predlaže svim državama članicama da osiguraju instalaciju BNWAS sustava s i nakon 1.7.2003. godine konzultirajući standarde propisane Annexom 11 rezolucije MSC.128(75), a koja je prihvaćena 20.5.2002. godine (IMO, 2019).

#### **4.2.1. Zahtjevi za pravilno korištenje BNWAS sustava**

Ovi zahtjevi odnose se na načine korištenja kao i na sekvence indikacija i alarma, reset funkciju i objekt za hitne pozive (engl. *emergency call facility*)

#### **4.2.2. Načini rada**

BNWAS mora inkorporirati sljedeće načine rada:


- ➔ Automatic-Automatski se uključuje kad god brod krene ili se sustav autopilota aktivira i isključuje kada ovaj sustav nije aktiviran.
- ➔ Manual ON- Uvijek u funkciji
- ➔ Manual OFF-sustav nije operativan bez obzira na okolnosti

#### **4.2.3. Redoslijed indikacija i alarma**

Na kraju razdoblja mirovanja - Td, BNWAS bi trebao pokrenuti vizualnu indikaciju na mostu. Ako nije resetiran, BNWAS bi trebao dodatno oglasiti zvučni alarm prvog stupnja na mostu 15 sekundi nakon pokretanja vizualne indikacije. Ako se ne poništi, BNWAS bi se dodatno trebao oglasiti daljinskim zvučnim signalom drugog stupnja alarmom na lokaciji pomoćnog časnika i/ili zapovjednika 15 sekundi nakon što je zvučni alarm prvog stupnja pokrenut. Ako i dalje nije poništen BNWAS bi trebao dodatno oglasiti daljinski zvučni alarm trećeg stupnja na mjestima daljnjih članova posade sposobnih za poduzimanje korektivnih radnji 90 sekundi nakon što je oglašen drugi stupanj daljinskog zvučnog alarma. Na plovilima koja nisu putnička plovila, daljinski zvučni drugi ili treći stupanj alarma se mogu oglasiti na svim gore navedenim mjestima u isto vrijeme. Ako se drugi stupanj zvučnog alarma oglasi na ovaj način, alarm trećeg stupnja može se

izostaviti. Na većim plovilima, odgoda između drugog i trećeg stupnja alarma može se postaviti na dužu vrijednost pri instalaciji, do najviše 3 minute, kako bi se omogućilo dovoljno vremena za sigurnosno odazivanje časnika i/ili zapovjednika da dođu do mosta. Ispod je tablica sa jasno vidljivom aktivacijom i trajanjem svih alarma.

Tablica 1: Sekvence oglašavanja indikacija i alarma.

SEKVENCE OGLAŠAVANJA INDIKACIJA I ALARMA		
<b>FUNKCIJA SUSTAVA BEZ ALARMA</b> →	Uključivanje ili reset sustava →	Ukoliko se ne resetira 
	Period mirovanja u trajanju od tri do dvanaest minuta →	
	Vizualno upozorenje u trajanju od petnaest sekundi →	
<b>ALARM PRVOG STUPNJA</b> →	Zvučno upozorenje u trajanju od petnaest sekundi →	
<b>ALARM DRUGOG STUPNJA</b> →	Zvučno upozorenje (90s) u kabini zapovjednika/sljedećeg OOW-a →	
<b>ALARM TREĆEG STUPNJA</b> →	Generalni alarm do resetiranja →	

Napomena: Ukoliko se u bilo kojem trenutku sustav resetira, vraća ga se na početak perioda mirovanja

Izradio student temeljem (MarineTeacher, 2024.)

#### **4.2.4. Reset funkcija**

Ne bi trebalo biti moguće pokrenuti funkciju resetiranja ili poništiti niti jedan zvučni alarm sa bilo kojeg uređaja, opreme ili sustava koji nije fizički lociran u područjima mosta koji osigurava pravilno motrenje. Funkcija resetiranja trebala bi jednom radnjom operatera poništiti vizualnu indikaciju i sve zvučne alarme i ponovno pokrenuti sljedeće razdoblje mirovanja. Ako je funkcija resetiranja aktivirana prije kraja razdoblja mirovanja, razdoblje treba ponovno pokrenuti na način da teče do kraja vremena resetiranja. Ovaj unos mogu generirati uređaji za resetiranje koji čine sastavni dio BNWAS-a ili vanjskim inputima iz druge opreme koja može registrirati fizičku aktivnost i mentalnu budnost OOW-a.

Kobitintinuirana aktivacija bilo kojeg uređaja za resetiranje ne bi trebala produljiti razdoblje mirovanja ili izazvati potiskivanje slijeda indikacija i alarma.

#### **4.2.5. Primjena**

Sustav mora biti u funkciji te ga se mora primjenjivati na brodovima uzimajući u obzir njihovu namjenu. Za putničke brodove sustav je obavezan neovisno o veličini, a datum dospjeća obaveze varira u odnosu na izgradnju broda. Shodno tome za brodove izgrađene prije 1. srpnja 2002. godine sustav je bilo obavezno implementirati na brod najkasnije do prvog pregleda nakon 1. srpnja 2016. godine dok je za brodove izgrađene između 1. srpnja 2002. i 1. srpnja 2011. godine obaveza bila ugraditi sustav najkasnije do prvog pregleda nakon 1. srpnja 2012. godine.

Teretni brodovi manji od 150 BT nisu obavezni ugraditi sustav dok su brodovi veći od 150 BT obavezni izvršiti ugradnju i to s obzirom na datum proizvodnje. Brodovi od 150 i više BT izgrađeni prije 1.7.2002. obavezni su sustav ugraditi ne kasnije od prvog ispitivanja nakon 1.7.2018. godine. Brodovi od 500 i više BT izgrađeni prije 1.7.2002.

obavezni su sustav ugraditi ne kasnije od prvog ispitivanja nakon 1.1.2017. godine dok su brodovi od 3000 i više BT izgrađeni prije 1.7.2002. obavezni ugraditi sustav ne kasnije od prvog ispitivanja nakon 1.1.2016. godine. Nadalje, brodovi od 150 i više BT izgrađeni između 1.7.2002. i 1.7.2011. obavezni su sustav ugraditi ne kasnije od prvog ispitivanja nakon 1.7.2014. godine. Brodovi od 500 i više BT izgrađeni između 1.7.2002. i 1.7.2011. obavezni su sustav ugraditi ne kasnije od prvog ispitivanja nakon 1.7.2013. godine dok su brodovi od 3000 i više BT izgrađeni između 1.7.2002. i 1.7.2011. obavezni sustav ugraditi ne kasnije od prvog ispitivanja nakon 1.7.2012. godine. Ispod je prikazan grafički prikaz radi jednostavnijeg shvaćanja podataka (Safety4Sea, 2013).



Slika 8: Implementacija BNWAS sustava (Oways Online, 2024).

## 5. ZAKLJUČAK

U radu smo detaljno analizirali važnost sustava uzbunjivanja za navigacijsku stražu na mostu (BNWAS) te njegovu ulogu u poboljšanju sigurnosti pomorskog prometa. Istraživanje je pokazalo da je BNWAS ključan alat za smanjenje rizika od nesreća na moru, posebno onih uzrokovanih ljudskim faktorom poput umora, iznenadnih zdravstvenih problema ili nepažnje časnika straže. Primjena sustava prema propisima i smjernicama značajno doprinosi sigurnosti plovidbe i zaštiti ljudskih života, imovine i okoliša.

Analiza nekoliko značajnih pomorskih nesreća, poput udara broda Karen Danielsen u most Great Belt West Bridge, sudara brodova Dixie Vandal i Trinity, te nasukavanja broda Lysblink Seaways, jasno je pokazala da bi prisutnost i pravilna upotreba BNWAS sustava

mogla spriječiti ove tragične događaje. U svim navedenim slučajevima, neaktivnost ili onesposobljenost časnika straže bila je ključni faktor nesreće. BNWAS sustav, dizajniran za detekciju takvih situacija kroz vizualne i zvučne alarme, pruža dodatnu sigurnosnu mrežu koja može pravovremeno upozoriti ostale članove posade i omogućiti intervenciju prije nego što dođe do nesreće.

Uvođenje BNWAS-a kao obveznog standarda za sve brodove veće od 150 BT od 1. srpnja 2014. godine predstavlja važan iskorak u regulaciji pomorske sigurnosti. Sustav, iako dostupan i ranije, nije bio široko prihvaćen zbog percepcije da ometa rad posade. Međutim, jednostavnost sustava i njegova velika korisnost postavljaju pitanje zašto nije ranije postao obavezan. Tehnološki napredak i raznolika ponuda proizvođača omogućili su razvoj sofisticiranih sustava koji kombiniraju detektore pokreta, termalne kamere i integraciju s drugim navigacijskim uređajima, čime se dodatno povećava njihova učinkovitost i pouzdanost.

Unatoč prigovorima dijela pomoraca da sustav može biti iritantan zbog učestalih alarma, jasno je da su takve smetnje zanemarive u usporedbi s prednostima koje donosi. BNWAS nije samo alat za sprječavanje nesreća, već i ključan faktor u spašavanju života posade i zaštiti okoliša. Implementacija i pravilno korištenje sustava dokazano smanjuje rizik od nesreća, čime se poboljšava ukupna sigurnost na moru.

S obzirom na sve navedeno, BNWAS sustav treba biti neizostavan dio opreme svakog broda koji plovi međunarodnim vodama. Kontinuirano unapređenje tehnologije i konkurencija među proizvođačima osiguravaju da će sustav i dalje evoluirati, nudeći još bolje performanse i veći stupanj sigurnosti. Integracija BNWAS-a u svakodnevne operacije na brodu predstavlja značajan korak prema sigurnijoj i pouzdanijoj pomorskoj navigaciji.

Stoga, uvođenje i pravilna primjena ovog sustava trebaju biti prioritet svih pomorskih organizacija i kompanija kako bi se osigurala maksimalna sigurnost na moru.

## LITERATURA

Bahamas Maritime Authorities & Danish Division for Investigation of Maritime Accidents.

(2005). *KAREN DANIELSEN: Collision with the Great Belt West Bridge.*

<https://www.bahamasmaritime.com/wp-content/uploads/2020/10/BMA-Investigation-Report-Allision-between-the-Karen-Danielsen-and-the-Great-Belt-West-Bridge.pdf?swcfpc=1>

Datum pristupa stranici: 01.10.2023.

European Maritime Safety Agency (EMSA). (2022). *Safety Analysis of EMCIP Data: Analysis of Navigation Accidents.* <https://www.emsa.europa.eu/damage-stabilitystudy/items.html?cid=77:publications&id=4830>

Datum pristupa stranici: 01.10.2023.

Oways Online. (2024). *Bridge Navigational Watch Alarm System (BNWAS) on Ships.* [Image: Implementation Schedule]. <https://owaysonline.com/bridge-navigationalwatch-alarm-system-on-ships/>

Datum pristupa stranici: 23.11.2023.

International Maritime Organization (IMO). (2019). *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974.* [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-forthe-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-forthe-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx)

Datum pristupa stranici: 23.11.2023.

International Maritime Organisation (IMO). (2022). *New code of safety for ships carrying industrial personnel adopted.* Maritime Safety Committee 106 (MSC) <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/MSC106.aspx>

Datum pristupa stranici: 05.01.2024.

International Maritime Organization (IMO). (2019). *Maritime Safety Committee (MSC).*

[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-forthe-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-forthe-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx)

Datum pristupa stranici: 05.01.2024.

Marine Accident Investigation Branch (MAIB). (2015). *Grounding of Lysblink Seaways: Kilchoan, West Scotland, 18 February 2015.*  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/564c571840f0b674d6000033/MAIBInvReport25\\_2015.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/564c571840f0b674d6000033/MAIBInvReport25_2015.pdf)

Datum pristupa stranici: 05.01.2024.

National Transportation Safety Board. (2020). *Marine Accident Brief: Collision of Dixie Vandal Tow with Moored Trinity and Tow.*  
<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAB2012.pdf>

Datum pristupa stranici: 03.02.2024.

Safety4Sea. (2013). *Carriage requirements for BNWAS.*  
<https://safety4sea.com/carriagerequirements-for-bnwas/>

Datum pristupa stranici: 03.02.2024.

WebMD. (2024). *Cetirizine HCL - Uses, Side Effects, and More.*  
<https://www.webmd.com/drugs/2/drug-12065/cetirizine-oral/details>

Datum pristupa stranici: 03.02.2024.

## **POPIS SLIKA**

Slika 1: Great belt west bridge .....	4
Slika 2: Karen Danielsen .....	4
Slika 3: Mjesto sudara .....	7
Slika 4: Zaslon ECS-a na brodu Dixie Vandal prije nesreće .....	9
Slika 5: Šteta na brodu Trinity .....	9
Slika 6: Nasukan brod LYSBLINK SEAWAYS .....	11



## IZVOR SLIKA

Bahamas Maritime Authorities & Danish Division for Investigation of Maritime Accidents.

(2005). *KAREN DANIELSEN: Collision with the Great Belt West Bridge, 3 March 2005*. [Photo of collision damage]. The joint report.

<https://www.bahamasmaritime.com/wp-content/uploads/2020/10/BMA-Investigation-Report-Allision-between-the-Karen-Danielsen-and-the-Great-BeltWest-Bridge-.pdf?swcfpc=1>

Datum pristupa stranici: 01.10.2023.

Bahamas Maritime Authorities & Danish Division for Investigation of Maritime Accidents.

(2005). *KAREN DANIELSEN: Collision with the Great Belt West Bridge, 3 March 2005*. [Photo of Karen Danielsen]. The joint report.

<https://www.bahamasmaritime.com/wp-content/uploads/2020/10/BMA-Investigation-Report-Allision-between-the-Karen-Danielsen-and-the-Great-BeltWest-Bridge-.pdf?swcfpc=1>

Datum pristupa stranici: 01.10.2023.

Furuno Electric Co., Ltd. (2024). *Bridge Navigational Watch Alarm System (BNWAS)*.

[Image: A screenshot captured at 04:07:47 from playback of the Dixie Vandal's ECS shows the towing vessel as it approached the Kinder Morgan facility].

<https://www.furuno.com/en/merchant/bnwas/> Datum

pristupa stranici: 03.02.2024.

Marine Accident Investigation Branch. (2015). *Grounding of general cargo vessel Lysblink*

*Seaways*. [Image: Damage to the Trinity's starboard side from the impact of barge Kirby 29751. Right: Damaged shoreside cargo hose and deformed piping at the manifold at the Kinder Morgan facility]. <https://www.gov.uk/maibreports/grounding-of-general-cargo-vessel-lysblink-seaways>

Datum pristupa stranici: 20.04.2024.

National Transportation Safety Board. (2012). *Collision between Bulk Carrier Delta Mariner and Eggner's Ferry Bridge* (NTSB/MAB-12/01). [Location of the collision in Pasadena, Texas, as indicated by the red triangle].

<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAB2012.pdf>

Datum pristupa stranici: 20.04.2024.

National Transportation Safety Board. (2012). *Collision between Bulk Carrier Delta Mariner and Eggner's Ferry Bridge* (NTSB/MAB-12/01). [Image: A screenshot captured at 04:07:47 from playback of the Dixie Vandal's ECS shows the towing vessel as it approached the Kinder Morgan facility].

<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAB2012.pdf>

Datum pristupa stranici: 20.04.2024.

National Transportation Safety Board. (2012). *Collision between Bulk Carrier Delta Mariner and Eggner's Ferry Bridge* (NTSB/MAB-12/01). [Image: Damage to the Trinity's starboard side from the impact of barge Kirby 29751. Right: Damaged shoreside cargo hose and deformed piping at the manifold at the Kinder Morgan facility].

<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAB2012.pdf>

Datum pristupa stranici: 20.04.2024.

## **POPIS TABLICA**

Table 1: Sekvence oglašavanja indikacija i alarma .....

23

## **KAZALO KRATICA**

---

Kratice	Puni naziv na stranom jeziku Tumačenje na hrvatskom jeziku
---------	--

---

BNWAS	Bridge navigational watch alarm system	Sustav uzbunjivanja za navigacijsku stražu na mostu
GT	/	Bruto tona
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System	Informacijski sustav i prikaz elektroničkih karata
ECS	Electronic Chart System	Elektronički kartografski sustav
GPS	Global Positioning System	Globalni sustav za određivanje položaja
OOW	Officer On Watch	Časnik navigacijske straže
SC	Port State Control	Inspekcija države luke
SMS	Safety Management System	Sustav upravljanja sigurnošću
VDR	Voyage Data Recorder	Uređaj za zapis plovidbenog putovanja

---