

Utjecaj aktualne tehnologije broda na pojavnost ljudske greške

Predovan, Donato

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:544886>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Sveučilište u Zadru

Pomorski odjel - Nautički odsjek

Nautika i tehnologija pomorskog prometa

Donato Predovan

**Utjecaj aktualne tehnologije broda na pojavnost
ljudske greške**

Završni rad

Zadar, 2016.

Sveučilište u Zadru
Pomorski odjel - Nautički odsjek
Nautika i tehnologija pomorskog prometa

Utjecaj aktualne tehnologije broda na pojavnost ljudske greške

Završni rad

Student/ica:

Donato Predovan

Mentor/ica:

Izv. prof. dr. sc. Toni Bielić

Zadar, 2016.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Donato Predovan** ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Utjecaj aktualne tehnologije broda na pojavnost ljudske greške** rezultat mojega vlastitog rada, koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na izvore i objavljenu literaturu kao što pokazuju korištene bilješke i popis korištene literature. Niti jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz bilo kojeg necitiranog rada i ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također da niti jedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj ili znanstvenoj ustanovi ili pravnoj osobi. Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenog i nakon obrane uređenog rada.

U Zadru, 1. veljače 2016.

Sažetak

Ovaj se rad bavi čimbenicima koji utječu na pojavu ljudske greške koja stoji kao najzastupljeniji uzročnik pomorskih nezgoda. Ti čimbenici su zastupljeni unutar četiri područja: tehnologija, znanje i vještine pomoraca, organizacija i komunikacija. Kroz povijest pomorske industrije jasno je uočljiv trend konstantnih tehnoloških promjena koje su oblikovale cjelokupan pomorski sustav i promijenile proces navigacije te tako utjecale na sve aktivnosti koje mogu voditi ka ljudskoj grešci. Tako su se mijenjala znanja i vještine potrebne za obavljanje tih aktivnosti, načini komuniciranja među članovima posade i između posade i brodarskih kompanija, te su se shodno tome, uvodili različiti modeli organizacijskog ustroja na brodovima. Ljudska je greška promatrana kao pogrešno djelovanje koje proizlazi iz neadekvatnih tehnoloških i organizacijskih rješenja, ali i čovjekovih odabira i stavova. Stoga se posebna pažnja pridaje usklađenosti između brodske opreme i pomoraca kao korisnika, drugim riječima rečeno, između vanjskih i unutarnjih čimbenika.

Ključne riječi: ljudska greška, tehnologija broda, pomorske nezgode, vanjski čimbenici, unutarnji čimbenici

Abstract

This paper deals with factors which influence on appearance of human error which is considered to be the most represented causal factor of marine accidents. These factors are represented within four different domains: technology, knowledge and skills of seafarers, organization and communication. Throughout the history of marine industry there is noticeable trend of constant technological changes which have formed the entire marine system and changed the process of navigation and in that way affected all activities which may lead to human error. That's how knowledge and skills required to perform those activities, ways of communicating between members of the crew and between shipping Company and the shipping crew have changed, and in accordance with that, different models of organizational structure have been introduced on ships. Human error is considered to be erroneous activity which stems from inadequate technological and organizational solutions, but also from man's choices and attitudes. Therefore, special attention is attached to compatibility between Ship's equipment and seafarers as users, in other words, between external and internal factors.

Key words: human error, ship technology, marine accidents, external factors, internal factors

Sadržaj

1. UVOD	4
2. POJAVNOST LJUDSKE GREŠKE U POMORSTVU	5
2.1. Pojam ljudske greške i <i>skill-</i> , <i>rule-</i> i <i>knwoledge-based</i> razine ponašanja.....	6
2.2. Zabuna (mistake).....	7
2.3. Previd (slip)	9
3. PODRUČJA POJAVNOSTI LJUDSKE GREŠKE.....	10
3.1. Tehnologija.....	11
3.2. Znanje i vještine pomoraca.....	14
3.3. Organizacija i komunikacija.....	16
3.4. Zamor (fatigue).....	18
4. SUVREMENE NEZGODE KAO POKAZATELJI UTJECAJA TEHNOLOGIJE NA LJUDSKU GREŠKU	20
5. MOGUĆNOST SPRJEČAVANJA LJUDSKE GREŠKE S ASPEKTA VANJSKIH I UNUTARNJIH ČIMBENIKA	25
6. ZAKLJUČAK.....	29
7. LITERATURA	30

1. UVOD

Glavna svrha ovog rada je ispitati načine na koje odnos pomorca i aktualne tehnologije na brodu utječe na pojavu ljudske greške u pomorskoj industriji. Da bi se to učinilo, potrebno je u analizu uključiti, uz tehnologiju, i ostala područja u kojima se ljudska greška javlja kako bi se istaknula povezanost tehnologije s tim područjima i time dobio potpuniji uvid u temu. Ljudska je greška najzastupljeniji uzročnik pomorskih nezgoda na moru, a s obzirom da tehnologija direktno utječe na cjelokupni pomorski sustav i oblikuje ga u određenom smjeru, u težištu rada će biti odnos čovjeka i stroja, odnosno pomorca i aktualne tehnologije na brodu.

Poradi boljeg shvaćanja o tome zašto i na koje načine dolazi do ljudske greške izložit će se primjeri suvremenih pomorskih nezgoda koje su se dogodile. Tako će se upoznati sa stvarnim situacijama u kojima pomorsku nezgodu može izazvati čovjekov odnos s aktualnom tehnologijom na brodu, ali i neki drugi relevantni faktori koji čine velik udio u nastanku ljudske greške pa time i pomorskih nezgoda.

U prvom dijelu rada govorit će se o značenju pojma ljudske greške, oblicima koje ona zauzima te razinama ponašanja iz kojih različiti oblici ljudske greške proizlaze. Zatim će se analizom područja pojavnosti ljudske greške, ističući tehnologiju i njen utjecaj na pomorca, objasniti određene značajke tih područja koje čovjeka stavljaju u centar zbivanja, što omogućuje da se istaknu brojne dodirne točke među navedenim područjima. Ostala područja, znanje i vještine pomoraca, organizacija i komunikacija sagledat će se kako zasebno, tako i s aspekta razvoja tehnologije.

Nakon toga će se istaknuti primjeri suvremenih pomorskih nezgoda te se tako upoznati s određenim djelovanjima koja su vodila ka ljudskoj grešci, a naglasak će biti na odnosu pomorca i tehnologije i načinima na koje aktualna tehnologija utječe na nastajanje pomorskih nezgoda. U zadnjem poglavlju povezat će se prethodni sadržaj rada te će se ponuditi rješenja za mogućnosti sprječavanja pojave ljudske greške, a time i pomorskih nezgoda, i to tako da se vanjski čimbenici na koje pomorac sam ne može utjecati usklade s unutarnjima, svojstvenima čovjeku.

2. POJAVNOST LJUDSKE GREŠKE U POMORSTVU

Pomorska industrija u današnjem vremenu, kao ljudski uređen sustav, unatoč značajnom razvoju tehnologije pa time i rastu pouzdanosti brodskih sustava, i dalje obuhvaća mnogobrojna neriješena pitanja. Činjenica da se pomorske nezgode događaju otkad je čovjek zaplovio morem te se nastavljaju događati i u 21. stoljeću kada su zastupljeni visokotehnološki automatizirani sustavi koji sami upravljaju brodom, navodi pomorsku zajednicu da propituje uzroke pomorskih nezgoda i stvara uvjete koji bi spriječili njihov nastanak.

Potonuće broda 'Titanic' 1912. god bio je početni poticaj za internacionalnu pomorsku zajednicu da se službeno započne s propisivanjem sigurnosnih standarda s ciljem smanjenja pomorskih nezgoda. To je rezultiralo prihvaćanjem SOLAS (Safety of Life at Sea) konvencije te je poslije vodilo uspostavi IMO-a (International Maritime Organization).¹ Tada je fokus pomorske zajednice bio na unaprjeđenju tehnologije broda te uvođenju regulatornog internacionalnog sustava s ciljem poboljšanja sigurnosti plovidbe morem, a prije svega da se posada broda i brodarske kompanije pridržavaju propisanih konvencija i regulacija (Etman, Halawa, 2007:1). Međutim, tokom godina tehnologija se razvijala te su sve manje zastupljene bivale mehaničke greške kao uzroci nezgoda na moru, a sve je veći naglasak počeo biti na odnosu između čovjeka i stroja te na ulozi čovjeka, odnosno ljudskog faktora, u nastajanju pomorskih nezgoda. S obzirom da se ljudski faktor definira kao disciplina koja proučava ljudske sposobnosti i ograničenja u odnosu na dizajn sustava, organizaciju i brodske uređaje, današnja istraživanja uzroka ljudskih grešaka posebno smjeraju upravo na otkrivanje i analiziranje tih ljudskih ograničenja i slabosti (Etman, Halawa, 2007:1-2). Tako se analizirajući izvještaje pomorskih nezgoda pokazalo kako je ljudska greška primarni uzrok pomorskih nezgoda u 45% slučajeva gdje su ljudi direktni pokretači niza događaja koji dovode do nesreće, dok je 35% nezgoda inicirano događajima koji nemaju primarni uzrok u ljudskoj grešci, ali na koje je posada broda propustila adekvatno reagirati te su naposljetku rezultirali nezgodom (Baker, Seah, 2004:238). Nezgode na moru rijetko se javljaju kao rezultat jedne ljudske pogreške, već se često radi o nizu povezanih grešaka ljudi koji upravljaju brodom. Tako do pomorske nezgode dovodi niz od 7 – 58 grešaka, dok se u 50% slučajeva radi o najmanje 23 učinjene greške (Rothblum, Shappell, Wheal, Withington,

¹ SOLAS konvencija je internacionalni pomorski dogovor koji se brine da se države koje su potpisale dogovor pridržavaju minimuma sigurnosnih standarda glede konstrukcije broda, opreme i vršenja operacija na brodu. IMO je internacionalna specijalizirana organizacija Ujedinjenih naroda koja regulatornim funkcijama promiče sigurnost plovljenja i zaštitu okoliša.

Wiegmann, 2002:21). Svaka ljudska greška koja je napravljena unutar tog niza grešaka koji je prethodio nesreći tvori nužan uvjet za nastanak nesreće. Drugim riječima, da je samo jedna od tih grešaka izostala, nesreća se ne bi dogodila jer bi serija pogrešaka bila prekinuta (Rothblum, 2000:1).

Da bi se istražila područja u kojima do izražaja dolaze ljudska ograničenja prvotno se treba definirati pojam ljudske greške te se osvrnuti na razine ponašanja koje su uočene kao izvorišta određenog oblika ljudske greške, a potom i analizirati oblike koje ona zauzima.

2.1. Pojam ljudske greške i *skill-*, *rule-* i *knowledge-based* razine ponašanja

J. Reason daje općenitu definiciju pojma greške u kojoj ona stoji kao „generički termin koji obuhvaća sve prilike u kojima planirani slijed mentalnih ili fizičkih aktivnosti ne uspijeva postići planirani ishod, i kada uzroci neuspjeha ne mogu biti pridodani intervenciji nekog slučajnog djelovanja (Reason, 2009:9).“ U zračnoj industriji, koja se uz pomorsku industriju ističe u istraživanjima uzroka ljudskoj grešci, jedna od definicija opisuje ljudsku grešku kao razliku između onoga što je trebalo biti učinjeno i onoga što je stvarno učinjeno (Ivče, Komadina, Rudan, 2012:318). ABS (American Bureau of Shipping) navodi da se ljudska greška javlja kao „devijacija od prihvatljive ili željene akcije od strane pojedinca, koja rezultira neprihvatljivim ili neželjenim ishodom (Ivče, Komadina, Rudan, ibid.).“ Iz navedenih definicija može se zaključiti da je ljudska greška čin koji može biti sazdan od niza uzastopnih akcija i koji odstupa od ispravnog djelovanja te u konačnici dovodi do neželjenog ishoda. To znači da postizanje planiranog i poželjnog ishoda određuje je li djelovanje bilo ispravno ili pogrešno. Drugim riječima, ljudska greška i ispravno djelovanje razlikuju se jedino po rezultatu (Blanding, 1987:44).

Pogrešno djelovanje proizlazi iz psiholoških procesa kao što su, percepcija, pažnja, pamćenje, mišljenje, rješavanje problema, odlučivanje (Etman, Halawa, 2007:2). Navedeni se procesi vrše na različitim razinama ponašanja koje J. Rasmussen dijeli na *skill-based*, *rule-based* i *knowledge-based* razinu. *Skill-based* razina podrazumijeva „glatke, automatizirane i visoko integrirane obrasce ponašanja (Rasmussen, 1983:258).“ Do toga dolazi kontinuiranim ponavljanjem radnji, pretežito fizičkih, te se stvaraju vještine koje se primjenjuju bez uporabe svjesne kontrole. Stvaranje ovakvih obrazaca ponašanja potrebno je da bi se mogle obavljati aktivnosti koje zahtijevaju svjesnu kontrolu, *rule-* i *knowledge-based* razina. Kod *rule-based* razine operater se koristi naučenim i provjerenim pravilima i procedurama koje odgovaraju određenim situacijama, a od operatera se traži da određeno pravilo i proceduru spoji s određenom situacijom s ciljem da takvo postupanje prouzroči optimalan učinak. Na ovoj

razini operateri pokazuju visoku tendenciju da se prerano odluče za određenu proceduru u trenutku kad ih uočena informacija navodi na određeni poznati problem. No, iako naknadna zapažanja pokazuju da odabrana procedura nije dostatna za rješavanje dotičnog problema, odluka nerijetko ostaje nedovoljno preispitana (Rasmussen, Vicente, 1989:519). Kod *knowledge-based* razine takav set pravila koji se može slijediti da bi se dobilo optimalno izvođenje akcije u određenim situacijama ne postoji jer se radi o novim situacijama. Situaciji se pristupa u potpunoj svijesti te se posjeduju „sposobnosti da se prepozna i riješi problem za koji nema propisanih procedura i rješenja (Blanding, 1987:45).“ Od operatera se na *knowledge-based* razini zahtijeva visoka razina stručnosti i racionalnosti jer je nužno improvizirati pri pronalaženju rješenja za situaciju te je mogućnost za pogrešku time velika.

U stvarnim radnim uvjetima zastupljena je kompleksna interakcija između različitih razina ponašanja te bilo koji trenutak i situacija može zahtijevati bilo koju razinu, istovremeno dvije ili sve tri razine (Rasmussen, Vicente, 1989:520). Uz određene razine ponašanja veže se određeni oblik ljudske greške. Tako se na *skill-based* razini javljaju oblici ljudske greške učinjeni zbog previda, a na *rule-* i *knowledge-based* razini, ljudske greške učinjene zbog zabune.

2.2. Zabuna (mistake)

Studije o ljudskoj grešci unutar pomorske industrije ističu da se pri obavljanju zadataka navigacije ne radi o nasumce odabranim akcijama, već o racionalnom djelovanju koje slijedi zadani plan i teži dovesti do željenog stanja (Blanding, ibid.). Može se dogoditi da se akcije provode po planu, tj. da se aktivnosti obavljaju ispravno, a ipak željeni rezultat u konačnici nije postignut – tada se govori o grešci zabune (mistake).

Zabuna se događa jer je plan za provođenje određenog niza aktivnosti krivo odabran te, budući da je takav, ne može ostvariti svoje ciljeve i dovesti do željenog ishoda. Isto tako postoje planovi čiji ciljevi sami mogu biti pogrešno odabrani zbog neznanja ili kognitivne determiniranosti pri kojoj se um snažno opire svakoj procjeni radnje te dolazi do zabune (Blanding, 1987:45). Opasnost ovog oblika greške nalazi se u činjenici da se akcije mogu provoditi po planu i ne odstupati od ispravnog djelovanja, a posljedice takvog niza akcija i dalje mogu rezultirati nesrećom. Razlog tome leži u krivoj prosudbi dostupnih informacija, neuspješnom odabiru ciljeva i sredstava za njihovo postizanje. Iz krive prosudbe dostupnih informacija slijedi pogrešna koncepcija o tome kako pojedini instrumenti rade. Primjer koji pojašnjava i potvrđuje navedeno vidljiv je u nezgodi koja se dogodila u nuklearnoj elektrani Three Mile Island 1979. godine, gdje je kriva procjena problema dovela do toga da je problem

ostao neriješen i nekoliko sati, što je u konačnici dovelo do nesreće. Naime, ventil koji propušta tvar koja hladi reaktor te time onemogućava da se pretjerano zagrije, zapeo je i ostao otvoren iako se trebao zatvoriti, a na kontrolnoj ploči upalilo se svjetlo koje je signaliziralo da je ventil zatvoren. Svjetlo na kontrolnoj ploči nije bilo indikator pozicije ventila, već je označavalo jesu li određene elektromagnetske naprave upaljene ili ne, time pružajući neispravnu informaciju operateru da je ventil zatvoren. Zabuna je nastala kod krivog tumačenja informacija koje su bile dostupne poradi neispravno izrađene i dizajnirane tehničke opreme (Arsenie, Barsan, Hanzu-Pazara, Pana, 2007:5-6). Pogrešna koncepcija o načinu rada određenog uređaja, na brodovima se može vidjeti u uporabi ARPA-radara (Automatic radar plotting aid). Ukoliko ne želi krivo prosuditi dostupne informacije na zaslonu ARPA-radara, pomorac treba razumjeti cjelokupnu teoriju rada uređaja, što podrazumijeva poznavanje funkcije vanjskih senzora priključenih na radar te njihov učinak na njegov rad, ograničenja radara i njegovih mogućnosti u različitim vremenskim uvjetima rada. Nadalje, različitost izvedbi ARPA-radara od raznih proizvođača i opsežne i često nejasne upute, dovode pomorca u položaj kad nastoji primijeniti prijašnje iskustvo korištenja radara na njemu sada nepoznatom tipu uređaja. Iz toga slijedi da se operater služi improvizacijama s gledišta primjene, a pritom posjeduje pogrešnu koncepciju o radnim mogućnostima uređaja, što u konačnici dovodi do zabune (Bielić, 2004:176).

Rezultat zabune može biti iznimno opasan upravo iz razloga što greške prolaze dug period vremena neopaženo i teško ih je uočiti, a i kad ih se uoči, budući da su kompleksne i suptilne, nastaju dvojbe o tome je li uočeno djelovanje zaista pogrešno (Reason, 2009:9). To nije slučaj kod grešaka previda (slip), takozvanih omaški.²

² Sigmund Freud, utemeljitelj psihoanalize, opsežno se bavio istraživanjem omaški: „To su takozvane omaške u govoru koje se čovjeku događaju kad želi izreći jednu riječ, pa umjesto nje kaže - neku drugu; ili, kad mu se to isto dogodi prilikom pisanja, što može ili ne mora sam zapaziti; ili, kad netko u tisku ili napisanom tekstu pročita nešto drugo, a ne ono što je trebalo pročitati, dakle - omaške u čitanju; isto tako, kad nešto čuje drugačije nego što mu se reklo, što su omaške u slušanju - naravno, ako nije u pitanju nikakav organski poremećaj njegovih slušnih sposobnosti. Drugi niz takvih pojava temelji se na zaboravljanju, no ne trajnom već tek privremenom, kao kad se netko, primjerice, ne može prisjetiti nekog imena koje inače dobro poznaje i redovito prepoznaje, ili kad zaboravi ostvariti neku nakanu pa je se tek kasnije prisjeti - dakle, kad nešto zaboravi tek na određeno vrijeme. U trećem se nizu ova okolnost odnosi tek na trenutačno, kao što je zametanje nečega - kad neki predmet negdje odložimo pa ga zatim ne možemo pronaći, ili kod isto takvog zagublivanja stvari. Ovdje se radi o takvoj vrsti zaborava, koji obrađujemo na drugačiji način nego inače - nad njim se čudimo ili ljutimo, umjesto da ga prihvatimo kao razumljivog. Tu se nadalje nadovezuju i određene zablude, kod kojih se opet pojavljuje privremenost, kao kad se neko vrijeme vjeruje u nešto o čemu se i prije, a i poslije znalo da je drugačije, te još znatan broj sličnih pojava, pod raznolikim imenima (Freud, 2000:26-27).“

2.3. Previd (slip)

Kod ove forme ljudske greške plan i ciljevi mogu biti ispravno određeni i odabrani, ali ne i aktivnosti poduzete da se plan ispravno provede, a ciljevi ostvare. Previdi tako stoje kao skretanja sa smjera isplaniranih aktivnosti te psihološki podsjećaju na svakodnevne pojave zaborava koje će prije ili poslije biti otkrivene (Blanding, 1987:44). Budući da su rezultat trenutnog skretanja pažnje tokom obavljanja određene aktivnosti, lakše ih je uočiti.

J. Reason previd definira kao „rezultat nekog neuspjeha u egzekuciji ili fazi pripreme nekog slijeda akcija, usprkos tome je li plan provedbe akcija bio adekvatan za postizanje ciljeva (Reason, 2009:9).“ Unatoč tome što su u većini slučajeva prepoznate na vrijeme, a potom i ispravljene, kod ovog oblika grešaka razorni učinak može biti prisutan. To potvrđuje jedno od objašnjenja sudara između dva putnička aviona, KLM 747 i Pan AM 747 koji se dogodio na Kanarskom otočju 1977. godine. Objašnjenje je temeljeno na pretpostavci da je pilot KLM aviona započeo uzlijetanje nakon zaprimljenog naloga o čistom prolazu, ali prije nego je zaprimio nalog da izvrši uzlijetanje. U napomenama koje podupiru ovo objašnjenje stoji da je pilotovo iskustvo sa simulacija letova neposredno prije nesreće uključivalo izricanje tih dvaju naloga istovremeno, a ne s vremenskim razmakom. Na temelju odabranog objašnjenja ovog primjera može se zaključiti da je sudar dvaju aviona uzrokovan pilotovim previdom koji se očitovao u zamjenjivanju stvarnosti za iskustvo sa simulatora (Blanding, 1987:45). Ono što obilježava javljanje previda činjenica je da se u većini slučajeva radi o automatiziranim radnjama koje se u visokotehnološkim sustavima današnjeg vremena kao što je brod javljaju najvećim dijelom zbog zasićenja informacijama. Tako previd može nastati uporabom elektroničke karte ECDIS (Electronic Chart Display Information System) na čijem se ekranu prikazuje pomorska karta znatno manjih proporcija od tradicionalne papirnatu pomorske karte. Stoga operater nije u mogućnosti sagledati cijelu kartu, već, da bi dobio predodžbu o odnosu traženog područja i ostalog dijela karte, mora uložiti napor memoriranja te se time izložiti opterećenju količinom informacija, što može dovesti do previda (Bielić, 2004:176).

Tehnologija je promijenila kooperativnu arhitekturu i ulogu čovjeka te time omogućila javljanje novih oblika ljudskih grešaka i problema s kojima se pomorska industrija suočava, no unatoč tehnološkim napredcima, pomorac je i dalje ostao jednako, možda i više opterećen (Dekker, Woods, 2000:1).

3. PODRUČJA POJAVNOSTI LJUDSKE GREŠKE

S aspekta odnosa između pomorca i broda ili šire obuhvaćeno čovjeka i stroja³, konstantni razvoj tehnologije kroz povijest utjecao je na pojavu novih područja pojavnosti ljudske greške. Iako su u današnje vrijeme brodovi građeni na način da je, s tehnološke strane gledano, plovidba u skoro svim vremenskim uvjetima sigurna, nesigurnost pri plovidbi morem i mogućnost nastanka pomorskih nezgoda je i dalje zastupljena i to najvećim dijelom zbog ljudske greške. Da bi se izvršila analiza područja u kojima se javlja ljudska greška, potrebno je definirati domenu cjelokupnog pomorskog posla i svih sastavnica koje on sadržava. Tako se prema izvještaju BERTRANC projekta⁴ plovljenje brodom dijeli u pet sustava (Koester, 2001:2):

- Navigacija (planiranje putovanja, izvršenje putovanja i izbjegavanje sudara)
- Pogon (odgovornost za cjelovito funkcioniranje brodskog pogonskog sustava i njegovih pomoćnih sredstava)
- Rukovanje teretom (ukrcavanje, održavanje tereta (uključujući i putnike) u dobrom stanju, iskrcavanje)
- Održavanje platforme (održavanje broda, brodske opreme (primjerice pomoćne opreme) i posade (funkcija hotela) u stanju operativnosti)
- Upravljanje brodom (dodjeljivanje zadataka i odgovornosti, kontrola i nadzor i komunikacija)

Određene aktivnosti unutar navedenih sustava imaju važniju ulogu po pitanju sigurnosti broda i posade u odnosu na druge sustave stoga zahtijevaju veću razinu kognitivnog napora. Tako će se u radu najviše analizirati sustavi navigacije i upravljanja brodom te sve aktivnosti i problemi koji su u tim sustavima sadržani, a koji su od najvećeg značaja za područja u kojima se ljudska greška javlja. No, to ne znači da se ljudske greške ne javljaju u ostalim sustavima pomorskog posla, već je, kako su istraživanja pokazala, njihova zastupljenost u tim sustavima manje izražena te time manje značajna za sigurnost broda. Stoga je nužno analizirati četiri

³ Termin 'stroj' se unutar istraživanja odnosa čovjeka i stroja ne referira samo na računala, već i na raznolike kompleksne dinamične sustave, industrijske procese, transportne sisteme i komunikacijske mreže, gdje odnos čovjeka i stroja postaje „kompleksni kognitivni sustav u kojem se interakcija između čovjeka i umjetnog agenta povećava kako se sustav nosi s više kompleksnim i kognitivnim zadacima (Boy, Millot, 2012:4552).“

⁴ BERTRANC 2000 je projekt osmišljen od strane stručnjaka pomorstva s ciljem da se poboljša pomorska sigurnost i ojača pouzdanje u pomorski transport te smanji broj pomorskih nezgoda na način da se osmisli zajednička metodologija za proučavanje izvještaja pomorskih nezgoda te da se unaprijedi razumijevanje ljudskih faktora koji su zaslužni za nastanak pomorskih nezgoda.

područja koja se pod vidom pojavnosti ljudske greške najviše istražuju, a nalaze se u navedenim sustavima, i unutar kojih su uzročnici pomorskih nezgoda najučestaliji. To su tehnologija, znanje i vještine pomoraca, organizacija i komunikacija, a zasebno se izdvaja i problem zamora kod članova posade koji stoji kao najviše istraživani uzročnik ljudske greške (Ćorović, Djurović, 2013:374).

Proučavanjem navedenih područja i faktora koji sudjeluju u nastanku pomorskih nezgoda uočava se njihova međusobna isprepletenost i brojnost dodirnih točaka između njih. Iz toga proizlazi važnost da se pojedinačna područja pojavnosti ljudske greške proučavaju imajući u vidu ostala područja u kojima se ljudska greška javlja. Razlog za takvim pristupom nalazi se u činjenici da se čovjek nalazi u središtu svih procesa i aktivnosti na brodu te veže navedena područja.

3.1. Tehnologija

Kroz povijest pomorske industrije jasno je uočljiv trend konstantnih tehnoloških promjena koje su oblikovale cjelokupan sustav pomorac - brod i promijenile način plovidbe morem te tako utjecale na sve brodske aktivnosti. Pri tome su se mijenjala znanja i vještine potrebne za obavljanje tih aktivnosti, načini komuniciranja među članovima posade i između posade i brodarskih kompanija, te su se shodno tome, uvodili različiti načini upravljanja i različiti modeli organizacijskog ustroja na brodovima. Tehnološka rješenja su mijenjala načine obavljanja zadataka i omogućila nastanak novih aktivnosti, a time i novih prostora za pojavu ljudske greške.

Veliki udio ljudskih grešaka u pomorskim nezgodama rezultat je loših tehnoloških rješenja, a ne samo pogreške korisnika tehnologije. Tako se neadekvatno dizajnirana oprema s aspekta učinkovitosti uporabe brodskih uređaja od strane posade broda navodi kao uzročni čimbenik u 1/3 glavnih pomorskih nezgoda (Bielić, 2004:172). Određeni elementi brodske opreme dizajnirani su na način da pogrešku čine neizbježnom. Naime, neke važne kontrolne jedinice i ključne, nerijetko i kritične informacije često nisu prikazane na radnoj površini ili stoje u pozadini te ih je teško interpretirati i uočiti. Navedenom problemu načina prikaza podataka pridonosi neuspješna suradnja između proizvođača i dizajnera opreme s jedne strane i korisnika opreme, pomorca, s druge strane, ali i postojanje različitih kultura u kojima su proizvedeni sustavi koji time imaju različitu pisanu i signalnu simboliku. Tako je, primjerice, za alarmna upozorenja automatike, tj. sustave indikacije rada, karakteristično obilježje to da nisu jednoznačni te da postoje razlike između pojedinih proizvođača što dovodi do toga da

„stečena iskustva tumačenja alarma na pojedinim sustavima primijenjena na nove sustave, često vode u improvizaciju zbog navedenih različitosti (Bielić, 2004:176).“ Isto tako, problem prikaza podataka vidljiv je kod sustava AIS (Automatic Identification System), koji je najčešće integriran sa standardnim VHF-om, ECDIS-om, GPS-om (Global Positioning System) itd. Sustav AIS omogućava pristup preciznim informacijama o drugim brodovima koje se koriste za izbjegavanje sudara na način da se ostalim brodovima koji također posjeduju ovaj sustav omogući pristup informacijama kao što je MMSI broj (Maritime Mobile Service Identity, jedinstveni identifikacijski broj dodijeljen plovilu koji sadrži podatke o plovilu i vlasniku plovila), navigacijski status (je li brod usidren ili plovi), brzina preko dna, pozicija broda, kurs preko dna, pravi smjer broda, vrsta broda/tereta, naziv broda, destinacija itd. Problem je vidljiv pri korištenju uređaja za raspoznavanje vrste broda koji je uočen na zaslonu, gdje pritom dolazi do određenih nejasnoća poradi manjka broja kategorija koje služe za razvrstavanje brodova po namjeni i vrsti tereta kojeg prevoze. Tako se unutar spomenute kategorije vrsta broda/tereta za označavanje tankera ponekad koristi riječ 'Cargo' dok bi riječ 'Tanker', koja je također zastupljena u sustavu, bila uvelike preciznija. Nadalje, za označavanje brzog ro-ro putničkog trajekta koriste se riječi 'High Speed Craft', 'Passenger' ili 'Cargo' od kojih nijedna ne opisuje takvu vrstu broda dovoljno precizno. Još jedan problem vezan za prikaz podataka kod AIS sustava uočen je provođenjem istraživanja temeljenim na podacima VTS-a (Vessel Traffic Service) gdje se pokazalo da 30% brodova pokazuje neispravan navigacijski status. Primjerice, brodovi koji plovo brzinom 10 čvorova, na AIS uređajima drugih brodova prikazani su kao usidreni, a oni koji su usidreni prikazani su u plovidbi. Tim je istraživanjima ustanovljeno kako su ispravna instalacija AIS-a, njegovo ispravno korištenje zajedno s drugim tehnološkim uređajima te sposobnost pomorca da točno interpretira primljene informacije, od velikog značaja za korištenje AIS sustava (Brooks, Harati-Mokhtari, Wall, Wang, 2008:3-7).

Takve značajke vrijede i za ostale tehnološke uređaje koji sve više bivaju integrirani s drugim uređajima te se time pri njihovom korištenju javljaju određene poteškoće za operatere. Tako se kod istovremenog korištenja više tehnoloških uređaja na mostu može javiti nekompatibilnost između mjernih jedinica korištenih za reprodukciju određenih podataka. Primjerice dubinomjer, tablica plime i oseke i nautička karta mogu koristiti različiti sustav oznake mjernih jedinica - stopa, hvat ili metar, što od pomorca zahtijeva preračunavanje u zajedničku mjernu jedinicu čime biva izložen dodatnom opterećenju. Isto tako, na različitim radnim površinama računala različiti simboli mogu označavati istu stvar pa čak i na istoj

radnoj površini nekonzistentna upotreba simbola može postojati. To se ozbiljnim pokazuje kod istovremenog korištenja GPS-a, papirnatih nautičkih karti i elektroničkih karti, gdje se mogu pronaći različite hidrografske ništice (nivo-ploha s obzirom na koju se određuju dubine na hidrografskim kartama) pri referiranju na 'istu' stvar, što može dovesti do potencijalno opasnih grešaka pri pozicioniranju broda (Lützhöft, 2004:63). S gledišta dizajna tehnoloških sustava, iz navedenih primjera proizlazi problem koji leži u pozadini sustava pomorac - brod te onemogućava optimalno korištenje brodskih uređaja pri navigaciji, a taj je da ono što „izumitelji i proizvođači odabiru integrirati, na ekrane ili u sustave, nije uvijek ono što bi pomorac odabrao (Lützhöft, 2004:iii).“⁵ Primjerice, kod prikazivanja brzine kojom brod plovi, digitalna se opcija zbog svoje točnosti smatra najboljom. No, suprotno tome, mnogi časnici kod uređaja za pokazivanje brzine okretanja broda (izražava se u stupnjevima po minuti), ROTI (Rate of turn indicator), preferiraju analogni prikaz podataka, dok se za digitalni smatra da 'zaostaje' na neprihvatljiv način. Stoga Lützhöft zaključuje da je važno da se „ne digitalizira samo zato što se to može učiniti ili jer to 'štedi' prostor, nego prvo treba otkriti kako se podaci koriste i koja im reprezentacija najbolje odgovora, ima više smisla operateru kojemu je zadan dotični zadatak (Lützhöft, 2004:64-65).“ Problemu učinkovitosti tehnologije na brodovima svjedoče i komentari časnika na koje se naišlo pri terenskom istraživanju: „Kad zaista trebamo tehnologiju, od nje nema pomoći.“ i „Pokušavam shvatiti što je mislio onaj koji je ovo napravio (Lützhöft, 2004:2).“⁶ Iako su opasne situacije te u kojima bi tehnologija zaista trebala biti od pomoći, to često nije slučaj. Pomorci se tehnologijom koriste puno češće u mirnim okolnostima nego u onima koje nose visoki stres i koje bi zaista trebale podršku tehnologije (Lützhöft, 2004:1). Čini se da tehnološka promjena i novi dizajn opreme nije samo objekt i cilj koji će biti ostvaren, već je i hipoteza o tome kako će i hoće li uopće, s aspekta iskoristivosti, transformirati i poboljšati obavljanje funkcije za koju je dotična oprema napravljena. U određenom smislu izgleda da se napretkom u pogledu ergonomije od pomorca uvijek traži više, da se uradi brže i na što kompliciraniji način te se pritiskom obveza i opterećivanjem informacijama tjera pomorca do granica, pospješujući tako nastajanje nesreća (Dekker, Woods, 2000:2). To otvara pitanje o smislu automatizacije procesa, odnosno o smislu uvođenja novih tehnologija da bi se njima zamijenilo određeno ljudsko djelovanje jer pokazalo se da zamjena ljudskih poslova određenim tehnološkim uređajem nije uvijek

⁵ Ukoliko dizajneri brodske opreme nisu dobro informirani o stvarnom poslu kojeg pomorci obavljaju, proizlazi pitanje: „Kako znamo da će pomorac razumjeti i ispravno interpretirati apstrakciju smišljenu od strane nekoga tko nije dovoljno informiran o poslu kojeg pomorac obavlja (Lützhöft, 2004:66)?“

⁶ Operater je postupno s napretkom tehnologije izgubio fizički kontakt s onim čime operira tako što su informacije koje su prezentirane na zaslonima postale određene od dizajnera sustava, a ne slobodno izabrane od operatera (Schager, 1998).

uspješan proces (Lützhöft, 2004:iii). T. Bielić o pitanju smisla automatizacije određenih procesa govori kako „nije upitno koji se procesi tehnološki mogu automatizirati, nego je upitan smisao automatizacije onih procesa što negiraju čovjeka u domeni u kojoj je objektivno bolji, a to je selektivno i prioritarno odlučivanje u promjenjivim okolnostima (Bielić, 2004:174).“ Pretjerano oslanjanje pomoraca na automatizirane sustave i ovisnost o njima u donošenju odluka za posljedicu ima potiskivanje osjećaja da tehnološki sustavi mogu zakazati (Bielić, Ivče, Mohović, 2010:49). Tako se pojavljuje „nekritičan stav prema mogućnostima broda kao tehničkog sustava, što dovodi do većeg povjerenja u sustav nego u osobno znanje (Bielić, 2004:93).“

Javljanjem nepovjerenja u osobno znanje i neusklađenosti između brodske opreme i posade kao korisnika, mogućnosti za ljudsku grešku, a time i nastanak pomorskih nezgoda, se povećavaju. Tako se jasnim pokazuje važnost analize područja znanje i vještine pomoraca kao jednog od ključnih područja s aspekta ljudske greške, no koje nije moguće u cijelosti obuhvatiti ukoliko se pri proučavanju ispusti značaj tehnologije za to područje.

3.2. Znanje i vještine pomoraca

Jedna od najznačajnijih posljedica razvoja tehnologije uočena je u promjeni znanja i vještina pomoraca potrebnih za navigaciju broda. Dugotrajno oslanjanje na automatizirana⁷ pomagala otklonilo je familijarnost s osnovnim navigacijskim znanjima i vještinama te se stoga u slučajevima kada je uporaba osnovnog znanja potrebna, primjerice u slučajevima hitnosti, nezgode mogu javiti upravo radi nezadovoljavajućih rezultata (Blanding, 1987:42).

Aktivnosti pomorca u današnje vrijeme uglavnom su usmjerene na donošenje odluka, nadziranje sustava, predviđanje i uočavanje grešaka te njihovu prevenciju i uklanjanje posljedica. Činjenica da su se promijenila potrebna znanja i vještine pomorca vidljiva je u radu sa sustavom ECDIS. Prije uporabe tog sustava planiranje putovanja bio je iscrpljujući zadatak, trajao je duže te zahtijevao pripreme, matematičke izračune, praćenje tablica plime i oseke i peljara. Danas su sve informacije potrebne za planiranje putovanja integrirane u sustav ECDIS što znatno olakšava takav zadatak. Pomorac više ne mora računati, a ni razumjeti kretanja struja i plime i oseke. On biva pomaknut od 'realnog' posla, a skoro sve što treba raditi svodi se na rad s računalom. To ne znači da ima manju količinu posla, već drugačiju

⁷ H. C. Blanding iznosi tumačenje automatizacije kao termina korištenog „u pomorskom inženjerstvu koji se referira na uređenje koje uzima čovjeku kontrolu nad sustavom i dopušta da sustav vrši operacije bez pratnje čovjeka (Blanding, 1987:46).“

vrstu posla koja mu, budući da radi s kompliciranim sustavima, dopušta manji uvid u način rada sustava. Tako će u navedenom slučaju planiranja putovanja pomorcu biti otežano spoznati način na koji su brod, njegov kurs i plan putovanja međusobno povezani (Lützhöft, 2004:80). Time postaje vidljivo da je kvalifikacija članova posade jedan od ključnih faktora za postizanje većeg stupnja sigurnosti (Whang, Zhang, 2000:23).

Stanje rascjepa između tradicije i aktualnosti, u pogledu znanja i vještina koje pomorac mora posjedovati, obilježava položaj pomorca danas. Fundamentalno znanje plovljenja i tradicijske vještine pomorstva i dalje su temelj koji se pomorcu pruža pri osposobljavanju za vršenje poslova navigacije, no u praksi ta se znanja i vještine rijetko koriste, pokazuju se nedovoljnima i, površnije gledajući, suvišnima. Povećanjem automatizacije premješta se način rada pomorca s aktivnog pristupa u manualnom obavljanju poslova koji trebaju fundamentalno znanje o plovljenju, na pasivno nadgledanje radnih površina tehnološki naprednih uređaja gdje pomorac treba drugu vrstu proceduralnog znanja dok mu konceptualno znanje olakšava korištenje tih uređaja. Budući da je unutar pomorske industrije sve veći broj slučajeva gdje uređaji bivaju integrirani u sučelja, rad uređaja postaje sve više skriven, a više apstraktan te iz toga proizlazi da pomorac mora uložiti veći trud da bi razumio sustav pa potom iz takvog razumijevajućeg odnosa donosio konkretne odluke (Lützhöft, 2004:74-75).⁸ Stoga Boy i Millot ističu osjećaj sumnje koji se javlja kod nekih operatera u vezi interakcije sa strojem ukoliko ne osjećaju da ga mogu kontrolirati u potpunosti te zaključuju da je tome tako jer je narav automatizacije takva da ljudski operater nije uvijek siguran koliko dobro radi, što radi i na koji način treba određeni zadatak obavljati (Boy, Millot, 2012:4553).

S aspekta sigurnosti broda postaje sve više očiglednim da „ukoliko pomorac ne razumijeva teoriju operacija koje izvodi, pogreške će se vjerojatno javiti (Lee, McCallum, Rothblum, Sanquist, 1996:6).“ No, osim na području znanja i vještina pomoraca, rješenja za povećanje razine sigurnosti broda i posade pokušavaju se pronaći i u unaprjeđenju upravljanja brodskom organizacijom te poboljšanju cjelokupne komunikacije u smjeru koji pomorcu pruža dovoljnu motiviranost za rad te jača povjerenje u korištenje vlastitih znanja i vještina.

⁸ Tako u sustavu IBS (Integrated Bridge System), aktualnom tehnološkom konceptu kojeg obilježava umreženost sustava da bi se omogućio centralizirani nadzor svih informacija koje se tiču upravljanja broda i navigacije, uočavamo povećanje potrebe za znanjem o radu sustava, njegovim komponentama, i relacijama između komponenta unutar sustava.

3.3. Organizacija i komunikacija

Važnost organizacijskih i upravljačkih faktora vidljiva je u objašnjenjima nastanka nekih pomorskih nezgoda koja govore kako u pozadini svake ljudske greške na mostu stoji ljudska greška u organizaciji (Akhtar, Utne, 2014:4). Organizacija može biti definirana kao grupa koja sadrži zajednički cilj te koja ispravno djeluje prema tom cilju samo ukoliko slijedi usvojene principe i pravila. Odnos koji brodska organizacija ima s brodarskom kompanijom određen je razinom usklađenosti između pravila koja slijedi brodarska kompanija i internacionalnih regulacija i konvencija koje se bave sigurnosnim pitanjima plovljenja na moru. U takvom odnosu veliku važnost ima zapovjednik koji biva posrednik između brodske organizacije i brodarske kompanije (Bielić, 2009:1).

Iz određenih modela organizacijskog ustroja proizlaze neprikladni oblici komunikacije kao čimbenici u nastanku nezgoda, koji su temeljeni na lošim suradničkim odnosima na relaciji brod – brodarska kompanija i između članova posade (Bielić, 2004:90). Okolina koju takvi modeli tvore obilježena je nedovoljno otvorenom komunikacijom i suradnjom te može uvjetovati nedostatak samopouzdanja kod pomorca koji se, posljedično tome, neće oslanjati na vlastito znanje i prosudbu. Time može doći do mijenjanja stavova kod pomoraca tako da pomorac kroz duži vremenski period u takvom okruženju nesvjesno i u sve većoj mjeri prestaje koristiti svoje znanje i sposobnosti. Prestanak korištenja vlastitih znanja i vještina očituje se stanjem zakočenosti koje „započinje kao nehotična reakcija na lošu komunikaciju ili neugodnu okolinu (hijerarhijski odnosi) unutar koje se dotična osoba ili osobe mogu osjetiti nevažnima (Bielić, 2004:90).“ Tako neispravan način upravljanja brodskom organizacijom može pomorca učiniti ustrašenim, povodljivim, zakočenim, nekritičnim i samodopadnim pojedincem koji u određenim urgentnim situacijama neće iz nekog, površnije gledajući nepoznatog, razloga iskoristiti vlastite sposobnosti i znanja u skladu sa zahtjevima situacije u kojoj se našao te će šanse za nastanak pomorske nezgode biti visoke (Bielić, ibid.). Komunikacija između uprave brodarske kompanije i posade broda u kojoj je naglašena dominacija uprave i stanje podređenosti posade vodi k tome da se posada osjeća kritiziranom, kontroliranom, nevažnom i nenaslušanom te se javlja postupno potiskivanje aktivnog znanja, kreativnosti i motivacije. Takav slučaj najčešće je izražen kod brodarskih kompanija s organizacijskom strukturom u kojoj je zastupljena centralizirana vlast i hijerarhijski temeljeni odnosi, gdje se uz loše odnose na relaciji posada – uprava također može javiti dominantan i represivan odnos između zapovjednika i posade broda. Obilježje takvih odnosa je nedostatak timskog rada te je kod njih povećana mogućnost sukoba interesa između uprave i članova

posade (Bielić, 2009:1). Zapovjednik u takvim organizacijskim strukturama podliježe utjecaju broderske kompanije te na posadu prenosi interese uprave, i to tako da svojim ponašanjem nesvjesno tvori nelagodnu i napetu atmosferu za članove posade vršeći pritisak na njih, kritizirajući ih te stvarajući kod njih osjećaj nevažnosti i ustrašenosti. To u konačnici može dovesti do gubitka povratne veze između zapovjednikovih postupaka i reakcije posade gdje posada pasivno prihvaća sve zapovjednikove prosudbe i odluke, uključujući i one pogrešne (Bielić, 2004:91-92).⁹ U takvim okolnostima s vremenom članovi posade postaju pojedinci „čiji interes za aktivnim sudjelovanjem u razmjeni bilo kakvih informacija slabi i postupno nestaje“, dok u ekstremnom slučaju „pasivnost u informacijskom smislu čak dovodi do toga da pojedini članovi posade na brodu prestaju tražiti informacije i od svojih kolega. Krajnji rezultat takva procesa je potiskivanje osobnog znanja u domenu nekorištenja, i atrofija mogućih potencijala (Bielić, 2004:91).“

Iz studija izvještaja pomorskih nezgoda evidentno je da i neuspjesi u razmjeni informacija, odnosno komunikaciji između članova posade imaju značajnu ulogu u nastanku nezgoda (Koester, Pyne, 2005:4). Važnost komunikacije među članovima posade do izražaja najviše dolazi pri plovidbi uskim kanalima, područjima gustog prometa i područjima smanjene vidljivosti, a s obzirom da je navigacija većim dijelom vremena aktivnost koju vrši pojedinac radeći sam, u navedenim okolnostima plovidbe sposobnosti jednog čovjeka nisu dovoljne za sigurnu plovidbu. Stoga je potrebno da grupa pojedinaca radi zajedno i da efektivna komunikacija među njima biva temeljem za svaku daljnju radnju, a time i uspješnu plovidbu broda (Koester, Pyne, *ibid.*). Posebice se naglašava timska suradnja između časnika na straži, zapovjednika i peljara, odnosno pilota – stručne osobe koja se ukrcava na brod i upravlja njime posjedujući opsežno plovidbeno iskustvo i detaljno znanje o uvjetima plovidbe na području u kojem obavlja svoju dužnost. Ta područja podrazumijevaju luke, tjesnace, kanale i druga područja unutarnjih morskih voda i teritorijalnog mora.¹⁰ Važnosti komunikacije između navedenih članova posade svjedoči podatak iz istraživanja provedenih od strane CTSB-a (Canadian Transportation and Safety Board), da 42% pomorskih nezgoda

⁹ Tako u slučajevima kada je sigurnost broda najkritičnija, zapovjednikove pogrešne odluke i postupci često bivaju nespriječeni od strane posade koja ih je zapazila, no odabrala prešutiti: „Tako uspostavljeni odnosi mogu ići toliko daleko da, primjerice, član posade sa zadovoljstvom prati zapovjednikovu pogrešnu akciju ne poduzimajući pri tome ništa (Bielić, 2004:91).“

¹⁰ Lučke vlasti zahtijevaju da brodovi koji prelaze određeni prag nosivosti moraju imati pilota koji će upravljati brodom prilikom ulaska ili izlaska iz luke, s ciljem da se smanji broj pomorskih nezgoda u prometnim lučkim područjima. Piloti su dobro upoznati s parametrima poput dubine mora, duljine obale, morskim strujama, snagom vjetrova, lučkim propisima i općenito uvjetima plovidbe unutar zone peljarenja te zbog toga upravljaju plovilima ili pružaju stručne savjete zapovjednicima kako bi se na siguran način izvelo uplovljavanje, isplavlivanje, privez i odvez broda, sidrenje ili neko drugo pomicanje broda u luci.

uključuje lošu komunikaciju između pilota, zapovjednika i časnika na straži (Flin, Hetherington, Mearns, 2006:406). Ista su istraživanja pokazala da se na pitanje da li se piloti pobrinu da se njihove zapovijedi shvate i potvrde od strane časnika na straži, samo 50% zapovjednika i 50% časnika na straži, od sveukupno 324 ispitanika, izjasnilo potvrdno. Kad se istu populaciju pitalo da li časnik na straži traži objašnjenje ukoliko je on/ona nesiguran u pilotove namjere, samo je 39% pilota odgovorilo da časnik na straži 'uvijek' ili 'često' pita za objašnjenje.

Ovime se pokazalo na koje su načine organizacija i komunikacija bitna područja pri proučavanju pojavnosti ljudske greške. Budući da uvjeti u kojima djeluju pomorci postaju sve više zahtjevniji te je psiho-fizičko opterećenje pomoraca razvojem tehnologije sve veće, sve je učestalija pojava zamora, jednog od najviše proučavanih i najbitnijih uzročnika ljudske greške i pomorskih nezgoda (Lapa, Xhelilaj, 2010:26).

3.4. Zamor (fatigue)

Zamor je najčešće opisan kao stanje „osjećaja umora, klonulosti, ili pospanosti koje proizlazi iz dugotrajnog mentalnog i fizičkog obavljanja rada, izloženosti teškim uvjetima, ili izostanku sna koje vodi pogoršanju izvođenja rada i smanjenju budnosti (Lapa, Xhelilaj, 2010:24).“¹¹ Dugim nizom godina proučavanja čimbenika koji utječu na pojavu zamora postalo je razvidno kako se „predugo pretpostavljalo da su članovi posade odgovorni za njihov zamor zbog slabog životnog stila ili osobnih navika. Podržavajući ovaj ograničeni pogled mislilo se da će snažnija volja i jača kava nadjačati zamor (Baker, Card, McCafferty, McSweeney, 2005:6).“ No, pokazalo se da problem ne leži samo u pojedincu, već značajnim dijelom i u utjecaju vanjskih okolnosti na koje pojedinac sam ne može utjecati.

Koliko je fenomen zamora značajan za pomorstvo jasno je iz činjenice da on vrši negativan utjecaj upravo na esencijalne komponente posla pomorca, a to su rješavanje problema i pravovremeno reagiranje na njih i donošenje odluka. Statistički podaci dobiveni istraživanjima provedenih između 1994. i 2003. ističu kako je 1/3 svih nasukanja u tom periodu bilo uzrokovano zamorom časnika na mostu. Drugi izvori spominju utjecaj zamora kao glavnog uzroka u 11% - 23% svih prijavljenih nesreća (Lapa, Xhelilaj, ibid.). Istraživanje provedeno od strane NUMAST-a (National Union of Marine Aviation and Shipping Transport Officers) nailazi na podatak da se 50% pomoraca, od ukupno 563 ispitanika, izjasnilo kako radi više od 85 sati tjedno (Flin, Hetherington, Mearns, 2006:404). Neki od

¹¹ Šire obuhvaćena definicija opisuje zamor kao kronični ili akutni umor, depresiju, neispavanost, stres, narušen cirkadijalni ritam i dosadu (Lapa, Xhelilaj, 2010:24).

razloga pojave zamora nalaze se u specifičnosti obavljanja poslova na brodu koja uključuje ekskluzivne uvjete rada: buku, vibracije, izloženost nepredvidivim vremenskim uvjetima, promjenu vremenskih zona, izoliranost od kuće i obitelji u dužim vremenskim periodima, slabu odvojenost rada i odmora te kulturološke razlike na brodu (Lapa, Xhelilaj, 2004:24). Prvi znak koji razotkriva potencijalnu pojavu zamora jest javljanje individualnih grešaka pamćenja, točnije zaborav informacija i koraka u izvršavanju određenog posla. Ono što također pospješuje pojavu zamora kod pomoraca zasigurno je i fragmentacija sna, posljedica sukoba cirkadijalnog ritma¹² i radnih navika pomorca, što je u vršenju navigacije broda zbog obavljanja straže i promjene vremenskih zona teško izbjeći. Nadalje, monotonost posla koja je razvojem tehnologije sve zastupljenija u pomorskoj industriji, te time izazvana dosada održavaju niskom razinu budnosti čime se tvori podloga za pojavu zamora. Tako u jednom istraživanju nailazimo na podatak da 30% časnika biva izloženo radu dok su zamoreni (Lapa, Xhelilaj, 2010:27). Stoga će zamoreni pomorac, budući da smanjenjem razine budnosti ima i smanjene sposobnosti da na vrijeme reagira, prepozna i protumači podražaj iz okoline, uvijek pokušati pronaći lakše rješenje kritične situacije, što podrazumijeva otpor prema ulaganju truda potrebnog da se donese ispravna odluka, a što naposljetku uzrokuje pojavu ljudske greške (Lapa, Xhelilaj, *ibid.*). Ono ključno u relaciji zamora i ljudske greške sastoji se u nemogućnosti da se dovoljno budno i aktivno djeluje, a do čega, gotovo u pravilu, dovodi zamor.¹³ Takva je nemogućnost s aspekta ljudske greške jedna od glavnih opasnosti pomorske industrije. Budući da je posao pomorca, sadržan najvećim dijelom u nadgledanju i nadziranju tehnološki naprednih sustava, monoton i nezanimljiv te s obzirom da pomorac biva izložen velikim količinama izlaznih informacija sustava koje mora razumjeti na ispravan način, budnost mora biti na visokoj razini da bi se mogla spriječiti potencijalna nezgoda.

Budući da nismo uvijek u mogućnosti predvidjeti svaki tip pomorske nezgode, a ni faktore koji će izazvati nezgodu, analize izvještaja pomorskih nezgoda stoje kao bitna komponenta cjelokupne sigurnosti pomorske zajednice otkrivajući fundamentalne, ponekad skrivene, uzroke nezgoda (Rothblum, Shappell, Wheal, Withington, Wiegmann, 2002:16).

¹² Cirkadijalni ritam je biološki dnevni ritam utvrđen kod većine živih bića, uključujući ljude, životinje, biljke i mnoge mikrobe. Sadrži promjene fiziološke i psihološke naravi te promjene u ponašanju koje prate dvadesetičetverosatni ciklus te su usklađene s izmjenom dana i noći u okolini pojedinca. Te promjene vidljive su, primjerice, u razini budnosti koja oscilira u toku dana kod ljudi, što su pokazala istraživanja. Tako, primjerice, razina budnosti opada između 14:00 i 15:00 sati popodne, zatim se u kasno popodne i rano večer podiže te je na svom vrhuncu, a kasno navečer drastično se smanjuje (Carvalhais, Rothblum, 2000:2-3).

¹³ Znanstvenici su se glede poteškoća u pokušajima objektivnog mjerenja zamora fokusirali na „budnost koja može biti mjerena kao razina mentalne i fizičke spremnosti da se reagira na okolnosti (Bielić, Zec, 2004:265).“

Stoga će se u sljedećem poglavlju analizirati oni primjeri suvremenih pomorskih nezgoda u kojima su ljudske greške uzrok njihovom nastajanju.

4. SUVREMENE NEZGODE KAO POKAZATELJI UTJECAJA TEHNOLOGIJE NA LJUDSKU GREŠKU

Pomorskom se nezgodom u širem smislu smatra izvanredni događaj kojeg obilježava materijalna šteta učinjena brodu, ljudima na brodu ili teretu koji se prevozi, i koji uključuje gubitke ljudskih života i štetne posljedice za okolinu. Frančić, Maglic i Njegovan ističu kako „najčešća podjela vrsta pomorskih nezgoda uključuje potonuće, požar i/ili eksplozija, nasukanje broda, sudar i udar broda, oštećenje trupa i stroja (Frančić, Maglic, Njegovan, 2009:7).“¹⁴

Tokom zadnjih 15 godina u pomorskoj je industriji postalo evidentno da je za nastanak pomorskih nezgoda najviše zaslužan ljudski faktor, a ne više materijalne greške i kvarovi tehničke opreme, kako je bilo prije dok tehnologija nije bila dovoljno razvijena (Rothblum, Shappell, Wheal, Withington, Wiegmann, 2002:1). Danas pomorski sustav podrazumijeva konstantno uvođenje novih tehnologija što mijenja odnose između područja u kojima se ljudske greške javljaju te time narušava dotadašnji sklad, a istovremeno takav napredak biva nužan ukoliko se želi smanjiti broj pomorskih nezgoda. Analize izvještaja pomorskih nezgode služe da se uoče kritične točke u ljudskom djelovanju na brodu te na taj način upoznaju ljudska ograničenja i slabosti koje sačinjavaju uzroke pomorskih nezgoda kako bi se, primjerice tehnološkim rješenjima onemogućilo ljudskim ograničenjima i slabostima da uzrokuju nezgode. No, ne smije se izostaviti suprotna strana, a to su ograničenja i slabosti tehnoloških sustava s kojima pomorac treba računati prilikom korištenja određene tehnologije. Primjeri suvremenih nezgoda pokazuju obje strane te se proučavaju s ciljem približavanja kompleksne interakcije čovjeka i stroja i svih implikacija koje takva interakcija ima.

Tako slučaj pomorske nezgode broda *Costa Concordia* otkriva greške u dizajnu tehničke opreme te manjkavost suradnje između operatera i dizajnera. Most broda *Costa Concordia* bio je opremljen integriranim navigacijskim sustavom NACOS (Navigation and Command System) koji integrira podatke s radara, GPS-a, AIS-a, žirokompasa, dubinomjera, brzinomjera, anemometra, ECDIS-a. Greška je bila zastupljena u alarmima pri korištenju

¹⁴ Međutim, „nezgode uključuju i druge okolnosti kao što su ozljede osoba na brodu, čovjek u moru, onečišćenje okoliša, kvarovi uređaja i opreme na brodu i sl. (Frančić, Maglic, Njegovan, 2009:7).“

elektronskih nautičkih karata na kojima postoji takozvani *guard sector* koji proizlazi iz pozicije broda i ima određene parametre u smjeru stvarnog kursa broda. Kad na karti *guard sector* presijeca određenu kartografsku karakteristiku, primjerice *safety contours*, *land areas* ili *objects of interest* koja dijeli prostor sigurne plovidbe od prostora sa dubinom manjom od one koja je naznačena kao donja granica, alarm se uključuje. No, *guard sector*, jednom kad je definiran, na integriranom navigacijskom sustavu kojeg je koristio brod *Costa Concordia* nije bio vidljiv na ekranu, što je otežavalo operateru pamćenje parametara koje je *guard sector* imao te onemogućilo da se alarm oglasi. Tako bi na brodu *Costa Concordia* ispravan alarmni sustav elektronskih karata upozorio časnika na straži na prisustvo 10 metarske oznake *safety contour* i na prisustvo 7.3 metara duboka kamenja *Le Scole* te tako spriječio nasukanje broda (Di Lieto, unpublished).

Nadovezujući se na ovaj primjer, sudar između dva kontejneraša, broda *Hyundai Dominion* i broda *Sky Hope* slučaj je u kojem se korištenje sustavom AIS spominje kao jedan od faktora koji su pridonijeli sudaru. Časnik na straži broda *Hyundai Dominion* navodi kako je poslao tekstualnu poruku brodu *Sky Hope* koristeći sustav AIS, sadržaja 'PLS KEEP CLEAR', no časnik na straži broda *Sky Hope* navodi kako nije primio poruku. Za AIS sustav nije obavezno da posjeduje zvučni alarm koji bi imao funkciju da obavijesti o primitku poruke. To čini mogućim da je brod *Sky Hope* primio poruku bez da je časnik na straži to znao. Ta značajka AIS sustava čini ga neadekvatnim za slanje poruka vezanih za probleme sigurnosti koji zahtijevaju brzu reakciju, kao što je u ovom primjeru slučaj (MAIB, 2005). Postoji mogućnost da bi sudar bio izbjegnut da se alarm uključio kad je brod *Sky Hope* primio tekstualnu poruku te časnik na straži pročitao poruku. Neznanje korištenja tehničke opreme ili s druge strane gledano, nedostatak u dizajnu opreme također je imao utjecaj na sudar između brodova *Samskip Courier* i *Skagern*. Na VHF radiju broda *Samskip Courier* kanali se mijenjaju na tri načina: okretanjem gumba u smjeru kazaljke na satu ili obrnuto, pritiskanjem strelice gore i dolje i pritiskanjem određenog broja, odnosno brojeva koji označava broj kanala. Za najdonju opciju ukoliko se radi o dvoznamenkastom broju kanala, primjerice 12, mora se brzo pritisnuti prvi broj pa drugi, inače će uređaj primiti samo jedan broj koji je zadnji pritisnut i odrediti taj kanal čiji se broj pritisnuo. Tako je pilot broda *Skagern* nakon što je uvidio da je situacija ozbiljna zatražio od pilota broda *Samskip Courier* da prijeđu sa kanala 12 preko kojeg su bili spojeni, na kanal 10. Zbog dizajna VHF uređaja i zbog neznanja korištenja VHF uređaja broda *Samskip Courier*, pilot broda *Samskip Courier* imao je poteškoća pri mijenjanju kanala te je izgubio otprilike 20 sekundi tražeći kanal 10 prije nego

je odustao i opet odabrao kanal 12. Kao rezultat toga, fokusirajući se i dalje na VHF uređaj pilot broda *Samskip Courier* gubi svijest o poziciji i brzini broda u ključnim trenucima. Dok je postao svjestan cjelokupne situacije, sudar se nije mogao spriječiti (MAIB, 2007).

Nasukanje kontejneraša *Maersk Kendal* slučaj je kojim se ističu bitni propusti čovjeka prilikom plovljenja prometnim prolazima, kao što je Singapurski prolaz u ovom primjeru. Na mostu su bili zapovjednik i prvi časnik prije nego se nesreća dogodila te su primali korisne informacije od VTIS-a (Singapore Vessel Traffic Information System) vezane za ostale brodove u prolazu. No, prilikom pružanja informacija o brodovima u blizini nastao je nesporazum prilikom kojeg zapovjednik i prvi časnik nisu tražili objašnjenja od VTIS-a te su tako krivo procijenili situaciju. U izvještaju stoji kako su zapovjednik i prvi časnik bili iritirani obavijestima koje su dobivali od VTIS-a i nisu dovoljno cijenili važnost informacija koje su mogle spriječiti njihovu promjenu kursa u krivom smjeru. Tu je uočljiva samodopadnost oba člana posade. Zadnjih 20 minuta prije nasukanja, koristili su se samo sustavom ECDIS za praćenje puta ucrtanog na karti, no ECDIS nije bio ispravno postavljen. Oznake opasnosti koje bi alarmirale zapovjednika i prvog časnika o nadolazećoj opasnosti nisu bile postavljene te je korišteno mjerilo karte na kojem se nije vidjela oznaka pličine na vrijeme, već tek neposredno prije nasukanja. I zapovjednik i prvi časnik oslanjali su se samo na ECDIS sustav te nisu iskoristili njegov puni potencijal (MAIB, 2010). Zapovjednik čini greške zabune i previda nedovoljno upućen u praćenje puta ECDIS-om oslanjajući se samo na njega, bez ikakvih upozorenja od strane prvog časnika, ne obraćajući pažnju na korisne informacije VTIS-a zbog samodopadnosti te naposljetku gubi svijest o situaciji te dolazi do nasukanja.

Prilikom obavljanja poslova navigacije nalazi se da, dok se obavlja određena, najčešće rutinizirana radnja, razina pažnje poradi individualnih i situacijskih faktora oscilira. Tako je kormilar broda *Bosphorus* na svaku zapovijed pilota da skrene lijevo, prvo 10, zatim 20 stupnjeva, zaokrenuo brod u desnu stranu. Pri zaokretanju broda u suprotnu stranu nego što mu je bilo rečeno, kormilar je radi potreba dogovorene komunikacije ponavljao pilotovu zapovijed, time potvrđujući da je zapovijed ispravno čuo. Trećem je časniku dana naredba od prvog časnika da nadgleda rad kormilara dok je prvi časnik otišao ispuniti brodski dnevnik pa je nakon grešaka kormilara treći časnik intervenirao i preuzeo kormilo, no brod se ipak nasukao. S obzirom da se radilo o peljarenju broda u uskom prolazu, i zapovjednik je bio prisutan na mostu sjedeći desno od kormilara i trećeg časnika te prateći pothvat na zaslonu radara. Usmjeravanje pažnje s trenutnog obavljanja radnje na unutrašnje misli, takozvano

'lutanje uma' (mind - wandering) od strane kormilara, neposredna je greška učinjena prije samog nasukanja broda *Bosphorus*. Očito je da se radi o grešci previda i *skill-based* razini ponašanja gdje kormilar nije bio dovoljno svjestan situacije u kojoj se nalazi i sve svoje odluke donosio je bez pratnje svijesti. U izvještaju se navodi kako bi rana intervencija preostalih članova posade na mostu bila dovoljna da spriječi nezgodu, no do toga nije došlo jer rad kormilara nije bio efektivno nadziran od strane ostatka tima na mostu te manjkave komunikacije između članova posade na mostu (ATSB, 2013). No, mora se sagledati cjelokupna situacija i pozadinski faktori koji su omogućili kormilaru da napravi takvu grešku. Tako se mora ispitati mogućnost postojanja zamora kod kormilara i ostatka članova posade koji su bili na mostu, što se u izvještaju ne navodi. Također se otkriva potencijalna manjkavost sustava upravljanja smjerom broda kod kojeg bi, primjerice, postojanje glasovnog upravljanja brodom koje bi bilježilo smjer koji kormilar izgovara, alarmiralo posadu ukoliko bi se kormilo usmjerilo u suprotnu stranu.

Sljedeći taj primjer, sudar koji se dogodio između teretnog broda *Paula C* i broda za prijevoz rasutog tereta *Darya Gayatri*, u žarištu uzroka nastanka ima nedovoljno korištenje zastupljenom tehnologijom i neispravnu odluku zapovjednika. Časnik na straži broda *Paula C* uočio je da brod *Darya Gayatri* pretiče s desna te da se *Paula C* približava drugom brodu, kočarici *Raquel*. Nije dobro vidio svjetla *Raquel* i nije koristio ARPA radar ni AIS sustav. Time se primjećuje kako je časnik na straži broda *Paula C* učinio grešku previda te zaboravio plotirati brod, a time nije saznao udaljenost, smjer, brzinu i vrstu broda *Raquel*, što bi mu pomoglo da donese ispravnu odluku o tome što učiniti sljedeće. Potom, radi izbjegavanja sudara s brodom *Raquel*, časnik na straži broda *Paula C* izvršio je zaokret desno ne obraćajući pritom pažnju na prisutnost drugih brodova i očigledno zaboravljajući na blizinu broda *Darya Gayatri*, čime je također učinjen previd. Časnik na straži broda *Darya Gayatri* nije uočio na vrijeme skretanje broda *Paula C* te dolazi do sudara. Časnik na straži broda *Paula C* nije bio dovoljno svjestan situacije te nije efektivno vršio stražu i ispravno ni dovoljno koristio tehnološke uređaje. Iz razgovora koji je obalna straža Doverskog kanala uputila brodu *Paula C*, koji je naveden u izvještaju o nezgodi, možemo iščitati nesigurnost časnika pri donošenju odluka. Odgovornost za nastanak nezgode ne zaobilazi zapovjednika broda *Paula C* koji je dozvolio da časnik sam drži noćnu stražu u prometnom Doverskom kanalu (MAIB, 2013).

Istraživanja pomorskih nezgoda također pokazuju kako je jedna od grešaka koje stoje u nizu uzroka nezgoda ignoriranje propisanih regulacije i pravila (Acar, Ziarati M., Ziarati R., 2008:48). To je bio slučaj kod sudara između tankera *Orakai* i ribarskog broda za kočarenje

Margriet. MAIB je izvjestio da časnik na straži broda *Margriet* nije držao efektivnu stražu ne uočivši na vrijeme tanker *Orakai*, dok je časnik na straži broda *Orakai* otišao u kontrolnu sobu za teret 22 minute prije nego je došlo do sudara, unatoč tome što pravila nalažu da časnik na straži ni u kojim okolnostima ne smije napustiti most sve dok nije ispravno prepustio stražu drugome. Izvješće o nezgodi navodi da je mala vjerojatnost da bi se sudar dogodio da je časnik na straži broda *Orakai* bio na mostu cijelo vrijeme. Dok je brod *Margriet* kočario, pravilo 18 COLREGS-a (International Regulations for Preventing Collisions at Sea) zahtijevalo je od motornog broda *Orakai*, da se ukloni s puta. No, prvi časnik broda *Orakai* koji je trebao biti na mostu ostavio je mornara samog na mostu bez mogućnosti da kontaktira s njim pa akcija izbjegavanja nije učinjena (MAIB, 2015). U određenom smislu časnik koji je napustio most dok je bio na straži nije bio dovoljno svjestan što time čini. Drugim riječima, uz to što je zanemario pravila, donio je neodgovornu i nedovoljno savjesnu odluku.

U kojoj mjeri čovjek snosi odgovornost za nastanak pomorske nezgode, a u kojoj je mjeri odgovornost pripadajuća nekom, čovjeku vanjskom čimbeniku nekad je teško odrediti. Preko navedenih primjera uočava se važnost konstantnog osvrtnja pojedinca na štetan utjecaj rutine, monotonije i, iz upravljanja visokotehnološkim uređajima proizašlog, osjećaja moći (Dvornik, Popović, Russo, Urlić, 2013:100). S tim u vezi, vidi se da racionalna procjena situacije i iz toga proizašla svijest o situaciji u kojoj se nalazi, zajedno s podrškom tehnologije i ostalih vanjskih čimbenika, u situacijama koje nose rizik za nastanak nezgoda, pomorcu omogućuje nepomućenost afektima u prosudbi te time lakše donošenje ispravnih odluka koje će biti ključne za daljnji razvoj situacije. Tako se sklad između kognitivnih sposobnosti pomoraca i ostalih unutarnjih čimbenika s jedne strane, i vanjskih čimbenika s druge, nameće kao imperativ unutar mogućnosti sprječavanja ljudske greške.

5. MOGUĆNOST SPRJEČAVANJA LJUDSKE GREŠKE S ASPEKTA VANJSKIH I UNUTARNJIH ČIMBENIKA

Osvrtanjem na mogućnosti sprječavanja ljudske greške s aspekta unutarnjih i vanjskih čimbenika, zapravo se govori o odnosu između psiholoških i fizikalnih faktora s ciljem njihovog usklađivanja. Ljudska superiornost nad računalima vidljiva je u čovjekovoj konstrukciji hipoteza, donošenju odluka i zaključivanju na temelju raznih podataka i uočenih obrazaca. Imajući to u vidu, kod mogućnosti sprječavanja ljudske greške nužnim se pokazuje prepoznavanje granica ljudskog kognitivnog aparata i razvoj sustava koji bi time što se odnosi upravo na te granice imao upotpunjujuću ulogu u odnosu čovjeka i stroja (Blanding, 1987:47-48).

Unutarnji čimbenici, oni čimbenici svojstveni čovjeku, u koje ponajprije spada budnost u smislu psiho-fizičke spremnosti na poduzimanje određenog čina, razumnost, odlučnost, savjesnost, na brodu su u određenom smislu uvjetovani vanjskim čimbenicima, odnosno tehnologijom, znanjem i vještinama pomorca, komunikacijom i organizacijom. Tako se jedni ne javljaju bez drugih te se učinci jednih isprepliću i usko vežu s učincima drugih. Primjerice, ukoliko se želi pomorca učiniti odlučnijim, bit će potrebno tehnologiju razvijati na način da ona pomaže pomorcu tako što mu olakšava donošenje nekih odluka upozoravajući ga na određene postupke koje ne smije previdjeti. Zatim, ukoliko se želi povećati razina savjesnosti, bit će potrebno poboljšati komunikaciju primarno na relaciji uprava – članovi posade, a potom i između članova posade, posebice na relaciji zapovjednik - posada te time stvoriti temelj za stvaranje skladnih međuljudskih odnosa i stabilne organizacijske strukture.¹⁵

Budući da pomorac želi kontrolu nad strojem i želi koristiti dostupnu tehnologiju jer ga lišava dodatnog posla i nesigurnosti, on mora održavati aktivnim svoja znanja i vještine kako bi bio sposoban savladati sustave kojima rukovodi te mora ostati aktivan tijekom rada na nadzornim jedinicama sustava (Boy, Millot, 2012:4552). Tako pomorac, koristeći određeni sustav i posjedujući cjelokupno proceduralno i konceptualno znanje, stvara mentalni model koji odgovara stvarnosti o funkcioniranju sustava i načinima na koje će dotični sustav

¹⁵ Po pitanju stvaranja skladnih odnosa među ljudima na poslu te povećanju razine savjesnosti, Mijo Biličić govori o eksperimentima Eltona Mayoja koji su provedeni između 1924. i 1927. godine u Western Electric Company, gdje su istraživači došli do zaključka da su osjećaji koje radnici gaje prema ljudima s kojima rade od iznimne važnosti za poboljšanje cjelokupne produktivnosti: „Tražeći od radnica pomoć i suradnju i dajući im veću slobodu istraživači su postigli da su se one počele osjećati važne. Dotada su se osjećale kao nevažni kotačići u velikoj mašineriji. Tijekom pokusa njihov se stav mijenja i one se pretvaraju u prijateljsku grupu koja hoće pomoći poduzeću. Radnice same počinju nalaziti bolje načine sastavljanja dijelova, same počinju uvoditi disciplinu, smanjuju se zostanci s posla itd. (Biličić, 1993:23).“

reagirati u različitim okolnostima. Takav mentalni proces omogućava mu da rukovodi sustavom na najvećem stupnju iskoristivosti znajući pod kojim se uvjetima može na njega osloniti. Razvijanje takvog mentalnog procesa potrebuje usavršavanje obrazovnog postupka za pomorce u kojem bi naglasak bio, uz prenošenje tradicionalnog znanja plovljenja morem, na ovladavanje znanjem potrebnim za upravljanje visokotehnoloških sustava. Nadalje, da bi se olakšao navedeni način korištenja opreme, potrebnim se pokazuje uvođenje antropocentričnog pristupa dizajnu brodske opreme pri čijoj bi izradi sudjelovali i korisnici pružajući povratnu informaciju, a što bi kao rezultat pridonijelo komplementarnosti sustava sa sposobnostima korisnika (Lee, McCallum, Rothblum, Sanquist, 1996:7). Tako A. Rothblum za antropocentrični pristup koji će raditi 'sa' čovjekom i biti usmjeren na razumijevanje ljudskih sposobnosti i ograničenja tvrdi da je to „pristup koji ima mnogo prednosti, uključujući pojačanu efektivnost i učinkovitost, smanjenje grešaka i nesreća, smanjenje troškova uvježbavanja, smanjenje ozljeda posade i izgubljenog vremena i porast moralnosti (Rothblum, 2000:5).“ Uzevši u obzir da dizajn opreme utječe na kompleksnost izvođene radnje te vrši značajan utjecaj na znanje i vještine posade, važno je da dizajner razumije kontekst upotrebe uređaja za koji će dizajnirana oprema služiti. Time se stječe razumijevanje načina na koji jedan element opreme može biti dizajniran s ciljem da podrži uspješno izvršavanje zadatka. Na taj način dizajner saznaje potrebe korisnika, način na koji se korisnik služi kontrolnim jedinicama i konzolama te na koji način interpretira podatke s radne površine dok obavlja određeni rad. Ta se znanja mogu iskoristiti za optimalniji raspored konzola, radnih površina te efikasniji način prikaza podataka i svih drugih elemenata opreme (ABS, 2013:182-183).

Vidljivo je da pomorci danas moraju na ispravan način povezati različite vrste tehnoloških sustava s različitim dizajnom i različitim načinom prikaza podataka adaptirajući se pritom na stalne tehnološke promjene. Stoga Lützhöft smatra kako bi pomorci trebali biti promatrani ne samo kao korisnici sustava, već i kao integrirajući čimbenici dizajna sustava: „...moramo proučavati kako upotreba uređaja mijenja način na koji ih vidimo i radimo s njima, a ne se samo fokusirati na upotrebu uređaja (Lützhöft, 2004:3).“ Tako se u svim segmentima uporabe tehnologije na brodu, s ciljem uklanjanja svake različitosti mora dogoditi „stvaranje zajedničkih upotrebnih standarda za pojedine segmente opreme i uređaje (Bielić, 2004:176).“ Međutim, usustavljanje u pogledu načina upotrebe raznih segmenata brodske opreme neće donijeti potrebna rješenja ukoliko se uređajima koje se koristi pristupa isključivo individualno, temeljem prijašnjeg iskustva pojedinca i osobnog znanja. Naime, potrebno je,

budući da zadaci i situacije nisu statični, već predstavljaju određenu vrstu dinamizma te uključuju konstantnu promjenu po pitanju tehnoloških preinaka, razviti zajedničku radnu logiku kojom bi se stvorio zajednički i ispravni pristup uporabi i analizi rada uređaja na brodu, što bi olakšalo uočavanje mogućih neispravnosti u konstrukcijskim nedostacima, ukoliko one postoje (Bielić, 2004:95). Važnim se pokazuje i stvaranje slobodnih i interaktivnih odnosa koji pogoduju kreativnosti pomoraca i samostalnom mišljenju, a koje se može provesti ukoliko se uvođenjem promjena na područjima organizacije i komunikacije decentraliziraju određeni modeli organizacijskog ustroja, što bi značilo uspostavljanje pozitivnog iskustva autoriteta, kako onog od strane uprave, tako i onog prisutnog među različito rangiranim članovima posade (Bielić, ibid.). Ipak, uspješno se provođenje timskog rada koji podrazumijeva zajednicu članova posade karakteriziranu humanošću i međusobnim poštovanjem neće održati bez postavljanja aktivnog individualnog znanja i vještina kao temeljnog faktora u donošenju i provedbi odluka. Dizajneri se stoga moraju pobrinuti da pomorac bude uključen u rad s tehnologijom, a ne da rješenja posredovana tehnološkim sustavima uzima kao savjete stručnjaka.¹⁶ To bi s aspekta tehnoloških rješenja pripomoglo pomorcu da postane svjestan svojih pogrešaka u određenim situacijama te na taj način sam bude u stanju prepoznati i ispraviti ih (Lee, McCallum, Rothblum, Sanquist, 1996:8). S tim u vezi, važnim se pokazuje osposobljavanje pomorca za samostalno osvrtnje na vlastite postupke i prilagodbu okolini koja se konstantno mijenja (Dvornik, Popović, Russo, Urlić, 2013:99).

Određena istraživanja pokazuju da se 67% nesreća događa tokom sunčanog i mirnog vremena u relativno povoljnim vremenskim uvjetima, iz čega slijedi da je monotonost i dosada koja se javlja pri obavljanju nadzornih aktivnosti pasivizirala pomorca i učinila ga nedovoljno spremnim da reagira na problem koji mu se postavlja (Ivče, Komadina, Rudan, 2012:318). Sposobnost da se ispravno procijeni situacija i pruži racionalno utemeljena hipoteza o daljnjem tijeku događaja zahtijeva pažnju usmjerenu na aktivnost koja se trenutno izvodi i svjesnost pomorca o događanjima u svojoj okolini. Situacije koje zatiču pomorca zahtijevaju znanje pouzdanih, već provjerenih rješenja (*rule-based* razina ponašanja), ali mogu, posebice u okolnostima visoke razine stresa, potrebovati i nova rješenja koja nisu provjerena i za koja se pomorca u određenom smislu ne može pripremiti (*knowledge-based* razina ponašanja). Uočljiva je potreba za racionalnim prosuđivanjem, neemocionalnim stavom pomorca koji mu omogućuje sistematsko razmatranje argumenata koje je posebno

¹⁶ Lützhöft stoga zaključuje: „...ako se računalo drži 'kritičarem' umjesto nekog tko pruža 'stručni' savjet“ poboljšava se timski rad (Lützhöft, 2004:78).

važno u onim područjima koja su izložena promjenama i nesigurnostima (Dvornik, Popović, Russo, Urlić, 2013:100). Tako se vidi da u nekim slučajevima pomorac umjesto svojih misaonih zaključaka i iz toga donesenih odluka, koristi utvrđene obrasce postupanja koje je nekritički usvojio i dopustio da ga kroz vrijeme oblikuju. Odgovornost za to snosi sam pojedinac, ali i cjelokupni pomorski sustav sa svim svojim segmentima koji oblikuju pomorca u smjeru u kojem nakon određenog vremena postaje sve više prilagođen automatiziranim obrascima ponašanja, dok se sve manje javljaju njegovi vlastiti sudovi i autentična i kreativna rješenja. Time se pomorca koji je u nedostatku 'živog' i aktivnog znanja, na određeni način prisiljava da se pretjerano oslanja na automatizirane tehnološke sustave, što kao posljedicu nosi i smanjenje sposobnosti da pažnju usmjeri na trenutni zadatak, a što u konačnici uvjetuje nastanak pomorske nezgode. Da bi se navedeno izbjeglo potrebno je da se vanjski čimbenici, dakle tehnologija, znanje i vještine pomoraca, organizacija i komunikacija razvijaju u smjeru koji će podupirati izgradnju samopouzdanja u vlastite sposobnosti i izgradnju kritičnosti u pogledu 'stručnosti' rješenja koja pružaju tehnološki sustavi, a da se pritom razina samodopadnosti pomorca održava niskom. Potrebno je da pomorac ide dalje od naučenih i već provjerenih rješenja za poznate situacije te uči sam dolaziti do rješenja novih situacija rekonstrukcijom problema, mišljenjem i konstantnim ulaganjem truda da pažnju usmjeri na problem koji stoji pred njim.¹⁷ Od pomorca se u tom slučaju traži da nakon uvida u određeni problem provjeri svoje hipoteze misaonim eksperimentom tako što će probati doći do rješenja prije nego napravi određenu radnju. Ukoliko timski rad i pomoć tehnologije nisu na zadovoljavajućoj razini, navedeni postupak pokazuje se iznimno teškim jer se javlja nesigurnost s obzirom na činjenicu da se pomorac tada može osloniti samo na sebe i svoje znanje (Rasmussen, Vicente, 1989:519-520).

Ovime rečeno nameće se pitanje o razini djelovanja koja se od pomorca traži – traži li pomorski sustav previše ili premalo od pomorca današnjeg vremena. Jedno je vidljivo, da usavršavanje isključivo vanjskih čimbenika ne dovodi do zadovoljavajuće razine, one koja bi omogućila smanjenje ljudske greške, ukoliko se ne usavršavaju i unutarnji čimbenici te tako teži skladu između jednih i drugih.

¹⁷ Pri nuđenju rješenja za probleme održavanje pažnje vidljivima na poslovima koji su dosadni, monotoni i rutinizirani, J. Reason se poziva na filozofa Williama Jamesa koji rješenje za održavanje pažnje pronalazi u procesima analitičkog mišljenja – ulaganju truda u konstantno vraćanje pažnje u sadašnjost i održavanju pažnje na tekućem problemu, odnosno aktivnosti koja se trenutno izvodi. Tako izostanak kognitivnog napora, koji nekad zahtijeva upravljanje mentalnog toka u smjeru protivnom svojim navikama, željama i poznatim strujama svijesti, može voditi do ljudske greške, jer se propušta ispravno obavljati zadatak koji se trenutno izvodi (Reason, 2009:40).

6. ZAKLJUČAK

Analizirajući utjecaj aktualne tehnologije broda na pojavnost ljudske greške došlo se do zaključka da se prilazeći ovoj temi treba izbjegavati zauzimanje jednostranog stava koji bi onemogućio uzimanje u obzir ikakvih čimbenika svojstvenih čovjeku koji utječu na pojavu ljudske greške. Nesumnjivo je da tehnologiju treba prilagođavati čovjeku, no treba li i na koje načine prilagođavati čovjeka tehnologiji, kod određenih autora stoji kao otvoreno i nedovoljno istraženo pitanje. Stoga se u radu zaključuje kako za poboljšanje odnosa čovjeka i stroja, odnosno pomorca i broda treba uz fizičke čimbenike od kojih je najzastupljeniji utjecaj tehnologije, uzeti u obzir i psihološke te ih pokušati prilagoditi zahtjevima poslova navigacije.

Iz stava H. C. Blandinga vidljivog u tezi da bi bilo nerealistično očekivati od pomorca više od *rule-based* razine ponašanja proizlazi pitanje o tome da li pomorska zajednica od pomorca traži premalo te je zbog toga pomorac nesposoban za plovidbu bez većih grešaka (Blanding, 1987:46). Zaključak koji rad donosi sadržan je u tome da odgovornost jednako snose i pomorska zajednica koja ne usmjerava dovoljno pažnje na razvoj vanjskih čimbenika prema olakšavanju plovidbe brodom za pomorca, i pojedinac koji odabire zauzimati nekritičan stav prema tehnologiji i odlukama autoriteta, biti nedovoljno savjestan i nedovoljno razuman pri obavljanju određenih aktivnosti na brodu.

Rješenja koja bi pomogla u smanjenju broja pomorskih nezgoda u radu se vide u dovođenju u ravnotežu unutarnjih čimbenika s vanjskima, razvijanje jednih u skladu s drugima. Tako bi se razvila usklađenost između brodske opreme i pomorca kao korisnika, povećala razina savjesti kod pomoraca, poboljšali odnosi na relaciji posada – uprava i odnosi među članovima posade te bi se omogućilo pomorcima da timski odlučuju o bitnim problemima pri rizičnoj plovidbi.

7. LITERATURA

1. E. Etman, A. Halawa.: "Safety Culture, the Cure for Human Error: A Critique", The 8th Annual General Assembly of the International Association of Maritime Universities, Odessa, Ukraine, 2007.
2. C. C. Baker, A. H. Seah.: "Maritime Accidents and Human Performance: the Statistical Trail", Presented at MARTECH 2004, Singapur, 2004.
3. A. Rothblum, S. A. Shappell, D. Wheal, D. A. Wiegmann, S. Withington.: "Improving Incident Investigation through Inclusion of Human Factors", United States Department of Transportation – Publications & Papers, paper 32, 2002.
4. A. M. Rothblum.: "Human Error and Marine Safety", U.S. Coast Guard Research & Development Center, Prepared for Maritime Human Factors Conference, Linthicum, 2000.
5. J. Reason.: "Human Error", Cambridge University Press, New York, 2009.
6. R. Ivče, P. Komadina, I. Rudan.: "Officers' Subjective Near Miss Notion in Situations of Collision Avoidance at Sea", Promet – Traffic&Transportation Vol. 24, 2012., p.317-322.
7. H. C. Blanding.: "Automation of Ships and the Human Factor", Spring Meeting/STAR Symposium, The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Philadelphia, Pennsylvania, 1987, p.27-30.
8. J. Rasmussen.: "Skills, Rules, and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and Other Distinction in Human Performance Models", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 1983.
9. J. Rasmussen, J. Vicente.: "Coping with human errors through system design: implications for ecological interface design", International Journal of Man-Machine Studies Vol. 31, 1989., p.517-534.
10. P. Arsenie, E. Barsan, R. Hanzu-Pazara, I. Pana.: "Analysis of workload and attention factors on human performances of the bridge team", Pomorstvo Vol. 21, 2007., p.57-67.
11. T. Bielić.: "Utjecaj ergonomskih čimbenika na upravljanje brodom", Naše more Vol. 51, 2004., p.172-177.

12. T. Bielić.: "Utjecaj ergonomskih čimbenika na upravljanje brodom", Naše more Vol. 51, 2004., p.172-177.
13. S. Freud.: "Predavanja za uvod u psihoanalizu", Stari grad, Zagreb, 2000.
14. S. Dekker, D. Woods.: "Anticipating the effects of technological change: a new era of dynamics for human factors", Theoretical Issues in Ergonomics Science, 2000.
15. T. Koester.: "Human factors and everyday routine in the maritime work domain", Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter Annual Meeting, Turin, Italy, 2001.
16. G. A. Boy, P. Millot.: "Human-machine cooperation: a solution for life-critical Systems?", A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation Vol. 41, 2012., p.4552–4559.
17. B. Ćorović, P. Djurović.: "Research of Marine Accidents through the Prism of Human Factors", Promet – Traffic&Transportation Vol. 25, 2013., p.369-377.
18. P. Brooks, A. Habbas-Mokhtari, A. Wall, J. Wang.: "Automatic Identification System (AIS): A Human Factors Approach", 7th International Symposium TransNav, Gdynia Maritime Academy, Gdynia, 2007., p.187-193.
19. M. Lützhöft.: "The technology is great when it works", University of Linköping, Linköping, 2004.
20. B. Schager.: "Understanding the human factor", Profil Schager & Co AB, [Online] Available at <http://www.profilschager.com/page109855.html>, 1998.
21. T. Bielić, R. Ivče, R. Mohović.: "Sociotechnical Model of Ship Organization Effectiveness", Promet – Traffic&Transportation Vol. 23, 2011., p.49-57.
22. T. Bielić.: "Pojam *complacency* kao utjecajni element pri nastanku pomorskih nezgoda", Naše more Vol. 51, 2004., p.89-95.
23. J. Wang, S. M. Zhang.: "Management of human error in shipping operations", Professional Safety Vol. 45, 2000., p.23-28.
24. J. D. Lee, M. C. McCallum, A. M. Rothblum, T. F. Sanquist.: "Evaluating Shipboard Automation: Application to Mariner Training, Certification, and

- Equipment Design", Prepared for the National Transportation Safety Board Forum on Integrated Bridge System, 1996.
25. M. J. Akhtar, I. B. Utne.: "Modelling the impact of human fatigue on the risk of shipping accidents", Transport Research Arena, Paris, 2014.
 26. T. Bielić.: "Influence of Shipping Company Organization on Ship's team work effectiveness", ICTS, Portugal, Slovenia, 2009.
 27. T. Koester, R. Pyne.: "Methods and Means for Analysis of Crew Communication in the Maritime Domain", The Archives of Transport Vol. 17, 2005.
 28. R. Flin, C. Hetherington, K. Mearns.: "Safety in shipping: The human element", Journal of Safety Research Vol. 37, 2006., p.401-411.
 29. K. Lapa, E. Xhelilaj.: "The role of human fatigue factor towards maritime casualties", Maritime transport & Navigation Journal Vol. 13, 2010., p.23-29.
 30. C. C. Baker, J. C. Card, D. B. McCafferty, K. P. McSweeney.: "Human Factors in Classification and Certification", Society of Naval Architects and Marine Engineers Vol. 99, 2005.
 31. A. B. Carvalhais, A. M. Rothblum.: "Maritime Work-Rest Schedules, Fatigue, and Casualties", Proceedings of the Maritime Human Factors Conference, Linthicum, 2000.
 32. T. Bielić, D. Zec.: "Influence of Ship Technology and Work Organization on Fatigue", Pomorski zbornik Vol. 42, 2004., p.263-276.
 33. V. Frančić, L. Maglic, M. Njegovan.: "Analiza sigurnosti putničkih brodova u nacionalnoj plovidbi", Pomorstvo god. 23, 2009., p.539-555.
 34. A. Di Lieto.: "Costa Concordia Anatomy of an organisational accident", eNAV International, [Online] Available at <https://maddenmaritime.files.wordpress.com/2012/07/costaconcordiaanatomyofanorganisationalaccident.pdf>
 35. Marine Accident Investigation Branch.
 36. Australian Transport Safety Bureau.
 37. J. Dvornik, T. Popović, A. Russo, I. Urlić.: "Pitanja svijesti i savjesti u visoko tehnologiziranom svijetu pomorstva", Naše more Vol. 60, 2013., p.97-101.

38. M. Biličić.: "Sociologija organizacije", Sveučilište u Rijeci Pomorski fakultet, Rijeka, 1993.
39. U. Acar, M. Ziarati, R. Ziarati.: "Collisions and groundings – major causes of accidents at sea", An investigation into COLREGs and their application at sea, 2012., p.40-47.
40. American Bureau of Shipping.: "Guidance Notes on The Application of Ergonomics to Marine System, 2013.