

# Analiza i ciljevi Amos sustava i funkcioniranje na brodu

---

**Ercegović, Stipe**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:164:759135>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository - Faculty of Maritime Studies - Split -  
Repository - Faculty of Maritime Studies Split for  
permanent storage and preservation of digital  
resources of the institution](#)




**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
POMORSKI FAKULTET**

**STIPE ERCEGOVIĆ**

**ANALIZA I CILJEVI AMOS SUSTAVA I  
FUNKCIONIRANJE NA BRODU**

**DIPLOMSKI RAD**

**SPLIT, 2024.**

	<b>POMORSKI FAKULTET U SPLITU</b>	STRANICA:	2/1
	<b>DIPLOMSKI ZADATAK</b>	ŠIFRA:	F05.1.-DZ
		DATUM:	05.08.2024.

SPLIT, \_\_\_\_\_

ZAVOD/STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA

PREDMET: PREGLED I NADZOR BRODA

### ***DIPLOMSKI ZADATAK***

STUDENT/CA: STIPE ERCEGOVIĆ

MATIČNI BROJ: 0171274749

ZAVOD/STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA

**ZADATAK:** Analizirati primjenu i ciljeve AMOS sustava u upravljanju brodskim operacijama, s fokusom na održavanje, upravljanje zalihama, ljudskim resursima i financijama. Istražiti kako AMOS sustav poboljšava učinkovitost broda i doprinosi smanjenju operativnih troškova.

**OPIS ZADATKA:** Kroz istraživanje dostupne literature i prakse, potrebno je analizirati funkcionalnosti AMOS sustava u brodarstvu, posebice u segmentima upravljanja brodskim operacijama. Fokus je na održavanju brodskih sustava, upravljanju zalihama i posadom, te financijskom upravljanju.

**CILJ:** Analizirati ulogu AMOS sustava u optimizaciji brodskih operacija. Posebno se analizira njegova primjena u održavanju brodskih sustava, upravljanju zalihama i posadom te kako sustav smanjuje operativne troškove i povećava sigurnost na brodu.

**ZADATAK URUČEN STUDENTU/CI:** \_\_\_\_\_

**POTPIS STUDENTA/CE:** \_\_\_\_\_

**MENTOR:** IZV.PROF.DR.SC. RINO BOŠNJAK

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
POMORSKI FAKULTET**

**STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA**

**ANALIZA I CILJEVI AMOS SUSTAVA I  
FUNKCIONIRANJE NA BRODU**

**DIPLOMSKI RAD**

**MENTOR:**

**Izv. Prof. dr. sc. Rino Bošnjak**

**STUDENT:**

**Stipe Ercegović**

**(MB: 0171274749)**

**SPLIT, 2024.**

## SAŽETAK

U radu je analizirana primjena AMOS sustava kao integriranog alata za upravljanje brodskim operacijama, s posebnim naglaskom na održavanje, upravljanje zalihama, ljudskim resursima i financijama. AMOS (engl. *Asset Management Operating System*) sustav omogućuje brodarskim kompanijama optimizaciju operativnih procesa i smanjenje troškova, dok istovremeno povećava sigurnost i učinkovitost broda.

Jedna od funkcionalnosti sustava je upravljanje održavanjem, koje omogućuje preventivno održavanje opreme, čime se smanjuju neplanirani kvarovi i produljuje vijek trajanja brodskih komponenti. Uz to, AMOS omogućuje praćenje svih aspekata održavanja, uključujući prijavljivanje kvarova i upravljanje radnim nalogima. Upravljanje zalihama je još jedna važna komponenta AMOS sustava. Korištenjem ovog modula, brodarske kompanije mogu pratiti stanje zaliha u realnom vremenu, automatski generirati narudžbe te optimizirati skladištenje i logistiku.

AMOS sustav također unapređuje upravljanje posadom, omogućujući jednostavnije planiranje smjena, praćenje radnog vremena, te obuku i certificiranje članova posade. Osigurava da su svi relevantni certifikati i treninzi ažurirani, čime se povećava sigurnost i usklađenost s međunarodnim regulativama. Financijsko upravljanje kroz AMOS sustav omogućuje praćenje troškova u realnom vremenu, izradu financijskih izvještaja i planiranje budžeta, što omogućuje optimizaciju troškova brodskih operacija. AMOS sustav značajno poboljšava učinkovitost brodskih operacija kroz automatizaciju procesa, smanjenje operativnih troškova i povećanje sigurnosti.

**Ključne riječi:** *AMOS sustav, održavanje broda, upravljanje zalihama, pomorske operacije, digitalizacija*

## ABSTRACT

The paper analyses the application of the AMOS system as an integrated tool for managing ship operations, with a particular focus on maintenance, inventory management, human resources, and finances. The AMOS (Asset Management Operating System) system enables shipping companies to optimize operational processes and reduce costs, while simultaneously improving the safety and efficiency of the vessel.

One of the system's key functionalities is maintenance management, which facilitates preventive maintenance of equipment, reducing unplanned failures and extending the lifespan of ship components. Additionally, AMOS allows tracking of all aspects of maintenance, including fault reporting and work order management. Inventory management is another important component of the AMOS system. By using this module, shipping companies can monitor inventory levels in real time, automatically generate orders, and optimize storage and logistics.

The AMOS system also enhances crew management, making it easier to plan shifts, track working hours, and manage crew training and certification. It ensures that all relevant certifications and training are up to date, thereby improving safety and compliance with international regulations. Financial management through the AMOS system enables real-time cost tracking, the creation of financial reports, and budget planning, which allows for cost optimization of ship operations. The AMOS system significantly improves the efficiency of ship operations through the automation of key processes, reduction of operational costs, and increased safety.

**Keywords:** *AMOS system, ship maintenance, inventory management, maritime operations, digitalization.*

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. TEROTEHNOLOGIJA</b> .....	4
<b>2.1. TEROTEHNOLOGIJA U POMORSTVU</b> .....	4
<b>2.2. OSNOVNI POJMOVI</b> .....	5
<b>2.3. ODRŽAVANJE BRODSKIH SUSTAVA</b> .....	8
<b>2.4. UPRAVLJANJE ŽIVOTNIM CIKLUSOM BRODSKIH KOMPONENTI</b> .....	9
<b>3. ODRŽAVANJE BRODA</b> .....	12
<b>3.1. STRUKTURA BRODSKIH SUSTAVA</b> .....	12
<b>3.2. KLASIFIKACIJA GLAVNIH BRODSKIH SUSTAVA</b> .....	12
<b>3.3. ODRŽAVANJE I SPOSOBNOST UPRAVLJANJA BRODSKIM SUSTAVIMA</b> .....	13
<b>3.4. METODOLOGIJA ODRŽAVANJA BRODSKIH SUSTAVA</b> .....	13
<b>3.5. INSPEKCIJA STANJA I ANALIZA PERFORMANSI</b> .....	14
<b>3.6. ORGANIZACIJSKI ASPEKTI</b> .....	14
<b>3.7. TROŠKOVI ODRŽAVANJA</b> .....	15
<b>3.8. NAČINI ODRŽAVANJA</b> .....	16
<b>4. PRAVNI OKVIR</b> .....	17
<b>5. DEFINICIJA I POVIJEST AMOS SUSTAVA</b> .....	19
<b>6. ANALIZA AMOS SUSTAVA</b> .....	23
<b>6.1. SOFTVERSKI MODULI AMOS SUSTAVA</b> .....	23
<b>6.2. HARDVERSKI ZAHTJEVI AMOS SUSTAVA</b> .....	25
<b>7. PLANIRANJE I UPRAVLJANJE ODRŽAVANJEM</b> .....	27
<b>7.1. KONTROLA ZALIHA</b> .....	28
<b>7.2. UPRAVLJANJE INVENTAROM</b> .....	29
<b>7.3. NABAVA</b> .....	29
<b>8. VAŽNOST AMOS SUSTAVA U POMORSKOJ INDUSTRIJI</b> .....	32
<b>8.1. FUNKCIONALNOSTI AMOS SUSTAVA</b> .....	32
8.1.1. Upravljanje posadom.....	34
8.1.2. Financijsko upravljanje .....	34
8.1.3. Pобољшanje operativne učinkovitosti.....	35
8.1.4. Smanjenje troškova .....	36
8.1.5. Povećanje sigurnosti i usklađenosti s propisima .....	36
8.1.6. Analiza održavanja .....	37
<b>8.2. FUNKCIONIRANJE AMOS SUSTAVA NA BRODU</b> .....	37
8.2.1 Implementacija AMOS sustava na brodu.....	37
8.2.2. Komunikacija i podatkovna razmjena .....	39

<b>9. SIGURNOST AMOS SUSTAVA</b> .....	41
<b>9.1. SUSTAV HITNOG ODGOVORA (ERS) I TRIGERI</b> .....	42
<b>9.2. ANALIZA MODULA AMOS ZA POSADU</b> .....	42
<b>10. ZAKLJUČAK</b> .....	45
<b>LITERATURA</b> .....	46



## 1. UVOD

Održavanje nije samo nužnost zbog tehničkih kvarova, već i proaktivna mjera koja osigurava dugotrajan rad opreme, smanjenje zastoja i optimizaciju troškova. Kako su brodski sustavi postali sve složeniji, a zahtjevi za pouzdanošću i sigurnošću stroži, potreba za učinkovitim upravljanjem održavanjem postala je neizostavni dio svakodnevnih operacija. Nepravilno ili nedovoljno održavanje može dovesti do kvarova koji ugrožavaju sigurnost plovidbe, uzrokuju skupe popravke i produljene zastoje, što može rezultirati značajnim financijskim gubicima za brodarku.

U prošlosti su brodske kompanije uglavnom koristile tradicionalne metode upravljanja održavanjem, koje su bile bazirane na ručnom vođenju evidencija i oslanjanju na iskustvo posade. Međutim, s razvojem tehnologije i sve strožim međunarodnim propisima, broderska industrija se sve više oslanja na digitalne alate kako bi optimizirala ove procese. Softverski sustavi za upravljanje održavanjem omogućuju detaljno praćenje stanja opreme, planiranje preventivnog održavanja i pravovremenu zamjenu dijelova, čime se smanjuje rizik od neplaniranih kvarova i zastoja.

Kroz godine, pomorski sektor se sve više oslanja na napredne digitalne alate za upravljanje održavanjem, a jedan od najznačajnijih sustava u ovoj oblasti je AMOS. AMOS je integrirani softverski sustav razvijen s ciljem pružanja sveobuhvatnih rješenja za upravljanje svim aspektima brodskih operacija. Njegova primarna funkcija je olakšati upravljanje održavanjem, ali sustav uključuje i module za logistiku, upravljanje inventarom, ljudskim resursima i financijama. Zahvaljujući mogućnostima praćenja podataka u stvarnom vremenu i analize povijesnih podataka, AMOS omogućuje menadžmentu da donosi informirane odluke koje doprinose smanjenju operativnih troškova i povećanju sigurnosti.

Korištenjem AMOS-a, brodske kompanije mogu automatizirati i optimizirati procese održavanja, što rezultira manjim brojem zastoja, duljim vijekom trajanja opreme i boljim upravljanjem resursima. AMOS omogućuje planiranje redovitih pregleda i održavanja opreme, praćenje stanja sustava putem senzora, te generiranje izvještaja o izvedenim radovima. Osim toga, integrirani sustav za upravljanje zalihama i rezervnim dijelovima osigurava da su svi potrebni materijali uvijek dostupni, što dodatno smanjuje mogućnost neplaniranih zastoja. S obzirom na sve veći pritisak međunarodnih regulatora, poput Međunarodne pomorske organizacije, na smanjenje emisija i povećanje energetske učinkovitosti brodova, sustavi poput AMOS-a postaju sve važniji u ispunjavanju tih zahtjeva. Upravo zbog svojih naprednih

mogućnosti i svestranosti, AMOS sustav postao je jedan od najvažnijih alata za brodare koji žele osigurati dugoročnu održivost svojih operacija, kako s financijske, tako i s ekološke strane. Cilj ovog rada je analizirati ulogu i značaj AMOS sustava u upravljanju održavanjem brodskih sustava, s posebnim naglaskom na način funkcioniranja, implementaciju te funkcionalnosti koje AMOS pruža. Rad također istražuje kako AMOS sustav doprinosi optimizaciji operacija, smanjenju operativnih troškova i povećanju sigurnosti na brodu.

Jedan od glavnih ciljeva ovog rada je detaljno opisati funkcionalnosti AMOS sustava, posebno one koje se odnose na upravljanje održavanjem brodskih sustava. Poseban naglasak stavljen je na module za upravljanje inventarom i ljudskim resursima, koji omogućuju optimizirano korištenje resursa i bolju organizaciju posade.

Osim toga, rad istražuje proces implementacije AMOS sustava na brodu. S obzirom na to da je AMOS sustav vrlo složen i zahtijeva temeljitu pripremu, posebno u pogledu integracije s postojećim sustavima na brodu i obuke posade, rad daje pregled koraka u uspješnoj implementaciji.

Glavna hipoteza ovog rada je da primjena AMOS sustava značajno doprinosi povećanju operativne učinkovitosti broda kroz optimizaciju održavanja i bolje upravljanje resursima. Struktura ovog rada podijeljena je u nekoliko poglavlja. U uvodnom dijelu obrađuje se kontekst u kojem se razvija potreba za naprednim sustavima održavanja na brodu te se definira važnost AMOS sustava u modernom pomorskom sektoru. U drugom poglavlju, pod nazivom Terotehnologija, analizirat će se osnovni pojmovi i principi terotehnologije, znanstvene discipline koja proučava učinkovitost tehničkih sustava kroz njihov cijeli životni ciklus. Treće poglavlje bavi se održavanjem brodskih sustava, s naglaskom na metode i načine kojima posada i brodari osiguravaju kontinuiranu operativnu spremnost broda. Prikazano je kako pravilno održavanje smanjuje rizik od zastoja, produžuje vijek trajanja opreme i povećava sigurnost plovidbe.

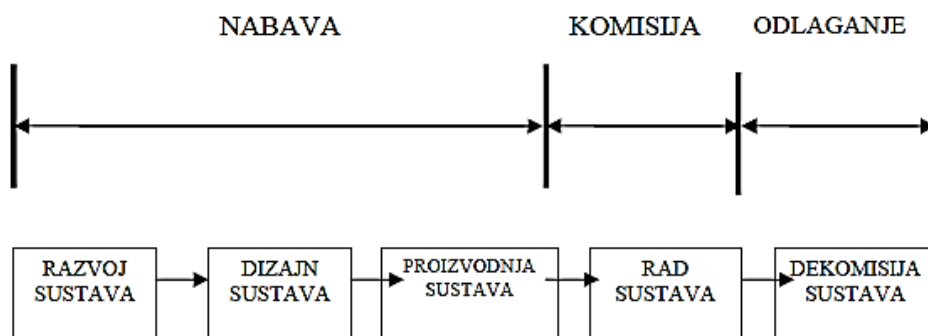
Ostatak rada se odnosi na analizu AMOS sustava. Opisane su sve glavne funkcionalnosti sustava, uključujući upravljanje održavanjem, kontrolu inventara i upravljanje ljudskim resursima. Ovdje se analizira kako svaki od ovih modula doprinosi optimizaciji brodskih operacija i smanjenju operativnih troškova. Posebna pažnja posvećena je načinu na koji AMOS omogućuje integraciju s postojećim sustavima na brodu te kako se koristi za analizu podataka u stvarnom vremenu.

Slijedi dio o implementaciji AMOS sustava. Opisani su koraci potrebni za uspješnu implementaciju ovog sustava na brodu, od pripreme infrastrukture do obuke posade.

Zaključno, pruža sažetak glavnih nalaza i preporuke za buduću primjenu AMOS sustava u pomorskoj industriji, s posebnim naglaskom na smanjenje operativnih troškova, povećanje sigurnosti i ekološku održivost.

## 2. TEROTEHNOLOGIJA

Terotehnologija je interdisciplinarna oblast koja se bavi proučavanjem, planiranjem i upravljanjem cjelokupnim životnim ciklusom tehničkih sustava, od njihove nabave do konačnog zbrinjavanja. U osnovi, terotehnologija obuhvaća procese kao što su održavanje, pouzdanost, isplativost i optimizacija rada tehničkih sustava [1]. Fokus je na osiguravanju da sustavi funkcioniraju na najvišoj razini učinkovitosti uz minimalne troškove tijekom svog vijeka trajanja. Na taj način, terotehnologija maksimizira operativne performanse sustava i minimizira ukupne troškove, uključujući troškove održavanja, popravaka i zastoja. Životni ciklus sustava sastoji se od faze nabave, faze komisije i faze odlaganja [1]. Navedeno prikazuje slika.



Slika 1. Životni ciklus sustava [1]

### 2.1. TEROTEHNOLOGIJA U POMORSTVU

U pomorskoj industriji, terotehnologija je važna zbog složenosti brodskih sustava i visokih zahtjeva za sigurnost, pouzdanost i učinkovitost. Primjena terotehnologije omogućava optimizaciju održavanja brodova, smanjujući rizik od kvarova i zastoja koji mogu uzrokovati ozbiljne financijske gubitke i ugroziti sigurnost posade. Također, uz pomoć terotehnologije, moguće je produžiti vijek trajanja brodskih komponenti, smanjiti troškove goriva i smanjiti emisije štetnih tvari, što je sve važnije s obzirom na sve strože ekološke propise [4].

Primjena terotehnologije u pomorstvu također pomaže u donošenju informiranih odluka o modernizaciji i nadogradnji brodova, omogućujući bolju kontrolu nad troškovima i performansama. Terotehnologija se pojavila kao odgovor na sve složenije zahtjeve industrije za pouzdanim, ekonomičnim i održivim tehničkim sustavima. U početku, održavanje je bilo tretirano kao zasebna aktivnost, ali s vremenom je postalo jasno da je potrebno integrirati održavanje s cjelokupnim upravljanjem tehničkim sustavima kako bi se postigla veća

učinkovitost i smanjenje troškova [5]. Ova potreba dovela je do razvoja terotehnologije kao interdisciplinarnog pristupa koji kombinira inženjerske, ekonomske i upravljačke aspekte u cilju optimizacije životnog ciklusa tehničkih sustava [6].

## 2.2. OSNOVNI POJMOVI

U terotehnologiji, tri osnovna pojma su pouzdanost, održivost i isplativost. Pouzdanost se odnosi na sposobnost tehničkog sustava da obavlja svoju funkciju bez kvarova tijekom određenog vremenskog razdoblja. Visoka pouzdanost je posebno važna u pomorstvu, gdje kvarovi mogu imati ozbiljne posljedice po sigurnost i ekonomsku isplativost [2].

Održivost se odnosi na sposobnost sustava da bude dugoročno održiv, kako u pogledu resursa koje koristi, tako i u smislu utjecaja na okoliš. U kontekstu pomorstva, održivost podrazumijeva smanjenje potrošnje goriva, smanjenje emisija štetnih plinova i produženje vijeka trajanja brodskih komponenti [1].

Isplativost je važna u donošenju odluka unutar terotehnologije, jer se cilj uvijek svodi na maksimiziranje učinka uz minimalne troškove. Isplativost uključuje troškove nabave i održavanja sustava, ali i sve ostale povezane troškove tijekom životnog ciklusa, uključujući troškove zastoja i gubitke u proizvodnji [7].

Terotehnologija se može promatrati kao most između različitih inženjerskih disciplina, jer obuhvaća elemente mehanike, elektrotehnike, ekonomike i upravljanja [2]. U pomorskoj industriji, terotehnologija je posebno važna jer zahtijeva sinergiju između brodogradnje, inženjeringa strojeva i upravljanja održavanjem kako bi se osiguralo da brodovi i njihovi sustavi rade optimalno tijekom cijelog operativnog vijeka. Na taj način, terotehnologija omogućuje inženjerima da dizajniraju, održavaju i unapređuju sustave na način koji je ekonomski i ekološki održiv [4].

Organizacija je način na koji se grupa ljudi ili resursa raspoređuje i upravlja kako bi se postigli određeni ciljevi. U okviru bilo koje kompanije ili projekta, organizacija određuje kako će se zadaci raspodijeliti, tko će biti odgovoran za što i kako će se donositi odluke. Dobra organizacija omogućava efikasniji rad i bolje rezultate [8].

Projektiranje organizacije odnosi se na proces planiranja i izrade strukture organizacije. To uključuje određivanje uloga, odgovornosti i komunikacijskih kanala unutar organizacije kako bi se osiguralo da svi dijelovi rade zajedno na postizanju zajedničkih ciljeva. Projektiranje organizacije utječe na učinkovitost rada i sposobnost organizacije da se prilagodi promjenama.

Organizacijska struktura je način na koji je organizacija podijeljena na različite odjele, timove ili razine upravljanja [8]. Struktura definira hijerarhiju, odnosno tko kome odgovara i kako teče informacija i odluke kroz organizaciju. Na primjer, hijerarhijska struktura ima jasne linije zapovijedanja, dok su mrežne strukture više fleksibilne i prilagodljive [2].

Osnovno sredstvo je dugoročna imovina koju organizacija koristi u svom poslovanju. To su, primjerice, strojevi, vozila, zgrade i ostala oprema koja ima dug vijek trajanja i koristi se za proizvodnju dobara ili pružanje usluga. Osnovna sredstva su bitna jer predstavljaju temeljnu imovinu koja omogućava poslovanje organizacije [4]. Tehničko sredstvo odnosi se na bilo koji uređaj, stroj ili alat koji se koristi u tehničkom procesu. U pomorstvu, to bi mogli biti motori broda, navigacijski sustavi, dizalice ili drugi tehnički uređaji koji omogućuju obavljanje svakodnevnih operacija [2].

Podsustav je manji dio većeg sustava, koji ima svoju funkciju unutar tog većeg sustava. Unutar broskog sustava, motor bi mogao biti podsustav, jer je dio većeg sustava pogona broda. Svaki podsustav doprinosi ukupnoj funkcionalnosti cijelog sustava [1]. Element je osnovna komponenta sustava ili podsustava, koji ima funkciju. U tehničkom kontekstu, element može biti mali dio, poput vijka, senzora ili dijela stroja, koji zajedno s drugim elementima omogućuje rad cijelog sustava. Elementi su građevni blokovi svakog sustava [7]. Pogodnost za održavanje odnosi se na to koliko je lako održavati sustav ili uređaj. To uključuje koliko je jednostavno pristupiti dijelovima koji zahtijevaju održavanje, koliko često treba obavljati održavanje i koliko su složeni postupci održavanja. Sustavi koji su lako pogodni za održavanje su poželjni jer smanjuju troškove i vrijeme zastoja [4].

Spremnost za upotrebu označava sposobnost sustava ili opreme da bude funkcionalna i spremna za rad u svakom trenutku kada je to potrebno. To znači da su svi potrebni dijelovi u dobrom stanju, te da nema kvarova ili drugih problema koji bi ometali rad. Zastoj nastaje kada sustav ili oprema prestanu raditi zbog kvara, održavanja ili drugih razloga. Zastoji mogu uzrokovati gubitke u proizvodnji i povećati troškove, pa je važno minimizirati ih kroz učinkovito održavanje i brzo otklanjanje kvarova [4].

Defekt je bilo kakav nedostatak, greška ili neispravnost u sustavu ili opremi koja može utjecati na njegovu funkcionalnost. Defekti se obično otkrivaju tijekom inspekcija, testiranja ili tijekom rada i mogu zahtijevati popravak kako bi sustav ponovno funkcionirao ispravno [4]. Zahvat održavanja je konkretna aktivnost koja se provodi kako bi se održao ili popravio sustav ili oprema. To može uključivati popravke, zamjenu dijelova, podmazivanje, čišćenje ili bilo koji drugi postupak koji je potreban da bi sustav bio funkcionalan i pouzdan [1]. Nadzor

podrazumijeva kontinuirano praćenje rada sustava ili opreme kako bi se osiguralo da sve funkcionira ispravno i kako bi se rano otkrili potencijalni problemi. Nadzor može uključivati korištenje senzora, inspekcija i drugih metoda za praćenje performansi i stanja sustava [1].

Otkaz, ili kvar, nastaje kada sustav ili oprema više ne može obavljati svoju funkciju zbog neke greške ili oštećenja. Otkaz može biti rezultat defekta, habanja, nepravilnog održavanja ili drugih faktora. Kada se dogodi otkaz, potrebno je poduzeti korake za popravak kako bi se sustav vratio u radno stanje [4].

Trajnost se odnosi na sposobnost sustava, opreme ili komponente da izdrži radne uvjete i zadrži svoju funkcionalnost kroz duži vremenski period. Sustavi s visokom trajnošću manje su skloni kvarovima i obično zahtijevaju manje održavanja [9]. Životni vijek predstavlja ukupno vrijeme tijekom kojeg sustav, oprema ili komponenta može učinkovito funkcionirati prije nego što postane potrebno zamijeniti je. Životni vijek uključuje cijeli period, od instalacije do kraja upotrebe, i može biti produžen pravilnim održavanjem i pravovremenim zamjenama dijelova [2].

Eksploatacijski vijek označava vremenski period tijekom kojeg sustav ili komponenta ostaje u funkciji i ispunjava svoju namjenu u stvarnim radnim uvjetima. To je vrijeme tijekom kojeg se oprema koristi u operacijama, od početka rada do trenutka kada više nije isplativo ili moguće koristiti je zbog trošenja, kvarova ili zastarjelosti. Produženje eksploatacijskog vijeka može se postići odgovarajućim održavanjem i modernizacijom [4].

Stupanj terotnološke povoljnosti označava postizanje maksimalne vrijednosti omjera [3], a računa se prema formuli:

$$\eta_t = \frac{\text{ukupna proizvodnja sustava u eksploatacijskom vijeku}}{\text{ukupni troškovi sustava u životnom vijeku}}$$

MTBF (engl. *Mean Time Between Failures*), ili srednje vrijeme između otkaza, predstavlja prosječno vrijeme koje prođe između dva uzastopna otkaza sustava ili komponente. To je mjera pouzdanosti sustava – što je MTBF veći, to je sustav pouzdaniji jer se otkazi događaju rjeđe. MTBF se često koristi za planiranje održavanja i predviđanje potrebnih resursa za održavanje sustava [7]. MTTR (engl. *Mean Time to Repair*), ili srednje vrijeme za popravak, odnosi se na prosječno vrijeme potrebno da se sustav ili komponenta popravi nakon otkaza. Ovo uključuje vrijeme potrebno za dijagnosticiranje problema, popravak i vraćanje sustava u radno stanje. MTTR je važan pokazatelj učinkovitosti održavanja – kraći MTTR znači da se sustav brže vraća u rad, smanjujući vrijeme zastoja [2].

MDT (engl. *Mean Down Time*), ili prosječno vrijeme zastoja, predstavlja ukupno vrijeme kada je sustav izvan funkcije zbog otkaza, održavanja ili drugih razloga. MDT uključuje vrijeme potrebno za otkrivanje kvara, čekanje na dijelove, popravak i ponovno pokretanje sustava. MTTF (engl. *Mean Time To Failure*), ili srednje vrijeme do otkaza, je prosječno vrijeme koje prođe prije nego što novi ili popravljeni sustav ili komponenta dožive prvi otkaz. MTTF se najčešće koristi za nepopravljive komponente koje se zamjenjuju nakon otkaza. Veći MTTF znači da je komponenta dugotrajnija i pouzdanija [2].

MTBM (engl. *Mean Time Between Maintenance*), ili srednje vrijeme između održavanja, označava prosječno vrijeme između dva uzastopna održavanja sustava ili komponente. Ovo uključuje sve vrste održavanja, od preventivnog do korektivnog. MTBM je korisna mjera za planiranje održavanja jer pomaže u optimizaciji učestalosti održavanja kako bi se smanjili troškovi i vrijeme zastoja [4]. MPMT (engl. *Mean Preventive Maintenance Time*), ili prosječno vrijeme preventivnog održavanja, odnosi se na prosječno vrijeme potrebno za izvršenje preventivnih radnji na sustavu ili komponenti. Preventivno održavanje obuhvaća rutinske postupke kao što su inspekcija, podmazivanje, zamjena dijelova prije nego što dođe do kvara, i sl. Niže MPMT vrijednosti ukazuju na učinkovitost preventivnog održavanja i minimiziraju neplanirane zastoje [2].

### **2.3. ODRŽAVANJE BRODSKIH SUSTAVA**

Održavanje brodskih sustava od vitalne je važnosti u pomorskoj industriji, a terotehnologija značajno doprinosi poboljšanju ovog procesa. Brodski sustavi, poput motora, navigacijske opreme, električnih instalacija i drugih kritičnih komponenti, rade u zahtjevnim uvjetima koji mogu dovesti do ubrzanog trošenja i potencijalnih kvarova. Stoga je pravilno održavanje nužno za osiguravanje pouzdanog rada broda i sigurnosti na moru [9].

Primjenom terotehnoloških metoda, moguće je optimizirati održavanje kako bi se produžio vijek trajanja opreme, smanjili troškovi popravaka i minimalizirali rizici od neplaniranih zastoja. Terotehnološki pristup održavanju uključuje preventivne mjere, poput redovitih pregleda i zamjene dijelova prije nego što se kvar dogodi, kao i korektivne aktivnosti koje se provode nakon što kvar nastupi [11]. Jedan od važnih aspekata ovog pristupa je korištenje podataka za donošenje odluka. Moderni brodski sustavi sve češće su opremljeni senzorima koji prate performanse u stvarnom vremenu, što omogućava pravovremenu identifikaciju potencijalnih problema i preventivno djelovanje. Analiza podataka prikupljenih



putem ovih senzora omogućava donošenje odluka temeljenih na stvarnim uvjetima rada, čime se poboljšava učinkovitost održavanja i smanjuju operativni troškovi [7].

Na taj način, terotehnologija omogućava pomorskim operaterima da održavanje brodova obavljaju na način koji je učinkovit, ekonomski isplativ i usmjeren na dugoročno očuvanje funkcionalnosti brodskih sustava. Ako dođe do zastoja, bitno je da se kvarovi poprave brzo i na ekonomičan način kako bi se sustavi što prije vratili u funkciju [4].

Glavni ciljevi održavanja su:

- optimalizacija troškova,
- smanjenje zastoja,
- produženje vijeka trajanja opreme,
- održavanje zadane kvalitete eksploatacije i uvjeta rada [4].

Posada broda ima odgovornost za održavanje broda, s naglaskom na prevenciju većih kvarova koji bi zahtijevali puno vremena i sredstava za popravak. Redoviti pregledi i preventivno održavanje smanjuju mogućnost nastanka zastoja. Primarni zadaci održavanja uključuju:

- održavanje broda i njegovih sustava,
- podmazivanje i inspekcije,
- rekonstrukciju i instalaciju novih sustava [4].

Sekundarni zadaci odnose se na osiguranje sigurnosnih mjera, brigu o uvjetima rada, te donošenje odluka o izuzimanju opreme zbog popravaka [9]. Zastoj je prestanak funkcionalnosti sustava ili njegovih dijelova, što može negativno utjecati na performanse. Preventivno održavanje pomaže u sprječavanju zastoja, dok se korektivnim održavanjem otklanjaju nastali kvarovi. Održavanje također pridonosi ekonomičnosti poslovanja i racionalizaciji troškova, jer produžava vijek trajanja opreme i održava njene radne karakteristike [7].

## **2.4. UPRAVLJANJE ŽIVOTNIM CIKLUSOM BRODSKIH KOMPONENTI**

Upravljanje životnim ciklusom brodskih komponenti predstavlja integralni dio terotehnologije u pomorskoj industriji. Proces obuhvaća planiranje, implementaciju, nadzor i optimizaciju svih faza kroz koje brodska komponenta prolazi, od početnog dizajna i proizvodnje, preko instalacije i operativnog korištenja, do održavanja i konačnog zbrinjavanja [2]. Efikasno upravljanje životnim ciklusom omogućava pomorskim operaterima da

maksimiziraju vrijednost svakog dijela brodske opreme, minimizirajući istovremeno troškove povezane s održavanjem i zamjenom. Svaka komponenta ima svoj specifičan vijek trajanja, a poznavanje tih ciklusa omogućava donošenje pravovremenih odluka o potrebnim intervencijama, poput remonta, nadogradnje ili zamjene [2].

Upravljanje životnim ciklusom uključuje korištenje naprednih alata za analizu pouzdanosti i procjenu troškova, što pomaže u predviđanju kada će određena komponenta vjerojatno doći do kraja svog operativnog vijeka. Ovi alati također omogućuju simulaciju različitih scenarija, što može biti korisno za planiranje budžeta i resursa potrebnih za održavanje ili zamjenu .

Također, u fazi zbrinjavanja, terotehnologija pomaže u određivanju najboljih praksi za reciklažu ili ekološki prihvatljivo uklanjanje zastarjelih dijelova, čime se smanjuje negativan utjecaj na okoliš. Time se produžava vijek trajanja broda, te se osigurava i da cijeli proces upravljanja životnim ciklusom bude u skladu s ekološkim standardima i propisima.

Na taj način, upravljanje životnim ciklusom brodskih komponenti omogućava održavanje visoke razine operativne spremnosti broda, dok se istovremeno optimiziraju troškovi i smanjuje ekološki otisak pomorske operacije [2].

Korištenje analitičkih alata i metoda koje nudi terotehnologija omogućava precizno planiranje održavanja, identifikaciju potencijalnih problema prije nego što se pojave, i optimalno raspoređivanje resursa. Preventivno održavanje, zasnovano na podacima o stvarnom stanju brodskih sustava, smanjuje potrebu za skupim hitnim popravcima i neplaniranim zastojevima, što direktno utječe na smanjenje ukupnih operativnih troškova.

Osim toga, analiza životnog ciklusa omogućava donositeljima odluka da razumiju dugoročne troškove povezane s održavanjem i radom opreme, te da planiraju zamjene ili modernizacije na način koji je financijski isplativ. Optimizacija se također odnosi na potrošnju goriva i drugih resursa, gdje terotehnološke strategije mogu pomoći u smanjenju potrošnje i emisija, što je posebno važno u kontekstu sve strožih ekoloških propisa [2].

Jedan od glavnih terotehnoloških pristupa u modernizaciji flote je analiza postojećih sustava i identifikacija područja koja zahtijevaju unapređenje. Ova analiza obuhvaća procjenu trenutnog stanja brodskih komponenti, njihovu pouzdanost i učinkovitost, kao i troškove povezane s njihovim održavanjem i radom. Na temelju tih informacija donose se odluke o prioritetima modernizacije, kao što su zamjena zastarjelih sustava novim, energetska učinkovitijim rješenjima ili uvođenje naprednih tehnologija za praćenje i upravljanje brodskim operacijama [4].

Također, terotehnoški pristupi uključuju primjenu alata za simulaciju i modeliranje, koji omogućavaju predviđanje učinaka modernizacije na cjelokupne performanse flote [1]. Ovi alati pomažu u razumijevanju kako će promjene utjecati na operativne troškove, pouzdanost i ekološki otisak brodova. Time se smanjuje rizik od neželjenih posljedica i osigurava da modernizacija bude usmjerena na postizanje maksimalne koristi [4].

Još jedan važan aspekt je upravljanje životnim ciklusom novih i moderniziranih sustava. Terotehnologija omogućava planiranje održavanja i upravljanje troškovima tijekom cijelog vijeka trajanja sustava, čime se osigurava dugoročna održivost investicija u modernizaciju.

### **3. ODRŽAVANJE BRODA**

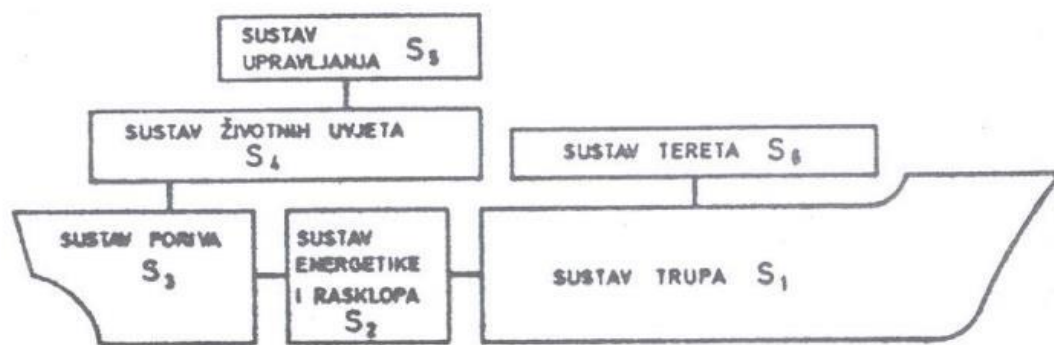
Održavanje broda osigurava njegovu funkcionalnost i sigurnost tijekom plovidbe. Redoviti tehnički pregledi i preventivne mjere služe da bi se produžio vijek trajanja broda i smanjilo troškove povezane s kvarovima i popravcima.

#### **3.1. STRUKTURA BRODSKIH SUSTAVA**

Tehnički sustavi mogu se prema konfiguraciji podijeliti na one bez redundantnosti i one s redundantnošću. Redundantnost se odnosi na konfiguraciju koja omogućuje sustavu da nastavi s radom čak i kada dođe do kvara neke od njegovih komponenti. Sustavi bez redundantnosti djeluju serijski, što znači da kvar jedne komponente prekida rad cijelog sustava, slično kao kad se prekine lanac zbog puknuća jedne karike. Sustavi s redundantnošću dizajnirani su da spriječe nepovoljne posljedice kvara jedne komponente, a mogu biti paralelni, gdje obje komponente rade istovremeno, ili dvostruki ("stand-by" sustavi), gdje jedna komponenta radi, dok je druga u stanju pripravnosti. Pouzdanost brodskih sustava osigurana je zahvaljujući dostupnosti stručnog osoblja, redundantnoj konfiguraciji sustava, dovoljnom prostoru, potrebnim rezervnim dijelovima i kontinuiranom održavanju tijekom cijelog vijeka trajanja sustava [11].

#### **3.2. KLASIFIKACIJA GLAVNIH BRODSKIH SUSTAVA**

Podjela broda na različite sustave provodi se radi lakšeg upravljanja procjenama troškova, sigurnosti i drugim važnim aspektima. Uobičajeno je da se brod klasificira u sljedeće sustave: sustav trupa (S1 - statički plovni nosač svih brodskih uređaja, uključujući uređaje za kaljužu, balast, vez i sidrenje), sustav energetike i distribucije (S2 - uređaji za proizvodnju i distribuciju električne energije), sustav poriva (S3 - obuhvaća pogonski stroj sa svim pratećim uređajima za gorivo, mazivo i hlađenje), sustav životnih uvjeta (S4 - uključuje sve sustave koji omogućuju boravak i preživljavanje na brodu, kao što su uređaji za čuvanje i pripremu hrane, sanitarni, klimatizacijski i protupožarni sustavi), sustav upravljanja (S5 - sastoji se od uređaja za kormilarenje i komandiranje, kao i uređaja za navigaciju, motrenje i komunikaciju) te sustav tereta (S6 - uključuje sve uređaje za čuvanje i rukovanje teretom, kao što su teretni uređaji, vitla, poklopci grotala, rashladni sustavi te uređaji za odvlaživanje i ventilaciju skladišta) [11]. Slika prikazuje glavne brodske sustave.



Slika 2. Glavni brodski sustavi [12]

### 3.3. ODRŽAVANJE I SPOSOBNOST UPRAVLJANJA BRODSKIM SUSTAVIMA

Sposobnost održavanja predstavlja vjerojatnost da će sustav na kojem se provodi održavanje biti vraćen u funkcionalno stanje unutar određenog vremenskog perioda. Prateći svaki zastoj u radu sustava ili njegovih komponenti, bilo da je rezultat planiranog održavanja ili kvara, moguće je izračunati dva pokazatelja za ocjenu sposobnosti održavanja: indeks održavanja i prosječno vrijeme održavanja [9]. Indeks održavanja predstavlja omjer ukupnog broja zahvata održavanja i ukupnog trajanja tih zahvata u satima, dok prosječno vrijeme održavanja predstavlja recipročnu vrijednost indeksa održavanja, odnosno omjer trajanja zahvata i broja izvedenih zahvata. Za razliku od pouzdanosti, koja raste s manjim indeksom kvarova i duljim intervalima između kvarova, sposobnost održavanja je veća kada je indeks održavanja viši, a prosječno trajanje zahvata kraće. Na sposobnost održavanja utječu faktori poput pristupačnosti, preglednosti, zamjenjivosti i međuzamjenjivosti komponenti (koji se odnose na dizajn) te vještina, obučenost i sposobnost brodskog osoblja (operativni faktori) [11].

### 3.4. METODOLOGIJA ODRŽAVANJA BRODSKIH SUSTAVA

Postoje dva glavna pristupa održavanju brodova, koja su međusobno suprotstavljena: preventivno održavanje i korektivno održavanje. Preventivno održavanje usmjereno je na sprječavanje kvarova pravovremenom zamjenom ili obnovom komponenti. Pristup se temelji na zamjeni svake komponente u sustavu prije nego što dostigne kraj svog korisnog vijeka, odnosno prije nego što postane dotrajala [5]. S druge strane, korektivno održavanje podrazumijeva da se ne poduzimaju nikakvi zahvati dok komponenta ne otkáže. Iako bi ovakav pristup rezultirao manjim brojem zahvata i manje zamijenjenih komponenti, dovođio bi do

nepredvidivih i dužih zastoja, što bi moglo imati ozbiljne negativne posljedice. Metode održavanja brodskih sustava uključuju: održavanje prema kalendarskom rasporedu, održavanje temeljeno na broju radnih sati uređaja, održavanje nakon kvara, obnavljanje komponenti te održavanje temeljem provjere stanja i performansi sustava [11].

### **3.5. INSPEKCIJA STANJA I ANALIZA PERFORMANSI**

Provjera stanja (istrošenosti) brodskih sustava može se obavljati na nekoliko načina, uključujući jednostavan dodir prstima, osluškivanje, korištenje prijenosnih ili ugrađenih instrumenata kao što su sonde, mjerači, termometri i manometri, te različite vrste senzora, bilo automatskih ili ručnih, koji su povezani s alarmnim sustavom. Automatska (kontinuirana) provjera stanja pruža najveću vrijednost za održavanje, jer omogućuje mjerenje fizičkog stanja pojedinih komponenti bez potrebe za njihovim rastavljanjem, što omogućuje pravovremeno donošenje odluka o korektivnim zahvatima kako bi se spriječili kvarovi [3]. Metode koje se koriste za provjeru stanja i performansi brodskih uređaja uključuju spektrometrijsku i ferografijsku analizu, elektromagnetski efekt, fotoelektričnu metodu, a koriste se i alati poput prijenosnih ručnih uređaja, strojarstvenih stetoskopa, intraskopa i sličnih. Sustavi za automatsko kontinuirano praćenje performansi bilježe odgovarajuće parametre tijekom rada uređaja, obrađuju ih pomoću elektroničkih mikroracunala i prikazuju kao pokazatelje učinkovitosti promatranog uređaja, te mogu pružiti informacije o uzroku smanjenja učinkovitosti [11].

### **3.6. ORGANIZACIJSKI ASPEKTI**

Rukovođenje i provedba procesa održavanja brodova obično su povjereni posebnoj službi unutar brodarske organizacije. Bez obzira na to kako je ta služba integrirana u širu organizacijsku strukturu, njezino osoblje djeluje i na kopnu i na brodovima [5]. Učinkovitost službe održavanja u velikoj mjeri ovisi o kvaliteti komunikacije između kopna i broda. Informacije sa svih brodova u floti prikupljaju se i obrađuju u središnjoj jedinici na kopnu, koju čine inspektori, tehnolozi, osoblje zaduženo za opskrbu brodova te tim stručnjaka za podršku. Svaki inspektor je zadužen za nekoliko brodova iz flote i odgovoran je za pravilno provođenje terotehnoških procesa na tim brodovima [11]. Njegova je zadaća nadzirati performanse broda i njegovih sustava, pratiti tijek terotehnoških procesa i intervenirati u slučaju odstupanja, što može uključivati i fizičku prisutnost na brodu. Tehnolozi razvijaju plan održavanja za svaki

brod u floti, planiraju potrebne rezervne dijelove i materijale, pritom vodeći računa o zahtjevima za pouzdanost, sigurnost i operativnu spremnost broda [11].

### **3.7. TROŠKOVI ODRŽAVANJA**

Održavanje brodova predstavlja značajan dio operativnih troškova u pomorskoj industriji, a njihov iznos varira ovisno o karakteristikama broda, poput njegove starosti, veličine i vrste. S obzirom na to da održavanje obuhvaća širok raspon aktivnosti, poput popravaka, nabave rezervnih dijelova, materijala, ali i plaća posade i troškova servisa, može se reći da je to kompleksan i ključan dio operativnih troškova. U prosjeku, na održavanje broda otpada čak trećina ukupnih troškova poslovanja, a što je brod stariji, potrebna su veća financijska ulaganja kako bi se održao u ispravnom stanju za daljnju upotrebu [9].

Troškovi održavanja obično se dijele na direktne i indirektne. Direktni troškovi su sve one stavke koje su izravno vezane za tehničku stranu održavanja broda, kao što su popravci (bilo u suhom doku ili tijekom putovanja), nabava rezervnih dijelova, potrošni materijali (ulja, maziva, alati) te rad servisera i inspekcije od strane klasifikacijskih društava. Plaće i dodaci za članove posade također spadaju u ovu kategoriju jer su oni direktno uključeni u održavanje brodskih sustava [10].

S druge strane, indirektni troškovi održavanja odnose se na troškove zastoja broda. Zastoji mogu nastati zbog kvara uzrokovanog nepravilnim održavanjem ili zbog planiranih radova koji zahtijevaju da brod bude izvan pogona. U takvim situacijama, brodar ne samo da ne ostvaruje prihod od najma broda, već može biti i dodatno financijski opterećen zbog potencijalnih kazni, kao što su penali za kašnjenje broda u luku dolaska ili gubitak rezerviranog veza u luci [10].

Ukupni troškovi održavanja broda rezultat su zbroja direktnih i indirektnih troškova. Time se može postići bolja učinkovitost i smanjiti ukupni trošak održavanja, jer dobro educirana posada može spriječiti kvarove i poboljšati izvedbu održavanja [1].

Kada je riječ o mjerenju troškova, oni se mogu podijeliti na izravno i neizravno mjerljive troškove. Izravno mjerljivi troškovi uključuju konkretne stavke poput popravaka, zamjene dijelova i troškova doka. S druge strane, neizravno mjerljivi troškovi odnose se na rad posade i druge troškove povezane s neplaniranim održavanjem ili zastojem broda [11].

Također, važno je razlikovati kontrolirane i nekontrolirane troškove. Kontrolirani troškovi uključuju operativne stavke kao što su prekovremeni rad posade, minimiziranje troškova putovanja ili upravljanje troškovima skladištenja i rezervnih dijelova. S druge strane,

nekontrolirani troškovi su oni koji su izvan izravne kontrole broдача, poput troškova posade, osiguranja i općih troškova.

### **3.8. NAČINI ODRŽAVANJA**

Uz različite modele održavanja broда, postoje i različiti načini kako se provodi održavanje, s ciljem da brod uvijek bude u najboljem stanju te se izbjegnu i otklone kvarovi. Postoji nekoliko glavnih načina održavanja:

- Održavanje temeljeno na kalendarskom toku
- Održavanje prema pogonskim satima
- Održavanje nakon kvara
- Održavanje temeljem provjere stanja i performansi
- Tekuće održavanje [2]

Održavanje temeljeno na kalendarskom roku se planira prema vremenskim intervalima, neovisno o tome koliko su uređaji radili. Najčešće se koristi za opremu koja se troši čak i kada nije u upotrebi, poput palubnih uređaja, protupožarnih sustava i opreme za spašavanje. Održavanje prema pogonskim satima se bazira na broju radnih sati određenog uređaja, kao što su generatori, kompresori i pumpe. Kada uređaj odradi određeni broj sati, planira se servis [11].

Održavanje nakon kvara provodi se kad se uređaj pokvari. Prvo se zamijeni neispravan uređaj, a zatim se popravi pokvareni [12]. Održavanje temeljem provjere stanja i performansi se provodi kada sustavi za nadzor ukazuju na potrebu. Primjenjuje se na glavne sustave broда, kao što su glavni stroj i osovinski vod. Kod tekućeg održavanja radi se o rutinskim radovima poput podmazivanja, čišćenja i provjera, kako bi se spriječili kvarovi [9].



## 4. PRAVNI OKVIR

Za brodare je važno imati sustavan i dobro dokumentiran program održavanja, jer to pomaže u smanjenju troškova i lakšem provođenju periodičnih pregleda broda od strane klasifikacijskih društava. Neka od najvažnijih klasifikacijskih društava, kao što su DNV GL i Lloyd's Registar, razvila su posebne oznake klase za brodove koji koriste napredne metode održavanja, poput praćenja stanja opreme. Ove oznake su najčešće povezane s kritičnom opremom i pogonskim dijelovima broda. Uz sve veću pažnju posvećenu ekološkim standardima, održivom poslovanju i sigurnosti, Međunarodna pomorska organizacija – IMO (eng. *International Maritime Organization*) i klasifikacijska društva uvela su strože propise kojih se brodari moraju pridržavati. Ti propisi ovise o državi pod čijom zastavom brod plovi, ali i o pravilima klasifikacijskih društava [4].

Da bi se osiguralo da brodovi zadovoljavaju minimalne strukturne i operativne standarde koje zahtijeva IMO, odgovorna su klasifikacijska društva. Ona postavljaju pravila, odobravaju dizajn broda i određuju sigurnosne standarde koje brodovi i njihova oprema moraju ispunjavati. Godine 1993. IMO je uveo Međunarodni kodeks upravljanja sigurnošću – ISM (engl. *International Safety Management Code*), koji je osmišljen kako bi postavio temelje za preventivni sustav održavanja. Ovim kodeksom je propisano da brodovi moraju imati planirane sustave održavanja – PMS (engl. *Planned Maintenance System*) kako bi se povećala učinkovitost održavanja i osigurala sigurnost u radu [11].

Cilj održavanja opreme, s tehničkog stajališta, jest spriječiti kvarove i minimalizirati zastoje. Tijekom godina, pomorska industrija prilagodila se međunarodnim standardima i preporukama koje su propisale organizacije kao što su IMO i druga savjetodavna tijela. Međunarodno udruženje klasifikacijskih društava IACS – (engl. *International Association of Classification Societies*) 2001. godine je objavilo smjernice za planirano održavanje, koje su dodatno razrađene u ISM kodu, posebice u poglavlju 10. Ovo poglavlje definira procedure i zahtjeve koje brodarske kompanije moraju slijediti kako bi osigurale usklađenost s međunarodnim propisima [11].

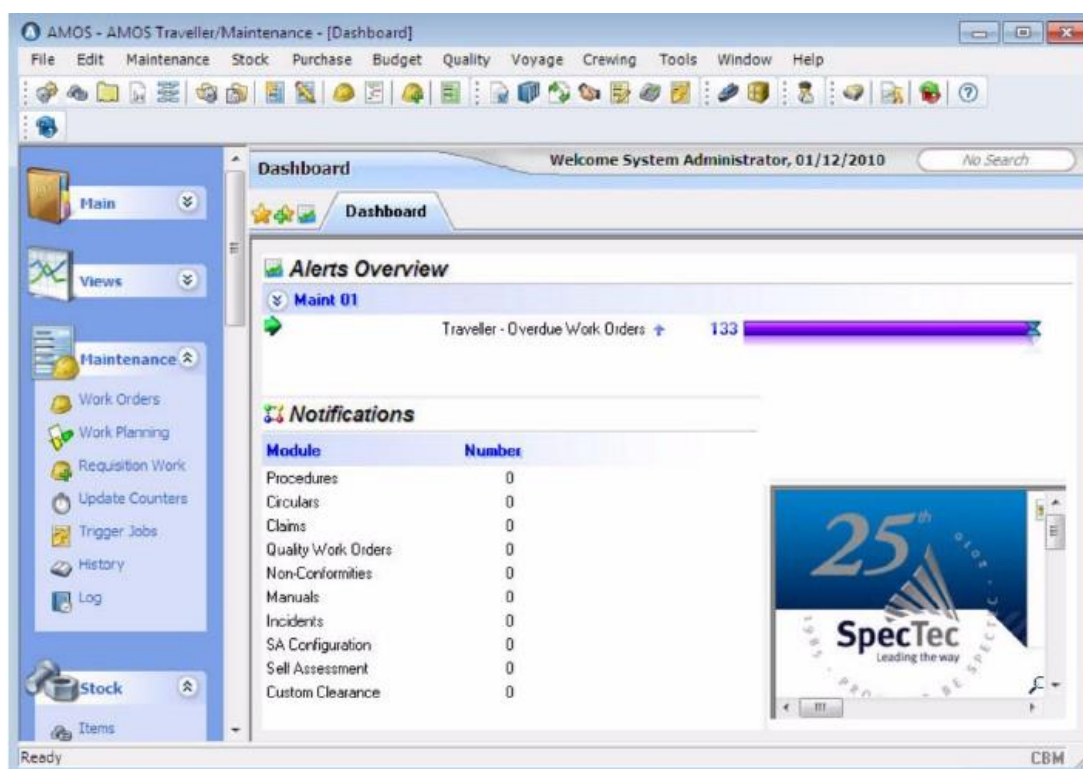
Prema stavku 10.1. ISM Kodeksa, brodarske kompanije dužne su uspostaviti procedure koje osiguravaju da se brodovi održavaju u skladu s relevantnim pravilima, međunarodnim zakonima i dodatnim zahtjevima koje kompanija može postaviti. Ove procedure moraju biti jasno dokumentirane, a pri njihovoj izradi moraju se uzeti u obzir klasifikacijska pravila, međunarodni propisi, ali i zakoni država pod čijom zastavom brod plovi. U postupke održavanja također trebaju biti uključeni dodatni zahtjevi koje postavlja sama kompanija [11].

U poglavlju 10. ISM Kodeksa također se naglašava važnost usklađenosti s obaveznim pravilima i preporučenim smjernicama, kako onima koje propisuju klasifikacijska društva, tako i onima koje dolaze od strane pomorske industrije ili administracije države zastave broda. U tom kontekstu, važno je da kompanije uspostave sustave nadzora i revizije dokumentacije, kako bi se osiguralo da svi primjenjivi standardi budu dostupni relevantnim odjelima i osoblju te da se spriječi korištenje zastarjele dokumentacije [14].

Sustav održavanja broda mora zadovoljiti sve uvjete i propise koje postavljaju međunarodne konvencije, klasifikacijska društva i zakoni države zastave. Planovi održavanja obično se temelje na uputama proizvođača opreme, koje se potom nadograđuju kroz iskustvo stečeno tijekom eksploatacije broda i kroz nove propise. Softverski sustavi za planiranje održavanja postaju sve češći alat za brodarske kompanije, omogućujući im da učinkovito planiraju i provode održavanje, prate radove, bilježe izvedene popravke i optimiziraju operacije održavanja [14]. Minimalni zahtjevi za planiranje ovih sustava uključuju mogućnost izrade i provedbe plana održavanja, praćenje opreme i sustava na brodu, te izvještavanje i analizu izvedenih aktivnosti. Upravo ovakvi digitalni sustavi mogu pomoći brodarima da se pridržavaju međunarodnih standarda, a istovremeno poboljšavaju efikasnost i smanjuju troškove održavanja.

## 5. DEFINICIJA I POVIJEST AMOS SUSTAVA

AMOS je integrirani softverski sustav koji je dizajniran za upravljanje operacijama održavanja, logistike, inventara, te resursa na plovilima. Sustav je razvijen kako bi pomogao brodskim kompanijama u optimizaciji njihovih operativnih procesa, smanjenju troškova i povećanju učinkovitosti. AMOS sustav pruža sveobuhvatne alate za planiranje, praćenje i izvještavanje, čime omogućava posadama brodova i menadžmentu na kopnu da donose informirane odluke temeljene na *real-time* podacima [15].



Slika 3. Glavni izbornik [14]

Povijest AMOS sustava započinje sredinom 20. stoljeća, u vrijeme kada je industrija pomorstva počela prepoznavati potrebu za boljom kontrolom i upravljanjem brodskih operacija. Prvi koraci prema razvoju AMOS sustava poduzeti su u 1960-ima, kada su brodarske kompanije počele koristiti jednostavne računalne programe za upravljanje inventarom i održavanjem [14].

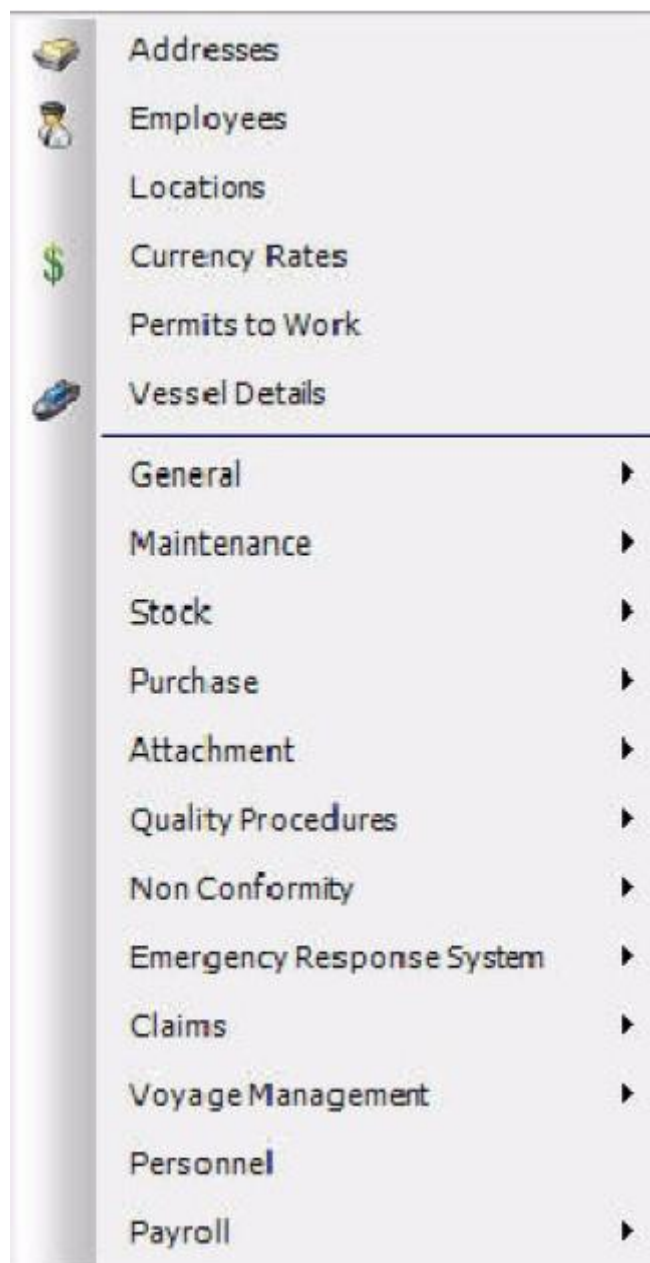
Tijekom 1970-ih i 1980-ih, razvoj računalne tehnologije omogućio je daljnji napredak u softverskim rješenjima za pomorsku industriju. Tada su se pojavili prvi integrirani sustavi koji su nudili osnovne funkcionalnosti za upravljanje brodskim operacijama. AMOS sustav, kao preteča današnjeg sustava, počeo je poprimati svoj oblik u ovom periodu [10].

U 1990-ima, s razvojem interneta i poboljšanjem računalne tehnologije, AMOS sustav je postao sofisticiraniji, pružajući naprednije funkcionalnosti i integraciju s drugim brodskim

sustavima. Period je obilježen i povećanom potrebom za usklađivanjem s međunarodnim standardima i regulativama, što je dodatno potaknulo razvoj AMOS sustava [15].

U 21. stoljeću, AMOS sustav je doživio značajne promjene s naglaskom na digitalizaciju i automatizaciju. Moderni AMOS sustavi koriste cloud tehnologije, mobilne aplikacije i IoT (engl. *Internet of Things*) uređaje kako bi pružili sveobuhvatnu podršku brodskim operacijama. Danas, AMOS sustav je osnovni alat za mnoge broderske kompanije koje žele optimizirati svoje operacije, smanjiti troškove i povećati sigurnost na moru [14].

AMOS sustav pruža sveobuhvatne alate za upravljanje održavanjem koji omogućuju učinkovito planiranje, praćenje i izvještavanje o svim aspektima održavanja. Glavne komponente održavanja uključuju definiciju i upravljanje različitim komponentama i njihovim funkcijama unutar sustava, planiranje i praćenje redovitih obilazaka i pregleda, praćenje radnih sati i drugih metrika putem brojača, kreiranje i upravljanje radnim nalogima temeljenim na uvjetima, grupiranje radnih naloga u projekte za bolju organizaciju te izvještavanje o izvršenim radovima i vođenje povijesti održavanja [15].



**Slika 4. Podizbornik glavnog registra [14]**

Radni nalozi mogu biti periodični, na zahtjev, temeljeni na krugovima ili uvjetima. Pokreću se na temelju učestalosti, brojača, krugova, uvjeta, projekata ili zahtjeva korisnika, a mogu uključivati inspekcije, podmazivanje, preglede, preinake, otklanjanje kvarova i radove na zahtjev [15].

Planiranje radova podrazumijeva analizu radnog opterećenja na temelju dostupnosti zaposlenika i potrebnih disciplina te rezervaciju potrebnih materijala, alata i osoblja za izvršenje radova. Kontrola pristupa i protok radnih naloga uključuju različite status radnih naloga kao što su zahtjev, planiranje, izdavanje, dovršavanje, kontrola, arhiviranje, odgoda, čekanje i otkazivanje, kao i definiranje prava korisnika za izdavanje i otkazivanje radnih naloga te pristup

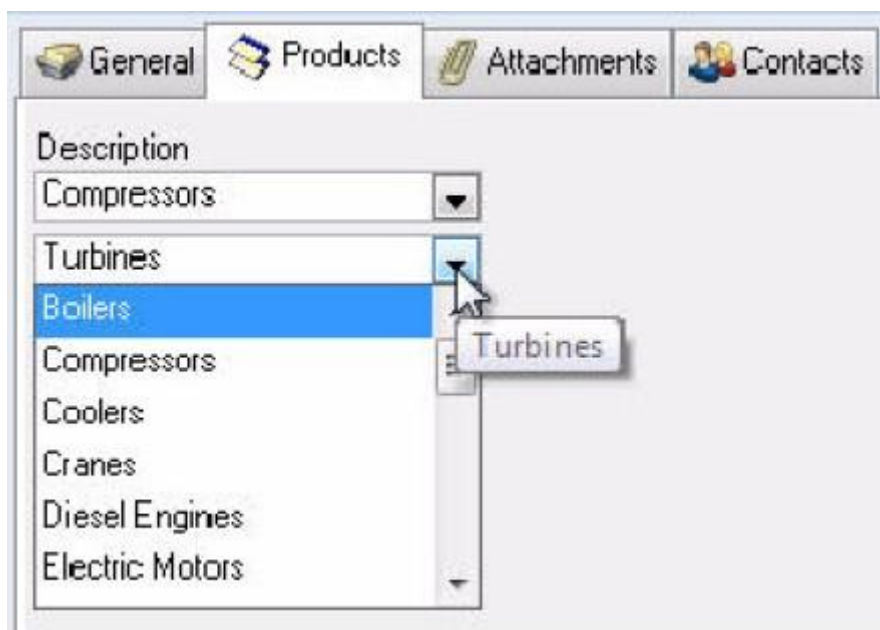
određenim klasama poslova [15]. Povijesni podaci obuhvaćaju vođenje dnevnika održavanja za praćenje svih aktivnosti te detaljno praćenje povijesti izvršenih radova, uključujući datum, vrstu posla, izvršitelja i korištene resurse. Upravljanje transferima omogućuje postavke za korištenje različitih vrsta komponenti i dijeljenje registara kao što su adrese, klase poslova, opisi poslova, vrste komponenti, discipline, kriteriji održavanja i druge postavke [15].

## 6. ANALIZA AMOS SUSTAVA

AMOS sustav je osmišljen kao modularni sustav, što znači da se sastoji od nekoliko različitih modula, od kojih je svaki specijaliziran za određeni aspekt upravljanja brodom. Ova modularnost omogućava korisnicima da prilagode sustav svojim specifičnim potrebama, koristeći samo one module koji su im potrebni. Komponente AMOS sustava uključuju softverske module i odgovarajuće hardverske zahtjeve koji omogućuju pravilno funkcioniranje sustava [15].

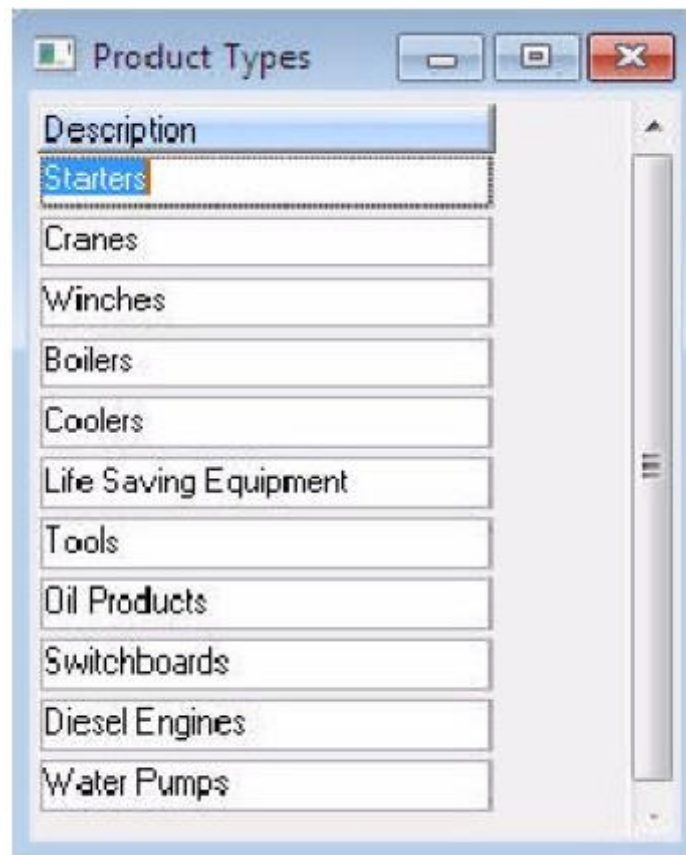
### 6.1. SOFTVERSKI MODULI AMOS SUSTAVA

Softverski moduli AMOS sustava pokrivaju širok spektar funkcionalnosti, omogućujući sveobuhvatno upravljanje brodskim operacijama. Glavni moduli uključuju modul za upravljanje održavanjem, modul za upravljanje inventarom, modul za upravljanje posadom, modul za financijsko upravljanje i modul za upravljanje dokumentacijom [15].



Slika 5. Inventar [14]

Modul za upravljanje održavanjem omogućuje planiranje, praćenje i izvršavanje svih aktivnosti vezanih uz održavanje broda. Korisnicima pruža mogućnost stvaranja rasporeda za preventivno održavanje, prijavljivanje kvarova, praćenje statusa popravaka i analizu povijesti održavanja. Automatizirano praćenje i planiranje održavanja pomaže u smanjenju neplaniranih zastoja i produženju vijeka trajanja opreme [15].

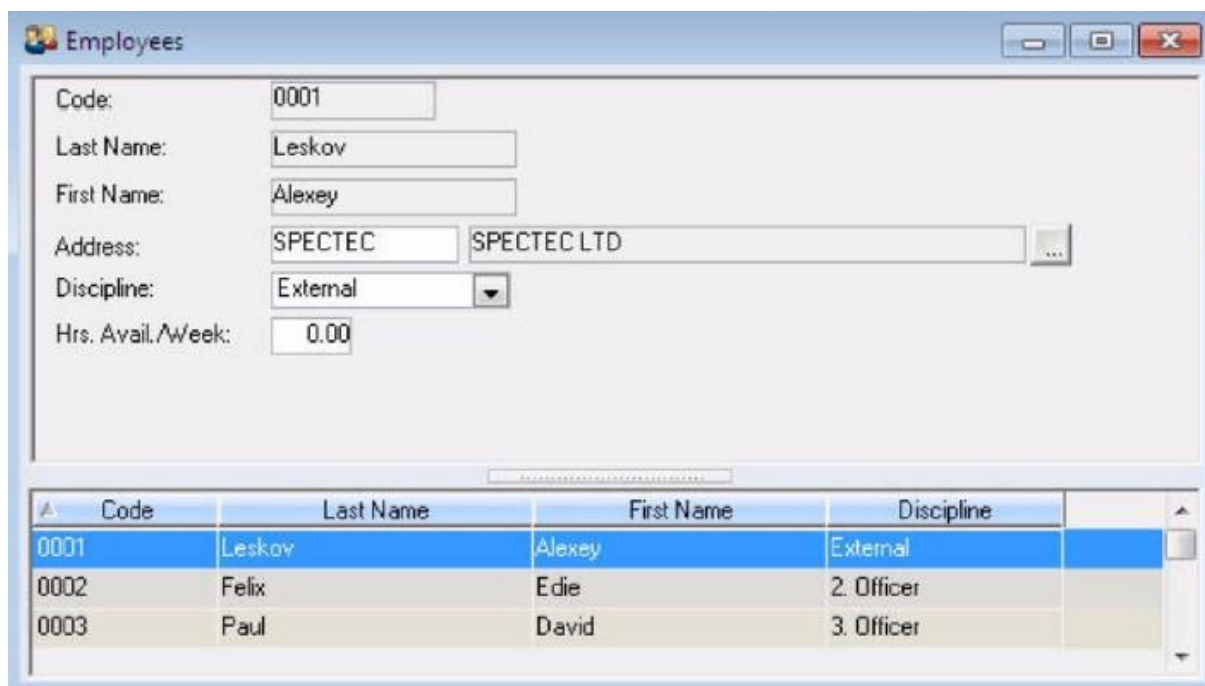


**Slika 6. Inventar po vrsti [14]**

Modul za upravljanje inventarom omogućuje učinkovito upravljanje zalihama na brodu. Korisnicima omogućava praćenje stanja zaliha, naručivanje novih dijelova i materijala te optimizaciju skladišnog prostora. Modul također omogućuje praćenje troškova povezanih s inventarom, što pomaže u smanjenju nepotrebnih troškova i optimizaciji zaliha [15].

Modul za upravljanje posadom omogućava praćenje svih aspekata vezanih uz ljudske resurse na brodu. To uključuje praćenje radnog vremena, planiranje smjena, obuku i certificiranje članova posade. Modul pomaže u osiguravanju usklađenosti s međunarodnim regulativama i standardima, kao što su STCW (engl. *Standards of Training, Certification and Watchkeeping*) [15].





**Slika 7. Modul upravljanja posadom [14]**

Modul za financijsko upravljanje omogućuje praćenje svih financijskih aspekata brodskih operacija. To uključuje praćenje troškova održavanja, inventara, goriva i ostalih operativnih troškova. Modul također omogućava izradu financijskih izvještaja i analiza, što pomaže menadžmentu u donošenju informiranih financijskih odluka [15].

Modul za upravljanje dokumentacijom omogućava centralizirano pohranjivanje i upravljanje svim važnim dokumentima na brodu. To uključuje tehničku dokumentaciju, sigurnosne priručnike, certifikate i druge važne dokumente [15].

## **6.2. HARDVERSKI ZAHTJEVI AMOS SUSTAVA**

Kako bi AMOS sustav funkcionirao ispravno, potrebno je osigurati odgovarajuću hardversku infrastrukturu. Hardverski zahtjevi za AMOS sustav uključuju poslužitelje, radne stanice, mrežnu infrastrukturu, sigurnosnu opremu i prijenosne uređaje [15].

AMOS sustav zahtijeva poslužitelje za pohranu podataka i izvođenje složenih računalnih operacija. Ovisno o veličini i složenosti brodskih operacija, poslužitelji mogu biti smješteni na brodu ili u centraliziranom podatkovnom centru na kopnu. Poslužitelji moraju imati dovoljno kapaciteta za pohranu i obradu podataka te biti pouzdani kako bi se izbjegli zastoji u radu sustava [15].

Radne stanice su potrebne za operativno osoblje na brodu koje koristi AMOS sustav za svakodnevne operacije. Radne stanice trebaju biti opremljene odgovarajućim operativnim

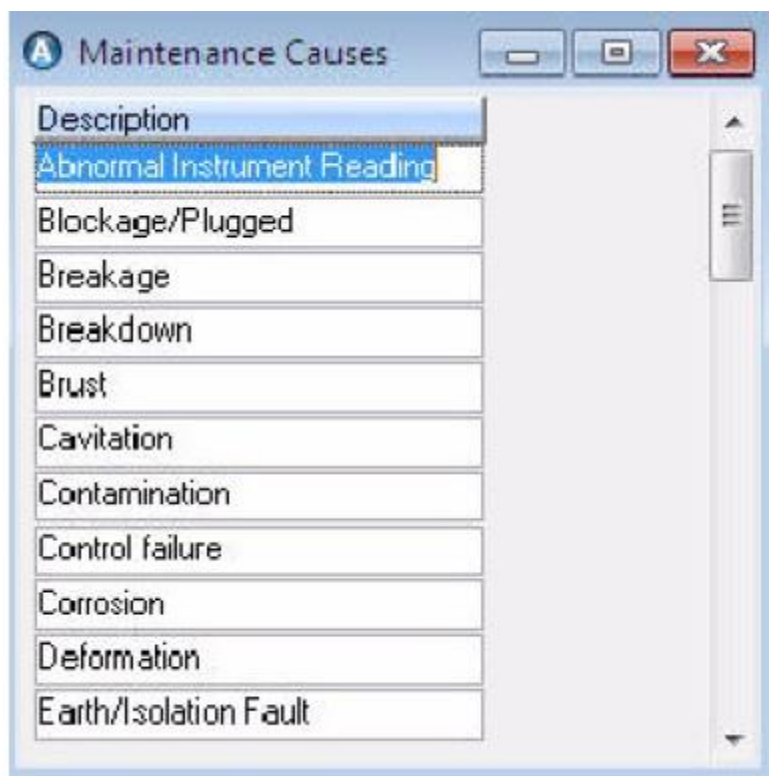
sustavom i imati dovoljnu procesorsku snagu i memoriju za izvođenje AMOS aplikacija. Osim toga, radne stanice moraju biti povezane s poslužiteljima putem mreže [15].

AMOS sustav zahtijeva pouzdanu i brzu mrežnu infrastrukturu za komunikaciju između različitih komponenti sustava. To uključuje lokalne mreže na brodu, kao i veze s vanjskim mrežama za prijenos podataka između broda i kopna. Mrežna infrastruktura mora osigurati sigurnu i stabilnu komunikaciju kako bi se izbjegli prekidi u radu sustava.

Hardverski zahtjevi uključuju sigurnosne uređaje poput firewall-a, sustava za detekciju upada (IDS) i enkripcijskih uređaja. Ovi uređaji pomažu u zaštiti osjetljivih podataka i osiguravaju da sustav ostane siguran od *cyber* prijetnji [15].

## 7. PLANIRANJE I UPRAVLJANJE ODRŽAVANJEM

Planiranje održavanja osnovna je komponenta upravljanja AMOS sustavom, omogućujući korisnicima da definiraju poslove koji se redovito obavljaju i uspostavljaju jasne rasporede održavanja. Proces uključuje definiranje i upravljanje rasporedima održavanja za rutinske zadatke, kao i izradu kontrolnih lista i opisa poslova koji će se obaviti u neposrednoj budućnosti. Te kontrolne liste mogu služiti kao vodiči za rad ili uključivati potpune opise rada. Osim rutinskog održavanja, AMOS sustav omogućava planiranje i upravljanje izvanrednim zadacima održavanja korištenjem radnih naloga [1].



**Slika 8. Registar razloga održavanja [15]**

Izveštavanje o održavanju uključuje niz funkcionalnosti koje omogućuju korisnicima da izvještavaju o izvedbi planiranih zadataka održavanja, bilo ručno ili poluautomatski, uz korištenje jednostavnih alata za izvještavanje. Također, sustav omogućava održavanje i čuvanje zapisa koje zahtijevaju inspeksijska tijela, kao i učinkovito izvještavanje o neplaniranim radovima i rutinskim provjerama. Kreiranje radnih naloga i izvještavanje na temelju tih naloga osigurava da su sve aktivnosti održavanja dokumentirane i praćene, čime se postiže visoka razina transparentnosti i organiziranosti u procesu održavanja [15].

Code	Description
Hot Work	Hot Work Permit
Cold Work	Cold Work Permit
Welding	Welding Permit
Confined	Confined Spaces Entry Permit

**Slika 9. Dozvole za rad [15]**

## 7.1. KONTROLA ZALIHA

AMOS sustav nudi detaljne funkcionalnosti za upravljanje zalihama, osiguravajući učinkovito praćenje, kontrolu i optimizaciju zaliha. Kontrola zaliha uključuje definiranje različitih vrsta i klasa zaliha radi boljeg upravljanja i organizacije. Postavljanjem minimalnih i maksimalnih razina zaliha osigurava se dostupnost potrebnih materijala i sprječavaju viškovi [15].



**Slika 10. Registar lokacija na brodu**

Redovita inventura provodi se kako bi se provjerilo stanje zaliha i uskladilo sa stvarnim stanjem. Praćenje svih transakcija vezanih uz zalihe, uključujući kupovine, prodaje, transfere i otpise, osigurava točnost podataka i omogućuje analizu zaliha radi identifikacije trendova, potrošnje i potreba za narudžbama. Optimizator zaliha osigurava da su prave količine materijala uvijek dostupne, čime se optimizira upravljanje zalihama [15].

Upotreba ručnih terminala omogućuje brzu i točnu evidenciju unosa i izlaza zaliha, a upravljanje dokumentacijom za transfere zaliha između različitih lokacija osigurava nesmetano kretanje zaliha. Upotreba jedinstvenih kodova i konvencija imenovanja za sve artikle u zalihama olakšava pretraživanje i upravljanje zalihama. Definiranje i upotreba standardnih

jedinica mjere i faktora za sve zalihe dodatno pojednostavljuje proces upravljanja. Kod rada s pokvarljivim zalihama, kvantitete se ne registriraju direktno, nego kroz funkcionalnosti unosa/izlaza zaliha kako bi se osiguralo točno praćenje datuma isteka [15].

Praćenje statusa transfera zaliha kroz različite faze, od neposlano (engl. *unsubmitted*), poslano (engl. *submitted*), odobreno (engl. *approved*), u prijenosu (engl. *in transit*), primljeno (engl. *received*), na čekanju (engl. *pending*) do preneseno (engl. *transferred*), osigurava transparentnost u procesu transfera. Proces uključuje donirajuću i primateljsku instalaciju, što omogućava upravljanje zalihama na različitim lokacijama [15].

## **7.2. UPRAVLJANJE INVENTAROM**

Upravljanje inventarom u AMOS sustavu uključuje prikaz i ispis popisa inventara za svako skladište, osiguravajući vidljivost razina zaliha. Automatska ažuriranja količina zaliha provode se izravno nakon inventure, s automatskim transakcijama ulaza i izlaza zaliha iz aktivnosti održavanja ili nabave. Sustav omogućuje praćenje trenutnih količina zaliha u odnosu na unaprijed postavljene minimalne, maksimalne i razine ponovne narudžbe, automatski izračunavajući količinu potrebnu za nadopunu zaliha do tih razina [15].

Upravljanje preferiranim dobavljačima uključuje pohranu podataka o dobavljačima, uključujući cijene i jedinice isporučene od dobavljača za sve zalihe. Korisnici mogu unositi željene količine artikala kako se koriste ili isteknu, olakšavajući pravovremenu nadopunu zaliha. Ovi podaci pomažu u održavanju optimalnih razina zaliha i osiguravaju da su svi potrebni materijali uvijek dostupni za nesmetano odvijanje brodskih operacija [15].

## **7.3. NABAVA**

AMOS sustav nudi sveobuhvatne alate za upravljanje procesom nabave, osiguravajući učinkovitost i transparentnost u svim fazama nabave. Formulari za nabavu uključuju zahtjeve za nabavu, upitne formulare i narudžbenice, dok upravljanje ugovorima s dobavljačima obuhvaća definiranje uvjeta isporuke i plaćanja. Transportni dokumenti omogućuju učinkovito upravljanje dokumentacijom vezanom uz transport nabavljenih materijala [15].

Standardizirani obrasci za sve vrste nabave olakšavaju proces, a definiranje prioriteta narudžbi osigurava pravovremenu isporuku kritičnih materijala. Jasno definirani uvjeti isporuke i plaćanja dodatno osiguravaju transparentnost i učinkovitost procesa. AMOS podržava različite formate za elektroničko trgovanje, uključujući zahtjeve za ponudu, ponude,

narudžbenice i potvrde narudžbi. Integracija s portalom za dobavljače omogućava jednostavniji i brži proces nabave [15].

Kontrola pristupa definira specifična prava pristupa za različite statuse i vrste obrazaca, dok višestruke razine odobravanja za narudžbenice osiguravaju dodatnu kontrolu i transparentnost. Zaključavanje odobrenih narudžbenica sprječava izmjene nakon odobrenja. Obrasci mogu imati različite statuse kao što su aktivno (trenutno aktivni obrasci), parkirano (obraci koji su privremeno zaustavljeni), arhivirano (obraci koji su završeni i arhivirani), podijeljeno (obraci koji su podijeljeni na više manjih narudžbi) i otkazano (obraci koji su otkazani i više nisu važeći) [15].

Alati za analizu procesa nabave pomažu u identifikaciji prilika za optimizaciju i smanjenje troškova, dok automatizacija procesa nabave smanjuje potrebu za ručnim unosom i povećava točnost podataka. Upravljanje ugovorima omogućava da u svakom trenutku može biti samo jedan aktivni ugovor po dobavljaču, dok registar lokacija isporuke osigurava točnost i pravovremenost isporuka. Registracija više dobavljača za pojedinu stavku osigurava konkurentnost i optimizaciju troškova [15].

Definiranje e-business formata i portala omogućava jednostavniji prijenos podataka, dok podrška za izvoz i uvoz podataka između različitih sustava putem definiranih formata dodatno pojednostavljuje proces. Ove funkcionalnosti osiguravaju sveobuhvatan i učinkovit sustav za upravljanje nabavom unutar AMOS-a [15].

Obrasci zahtjeva uključuju automatsko kreiranje obrazaca zahtjeva za zalihe na temelju željenih količina i preferiranih dobavljača, kao i mogućnost ručnog kreiranja obrazaca zahtjeva za potrošni materijal i druge artikle po potrebi. Praćenje nabave omogućuje praćenje statusa narudžbi od zahtjeva do potvrde i primitka, uz učinkovito upravljanje narudžbama i odgovaranje na pitanja u vezi statusa zahtjeva, odobrenja narudžbi, potvrda, očekivanih datuma isporuke i aktivnih narudžbi [15].

Upravljanje prijemom robe podrazumijeva označavanje robe kao primljene na temelju narudžbenica, što automatski ažurira razine zaliha u sustavu. Praćenje troškova i proračuna obuhvaća praćenje izdataka na razne aktivnosti održavanja i nabave, kao i praćenje planirane ili proračunom predviđene potrošnje za buduće periode. Analiza troškova omogućuje spremanje i analizu troškova povezanih s neplaniranim održavanjem tijekom vremena kako bi se procijenili i poboljšali preventivni programi održavanja [15].

Centralizirano upravljanje u glavnom uredu omogućava prijem zahtjeva iz raznih lokalnih instalacija i njihovo uvoz u glavni ured za centralizirano upravljanje. Upiti

dobavljačima šalju se potencijalnim dobavljačima, posebno kod prve kupnje artikala ili u nedostatku preferiranog dobavljača. Upravljanje ponudama uključuje prijem i zapisivanje ponuda kao odgovora na upite, s AMOS-om koji izračunava ukupnu cijenu svake ponude te uspoređuje ponude i preporučuje najboljeg dobavljača [10].

Kreiranje narudžbenica obuhvaća kreiranje novih narudžbenica ili pretvaranje zahtjeva i upita u narudžbenice, kao i podjelu zahtjeva u više narudžbenica za različite dobavljače po potrebi. Potvrda narudžbi uključuje zapisivanje brojeva potvrda dobavljača na AMOS narudžbenice i upravljanje isporukama, s planiranjem isporuka koje osigurava da su svi naručeni artikli konačno isporučeni i transportirani na odgovarajuću instalaciju [14].

Specifični radni tijekovi za tvrtku primjenjuju prilagođene radne tijekove za procese održavanja i nabave, gdje AMOS obavještava određene osobe prema unaprijed definiranom procesu, osiguravajući pravovremeno poduzimanje potrebnih radnji. Ovi procesi omogućuju visoku razinu organizacije i učinkovitosti u upravljanju nabavom, osiguravajući da su svi potrebni materijali uvijek dostupni za nesmetano odvijanje brodskih operacija [15].

## 8. VAŽNOST AMOS SUSTAVA U POMORSKOJ INDUSTRIJI

Integracijom svih aspekata brodskih operacija, od održavanja do logistike, sustav omogućava posadama i menadžmentu da imaju sve potrebne informacije na jednom mjestu. To smanjuje vrijeme potrebno za administrativne zadatke i omogućava fokusiranje na operativne zadatke. Na primjer, automatsko praćenje inventara i zakazivanje održavanja smanjuje mogućnost ljudske pogreške i osigurava dostupnost resursa kada su potrebni [14].

Jedan od glavnih ciljeva AMOS sustava je smanjenje operativnih troškova. Optimizacija procesa održavanja i logistike rezultira smanjenjem troškova vezanih uz popravke, zamjene dijelova i zastoje u operacijama. Također, sustav pomaže u optimizaciji potrošnje goriva i drugih resursa, što dodatno smanjuje operativne troškove. Pravovremeno održavanje motora i drugih sustava može značajno smanjiti troškove goriva i produžiti životni vijek opreme [15].

Sigurnost je od velike važnosti u pomorskoj industriji, a AMOS sustav pomaže u osiguravanju usklađenosti s međunarodnim standardima i propisima. Sustav omogućava praćenje svih aspekata sigurnosti, uključujući sigurnosne inspekcije, obuke posade i upravljanje sigurnosnom opremom. Tako pomaže brodarskim kompanijama da budu u skladu s propisima i standardima kao što su ISM kodeks i SOLAS (engl. *Safety of Life at Sea*) konvencija.

AMOS sustav omogućava učinkovito upravljanje svim resursima na brodu, uključujući ljudske resurse, opremu i zalihe. Sustav pruža alate za planiranje i praćenje radnog vremena posade, održavanje opreme i upravljanje zalihama, čime se osigurava optimalna iskorištenost resursa. Sustav može automatski generirati rasporede za održavanje opreme temeljem stvarnog stanja i povijesnih podataka, čime se smanjuje nepotrebno održavanje i produžuje vijek trajanja opreme [15].

AMOS sustav pruža menadžmentu na kopnu i posadama na brodu sveobuhvatne informacije i analitičke alate za donošenje informiranih odluka. Sustav omogućava praćenje operativnih pokazatelja u realnom vremenu, što pomaže u identificiranju problema i prilika za poboljšanje. Sustav može pružiti analize potrošnje goriva, performansi opreme i troškova održavanja, što omogućava menadžmentu da donosi strateške odluke temeljem preciznih i pravovremenih informacija [15].

### 8.1. FUNKCIONALNOSTI AMOS SUSTAVA

AMOS sustav, kao sveobuhvatno rješenje za upravljanje brodskim operacijama, nudi niz funkcionalnosti koje omogućuju učinkovito i integrirano upravljanje različitim aspektima operacija na brodu. U ovom poglavlju detaljno analiziraju se funkcionalnosti AMOS sustava,



uključujući upravljanje održavanjem, upravljanje inventarom, upravljanje posadom i financijsko upravljanje [15].

Upravljanje održavanjem je jedna od najvažnijih funkcionalnosti AMOS sustava. Modul omogućava planiranje, praćenje i izvršavanje svih aktivnosti vezanih uz održavanje broda, čime se osigurava da svi sustavi i oprema rade optimalno i sigurno.

AMOS sustav omogućava stvaranje rasporeda za preventivno održavanje na temelju preporuka proizvođača, povijesnih podataka i stvarnog stanja opreme. Na ovaj način se smanjuju neočekivani kvarovi i produžava vijeka trajanja opreme. Planiranje održavanja uključuje definiranje intervala održavanja, potrebnih resursa i odgovorne osobe za izvršenje zadataka. AMOS sustav omogućava praćenje statusa svih aktivnosti održavanja u realnom vremenu. Korisnici mogu pratiti koje su aktivnosti završene, koje su u tijeku i koje su planirane. Sustav također pruža detaljne izvještaje o stanju opreme, povijesti održavanja i izvedbi održavanja, što pomaže u donošenju informiranih odluka [15].

Kada se dogodi kvar, AMOS sustav omogućava brzo i jednostavno prijavljivanje problema. Korisnici mogu unositi detalje o kvaru, uključujući opis problema, lokaciju i vrstu opreme. Sustav automatski generira radne naloge za popravak i dodjeljuje ih odgovornim osobama, čime se osigurava pravovremeno rješavanje problema [15].

AMOS sustav pruža alate za analizu podataka o održavanju, omogućujući identifikaciju trendova i potencijalnih problema. Analiza uključuje praćenje pokazatelja performansi (KPI), kao što su učestalost kvarova, vrijeme zastoja i troškovi održavanja. Ovi podaci pomažu u optimizaciji procesa održavanja i smanjenju operativnih troškova [15]. Upravljanje inventarom je bitna funkcionalnost AMOS sustava koja omogućava učinkovito upravljanje zalihama na brodu. Modul pomaže u optimizaciji skladištenja, smanjenju troškova i osiguravanju da su potrebni dijelovi i materijali uvijek dostupni. AMOS sustav omogućava praćenje stanja zaliha u realnom vremenu. Korisnici mogu vidjeti količine dostupnih dijelova i materijala, lokaciju skladišta i status zaliha. Sustav također prati povijest upotrebe zaliha, što pomaže u predviđanju budućih potreba i optimizaciji skladištenja [15].

Kada zalihe dosegnu minimalne razine, AMOS sustav automatski generira narudžbe za nove dijelove i materijale. Korisnici mogu definirati minimalne i maksimalne razine zaliha, vrijeme isporuke i preferirane dobavljače. Automatsko naručivanje pomaže u smanjenju zastoja i osigurava kontinuiranu dostupnost potrebnih resursa. AMOS sustav pruža alate za upravljanje skladištem, uključujući organizaciju skladišnog prostora, praćenje lokacije zaliha i optimizaciju skladišnih procesa. Korisnici mogu definirati različite skladišne zone, pratiti ulaz i izlaz zaliha

te analizirati učinkovitost skladištenja [15]. AMOS sustav omogućava analizu podataka o inventaru, što pomaže u donošenju informiranih odluka o upravljanju zalihama. Analiza uključuje praćenje troškova zaliha, vremena isporuke, rotacije zaliha i drugih pokazatelja. Ovi podaci pomažu u optimizaciji upravljanja inventarom i smanjenju operativnih troškova.

### **8.1.1. Upravljanje posadom**

Upravljanje posadom je bitna funkcionalnost AMOS sustava koja omogućava učinkovito upravljanje ljudskim resursima na brodu. Modul pomaže u planiranju smjena, praćenju radnog vremena, obuci i certificiranju posade. AMOS sustav omogućava planiranje smjena za sve članove posade. Korisnici mogu definirati radno vrijeme, slobodne dane i specifične zadatke za svakog člana posade. Planiranje smjena pomaže u osiguravanju da svi zadaci budu pravovremeno izvršeni i da posada ima dovoljno odmora [15].

AMOS sustav omogućava praćenje radnog vremena posade u realnom vremenu. Korisnici mogu vidjeti koliko je sati odradio svaki član posade, uključujući prekovremeni rad i slobodne dane. Praćenje radnog vremena pomaže u osiguravanju usklađenosti s regulativama o radnom vremenu i sigurnosti posade. AMOS sustav omogućava praćenje obuke i certificiranja svih članova posade. Korisnici mogu vidjeti koje certifikate posjeduje svaki član posade, kada im ističe valjanost i koje su potrebne obuke. Sustav također omogućava planiranje i praćenje obuka, čime se osigurava da posada ima potrebne vještine i znanja za obavljanje svojih zadataka [15].

AMOS sustav pruža alate za analizu podataka o upravljanju posadom. Analiza uključuje praćenje pokazatelja kao što su produktivnost posade, zadovoljstvo posade i usklađenost s regulativama. Ovi podaci pomažu u optimizaciji upravljanja posadom i osiguravanju sigurnosti i učinkovitosti brodskih operacija [15].

### **8.1.2. Financijsko upravljanje**

Financijsko upravljanje je bitna funkcionalnost AMOS sustava koja omogućava praćenje i upravljanje svim financijskim aspektima brodskih operacija. Modul pomaže u optimizaciji troškova, praćenju financijskih pokazatelja i donošenju informiranih financijskih odluka. AMOS sustav omogućava praćenje svih troškova vezanih uz brodske operacije. Korisnici mogu pratiti troškove održavanja, inventara, goriva, plaća posade i drugih operativnih

troškova. Praćenje troškova pomaže u identifikaciji područja za uštede i optimizaciju operativnih procesa.

AMOS sustav omogućava izradu detaljnih financijskih izvještaja, uključujući izvještaje o prihodima i rashodima, bilance stanja i izvještaje o novčanom toku. AMOS sustav pruža alate za analizu financijskih podataka, što omogućava identifikaciju trendova i prilika za poboljšanje. Analiza uključuje praćenje financijskih pokazatelja, kao što su profitabilnost, likvidnost i troškovna učinkovitost [15].

AMOS sustav omogućava planiranje budžeta za sve aspekte brodskih operacija. Korisnici mogu definirati budžete za održavanje, inventar, gorivo, plaće posade i druge operativne troškove. Planiranje budžeta pomaže u osiguravanju financijske discipline i optimizaciji troškova.

### **8.1.3. Poboljšanje operativne učinkovitosti**

AMOS sustav značajno doprinosi poboljšanju operativne učinkovitosti brodskih operacija kroz automatizaciju i optimizaciju procesa. Implementacija ovog sustava omogućava brodskim kompanijama da povećaju produktivnost i smanje nepotrebne administrativne zadatke. Automatizacija mnogih administrativnih i operativnih zadataka smanjuje potrebu za ručnim unosom podataka i minimizira mogućnost ljudskih pogrešaka. Na primjer, sustav automatski generira rasporede za održavanje, narudžbe za inventar i planove smjena posade, što smanjuje vrijeme i resurse potrebne za te zadatke [15].

AMOS sustav centralizira sve relevantne podatke na jednom mjestu, što omogućava lakši pristup i bolju koordinaciju među članovima posade i menadžmentom na kopnu. Centralizacija podataka omogućava brže donošenje odluka jer su sve potrebne informacije dostupne u realnom vremenu. Sustav omogućava praćenje i izvještavanje o svim aspektima brodskih operacija u realnom vremenu. To uključuje praćenje statusa održavanja, stanja zaliha, radnog vremena posade i financijskih pokazatelja. Real-time praćenje omogućava brzu identifikaciju problema i pravovremeno reagiranje, čime se povećava operativna učinkovitost [15].

Integrirani komunikacijski alati unutar AMOS sustava poboljšavaju komunikaciju između broda i kopna. Sustav omogućava dijeljenje informacija, dokumenata i izvještaja u realnom vremenu, što pomaže u koordinaciji i planiranju operacija.

#### **8.1.4. Smanjenje troškova**

Jedan od glavnih ciljeva implementacije AMOS sustava je smanjenje operativnih troškova. Kroz optimizaciju različitih aspekata brodskih operacija, AMOS sustav pomaže u identificiranju i eliminiranju nepotrebnih troškova. AMOS sustav omogućava planiranje preventivnog održavanja, čime se smanjuje potreba za skupim hitnim popravcima. Pravovremeno održavanje opreme produžuje njen vijek trajanja i smanjuje troškove zamjene dijelova. Analiza podataka o održavanju također pomaže u identificiranju uzoraka kvarova i poduzimanju preventivnih mjera [15].

Praćenje i optimizacija zaliha kroz AMOS sustav smanjuje troškove skladištenja i osigurava da su potrebni dijelovi i materijali uvijek dostupni. Automatsko naručivanje zaliha sprječava prekomjerno skladištenje i smanjuje zastoje u operacijama zbog nedostatka zaliha. AMOS sustav omogućava praćenje i analizu potrošnje goriva, što pomaže u identifikaciji područja za uštedu. Na temelju tih podataka, brodari mogu optimizirati rute, brzine plovidbe i održavanje motora kako bi smanjili potrošnju goriva i povezane troškove. Praćenje radnog vremena posade i optimizacija rasporeda smanjuju troškove povezane s prekovremenim radom. AMOS sustav omogućava bolju raspodjelu zadataka i osigurava da su svi članovi posade učinkovito iskorišteni [1].

#### **8.1.5. Povećanje sigurnosti i usklađenosti s propisima**

AMOS sustav značajno doprinosi povećanju sigurnosti na brodu i osigurava usklađenost s međunarodnim standardima i propisima. Sustav omogućava praćenje svih sigurnosnih inspekcija i održavanja sigurnosne opreme. Korisnici mogu vidjeti kada su inspekcije obavljene, koji su problemi identificirani i koje su mjere poduzete. Ovo pomaže u osiguravanju da su svi sigurnosni sustavi uvijek u ispravnom stanju [15].

AMOS sustav centralizira sigurnosnu dokumentaciju, uključujući sigurnosne priručnike, certifikate i izvještaje o inspekcijama. Centralizacija dokumentacije osigurava da su svi dokumenti uvijek dostupni i ažurirani, što je važno za usklađenost s propisima i sigurnost na brodu. AMOS sustav omogućava praćenje obuke i certificiranja članova posade. Korisnici mogu vidjeti koje certifikate posjeduje svaki član posade, kada im ističe valjanost i koje su potrebne obuke. Ovo pomaže u osiguravanju da svi članovi posade imaju potrebne vještine i znanja za obavljanje svojih zadataka u skladu s propisima [15].

### **8.1.6. Analiza održavanja**

AMOS sustav pruža alate za analizu podataka o održavanju, što omogućava identifikaciju trendova i potencijalnih problema. Analiza uključuje praćenje pokazatelja performansi, kao što su učestalost kvarova, vrijeme zastoja i troškovi održavanja [15].

Upravljanje inventarom je bitna funkcionalnost AMOS sustava koja omogućava učinkovito upravljanje zalihama na brodu. Modul pomaže u optimizaciji skladištenja, smanjenju troškova i osiguravanju da su potrebni dijelovi i materijali uvijek dostupni. AMOS sustav omogućava praćenje stanja zaliha u realnom vremenu. Korisnici mogu vidjeti količine dostupnih dijelova i materijala, lokaciju skladišta i status zaliha. Sustav također prati povijest upotrebe zaliha, što pomaže u predviđanju budućih potreba i optimizaciji skladištenja [15].

Kada zalihe dosegnu minimalne razine, AMOS sustav automatski generira narudžbe za nove dijelove i materijale. Korisnici mogu definirati minimalne i maksimalne razine zaliha, vrijeme isporuke i preferirane dobavljače. Automatsko naručivanje pomaže u smanjenju zastoja i osigurava kontinuiranu dostupnost potrebnih resursa. AMOS sustav pruža alate za upravljanje skladištem, uključujući organizaciju skladišnog prostora, praćenje lokacije zaliha i optimizaciju skladišnih procesa. Korisnici mogu definirati različite skladišne zone, pratiti ulaz i izlaz zaliha te analizirati učinkovitost skladištenja [15].

AMOS sustav omogućava analizu podataka o inventaru, što pomaže u donošenju informiranih odluka o upravljanju zalihama. Analiza uključuje praćenje troškova zaliha, vremena isporuke, rotacije zaliha i drugih pokazatelja.

## **8.2. FUNKCIONIRANJE AMOS SUSTAVA NA BRODU**

Da bi AMOS sustav pravilno funkcionirao na brodu, neophodna je njegova pravilna implementacija. U ovom poglavlju analizirat ćemo proces implementacije AMOS sustava na brodu, uključujući korake koje je potrebno poduzeti i izazove s kojima se može susresti.

### **8.2.1 Implementacija AMOS sustava na brodu**

Implementacija AMOS sustava na brodu zahtijeva pažljivo planiranje i koordinaciju kako bi se osiguralo da svi aspekti sustava budu pravilno postavljeni i integrirani u postojeće operacije broda. Proces implementacije obuhvaća nekoliko važnih koraka, od inicijalne pripreme do konačne integracije i obuke posade [15].

Prvi korak u implementaciji AMOS sustava je inicijalna priprema i analiza potreba broda. Ovo uključuje procjenu trenutnog stanja, analizu postojećih operativnih procesa, sustava i resursa na brodu, te identifikaciju specifičnih potreba broda u smislu održavanja, upravljanja inventarom, posadom i financijama. Također, potrebno je postaviti jasne ciljeve za implementaciju AMOS sustava, uključujući očekivane koristi i poboljšanja u operacijama [15].

Nakon inicijalne analize, potrebno je odabrati odgovarajuće module AMOS sustava koji će zadovoljiti specifične potrebe broda. Ovo uključuje odabir modula kao što su moduli za upravljanje održavanjem, inventarom, posadom i financijama, te prilagodbu sustava specifičnim zahtjevima broda, uključujući postavke za planiranje održavanja, praćenje zaliha, rasporede smjena posade i financijske procese.

Pravilna instalacija hardverske infrastrukture neophodna je za uspješno funkcioniranje AMOS sustava. Ovaj korak uključuje postavljanje poslužitelja za pohranu podataka i izvođenje složenih računalnih operacija, instalaciju radnih stanica za operativno osoblje na brodu, postavljanje lokalnih mreža na brodu i veza s vanjskim mrežama za prijenos podataka između broda i kopna, te instalaciju sigurnosnih uređaja kao što su firewall-i i sustavi za detekciju upada [15].

Migracija podataka je korak koji osigurava da svi potrebni podaci budu preneseni u AMOS sustav. Ovo uključuje pripremu svih relevantnih podataka za migraciju, prenošenje podataka iz postojećih sustava u AMOS sustav, te provjeru točnosti i integriteta prenesenih podataka kako bi se osiguralo da su svi podaci pravilno migrirani [16]. Obuka posade je osigurava da svi članovi posade znaju kako koristiti AMOS sustav. Ovo uključuje osnovnu obuku svih članova posade o korištenju AMOS sustava, specijaliziranu obuku za određene module i funkcionalnosti prilagođenu specifičnim ulogama i odgovornostima članova posade, te praktične vježbe i simulacije kako bi se osiguralo da posada može učinkovito koristiti sustav u stvarnim operacijama [16].

Integracija AMOS sustava s postojećim sustavima na brodu ključna je za osiguranje glatkog prijelaza i funkcioniranja. Ovo uključuje tehničku integraciju AMOS sustava s drugim sustavima na brodu, kao što su navigacijski sustavi, sustavi za upravljanje energijom i komunikacijski sustavi, te testiranje integracije kako bi se osiguralo da svi sustavi pravilno komuniciraju i funkcioniraju zajedno [15].

Nakon implementacije, slijedi osiguravanje post-implementacijske podrške za rješavanje svih problema i osiguranje kontinuiranog funkcioniranja sustava. Ovo uključuje pružanje tehničke podrške za rješavanje svih tehničkih problema i pitanja koja se mogu pojaviti,

redovita ažuriranja i nadogradnje AMOS sustava kako bi se osigurale nove funkcionalnosti i poboljšanja, te kontinuiranu obuku posade kako bi se osiguralo da su svi članovi posade uvijek ažurirani s najnovijim funkcionalnostima i najboljim praksama [16].

Pravilna implementacija AMOS sustava na brodu zahtijeva temeljitu pripremu, pažljivo planiranje i kontinuiranu podršku kako bi se osiguralo da sustav funkcionira učinkovito i doprinosi poboljšanju operativne učinkovitosti, smanjenju troškova i povećanju sigurnosti na brodu .

### **8.2.2. Komunikacija i podatkovna razmjena**

Integracija AMOS sustava s ostalim brodskim sustavima osigurava koherentno i učinkovito upravljanje operativnim okruženjem. Ova integracija omogućava nesmetanu komunikaciju i podatkovnu razmjenu između različitih sustava na brodu, što rezultira povećanjem operativne učinkovitosti i smanjenjem rizika od ljudske pogreške [15].

Integracija s navigacijskim sustavima od presudne je važnosti za sigurno i učinkovito upravljanje brodom. Automatsko preuzimanje podataka o putanji broda, vremenskim uvjetima i statusu navigacijskih uređaja omogućava bolje planiranje održavanja navigacijske opreme i optimizaciju rute broda [15]. Sustavi za upravljanje energijom pružaju podatke o potrošnji goriva, stanju generatora i drugim energetske resursima. Integracija ovih sustava s AMOS sustavom omogućava praćenje i analizu potrošnje energije, što pomaže u optimizaciji potrošnje goriva i smanjenju operativnih troškova. Na primjer, podaci o potrošnji goriva mogu se koristiti za optimizaciju brzine plovidbe i planiranje održavanja motora [16].

Komunikacijski sustavi na brodu osiguravaju vezu između broda i kopna, kao i između različitih odjela na brodu. Integracija AMOS sustava s komunikacijskim sustavima omogućava nesmetanu razmjenu informacija i poboljšava koordinaciju između posade na brodu i menadžmenta na kopnu. Ova integracija također omogućava pravovremeno ažuriranje podataka u realnom vremenu, što je važno za donošenje informiranih odluka [16].

Sustavi za upravljanje teretom pružaju podatke o stanju i lokaciji tereta na brodu. Integracija ovih sustava s AMOS sustavom omogućava praćenje i upravljanje teretom, što pomaže u optimizaciji skladištenja i povećanju sigurnosti tereta. Na primjer, podaci o opterećenju broda mogu se koristiti za planiranje održavanja i praćenje stabilnosti broda [15].

Financijski sustavi na brodu i na kopnu pružaju podatke o troškovima, приходima i financijskim transakcijama. Integracija ovih sustava s AMOS sustavom omogućava praćenje

financijskih pokazatelja u realnom vremenu i poboljšava financijsko upravljanje. Ova integracija također omogućava izradu detaljnih financijskih izvještaja i planiranje budžeta [16].



## 9. SIGURNOST AMOS SUSTAVA

Upravljanje procedurama unutar AMOS Q&S modula omogućuje korisnicima prilagodbu i distribuciju procedura kako bi se osigurala točnost, dosljednost i usklađenost sa standardima kvalitete unutar organizacije. Prilagodba procedura omogućuje fleksibilnost dizajna, gdje korisnici mogu dizajnirati procedure prema specifičnim potrebama, uključujući tekstualne informacije i prikupljanje podataka. Ova fleksibilnost osigurava da sustav bude točan i potpun. Modul također uključuje demo bazu podataka s unaprijed definiranim procedurama označenim kao „aktivne“ ili „zastarjele“, koje se mogu koristiti kao polazna točka za uspostavljanje sustava kvalitete organizacije [15].

Distribucija procedura omogućava standardizaciju unutar cijele organizacije. Procedure se mogu distribuirati instalacijama i/ili grupama instalacija, čime se olakšava dosljedna primjena. Standardne procedure mogu se grupirati prema vrsti klase, omogućujući novim instalacijama automatsko preuzimanje standardnih postavki distribucije kada se dodaju u sustav [16].

AMOS Q&S omogućuje učinkovito upravljanje nesukladnostima i incidentima, osiguravajući pravilno dokumentiranje i upravljanje svim incidentima kako bi se povećala sigurnost i kvaliteta unutar organizacije. Nesukladnosti se upravljaju kategoriziranjem prema fizičkim ili proceduralnim neuspjesima, što pomaže u analizi i rješavanju temeljnih uzroka nesukladnosti.

Prijavljivanje incidenata u AMOS Q&S omogućuje dokumentiranje različitih vrsta incidenata, uključujući nesreće, incidente s teretom, opasne pojave, prijedloge za poboljšanje, osobne ozljede, oštećenje imovine i zagađenje. Upravljanje zahtjevima uključuje unos i pregled detalja o zahtjevima prema osiguravajućim policama, osiguravajući pravilno dokumentiranje i upravljanje svim incidentima [15].

Baza podataka priručnika omogućuje dodavanje priručnika za pristup unutar cijele organizacije, s dozvolama za čitanje, uređivanje i brisanje priručnika prema potrebi. Dodavanje i kategorizacija konvencija, poput IMO standarda, unutar sustava osigurava usklađenost sa svim regulatornim zahtjevima [16].

Upravljanje radnim nalogima i hitnim odgovorima kroz AMOS Q&S modul omogućuje organizacijama učinkovito planiranje, praćenje i reagiranje na hitne situacije. Ova funkcionalnost osigurava da su sve aktivnosti pravilno dokumentirane i upravljane, čime se povećava operativna učinkovitost i sigurnost unutar organizacije [15].

Upravljanje radnim nalogima u AMOS sustavu omogućuje pregled i ažuriranje pojedinačnih radnih naloga, uključujući potrebne informacije u planiranju i praćenje potrebnih dozvola. Radni nalozi se klasificiraju kao očekivani ili neočekivani te se održava povijest radnih naloga, čime se osigurava praćenje svih aktivnosti održavanja.

## **9.1. SUSTAV HITNOG ODGOVORA (ERS) I TRIGERI**

Sustav hitnog odgovora (engl. *Emergency Response System* - ERS) održava popis kontakata koje treba obavijestiti u hitnim slučajevima, uključujući relevantne vlasti, kupce, osiguravajuće tvrtke i druge važne strane. Osigurava usklađenost s međunarodnim standardima poput SOPEP i OPA, uz redovita ažuriranja kontaktnih informacija prema potrebi [15].

AMOS Q&S omogućuje postavljanje trigeri i konfiguriranje radnih tijekova kako bi se osiguralo pravovremeno obavljanje poslova i učinkovita progresija zadataka do završetka. Trigeri se koriste za raspoređivanje poslova koji se obavljaju u redovitim intervalima ili kao odgovor na specifične događaje, osiguravajući pravovremeno održavanje i inspekcije. Konfiguracija radnih tijekova omogućuje upravljanje progresijom zadataka do završetka u skladu s procedurama tvrtke, uključujući radne tijekove za cirkulare, zahtjeve, incidente, priručnike, nesukladnosti, procedure i radne naloge za kvalitetu [16].

AMOS Q&S omogućuje integrirano upravljanje radnim nalogima za kvalitetu, osiguravajući da su svi zadaci vezani za kvalitetu i sigurnost pravilno dokumentirani i praćeni [16]. AMOS nadzorna ploča nudi prilagodljivu početnu stranicu koja korisnicima pruža pregled najvažnijih informacija i omogućuje im da brzo pristupe potrebnim radnjama. Prilagodljiva početna stranica AMOS nadzorne ploče pruža pregled najvažnijih informacija. Različiti korisnici mogu imati različite nadzorne ploče prilagođene njihovim specifičnim ulogama i potrebama, osiguravajući lak pristup relevantnim informacijama [15]. Vizualna upozorenja prikazana su numerički i grafički kako bi se osigurala maksimalna vidljivost. Nadzorna ploča prikazuje sve obavijesti generirane aktivnim radnim tijekovima, omogućujući korisnicima brz pristup i rješavanje potrebnih radnji.

## **9.2. ANALIZA MODULA AMOS ZA POSADU**

AMOS Personnel je integralni modul *AMOS Business Suitea*, posebno dizajniran za sveobuhvatno upravljanje posadom. Omogućuje učinkovitu administraciju podataka o posadi iz obalnih postrojenja, s mogućnostima za ažuriranje informacija kako od strane osoblja na brodu tako i od strane osoblja na kopnu. Modul osigurava da su svi podaci vezani uz posadu

sinkronizirani i ažurirani, čime se poboljšava operativna učinkovitost i usklađenost s regulatornim zahtjevima [15].

AMOS Personnel nudi pregled zaposlenika i upravljanje podacima o posadi, uključujući osnovne informacije poput ugovora, činova, adresa, zračnih luka, fotografija, razdoblja službe, obrazovanja, certifikata, medicinskih zapisa, putovnica i viza, te licenci. Također omogućuje praćenje kontaktnih podataka i obiteljskih informacija za svakog člana posade, uključujući najbliže srodnike. Evaluacije posade se provode za svakog člana, a pohranjuju se informacije za buduću referencu. Kartica službe održava zapise o trenutnim, planiranim i povijesnim razdobljima službe, uključujući detalje o datumima, plovilu, odjelu i danima dopusta [1].

Upravljanje transakcijama uključuje fiksne transakcije koje se automatski ponavljaju, poput standardnih plaća, te varijabilne transakcije koje se mjesečno terete i odobravaju na račune zaposlenika, uključujući kupovine iz kantine, gotovinske predujmove i prekovremene sate [15]. Platni listovi prikazuju količinu, stopu i iznose za svaku vrstu plaće, dok akumulatori prikazuju periodične i godišnje ukupne iznose za vrste plaća, prenoseći vrste plaća iz mjeseca u mjesec.

Planiranje rasporeda pruža informacije o planiranju prema zaposleniku, činu i plovilu, s mogućnošću uređivanja informacija. Upravljanje istekom dokumenata uključuje popis svih dokumenata ili certifikata koji su istekli ili nemaju valjan datum isteka, te kontinuirane provjere licenci, medicinskih certifikata, identifikacijskih knjiga i usluga. Planiranje promjene posade uključuje popis planiranih promjena posade i olakšavanje planiranja putnih aranžmana, te praćenje zaposlenika koji se trebaju ukrcati i iskrcati s odabranih plovila tijekom određenih razdoblja [1].

Radni setovi definiraju radne setove poput plovila, tvrtke ili kolektivnih ugovora prije pokretanja obračuna plaća, a izračun plaća se provodi za trenutni period, birajući obračun za određena plovila ili grupe zaposlenika. Zatvaranje perioda uključuje zatvaranje perioda nakon dovršetka obračuna plaća, bankovnih transfera i kontrolnih izvještaja, označavanje transakcija kao povijesnih i ažuriranje akumulatora s trenutnim periodičnim iznosima [16].

Upravljanje posadom i kantinom na brodu uključuje unos vrijednih predmeta posade i pratećih članova u sustav za potrebe carine, unos posebnih stavki brodskih zaliha za potrebe carine, uključujući elektroniku, duhan i druge proizvode, te upravljanje detaljima osoba koje nisu članovi posade, a putuju na brodu, poput putnika ili privremenog osoblja. Upravljanje kantinom obuhvaća popis svih artikala dostupnih za prodaju, pregled detalja transakcija,

registriranje i obradu obrazaca za kupovinu stavki zaliha kantine, te pripremu različitih računskih listova za podnošenje u glavni ured [15].

Administrativne funkcije omogućuju pristup funkcijama za administraciju posade plovila, osiguravajući učinkovito upravljanje aktivnostima vezanim uz posadu. Korištenje predložaka za računske listove i registriranje različitih vrsta gotovinskih transakcija, kao što su primljene uplate, gotovinski predujmovi i povrati, također je omogućeno [1].

## 10. ZAKLJUČAK

Na temelju provedene analize AMOS sustava i njegove primjene u upravljanju brodskim operacijama, jasno je koliko je AMOS važan za optimizaciju održavanja, logistike, upravljanja posadom i financijama na brodu. Korištenje AMOS-a omogućuje brodarskim kompanijama automatizaciju procesa, smanjenje operativnih troškova te povećanje sigurnosti broda, uz osiguravanje usklađenosti s međunarodnim standardima.

Prednosti AMOS sustava posebno se očituju u unapređenju održavanja brodskih sustava. Preventivno održavanje i praćenje stanja opreme omogućuju planiranje popravaka prije nego dođe do kvarova, čime se smanjuju zastoji i produžuje vijek trajanja opreme. Kompanije na taj način smanjuju operativne troškove, dok istovremeno osiguravaju neprekidnu funkcionalnost broda.

Osim održavanja, AMOS sustav omogućuje upravljanje zalihama i financijama, pružajući bolju kontrolu nad resursima i troškovima. Automatizirano praćenje zaliha i inventara smanjuje mogućnost zastoja zbog nedostatka dijelova, a integrirani financijski moduli pomažu u optimizaciji potrošnje i praćenju troškova u realnom vremenu.

Sustav također unapređuje i olakšava upravljanje posadom, omogućujući jednostavnije planiranje smjena, praćenje obuke i certificiranja, te osigurava poštivanje regulativa o radnom vremenu. Na ovaj se način smanjuje rizik od nesukladnosti s međunarodnim standardima, čime se povećava sigurnost posade. Iako implementacija AMOS sustava na brodu zahtijeva pripremu, prilagodbu i obuku posade, dugoročne koristi su jasne. Pravilno integriran sustav poboljšava operativnu učinkovitost, smanjuje troškove te omogućuje bržu i informiraniju reakciju na potencijalne probleme.

AMOS sustav pruža značajne prednosti za brodarske kompanije koje žele optimizirati svoje operacije, smanjiti troškove i povećati sigurnost na brodu. Sposobnost pružanja točnih i pravovremenih podataka olakšava donošenje odluka te omogućuje bolje upravljanje svim aspektima brodskih operacija. S daljnjom digitalizacijom pomorske industrije, AMOS sustav će biti sve važniji alat u modernizaciji i unaprjeđenju brodskih operacija.

## LITERATURA

- [1] S. Belak i D. Čičin-Šain, »Komparativna analiza upravljanja proizvodnim kapacitetom, terotehnologije i sa stajališta troškova,« *Zbornik radova 11. međunarodnog savjetovanja HDO*, pp. 24-48, 2005.
- [2] S. Belak, *Terotehnologija*, Šibenik: Visoka škola za turistički menadžment u Šibeniku, 2005.
- [3] G. Belamarić, *Terotehnologija nastavni materijali*, Split: Pomorski fakultet, 2019.
- [4] E. Rejec, *Terotehnologija - suvremena organizacija održavanja sredstva*, Zagreb: Informator, 1974.
- [5] S. Belak, *Terotehnološki proces*, Šibenik: Visoka škola za turistički menadžment, 2007.
- [6] J. Lovrić, *Osnove brodske terotehnologije*, Dubrovnik: Pomorski fakultet, 1989.
- [7] H. R. G. Viana, *Planning and control of maintenance*, Rio de Janeiro: Quality mark, 2002.
- [8] S. Belak i P. Čovo, »Troškovi održavanja,« *Zbornik radova sa VI znanstveno-stručnog skupa održavanja Šibenik*, 1999.
- [9] S. Belak i P. Čovo, »Održavanje održavanja,« *Zbornik radova sa VII znanstveno-stručnog skupa održavanja, Split*, 2000.
- [10] S. Belak i J. Perkov, »Osnove određivanja pouzdanosti na pojavu inherentnih kvarova,« *Zbornik radova 11. međunarodnog savjetovanja HDO, Šibenik*, 2005.
- [11] S. Belak i J. Perkov, »Metoda funkcionalne pouzdanosti,« *Zbornik radova 11. međunarodnog savjetovanja HDO, Šibenik*, 2005.
- [12] G. Radica, *Sustavi održavanja*, Split: Pomorski fakultet, 2019.
- [13] R. Markovina, *Održavanje i rasprema broda*, Split: Sveučilište u Splitu, 2023.
- [14] AMOS Business Suite Version 9.2., SpecTec - Leading the way, 2010.
- [15] G. Belamarić, *AMOS Maintenance & Purchase*, Split: SpecTec Leading the way, 2019.
- [16] R. Bošnjak, *Pregled i nadzor broda - Nastavni materijali*, Split: Pomorski fakultet.
- [17] *Upoznavanje s računalnim programom AMOS BS - Nastavni materijali*, Split: Pomorski fakultet, 2016.
- [18] *Sustav za održavanje AMOS pdf*.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Životni ciklus sustava.....	4
Slika 2. Glavni brodski sustavi.....	13
Slika 3. Glavni izbornik .....	19
Slika 4. Podmeni glavnog registra.....	21
Slika 5. Inventar .....	23
Slika 6. Inventar po vrsti .....	24
Slika 7. Modul upravljanja posadom.....	25
Slika 8. Registar razloga održavanja .....	27
Slika 9. Dozvole za rad .....	28
Slika 10. Registar lokacija na brodu.....	28