



KLASA: 342-27/24-01/05
URBROJ: 699-05/1-55
Zagreb, 23. siječnja 2026.

ZAVRŠNO IZVJEŠĆE

VRLO OZBILJNE POMORSKE NESREĆE

Požar i potpuni gubitak motorne jahte „Acceptus“

Makarska

28. lipnja 2024. godine



Sigurnosne istrage nisu namijenjene pripisivanju krivnje i s tim u svezi utvrđivanju upravnopravne, građanskopravne ili kaznenopravne odgovornosti.

Ovaj dokument ne može biti korišten kao dokaz u sudskom postupku koji ima za cilj utvrđivanje građanskopravne, upravnopravne ili kaznenopravne odgovornosti.



PREDGOVOR

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu u skladu s odredbama Zakona o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (NN 54/13, 96/18), Pomorskog zakonika Dio treći, Glava I.b – Istrage pomorskih nesreća (NN 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15, 17/19) i Uredbe o načinu i uvjetima za obavljanje sigurnosnih istraga pomorskih nesreća i nezgoda (NN 122/15) na temelju javne ovlasti, kao djelatnosti od interesa za Republiku Hrvatsku, obavlja sigurnosne istrage pomorskih nesreća u svrhu utvrđivanja okolnosti i uzroka koji su do pomorske nesreće doveli te predlaganja korektivnih mjera za njihovo sprječavanje i ponavljanje, kao i sustavno unaprjeđivanje sigurnosti plovidbe.

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu u svom radu djeluje samostalno i neovisno u odnosu na sva tijela javne vlasti nadležna za pomorski promet i sigurnost plovidbe, druga državna i pravosudna tijela te sve pravne i fizičke osobe, a sigurnosna istraga provodi se neovisno o svim istragama koje o pomorskoj nesreći provode druga državna tijela.

Provođenje sigurnosnih istraga pomorskih nesreća od strane samostalnog i neovisnog tijela proizlazi iz međunarodnih konvencija kojih je Republika Hrvatska stranka (Međunarodna Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora, Međunarodna Konvencija o zaštiti ljudskih života na moru, Međunarodna Konvencija o teretnim linijama i Međunarodna Konvencija o sprječavanju onečišćenja mora s brodova), kao i europske Direktive 2009/18/EZ o određivanju temeljnih načela o istraživanju nesreća u području pomorskog prometa, koja je u pravni poredak Republike Hrvatske prenesena Zakonom o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, Pomorskim zakonikom i Uredbom o načinu i uvjetima za obavljanje sigurnosnih istraga pomorskih nesreća i nezgoda.

Ovo izvješće, po provedenoj sigurnosnoj istrazi, izradila je i objavila Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu u skladu s odredbama Uredbe o načinu i uvjetima za obavljanje sigurnosnih istraga pomorskih nesreća i nezgoda („Narodne novine“, br. 122/15), Uredbe (EU) 1286/2011 o donošenju opće metodologije za istraživanje pomorskih nesreća i nezgoda, Rezolucije Međunarodne pomorske organizacije MSC.255(84) – Kodeks međunarodnih standarda i preporučene prakse o istraživanju pomorskih nesreća i nezgoda, te drugih primjenjivih rezolucija i smjernica Međunarodne pomorske organizacije.



SADRŽAJ

1. SAŽETAK	5
2. OBJEKTIVNI PODACI	6
2.1. PODACI O MOTORNOJ JAHTI „ACCEPTUS“	6
2.2. PODACI O POMORSKOJ NESREĆI.....	7
3. OPIS DOGAĐAJA (REKONSTRUKCIJA POMORSKE NESREĆE)	8
4. ANALIZA	10
4.1. MOTORNA JAHTA „ACCEPTUS“	10
4.1.1. Tehnički prostor	11
4.1.2. Lazaret.....	13
4.1.3. Kontrolna soba	13
4.2. PREGLED OPOŽARENE JAHTE.....	14
4.2.1. Pregled priključnog elektroenergetskog kabela	15
4.3. SUSTAV NAPAJANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM.....	17
4.3.1. Izvori izmjeničnog napona	17
4.3.2. Kabeli.....	18
4.3.3. Obalni priključni elektroenergetski kabel.....	19
4.3.4. Zaštita priključnog elektroenergetskog kabela.....	20
4.3.5. Trasiranje elektrotehničkih kabela.....	22
4.4. NASTANAK POŽARA	23
4.5. ŠIRENJE POŽARA.....	25
4.6. PROTUPOŽARNE MJERE.....	26
4.6.1. Gašenje požara	26
4.6.2. Protupožarni sustavi	29
4.7. POSADA	31
4.8. TEHNIČKI STANDARDI	32
4.8.1. Elektroinstalacije.....	32
4.8.1.1. Obalni elektroenergetski priključak.....	32
4.8.1.2. Kućišta za električnu opremu	32
4.8.1.3. Konstrukcijski zahtjevi za brodske kabele (vodiče)	33
4.8.2. Protupožarna zaštita.....	33
4.8.2.1. Prevencija požara.....	33
4.8.2.2. Zadržavanje požara.....	34
4.8.2.3. Zaštita prostora u kojima se nalaze plovila za razonodu	35
4.8.2.4. Protupožarna sredstva	35
5. ZAKLJUČAK	36
6. SIGURNOSNE POUKE	37
7. SIGURNOSNE PREPORUKE	39
8. PRILOZI	40

1. SAŽETAK

Nakon dolaska u luku *Makarska* dana 28. lipnja 2024., na jahti *Acceptus* ostaju tri člana posade – zapovjednik, upravitelj stroja i jedan član posade. Odmah spajaju priključni elektroenergetski kabel na obalni razvodni ormar, preko kojeg za potrebe plovila koriste lučki izvor električne energije. Kasnije istog dana posada zamjećuje nestabilan napon u mreži, zbog čega se odlučuju prebaciti na brodski generator, pri čemu obalni elektroenergetski kabel ostaje spojen.

U večernjim satima, oko 23:00, prolaznici zamjećuju dim na krmenom dijelu jahte. Istodobno, upravitelj stroja začuo je dojavni požarni alarm s upravljačke ploče protupožarnog sustava. Odmah aktivira generalni alarm, zatvara ventile za dovod goriva i gasi ventilaciju. Svi članovi posade napuštaju plovilo.

Plamen je prvotno uočen u tehničkom prostoru u potpalublju, te se uskoro širi i na obližnje prostore potpalublja. Ubrzo dolazi i gradska vatrogasna služba te započinje s protupožarnim aktivnostima. Vatrogasci ne uspijevaju pristupiti prostoru gdje je pretpostavljeni izvor požara. Stoga se odlučuju na pokušaj gašenja ulijevanjem vode s obalnog hidranta kroz otvor povezan s tehničkim prostorom.

Požar se širi i na konstrukcijske elemente trupa jahte, koja se istovremeno, uslijed dodatne težine koju stvara voda s hidranta, postepeno sve više naginje na lijevi bok, sve dok tom stranom ne nasjedne na morsko dno. Gorenje desne strane trupa nastavlja se sve do popodnevnih sati.

Nije bilo ozlijeđenih osoba, niti štete na okolnim plovilima, dok je onečišćenje odmah lokalizirano i sanirano od strane nadležnih službi. Kao rezultat nesreće, desna strana jahte koja je ostala iznad površine mora teško je opožarena, dok je lijeva strana ostala potopljena, a jahta nalegnuta na morsko dno.

Podrtina opožarene jahte je dotegljena u remonto brodogradilište, gdje je reciklirana, te je predmetna jahta 18. veljače 2025. izbrisana iz Registra jahti Republike Malte.

Istragom je utvrđeno da je uzrok požara kvar nastao zbog ugradnje nepokositrenih bakrenih vodiča i izvedbe lošeg spojnog mjesta dvaju segmenata obalnog elektroenergetskog kabela u priključnom PVC ormariću, što se smatra uzročnim čimbenikom ove nesreće.

Utvrđeni su i sljedeći kontributivni čimbenici:

- priključni elektroenergetski kabel ostao je fizički spojen na obalni priključak i pod naponom
- korištenje neodobrenog produžnog kabela neprovjerenih tehničkih karakteristika kao nastavka elektroenergetskog kabela jahte kod spajanja na obalni razvodni ormar
- materijal od kojeg je priključni ormarić izveden (PVC), koji se otopio i inicijalno proširio požar
- izvedba instalacijskog podnog kanala i kabelaških trasa bez protupožarnih pregrada i adekvatnih protupožarnih obloga
- nepostojanje fiksnog sustava za gašenje požara u tehničkom prostoru i kontrolnoj sobi.

Izdane su dvije sigurnosne pouke: prva je o tehničkoj sigurnosti dizajna, izvedbe, održavanja i uporabe instalacija na plovilu, a druga o nužnosti ugradnje fiksnih sustava za gašenje požara u tehničke prostore i kontrolne sobe. Dvije sigurnosne preporuke upućene su klasifikacijskom društvu.



2. OBJEKTIVNI PODACI

2.1. PODACI O MOTORNOJ JAHTI „ACCEPTUS“

Ime plovila:	Acceptus
Oznaka:	22174
Zastava::	Malta
Pozivni znak:	9HB9403
MMSI:	256452000
Kategorija plovidbe:	Ograničena (60 nm od sigurne luke), A1
Vrsta broda:	Jahta za gospodarsku namjenu
Model jahte:	Custom Line 112' Next
Klasa:	Registro Italiano Navale (RINA)
Rina broj klase	86977
Identifikacijska oznaka klase	100-A-1.1 „Y“
Mjesto i godina gradnje:	Ferretti, Italija, 2011.
Brodovlasnik:	FL Nautika
Materijal gradnje trupa:	Stakloplastika (GRP)
Najveći dopušteni broj osoba:	16
Dozvoljeni broj putnika:	10
Duljina preko svega:	34.16 m
Duljina između okomica:	31.17 m
Širina:	6,91 m
Visina na boku:	3.43 m
Gaz:	1.50 m
Nadvođe na ljetnoj teretnoj liniji:	1550 mm
Deplasman na ljetnom nadvođu:	142.7 mt
Bruto tonaža:	213 mt
Neto tonaža	63 mt
Vrsta poriva:	Diesel motor s unutarnjim izgaranjem
Proizvođač i tip porivnog stroja:	MTU – Diesel Motor GmbH
Mjesto i godina gradnje porivnog stroja:	Friedrichshafen, Germany, 2010.
Ukupna snaga porivnog stroja:	4080 kW
Broj i vrsta vijaka:	2, s fiksnim krilima
Brzina:	27 čvorova



2.2. PODACI O POMORSKOJ NESREĆI

Vrsta pomorske nesreće:

Vrlo ozbiljna pomorska nesreća – požar i potpuni gubitak motorne jahte *Acceptus*.

Pozicija:

Gradska luka Makarska, Republika Hrvatska
LAT = 43°17,7' N / LONG = 17°01,1' E

Vrijeme:

28. lipnja 2024. godine u 23:00 sata

Meteorološki uvjeti:

Meteorološka izvješća Državnog hidrometeorološkog zavoda, Pomorskog meteorološkog centra Split, izdana 28. lipnja 2024 nalaze se u prilogu I ovoga izvješća. Prognoza za srednji Jadran na dan nesreće glasila je: „NW, noću uz obalu i NE 6-16 čvorova. More 2-3, još u početku na otvorenom ponegdje 4. Vidljivost oko 20 km. Pretežno vedro, uz jači razvoj naoblake postoji mala mogućnost za pljusak s grmljavinom.“

Vremenski uvjeti za vrijeme ove pomorske nesreće bili su povoljni, tako da se je utjecaj vremenskih prilika na tijek događaja koji su doveli do nesreće isključen.

Posljedice pomorske nesreće:

Požar se ubrzo nakon izbijanja iz stražnjeg dijela broda proširio cijelim plovilom, te izazvao velika oštećenja trupa plovila, posebice desne strane trupa koja je ostala nepotopljena. Jahta je nalegnula svojim lijevim bokom na morsko dno u luci.

Tri člana posade ubrzo nakon izbijanja požara evakuirani su na sigurno, tako da nije bilo ozlijeđenih osoba. Plovila koja su se nalazila na vezu u neposrednoj blizini jahte *Acceptus* promijenila su poziciju već u ranoj fazi požara i odvedena su na sigurno.

Nakon pomorske nesreće poduzete su interventne sanacijske mjere radi sprječavanja mogućeg onečišćenja mora u području izgorjele jahte, čime su izbjegnute štetne posljedice po okoliš. Mjesec dana nakon nesreće podrtina je prebačena na ponton i dotegljena u rezalište, gdje je izvršeno i konačno zbrinjavanje ostataka plovila.

Motorna jahta *Acceptus* izbrisana je iz registra jahti Republike Malte 18. veljače 2025., nakon čega je 21. veljače izdana Svjedodžba o brisanju iz registra (Deletion Certificate).

3. OPIS DOGAĐAJA (REKONSTRUKCIJA POMORSKE NESREĆE)

Dana 28. lipnja 2024. nešto iza podne motorna jahta *Acceptus*, ekipirana šesteročlanom posadom, doplovila je s otoka Hvara u gradsku luku Makarska. Bio je to završetak krstarenja za njihovih desetero gostiju. Jahta je vezana krmom na obalu na koju se pristupa preko pasarele (mostića).

Odmah po dolasku u luku jahta je spojena priključnim kabelom na lučku strujnu mrežu. Posada obavlja uobičajene poslove čišćenja i pranja palube, razne administrativne i ostale manje zadatke, nakon čega se tri člana posade iskrcavaju, dok zapovjednik, upravitelj stroja i hostesa ostaju na jahti.

Kasnije istog dana posada primjećuje nestabilnost napona električne energije, zbog čega se odlučuju prebaciti na vlastiti generator električne energije, pri čemu priključni kabel ostaje fizički spojen s obalnim razvodnim ormarom.

Nešto iza 22:00 članovi posade povlače se u svoje kabine, dok upravitelj stroja jedini ostaje budan, završavajući manje poslove na gornjoj palubi. Oko 23:00 začuo je povike s rive, gdje su prolaznici upozoravali na plamen i dim koji je izlazio iz krmelog dijela broda, točnije iz otvora kroz koji se izvlači pasarela, a povezan je s tehničkim prostorom iznad kojeg se pohranjuje pasarela. Istovremeno, na zapovjedničkom mostu aktivirao se dojavni požarni alarm (pre-warning alarm) s upravljačke ploče protupožarnog sustava.

Upravitelj stroja aktivira generalni alarm, zatvara dovod goriva, gasi ventilaciju, te odmah započinje s inicijalnim pokušajima gašenja požara protupožarnim aparatima. Gradska vatrogasna služba udaljena je tek nekoliko stotina metara, tako da vatrogasni tim vrlo brzo dolazi na mjesto nesreće, te započinju s gašenjem požara. Svo troje članova posade napuštaju jahtu, te nastavljaju suradnju s vatrogasnim timom koji vode operaciju gašenja požara.

Okolna plovila udaljavaju se na sigurnu udaljenost, dok brojni očevici promatraju ove događaje iz neposredne blizine. Neidentificirana osoba odspaja priključni kabel s razvodnog ormara na obali.

Vatrogasci ne uspijevaju pristupiti tehničkom prostoru na lijevoj strani krmelog dijela potpalublja. Započínju nalijevati tehnički prostor vodom s obalnog hidranta kroz neveliki otvor iz kojeg je prvotno uočen dim, što rezultira u postepenom naginganju na lijevi bok, sve dok tom stranom jahta ne nasjedne na morsko dno. Plamen se nastavlja dalje širiti desnom stranom koja je ostala iznad razine mora, izložena plamenu. Požar se širi i na konstrukcijske elemente trupa jahte.

Vatrogasci nastavljaju polijevati desnu stranu trupa opožarenog plovila, koja neprestano gori sve do popodnevnih sati 29. lipnja 2024. godine, kada je u nedostatku gorivog materijala došlo do samoizgašenja požara.

Nakon konačnog prestanka gorenja dijela trupa koji je ostao iznad površine mora, olupina potopljene jahte premještena je tegljem bliže obali, te ostaje u tom položaju sve do konačnog prebacivanja u brodogradilište *Nauta Lamjana*.



*Slika 1: Motorna jahta Acceptus prije nesreće
(izvor: posada jahte)*



*Slika 2: Motorna jahta Acceptus 29. lipnja 2024.
(izvor: posada jahte)*

4. ANALIZA

4.1. MOTORNA JAHTA „ACCEPTUS“

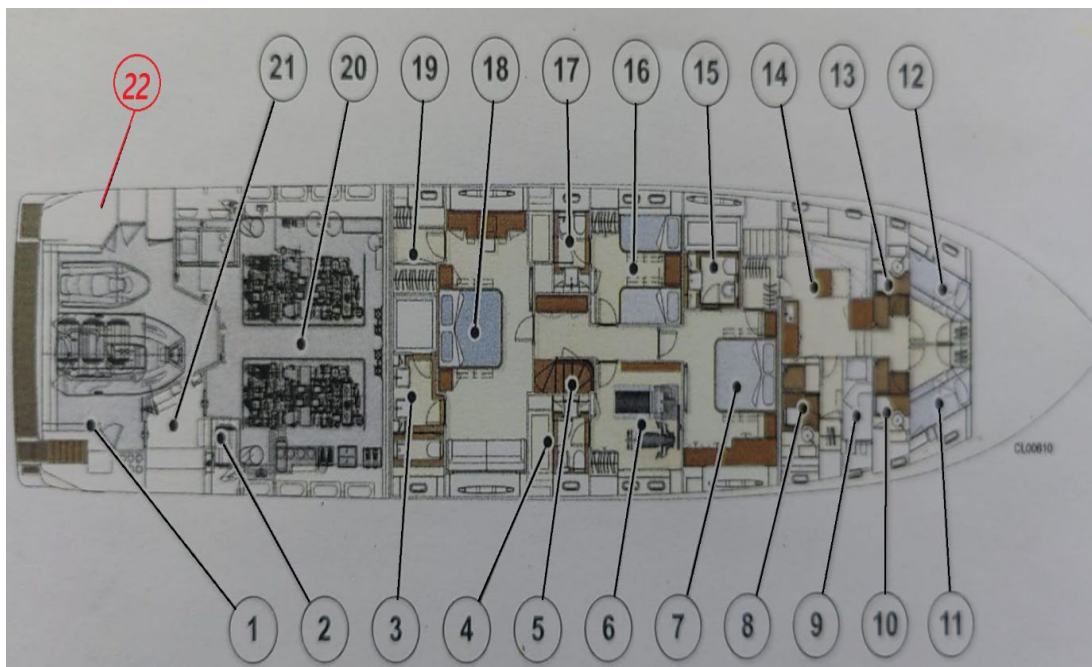
Izvorno građena za osobne potrebe, jahta je tijekom 2023. godine promijenila ime, zastavu i vlasničku strukturu, te se od tada koristila i u svrhu komercijalnog iznajmljivanja za charter putovanja.

Trup jahte izrađen je od stakloplastike, koja se sastoji od središnje jezgre od PVC pjene i vanjske obloge od vinilesterske smole, koja povezuje staklena vlakna u čvrstu i stabilnu strukturu. Ova sendvič konstrukcija – odnosno njena unutarnja jezgra i smola - predstavlja gorivi materijal.

Gledano po visini, plovilo se može podijeliti na sljedeće cjeline:

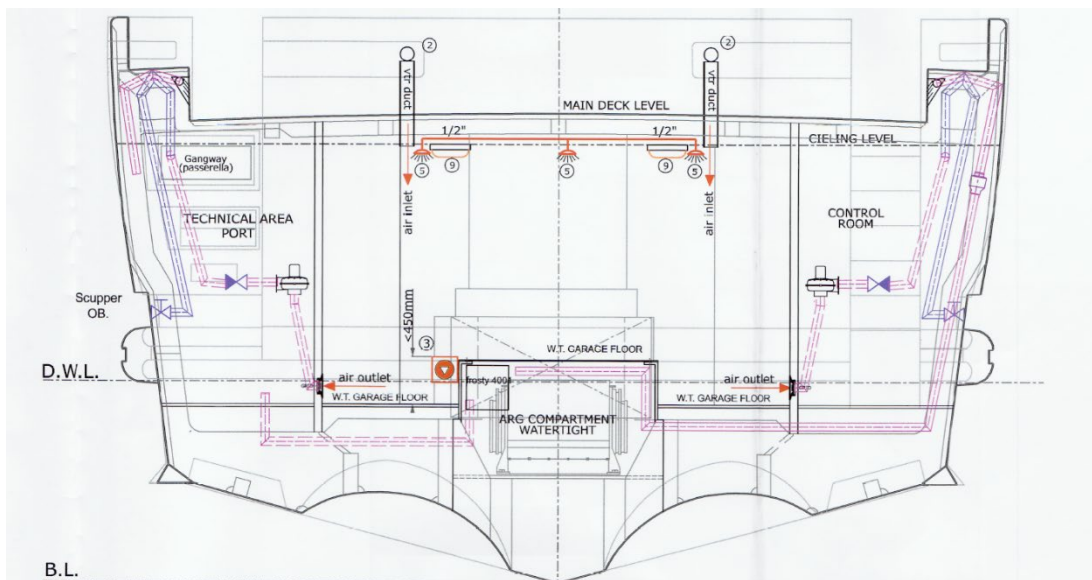
- gornja paluba s upravljačkim mostom
- glavna paluba
- potpalublje.

Potpalublje, gledano od pramca prema krmi, sastoji se od prostorija za posadu i goste (označeno brojevima 3-19), strojarnice (20), te krmenog dijela broda, u kojem se na desnoj strani nalazi kontrolna soba (21), u sredini lazaret (1 - garaža za jet-skijeve), a s lijeve strane tehnički prostor (22) (Slika 3.).



Slika 3. Tlocrt presjeka potpalublja jahte Acceptus (izvor: Korisnički priručnik jahte)

S obzirom na informacije prikupljene tijekom istrage, fokus ove istrage je na krmeni dio potpalublja broda (Slika 4.), zbog čega će njegovi segmenti biti detaljnije opisani u nastavku.



Slika 4. Poprečni presjek krmenog dijela potpalublja (izvor: iz nacrtu jahte Garage Fire Safety)

4.1.1. Tehnički prostor

Ovaj prostor, označen crvenim brojem 22 na slici 3., (na slici 4. naziva se *Technical area port*), predstavlja nevelik prostor približne duljine 4 metra, širine do 1.5 metra, i visine do 2 metra. Smješten je u lijevom dijelu krmenog dijela potpalublja i u njega se ulazi direktno iz lazareta, od kojeg je odvojen unutarnjom stijenkom (Slika 5.).



Slika 5. Tehnički prostor – krmeni dio, na jahti-blizancu (lijevo) i na opožarenoj jahti (desno) (izvor: AIN¹)

¹ Prikazana fotografija lijevo je s identične jahte – blizanca, tako da su odstupanja od stvarnog prikaza moguća, ali ne u pogledu dimenzija samog prostora i generalnog rasporeda glavne opreme.

U ovom prostoru nalazili su se sljedeći sustavi i oprema, zajedno s pripadajućim instalacijama:

- segment elektroenergetskog priključnog kabela, zajedno s PVC priključnim ormarićem
- sustav pročišćavanja otpadnih voda s kemikalijama (Hamman)
- protupožarna pumpa s dizel pogonskim gorivom i vlastitim usisom, koja opskrbljuje hidrante vodom u slučaju nemogućnosti aktivacije glavne električne protupožarne pumpe
- kompresor za stlačeni zrak
- elektrotehnička naponska i upravljačka oprema s rezervnim akumulatorskim napajanjem hidrauličke pasarele
- elektrotehnička oprema žiroskopskog stabilizatora jahte
- elektrotehnička oprema podvodne rasvjete
- hidraulička oprema za uvlačenje i izvlačenje priključnog kabela
- ekstraktor zraka iz lazareta (lijevi)
- tank ulja za krmni potisnik (stern thruster).

Neposredno iznad tehničkog prostora nalazi se uski odvojeni prostor, u koji se polaže pasarela kada se ne upotrebljava za prijelaz na kopno.

Na vanjskoj stijenci ovog prostora nalaze se ulazi za instalacije vode, odvodnje i električne energije u jahtu. Na trupu jahte izvedeni su uvodi s vanjske strane u obliku vratašca s cilindarskom bravom, radi kontrole pristupa. Otvaranjem poklopca pristupa se:

- elektroenergetskoj (EE) priključnici – jednom kraju priključnog obalnog kabela
- priključnici za vodu s ventilom
- priključnici za pražnjenje fekalnog spremnika.

Prolazi (trase) za kabele izvedeni su u zasebnom odjeljku, dok se u podu nalaze servisni otvori. Postoji i direktna interkonekcija između tehničkog prostora i kontrolne sobe na suprotnoj strani potpalublja, izvedena instalacijskim podnim kanalom koji prolazi ispod lazareta, točnije ispod ulazne rampe u lazaret.

U ovom prostoru nalazimo vrlo zapaljive materijale – hidrauličko ulje, dizel gorivo namijenjeno protupožarnoj pumpi, te potencijalno kemikalije i druge gorive tvari. Točan popis svih materijala koji su se nalazili u krmnom dijelu potpalublja nije poznat, pri čemu nije isključeno da su se tu nalazili i dodatni zapaljivi materijali, uz one uobičajeno prisutne. Takva pretpostavka je opravdana činjenicom da na plovilu ne postoji posebno skladište za pohranu tekućina neophodnih za redovno održavanje i eksploataciju pojedinih sustava plovila.

Istragom je utvrđeno da se požar proširio upravo iz ovog prostora, o čemu se detaljnije govori u nastavku ove analize.

4.1.2. Lazaret

Ovaj garažni prostor (lazaret), označen brojem 1 na slici 3., zauzima središnje mjesto u krmenom dijelu potpalublja jahte. U trenutku požara, u lazaretu su se nalazili dva jet-skija i dva morska skutera (sea-bob) s pripadajućim gorivom, kao i manji predmeti razne namjene. Omeđen je:

- strojarnicom (ispred, odvojen B-15 protupožarnom stijenkom)
- tehničkim prostorom (lijevo, odvojen pregradom i vratima)
- kontrolnom sobom (desno, odvojen pregradom i vratima)
- elektro-hidrauličkom rampom koja se može otvoriti prema van.

Ispod hidrauličke rampe, odnosno platforme za pristup koja se nalazi ispod rampe, izvedena je interkonekcija između tehničkog prostora i kontrolne sobe. Kroz taj instalacijski podni kanal prolazio je i segment obalnog priključnog kabela, od PVC priključnog ormarića na unutarnjoj stijenci tehničkog prostora, sve do transformatora u kontrolnoj sobi.

U lazaret se ulazi iz kontrolne sobe kroz vrata tipa WR100-WT. Takva vrata povezuju lazaret s tehničkim prostorom na lijevoj strani potpalublja jahte. Status ovih dvaju vrata (otvorena ili zatvorena) nije bilo moguće nedvosmisleno utvrditi. Ipak, s obzirom na to da pregrade koje razdvajaju ove prostore nisu protupožarne, kao ni sama vrata, istraga smatra kako status navedenih vrata nije imao značajan utjecaj na širenje samog požara.

Ubrzo nakon izbijanja požara, lazaret je bio zahvaćen plamenom, koji se onda rasplamsao zbog prisutnosti zapaljivih goriva i materijala, što je uzrokovalo teška oštećenja sve opreme.

4.1.3. Kontrolna soba

Ovaj prostor (broj 21 na slici 3.; označen kao *Control room* na slici 4.) služi kao upravljačka i kontrolna točka za razne sustave na brodu. U njemu nalazi i transformator, u kojem završava priključni elektroenergetski kabel, te glavni razvodni ormarić (GRO), kojim se upravlja elektroenergetskim sustavom plovila. Osim navedenog, u ovom prostoru nalazimo:

- ekstraktor zraka iz lazareta (desni)
- upravljačke ploče ekstraktora
- upravljačku ploču upravljanja brodom (steering system)
- elektro-hidrauličku kontrolnu jedinicu (motor, pumpa, tank ulja)
- protupožarni sustav ugljičnog dioksida za strojarnicu (stlačeni CO₂ u bocama)
- upravljačke ploče za kontrolu sustava crnih i sivih voda
- sekundarne razvodne ormariće.

Gorivi materijali koji su se nalazili u kontrolnoj sobi vrlo brzo su nakon izbijanja požara bili zahvaćeni plamenom, što je rezultiralo teškim oštećenjima sve opreme u ovom prostoru.

4.2. PREGLED OPOŽARENE JAHTE

Najviše je požarom stradao krmeni dio plovila, pri čemu je posebno pogođena desna strana (kontrolna soba). Pregrade između krmenih prostorija izgorjele su do približno polovice visine, dok je podna obloga lazareta, ispod koje se nalazi podni instalacijski kanal, u potpunosti izgorjela.

Opožarena je gotovo cijela desna strana jahte, osobito u zoni spoja nadgrađa s trupom plovila. U usporedbi s krmenim dijelom plovila, strojarnica je bila vidljivo manje opožarena. Sloj tikovine na horizontalnoj pregradi koja odvaja potpalublje od glavne palube nije imao tragove prodora vatre, dok su donji dijelovi te pregrade, obloženi metalnim limom, bili potpuno opožareni.

Potpuna su opožareni i elektroenergetski ormarići u ovom dijelu plovila, koji su i izvana i iznutra, što ukazuje na dugotrajno izlaganje vatri. Izgorjeli su i svi kabeli, pri čemu su ostali samo bakreni snopovi vodiča, bez tragova slojeva izolacije.

U tehničkom prostoru značajnije je stradala oprema montirana bliže izlaznim vratima. Sva oprema u tom dijelu, uključujući elektrotehničke ormariće sustava žiroskopske stabilizacije i sustava pročišćavanja sanitarnih voda, u potpunosti je opožarena izvana.

O tome da ovi ormarići nisu izvor požara svjedoči činjenica da su njihove površine jednako opožarene, a PVC obloge imaju na površini tragove topljenja, a ne gorenja.

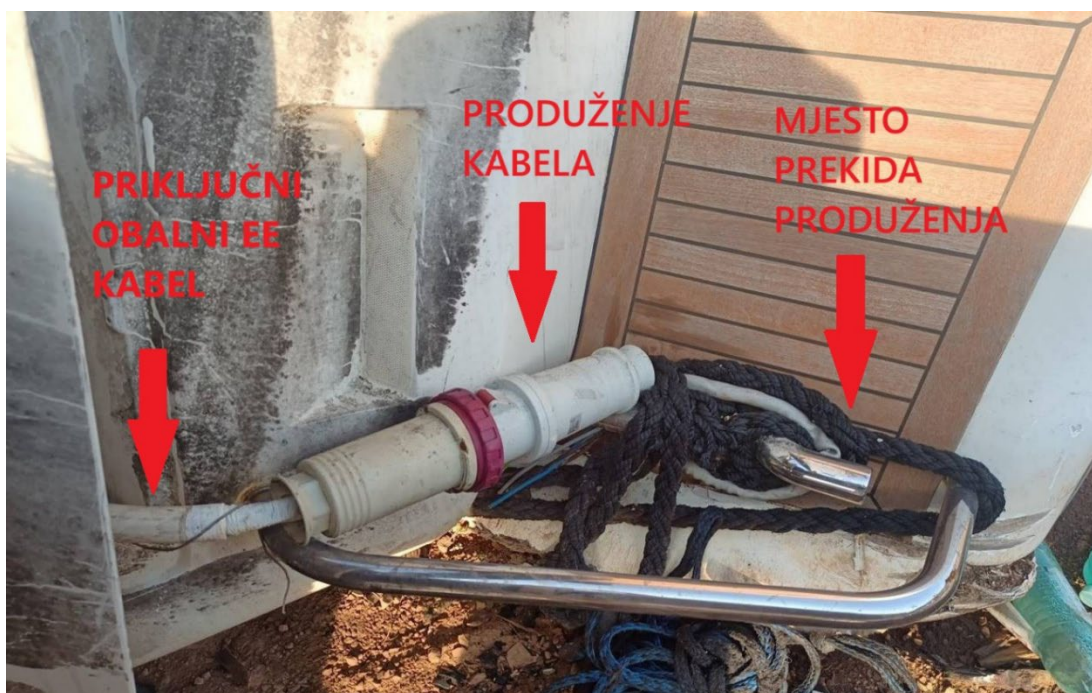
Utjecaj plamena bio je izraženiji u gornjem dijelu prostorije, dok se prema krmi intenzitet oštećenja smanjuje; ormarići u zadnjem dijelu prostora gotovo netaknuti plamenom i toplinom, iako su izrađeni od PVC-a.

Tragovi djelovanja plamena vidljivi su i na instalacijama i cjevovodima – oni u blizini vrata znatno su oštećeni, dok je cijevni razvod pri dnu prostorije s ventilima i izolacijom gotovo netaknut.

Značajniji utjecaj plamena u prednjem dijelu tehničkog prostora može se povezati s lokacijom protupožarne pumpe i pripadajućeg spremnika goriva.

4.2.1. PREGLED PRIKLJUČNOG ELEKTROENERGETSKOG KABELA

Tijekom očevida pregledan je segment priključnog elektroenergetskog kabela koji je ostao nakon požara. Priključni elektroenergetski kabel prolazi kroz priključnicu na vanjskoj stijenci jahte prema obalnom priključku, a u produžetku se nastavljao na dodatni priključni kabel koji je bio spojen s obalnim ormarićem. Ovaj dodatni produžni kabel je tijekom očevida pronađen prekinut (Slika 6.).



Slika 6. Prikaz spojne opreme obalnog priključnog kabela jahte Acceptus i instaliranog produžetka (izvor: AIN)

Na priključnici montiranoj na priključnom kabelu za obalni niskonaponski priključak stoji natpis koji označava da je riječ o trofaznoj priključnici nazivne struje 125 A. U korisničkim uputama navedeno je da je priključnica od 80 A, a kabel od 5x25mm² od bakra, nazivne vrijednosti 100 A, pa je maksimalni osigurač namijenjen zaštiti kabela od kratkog spoja maksimalne nazivne vrijednosti od 80 A (snage oko 70 kW). Ovo je u skladu s nazivnom strujom sekundara izolacijskog transformatora.

Zatim slijedi mjesto ulaska kabela u plovilo, tj. u tehnički prostor potpalublja. Kabel je prolazio preko vodilica hidrauličnog vitla, nakon čega je ulazio u PVC spremnik u kojem je bio namotan. Na dnu spremnika nalazio se otvor kroz koji kabel izlazi. Odmah nakon izlaska uočen je njegov prekid. Kraj kabela zadržao je oblik predviđen za montažu u ormarić. Na njemu je i dalje bila kabela uvodnica kroz koju je kabel ulazio u PVC ormarić. Do tog mjesta kabel nije bio opožaren niti termički deformiran. Iza gumene uvodnice, koja je djelomično termički oštećena, kabel je razdvojen na vodiče koji su bili u cijelosti opožareni; izolacija vodiča i bakrene žice otopljene su i međusobno stopljene bliže uvodnici (dnu ormarića). Na krajevima vodiča, koji su zatečeni bez izolacije, i dalje su vidljive vijčane spojnice. Sve ovo upućuje na događaj unutar priključnog PVC ormarića u tehničkom prostoru, jer preostali dio kabela koji ulazi u ormarić ne pokazuje tragove djelovanja topline i plamena. Sam PVC ormarić je u cijelosti izgorio.

Od opreme koja je bila u PVC ormariću sačuvana je samo spojna vijčana oprema za spajanje dva kabela – dovod i odvod. Nisu nađeni nikakvi ostaci sklopne ili zaštitne opreme, pa se pretpostavlja da ih nije ni bilo. PVC ormarić bio je namijenjen isključivo spoju dvaju kabela i nalazio se u neposrednoj blizini hidrauličnog vitla u tehničkom prostoru. Daljnjim pregledom pronađen je kraj drugog segmenta priključnog kabela trasiran do izolacijskog transformatora u kontrolnoj sobi.

Osim PVC priključnog ormarića, niti jedan elektroenergetski ormarić ili oprema u tom dijelu tehničkog prostora nisu pretrpjeli takva oštećenja, uključujući i PVC ormarić udaljen 1,2 m. Sva oprema u prostoriji bila je vidljivo opožarena s vanjske strane, uz jednak intenzitet oštećenja, što znači da je plamen djelovao jednakim intenzitetom. Svi kabele u uništenim ormarićima u prednjem dijelu tehničkog prostora bili su opožareni, dok je ovaj priključni kabel ostao neoštećen, osim krajeva u priključnom PVC ormariću koji je potpuno izgorio. To upućuje na to da je centar događaja bio upravo u tom ormariću, dok je ostatak opreme nastradao od sekundarnog širenja plamena.

Krajnji dio priključnog elektroenergetskog kabela, u duljini od 50 cm, detaljno je analiziran. Utvrđeno je da su vodiči bili ispravni, što znači da nije bilo uništene izolacije između vodiča. Dakle, na tom mjestu nije bilo preopterećenja niti kratkog spoja koji bi ostavio trag na pojedinim žicama.

Nadalje, utvrđena su dva oštećenja kableske izolacije. Prvo oštećenje nastalo je mehaničkim nagnječenjem, jer je izolacija dijelom sastrugana. Drugo oštećenje nije bilo vidljivo, ali je kabel u dužini od 30 cm bio obložen bijelom izolacijskom trakom. Ispod te trake nalazilo se više slojeva drugih boja izolacijskih traka, a sama izolacija kabela bila je zarezana u dužini od cca 7 cm. Slojevi traka nisu bili dobro zalijepljeni ili su se tijekom uporabe i savijanja odlijepili. Kableski vodiči unutar kabela nisu bili vidljivo oštećeni.

Izolacija kabela je višeslojna, a svaki sloj ima specifičnu funkciju: poboljšava mehaničku zaštitu vodiča pod naponom, sprečava prodor vlage i vode, osigurava završnu zaštitu od vanjskih mehaničkih utjecaja te ograničava radijus savijanja. Oštećenje bilo kojeg sloja izolacije omogućuje ulazak vlage, koja u prisutnosti napona može izazvati tzv. „kuhanje“ unutar kabela. Vlaga se širi kroz izolaciju, uzrokujući daljnja oštećenja – prvo koroziju bakrenih vodiča, što smanjuje njihov efektivni presjek i električnu vodljivost. To dodatno povećava zagrijavanje vodiča i oštećuje izolaciju ostalih faza, sve dok ne dođe do međufaznog ili fazno-zemaljskog kratkog spoja. Zbog toga je obavezno, pri svakom uočenom tragu oštećenja izolacije, kabel odmah zamijeniti ili profesionalno sanirati pomoću elektrotehničke spojne i izolacijske opreme s toploskupljajućim završnim slojem. Primjena izolacijske trake nije dozvoljena na kabele ove vrste i namjene.

Opisana dva mehanička oštećenja kableske izolacije nisu neposredno povezana s uzrokom ovog požara niti sa širenjem plamena. Ipak, takva oštećenja, otkrivena ispod vanjske obloge kabela, ukazuju na sistemska pitanja održavanja elektrotehničke opreme ovog plovila.

4.3. SUSTAV NAPAJANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Elektroenergetski sustav na plovilu možemo podijeliti na sustav istosmjernog (DC) napona i sustav izmjeničnog (AC) napona.

Sustav istosmjernog (DC) napona namijenjen je sigurnosnim, upravljačkim i komunikacijskim sustavima plovila (nadzorni, upravljački, ...) koji nisu u širokoj primjeni za opću potrošnju. Izvor električne energije ovog sustava čine 12V akumulatori, smješteni u prostoru strojarnice i kod glavnog upravljačkog mjesta plovila.

Sustav izmjeničnog (AC) napona (230/400 V, 50 Hz) dostupan je u cijelom plovilu kako bi se korisnicima i putnicima osigurala mogućnost primjene električne energije, rad različitih trošila uz minimalne gubitke u prijenosu, te povećala fleksibilnost u instalaciji opreme na plovilu..

Elektroenergetski ormar s izolacijskim transformatorom i glavnim razvodnim ormarićem (GRO) smješteni su u kontrolnoj sobi. Njihova funkcija je objedinjavanje i nadzor izmjeničnih napona i struja koje dolaze iz dostupnih izvora električne energije na plovilu, te kontrola napona i struja prema brodskoj niskonaponskoj mreži.

Na temelju potreba plovila, na GRO provodi se odabir prioritetnog dovoda električne energije koji se prosljeđuje dalje u elektroenergetsku mrežu plovila. Izmjenična struja zatim se distribuira prema sekundarnim razvodnim ormarićima, u kojima je integrirana spojna, sklopna i zaštitna oprema.

Sekundarni razvodni ormari nalaze se u različitim dijelovima plovila, prema funkciji i zoni potrošača.

4.3.1. Izvori izmjeničnog napona

U GRO uključuje se odgovarajući izvor napajanja iz dostupnih izvora električne energije izmjenične struje.

Prvi izvor je obalni priključak nazivne snage 56 kW, koji električnu energiju dovodi na jahtu preko priključnog elektroenergetskog kabela. Taj kabel ima trofaznu industrijsku priključnicu (63A, 230/400V, 50 Hz) na obalnoj strani, a s druge strane spaja se na elektroenergetski ormar, u kojem je smješten izolacijski transformator.

Transformator omogućuje kontrolu napona i redosljeda faza na ulazu te eventualno prespajanje, kako bi se osigurala ispravna faznost izmjeničnog sustava na plovilu.

Drugi izvor električne energije čine dva dizel generatora smještena u strojarnici plovila, svaki nazivne snage 50 kW.

4.3.2. Kabeli

Elektroenergetski kabeli na predmetnoj jahti većinom su bili FG7R kabeli, izvedeni s jednim ili više vodiča. Radi se o energetskom i signalnom fleksibilnom kabelu 0,6/1 kV, s izoliranom tvrdom EPM-gumom i ovijenim PVC-om. Namijenjen je statičnoj uporabi pod zemljom, u vodi, unutar objekata, i u kabelskim kanalima - u uvjetima u kojima nije izložen sustavnom mehaničkom naprezanju niti značajnijem vlačnom istezanju. Koristi se u industrijskim pogonima ili kućnim instalacijama, gdje se očekuju veća strujna i termička opterećenja (radna temperatura vodiča do 90 °C), te gdje je potrebna veća fleksibilnost i bolja otpornost na gorenje.

U istim trasama, zajedno s elektroenergetskim kabelima, primijećeni su i F/UTP 4P 24AWG 100 OHM Cat 5e kabeli. To su kabeli za elektroničke komunikacije, prvenstveno namijenjeni prijenosu upravljačkih, komunikacijskih i mrežnih signala.

Kabeli, kao i sva spojna oprema, moraju biti prilagođeni sustavima za koje su namijenjeni i okolišu u koji su montirani. Morski okoliš² po svojim fizikalno-kemijskim svojstvima, čini bakrene vodiče podložnijima koroziji, zbog čega je nužno koristiti materijale koji smanjuju negativan učinak korozije. Kabeli u nautičkoj primjeni stoga obično imaju metalom obložene (pokositrene³) bakrene žice vodiča, čime se smanjuje mogućnost korozije vodiča, kao i spojnica i nastavnih mjesta.

Spojna i nastavna mjesta smiju se nalaziti samo na opremi ili u razvodnim ormarima i kutijama instaliranim na dostupnim i vidljivim mjestima. Pri odabiru spojne opreme potrebno je uzeti u obzir mogućnost elektrokorozijske pri spajanju materijala različitog elektrokemijskog potencijala te primijeniti adekvatnu spojnu opremu.

Vještačenjem predmetne jahte je utvrđeno da kabeli ugrađeni na plovilu nisu bili namijenjeni nautičkoj primjeni, tj. vodiči nisu izrađeni od upletenih pokositrenih bakrenih žica.

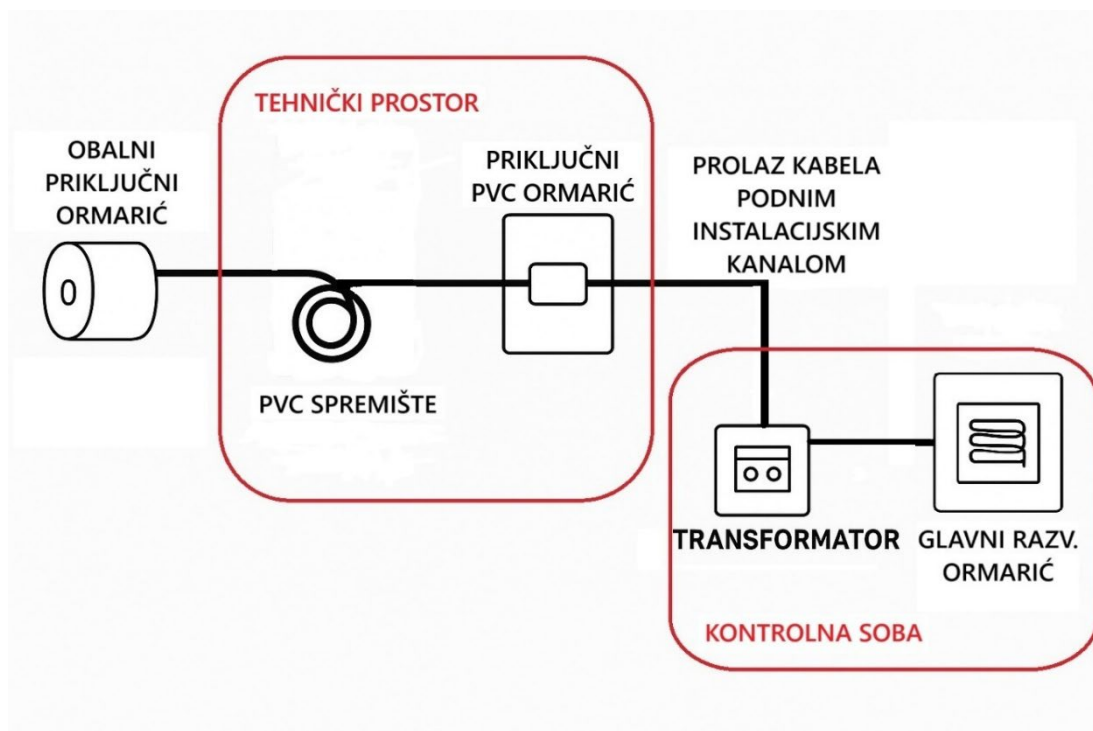
Također, kabelski završeci nisu izvedeni primjenom prešanih zatvorenih spojnica s dodatnom izolacijom i toplo-skupljajućom izolacijskom opremom. Elektroenergetske kabelske spojnice moraju pri spoju osigurati čvrsto i trajno spojno mjesto, bez mogućnosti popuštanja vijčanih spojeva uslijed vibracija i promjena opterećenja, te ne smiju mehanički oštetiti spojnu opremu.

² RINA Pravila klase u Dijelu C, poglavlju 2, odjeljku 2., u točki 1.1.1. definiraju sljedeće parametre koje treba uzeti u obzir pri projektiranju električnih instalacija na plovilima: klimatski (temperatura okolnog zraka i vlaga), biološki, parametri ovisni o kemijski aktivnim tvarima (npr. solna magla) ili mehanički aktivnim tvarima (npr. prašina ili ulje), mehanički parametri (npr. vibracije ili nagibi) te oni ovisni o elektromagnetskim smetnjama i interferencijama, kao i ostale varijabli koje uglavnom ovise o lokaciji na plovilu, obrascima rada i prolaznim (privremenim) stanjima.

³ presvučene tankim slojem kositra radi zaštite od korozije i boljeg lemljenja

4.3.3. Obalni priključni elektroenergetski kabel

Priključni elektroenergetski kabel na jahti *Acceptus* (Slika 7.) sastojao se od dva segmenta. Prvi dio počinje na priključnoj opremi za spajanje na obalni priključni ormarić. Kabel zatim prolazi kroz uvodnicu na trupu plovila i ulazi u tehnički prostor, gdje se spaja na PVC priključni ormarić. Prije ulaska u ormarić, kabel se kružno sprema u bačvasto PVC spremište, u koje se namata preko hidrauličkog vitla, čime se regulira dužina ispusta kabela prema obali. Korištenje kabela dok je namotan stvara zavojnicu koja povećava zagrijavanje kabela i spojeva, što je tijekom dužeg razdoblja eksploatacije vjerojatno dodatno termički opteretilo kabel.



Slika 7. Prikaz obalnog priključnog kabela jahte *Acceptus* (izvor: AIN)

U PVC priključnom ormariću nalazila se elektrotehnička oprema za spajanje dvaju segmenata kabela. Ormarić je bio montiran na unutarnjoj stijenci tehničkog prostora, u neposrednoj blizini hidrauličkog vitla. Ovaj segment kabela tijekom uporabe često je izložen mehaničkom naprezanju i potencijalnim oštećenjima, što potvrđuju oštećenja utvrđena tijekom očevida, opisana u poglavlju 4.2.1.

Drugi segment priključnog elektroenergetskog kabela započinjao je u priključnom PVC ormariću u tehničkom prostoru i dalje je bio položen kroz podni instalacijski kanal sve do izolacijskog transformatora u kontrolnoj sobi. Duž trase kabel je bio smješten u elektroinstalacijsku cijev i fiksno trasiran, zbog čega nije bio izložen mehaničkim oštećenjima. Položaj podnog instalacijskog kanala izlaže ovaj segment kabela morskom okolišu, zbog čega su bakreni nepokositreni vodiči kabela podložniji djelovanju soli i vlage, što povećava korozivnost materijala.

Tijekom istrage pregledana je i jahta-blizanac, na kojoj priključni elektroenergetski kabel izveden u jednom komadu, bez PVC priključnog ormarića u tehničkom prostoru koji bi dijelio kabel na dva segmenta.

Ova razlika u dizajnu upućuje na zaključak da je PVC priključni ormarić na jahti Acceptus instaliran nakon isporuke jahte. To potvrđuju informacije dobivene od klase da ne postoji inspekcijski pregled ili odobrena dokumentacija dostavljena RINA-i koja svjedoči o takvim izmjenama. Nadalje, u dostupnim uputama proizvođača plovila nigdje se ne spominje dodatni PVC priključni ormarić u tehničkom prostoru. Ovakva intervencija u dizajn priključnog kabela može pojednostaviti održavanje i uporabu kabela, ali je važno da se pri realizaciji poštuju pravila elektrotehničke struke.

Iako je jahta u trenutku izbijanja požara koristila vlastiti dizel-generator kao izvor električne energije, priključni elektroenergetski kabel ostao je fizički spojen na obalni niskonaponski razvodni ormar, te je stoga bio pod naponom.

Posljedično, izmjenični napon s obalne niskonaponske mreže bio je prisutan od obalnog razvodnog ormara, preko priključnog kabela plovila, sve do GRO u kontrolnoj sobi.

Budući da napon s obalnog priključka plovila nije bio dalje prosljeđen u instalaciju plovila, duž trase priključnog kabela nije protjecala struja. Ipak, držanjem priključnog kabela fizički spojenim na obalni izvor električne energije ostavlja se taj segment kabela pod naponom. Time je povećan rizik pojave struje kvara i mogućeg naponskog djelovanja na oštećene ili degradirane dijelove kabela, zbog čega ovakvu praksu istraga smatra kontributivnim čimbenikom ove nesreće.

4.3.4. Zaštita priključnog elektroenergetskog kabela

Sigurnosnu zaštitu priključnog elektroenergetskog kabela provodi zaštitna oprema u obalnom razvodnom ormaru, ali ona vrijedi samo do određene udaljenosti i snage trošila od priključka. Priključni kabel svakog plovila dizajniran je prema potrebama plovila, uz uvjet da se osigura adekvatan rad zaštitne opreme na mjestu njegovog priključenja.

Elektroenergetska zaštita kablenskog prijenosa električne energije sastoji se od prekostrujne zaštite, zaštite od kratkog spoja i diferencijalne strujne zaštite (zaštita od strujnog udara i kvarova). Sve zaštite vezane su za vrijednost struje i vrijeme, odnosno brzine promjena koje se događaju.

Zaštitna oprema obalnog razvodnog ormara sastojala se od sljedeće opreme:

U gornjem redu se nalaze:

- četveropolna strujna zaštitna sklopka, nazivne struje 63 A s dif. strujom od 0,003 A. Namjena je zaštita od dodirnog napona odnosno kvarova koji se očituju u nesimetriji koja je veća od 30 mA od nje pa do krajnjeg trošila koji je spojen iza ove sklopke

- trofazni prekidač nazivne struje 63 A, „B“ karakteristike. Proizvod ETI. Namijenjen je zaštiti od preopterećenja i struja kratkog spoja i to kabela / vodiča koji se nalaze u ormaru od prekidača do automatskih osigurača.

U donjem redu nalaze se jednopolni i trolpolni prekidači (automatski osigurači). Namjena im je zaštita od preopterećenja i struja kratkog spoja od njih do krajnjih trošila.

- 5x 1polni 16 A „B“ karakteristike
- 1x 3polni 40 A „C“ karakteristike

Budući da napon s obalnog priključka nije na glavnom ormariću plovila proslijeđen trošilima u plovilu, u priključnom kabeu plovila nije bilo protoka struje. U tom stanju, zaštitna oprema u razvodnom ormariću na obali u vidu primjene automatskih osigurača, ostaje u radnom normalnom položaju, a to je zatvoren strujni krug i puštanje napona.

Protok struje se u takvim okolnostima ipak može pojaviti. Sve neispravnosti opreme i instalacija koji kao uzrok imaju nedovoljno stegnute vijčane spojeve, korodirani spojevi, neadekvatno izolirana spojna mjesta, oštećenja plašta kabela izolacije, oštećenja izolacije vodiča u kabeu (radi torzionog usukavanja kabela) i slično, mogu dovesti do kvarova koji kao posljedicu imaju pojavu protoka struje. Veličina struje koja se može tada dogoditi ovisi o vrsti i obujmu kvara, odnosno o prijelaznim otporima. U pravilu su to struje malih iznosa, svakako manje od nazivne vrijednosti zaštitne opreme, te ne moraju biti kontinuiranog djelovanja, jer njihov protok nije uvjetovan uključenjem trošila, već vrstom i obujmom kvara. Kvar ne mora biti u vremenskom kontinuitetu, već može se pojaviti u specifičnim uvjetima poput pojave vlage / vode, vlage na opremi koja na sebi ima sloj soli, u uvjetima mehaničkog pomjeranja, potresanja opreme, i slično. Najčešće su upravo ovi prikriveni kvarovi uzrok većih kvarova i mogu biti izvor požara, jer kvarovi s malim strujama ili većim vrlo kratkog djelovanja termički naprežu (griju) mjesto kvara te ga dodatno oštećuju, tope materijal od čega su izrađeni, razarajući ga.

Prekostrujna zaštita i zaštita od kratkog spoja primjenom automatskih osigurača, ove „male“ kvarove i pojave struja ne mogu detektirati kao neispravnost i na njih reagirati prekidom strujnog kruga jer su po veličini u njihovim normalnim nazivnim vrijednostima. Za tu vrstu zaštite, namijenjene su strujne zaštitne sklopke. Ali ni ona ne bi adekvatno radila ako je mjesto kvara udaljeno od zaštitne opreme dalje od elektroenergetskog dosega zaštite uvjetovano nazivnom vrijednošću zaštitne opreme, materijala izrade kabela, nazivnog presjeka i razine planirane zaštite. Zato se primjena produžnih kabela bez prethodne tehničke provjere (izračuni) u elektroenergetici zabranjuje. Tijekom istrage nisu pronađeni dokazi o tehničkoj provjeri produžnog kabela preko kojeg je jahta bila spojena na obalni ormarić.

Sve ovo imalo je određeni doprinos smanjenju učinkovitosti zaštite i povećanju rizika pojave kvara ili požara, zbog čega istraga smatra korištenje produžnog kabela nepoznatih ili neprovjerenih tehničkih karakteristika između priključnog kabela plovila i obalnog razvodnog ormara kontributivnim čimbenikom ove nesreće.

4.3.5. Trasiranje elektrotehničkih kabela

Kabelska trasiranja, pravci polaganja elektrotehničkih kabela, su izvedena duž plovila u najmanje tri glavne trase, pri čemu je korištena metalna perforirana kabelska trasa, čime se smanjuje težina konstrukcije i omogućuje hlađenje kabela. Kabeli su položeni u snopovima duž tih trasa (Slika 8.).



Slika 8. Trasiranje snopova kabela u jednoj metalnoj trasi (izvor:AIN)

Trasiranja se izvode polaganjem pojedinačnih kabela i/li snopova kabela direktno u podlogu ili primjenom dodatne opreme, poput metalnih i PVC vezica i nosača, metalnih kabelskih trasa, metalnih cijevi, PVC cijevi i kanalica.

Na jahti *Acceptus* primijenjena su trasiranja pri kojima su kabeli položeni samostalno ili u snopovima, uglavnom bez primjene dodatne opreme za trasiranje. Korištene su metalne kabelske trase, najčešće po jedna za snop kabela, zbog čega su trase većih gabarita, širine 300 mm. Na predmetnom plovilu trase su izvedene na način koji ne osigurava odgovarajuću međusobnu udaljenost između kabela različitih naponskih razina i namjene, čija je svrha smanjenje toplinskih i elektromagnetskih utjecaja.

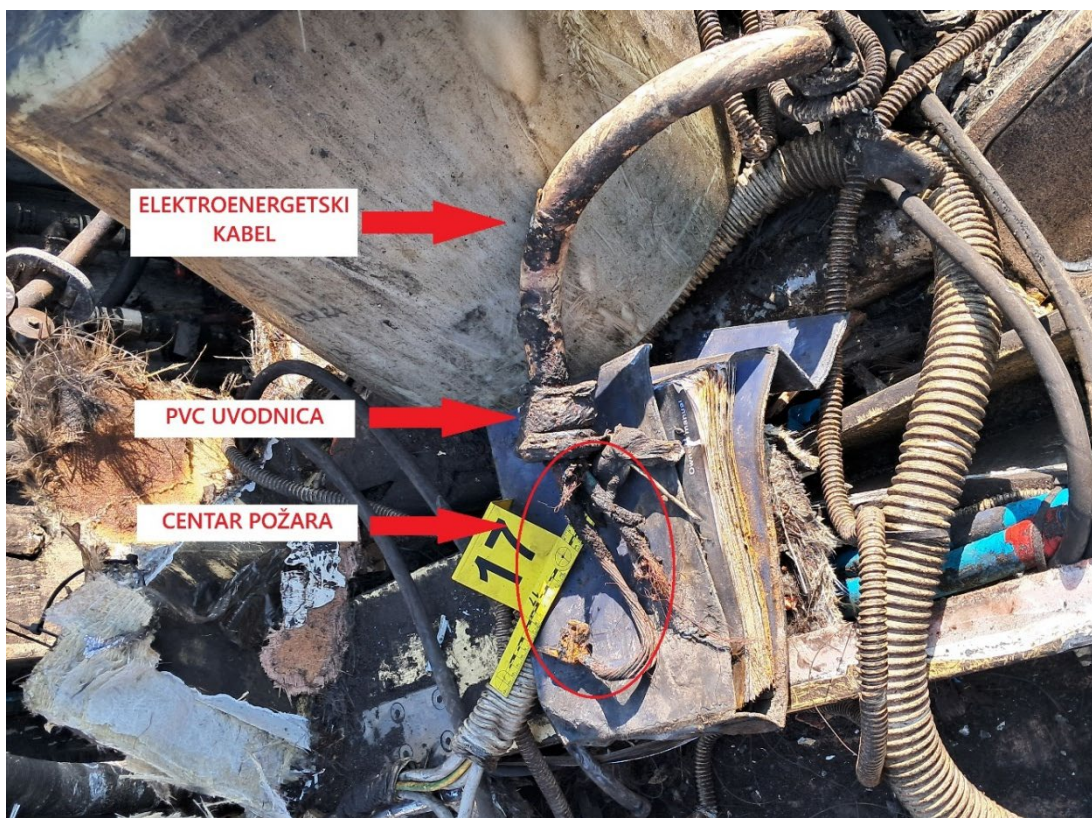
Kod trasiranja i polaganja kabela potrebno je osigurati njihovo adekvatno hlađenje tijekom pogona, što je osobito važno kod glavnih elektroenergetskih kabela i onih namijenjenih priključenju trošila veće snage. Takvi kabeli polažu se odvojeno od ostalih, na propisanoj sigurnoj udaljenosti.

Osim toga, na ovoj jahti nisu izvedeni posebni protupožarni sektori na trasama, a prodori između prostorija nisu protupožarno zabrtvljeni. Ovakav dizajn potvrđen je i pregledom jahte-blizanca, gdje su uočena identična projektantska rješenja osiguranja kabelskih trasa.

4.4. NASTANAK POŽARA

Istragom je utvrđeno da je centar požara bio u priključnom PVC ormariću elektroenergetskog kabela, koji se nalazio na unutarnjoj stijenci tehničkog prostora. U samom centru požara nalazi se karakterističan trag prekida i zavarivanja višeznačnog bakrenog vodiča, koji nedvojbeno ukazuje na tehnički kvar na priključnom elektroenergetskom kabeu (Slika 9.).

Ovakav kvar posljedica je nekorištenja pokositrenih vodiča na plovilu (točka 4.3.2.), i neadekvatnog spajanja dvaju segmenata priključnog elektroenergetskog kabela unutar ormarića.



Slika 9. Centar požara na segmentu priključnog elektroenergetskog kabela (izvor:: AIN)

Uslijed takvog lošeg spojnog mjesta u priključnom ormariću došlo je do zagrijavanja spojnog mjesta, nakon čega je slijedilo topljenje i deformiranje kabela i pojava dima. Kako je proces topljenja napredovao, došlo je i do iskrenja.

Nakon pojave iskrenja dolazi do daljnjeg porasta temperature unutar PVC priključnog ormarića, što uzrokuje njegovo deformiranje i topljenje, kao i topljenje izolacije kabela, pri čemu se oslobađa veća količina dima.

Pojava otvorenog plamena upućuje na to da su produkti topljenja došli u kontakt s gorivim materijalima, koji su se potom zapalili. Budući da su ogoljeni vodiči kabela, smješteni neposredno iza PVC ulaznice, nađeni međusobno topljeni, može se pretpostaviti da je termički proces napredovao dovoljno dugo da topljenje izolacije dosegne zonu ulaza kabela u ormarić. U tom dijelu vodiči su jedan pored drugoga

i tada je nastao kratki spoj, pri čemu je uslijed snažnog prijelaznog procesa došlo do termomehaničkog spajanja žica.

Nakon kratkog spoja, ako je mjesto kvara u zoni djelovanja zaštitne opreme u razvodnom ormaru na obali na koji se plovilo priključilo, ono bi ostalo bez napona, a time i struje. Ali s obzirom na razvoj događaja, ako se to i dogodilo, to nije bilo u trenutku procesa zapaljenja koji se mogao prekinuti, već je uslijedilo nakon početnog lokalnog širenja plamena.

Oštećenja na kabelu pod naponom kod malih opterećenja ponašaju se normalno, zbog čega ih je teško primijetiti, ali kod većih opterećenja na ovakvom spojnom mjestu nastaje povećanje temperature uslijed većeg prijelaznog otpora. Ovo izaziva povećanje temperature spojnog mjesta, a nakon intenziviranja događaja dolazi i do iskrenja, što opet dodatno zagrijava spojno mjesto. Zbog iskrenja tope se izloženi materijali, a sama izolacija kabela tijekom topljenja počinje jako dimiti. Mjesto kvara se samo stišava smanjenjem opterećenja kabela, i tada sve radi uobičajeno, sve do ponovnog povećanja opterećenja.

Ovaj proces traje dok spojno se mjesto ne rastali i prekine strujni krug, ili dok se tijekom kvara ne dogodi jednopolni ili trolpolni kratki spoj kako bi proces bio prekinut zaštitnom opremom. Tijekom tog vremena može se pojaviti i pojava prijelaznih iskrenja, koja su u početku mala, a popraćena su karakterističnim zvukom pucketanja. Ona se tijekom vremena povećavaju, kako po broju, tako i po intenzitetu, jer svako iskrenje stvara uvjete za dodatna iskrenja. Opisan proces s lošim spojnim mjestima može potrajati tijekom dužeg perioda, ne nužno u jednom neprekinutom nizu, jer sve ovisi o korištenju trošila, odnosno elektrotehničkom opterećenju kabela i spojnog mjesta.

Rani indikator takvog razvoja situacije bio je „slabi napon“ obalnog priključka, zbog čega se posada odlučila na prebacivanje na brodske generatore. Pojava slabog napona može upućivati na probleme u niskonaponskoj obalnoj mreži, probleme priključnog kabela jahte (nedovoljni presjek ili prevelika dužina kabela), te loše spojno mjesto na kabelu (mehaničko oštećenje, korodirani spoj, itd.).

Iako se doprinos obalne mreže ovom problemu na dan požara na jahti *Acceptus* ne može posve isključiti, kasniji razvoj situacije ukazuje na to da je ovakav pad napona bio prije svega rezultat procesa koji su se odvijali unutar PVC ormarića priključnog kabela u plovilu.

Prebacivanjem jahte na brodske generatore nestali su i problemi s slabim naponom na brodskoj mreži, ali priključni kabel ostao je spojen s obalnim elektroenergetskim ormarićem, što znači da je segment od GRO do obalnog priključnog ormarića ostao pod naponom, pa je tako i mjesto kvara bilo pod naponom, te se mogla pojaviti i struja kvara, kako je pojašnjeno u poglavlju 4.3.

4.5. ŠIRENJE POŽARA

Kao što je opisano u prethodnoj točki, priključni PVC ormarić otopio se uslijed unutarnjih procesa, nakon čega je došlo do gorenja obližnjih zapaljivih materijala, uključujući i gorivo koje se nalazilo u prednjem dijelu tehničkog prostora. Plamen se širio istovremeno na više strana.

Nakon savladavanja PVC ormarića, sljedeća ključna ruta širenja požara van tehničkog prostora bila je putem podnog instalacijskog kanala prema kontrolnoj sobi na drugoj strani plovila. Ova prostorija sadržavala je zapaljive materijale i tekućine, tako da se plamen vrlo brzo proširio.

Prostori potpalublja nisu ograđeni protupožarnim pregradama i vratima, tako da je plamen lako i brzo savladavao prepreke. Požar se iz potpalublja dalje širio plovilom putem instalacijskih trasa i degradacijom pregrada plovila.

Širenje požara na cijelo plovilo započinje kada plamen zahvaća pregradne i ostale površine plovila, jer se širenje provodi tinjanjem i gorenjem konstrukcije (Slika 10.). Zahvaćanjem same konstrukcije, točnije unutarnjeg sloja sendvič-panela i vinilestera, vatra se nekontrolirano širila i na ostale prostore jahte.



Slika 10. Širenje požara na konstrukcijske elemente (izvor: posada jahte)

Plamen se u takvim okolnostima može nesmetano širiti čak i dok se površina trupa obilno zalijeva rashladnom tekućinom, jer ista ne može doći do gorivog materijala unutar sendvič konstrukcije.

Ključni elektrotehnički dizajnerski čimbenici u širenju požara bili su:

- materijal priključnog ormarića u tehničkom prostoru – PVC ormarić nije ograničio gorenje na unutrašnjost zatvorenog ormarića, već se isti otopio, nakon čega se plamen proširio na okolne površine i gorive materijale, pogotovo kada se uzme u obzir njegova namjena, a to je spajanje dvaju segmenata kabela velikih snaga
- izvedba instalacijskog podnog kanala bez protupožarnih pregrada i adekvatnih protupožarnih obloga
- izvedba kabelskih trasa koja je doprinijela brzini širenja požara na druge dijelove plovila.

Zbog toga se navedeni čimbenici smatraju kontributivnim čimbenicima u ovoj pomorskoj nesreći.

4.6. PROTUPOŽARNE MJERE

4.6.1. Gašenje požara

Prema istrazi dostupnim videosnimkama, kao i prema izjavama očevidaca i svjedoka, nedvosmisleno je utvrđeno kako je na samom početku dim izlazio iz otvora iz kojeg je izvučena pasarela, a koji je direktno povezan s tehničkim prostorom. Također, inicijalno plamen je zamijećen jedino u ovom prostoru. Dim se vrlo brzo proširio na okolne prostore.

Upravitelj stroja u tim trenucima začuo je signal ranog upozorenja s sustava detekcije požara, najvjerojatnije s dimnog detektora iz tehničkog prostora, ali nije imao vremena pogledati поблиže o čemu se radi, jer je već vidio dim. Odmah je zatvorio ventile goriva i ventilaciju, čime je isključen dizel generator električne energije, nakon čega je pristupio inicijalnom gašenju požara i uzbunjivanju svojih kolega.

Vidjevši da je krmni dio potpalublja pun dima, upravitelj stroja pokušava ugaziti vatru protupožarnim aparatima s ugljičnim dioksidom i prahom, kroz mali otvor na krmu kroz koji izlazi dim.

Vatrogasci, koji su vrlo brzo stigli na mjesto nesreće, također su odmah pokušali doći do izvora požara, za koji su pretpostavljali da se nalazi u prostorima odakle je dolazio dim (Slika 11.). U početnoj fazi požara otvorena su i servisna vratašca strojarnice na glavnoj palubi, gdje je vizualno potvrđeno da izvor požara nije u ovom prostoru.



Slika 11. Početna faza gašenja požara na jahti Acceptus (izvor: posada jahte)

Pristup tehničkom prostoru moguć je jedino kroz lazaret, gdje su se u trenutku izbijanja požara nalazila manja plovila za razonodu, što je otežavalo pristup lijevoj strani potpalublja, posebno u uvjetima značajno smanjene vidljivosti u kontrolnoj sobi i lazaretu zbog prisutnosti velike količine dima.

Kako elektrohidrauličku rampu, kojom se lazaret otvara prema krmi, uslijed nestanka struje nije bilo moguće otvoriti, vatrogasci su se odlučili izrezati mali segment rampe na lijevoj strani i pristupiti požarom zahvaćenom dijelu potpalublja, ali uskoro dolazi i do širenja plamena na cijeli krmeni dio plovila.

Nastavili su s kontinuiranim pokušajima gašenja nalijevanjem vode iz vatrogasnih mlaznica priključenih na obalne hidrante u otvor povezan s tehničkim prostorom, kao i po vanjskim stijenkama trupa krmenog dijela broda.

Kako se voda neprestano ulijevala u lijevu stranu broda, brod se postepeno nagnjao. Vatra zahvaća snažnije desnu stranu trupa, dok je lijeva sve više zaronjena u morsku vodu, sve dok konačno ne dotakne dno (Slika 12.).



Slika 12. Jahta nakon prestanka gorenja (izvor: AIN)

Od tog trenutka vatrogasne aktivnosti svode se na prevenciju širenja požara izvan opožarenog plovila zalijevanjem njegovih vanjskih površina. Dio plovila koji je ostao iznad površine mora nastavio je gorjeti dokle god je bilo dostupnog gorivog materijala.

Vatra se nije proširila niti na jedno drugo plovilo, kao niti na obližnje površine na operativnoj obali.

Zaključno, može se reći kako je bitka s požarom izgubljena onog trenutka kad je požar zahvatio konstrukcijski dio plovila. Požar se širi unutar jezgre sendvič-panela, izoliran vanjskim slojem od zalijevanja vodom ili bilo kojim drugim medijem.

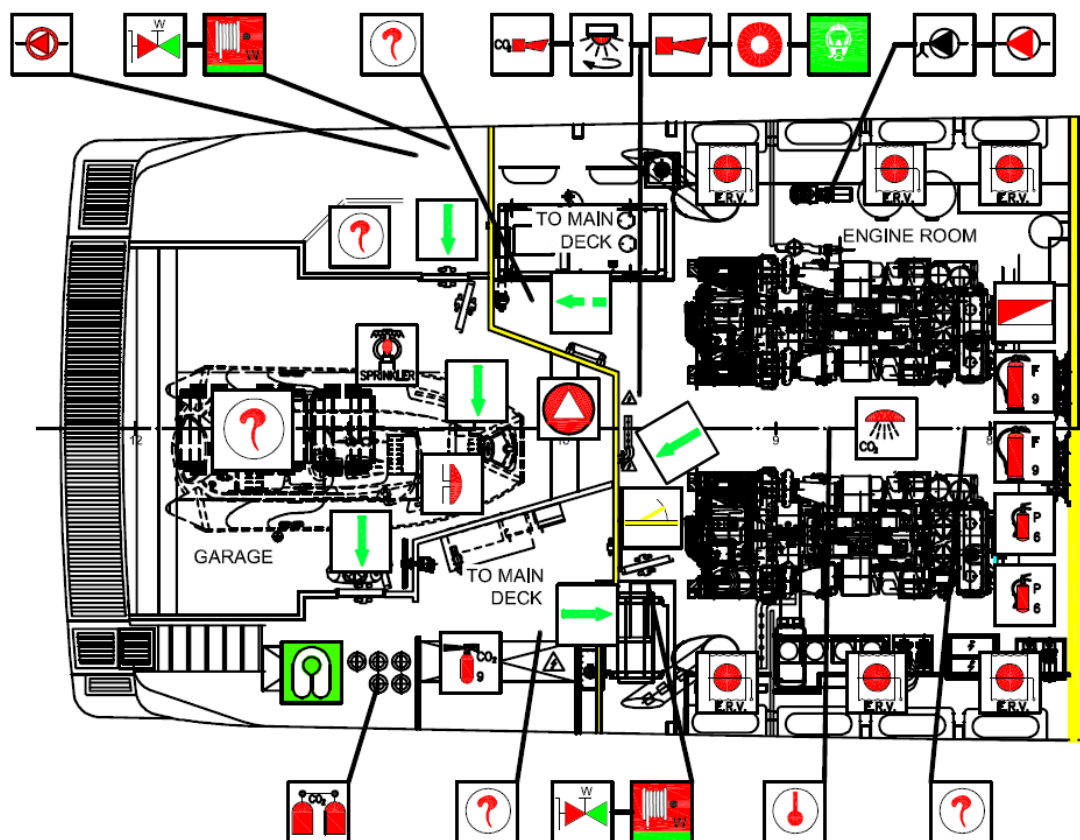
Pokušaji gašenja u inicijalnoj fazi bili su značajno ograničeni činjenicom da prostor u kojem se pojavio plamen nema instaliran fiksni sustav gašenja požara manualne ili automatske aktivacije, kojim bi se moglo započeti gašenje bez prisutnosti gasitelja u tom prostoru.

4.6.2. Protupožarni sustavi

Na predmetnoj jahti rasprostranjena je hidrantska mreža, kroz koju se protupožarnim pumpama tlači morska voda. Na hidrante se priključuju požarna crijeva i mlaznice koje su dostupne u blizini hidrantskih priključaka. Sustav se snabdijeva dvjema protupožarnim pumpama. Glavna protupožarna pumpa je na električni pogon i nalazi se u strojarnici, dok je protupožarna pumpa u nuždi (emergency fire pump) pogonjena dizelskim motorom, a nalazi se u prednjem dijelu tehničkog prostora. Nakon odgovarajuće preinake konfiguracije ventila u cjevovodu, protupožarna pumpa u nuždi služi i za ispušavanje kaljuže. Obje protupožarne pumpe imaju vlastiti usis morske vode. Protupožarni hidrantski sustav može se spojiti i na vanjsku hidrantsku mrežu.

Od fiksnih sustava, na jahti postoji fiksni sustav ugljičnog dioksida za gašenje požara u strojarnici, koja je od ostalih prostora odvojena B15 protupožarnim pregradama, uključujući i protupožarna vrata koja vode do kontrolne sobe. Postoji i fiksni sustav vodenih prskalica (sprinkler), kojim je pokriven prostor lazareta.

Jahta ima prenosive aparate za gašenje požara različitih veličina i sredstava za gašenje (CO₂, kemijski prah, pjena), raspoređenih na svim palubama sukladno odobrenom požarnom planu (Slika 13.).



Slika 13: izvadak iz Fire Control and Safety Plan (izvor: jahta Acceptus)

Tehnički prostor pokriven je hidrantskim priključkom i pripadajućim požarnim crijevom s mlaznicom. Navedeni prostor nije pokriven fiksnim sustavom gašenja požara.

Kontrolna soba također nije pokrivena fiksnim sustavom za gašenje požara. U njoj nema hidrantskog priključka, već postoji priključak u strojarnici odmah do ulaza u kontrolnu sobu.

Oprema za CO₂ fiksni sustav za gašenje požara u strojarnici nalazi se u kontrolnoj sobi. Na razini glavne palube na početku stepeništa koje vodi do kontrolne sobe nalaze se upravljačke kontrole za CO₂ sustav, uputnici za zatvaranje dotoka goriva i zraka, uputnici za zaustavljanje rada generatora i dotoka električne energije, zaustavljanje ventilacije za lazaret, te jedinica za pokretanje protupožarnih pumpi.

Glede detekcije požara, u prostorima strojarnice, kontrolne sobe, lazareta i tehničkog prostora nalazi se po jedan dimni senzor. Dodatno, u strojarnici se nalazi i toplinski senzor za detekciju požara. Jedan od senzora, vrlo vjerojatno dimni senzor u tehničkom prostoru, aktivirao se u trenutcima izbijanja požara.

Nepostojanje fiksnog sustava za gašenje požara u tehničkom prostoru gdje je započeo požar, kao i u kontrolnoj sobi gdje se prvo proširio, znatno je ograničilo mogućnosti gašenja požara. Hidrantski sustav je dostupan u krmenom dijelu potpalublja, ali njegova aktivacija zahtijeva brzi dolazak obučene osobe – vatrogasca ili člana posade, u zadimljeni, skućeni i vatrom zahvaćeni prostor, kojemu u takvim uvjetima nije jednostavno i sigurno pristupiti. Ovakav način borbe s požarom predstavlja ozbiljan rizik za gasitelje, a posebno za članove posade koji, iako obučeni za izvanredne situacije, nemaju praktičnog iskustva u gašenju požara.

Pitanje nemogućnosti pristupanja tehničkom prostoru zauzimalo je središnje mjesto u početnoj fazi gašenja. Otežani uvjeti – puno dima, brzo širenje vatre na okolne prostor, uski prolazi do tehničkog prostora, onemogućili su brzo i efikasno djelovanje na izvor požara.

Otvaranjem lazareta olakšao bi se pristup tehničkom prostoru, ali i dalo dodatni kisik plamenom zahvaćenim materijalima i tekućinama. Osim toga, upravljanje rampom u datim okolnostima nije bilo moguće jer je po izbijanju požara prekinut dovod goriva generatorima električne energije na jahti, što je ispravna radnja po izbijanju požara na plovilu. Zbog toga ova istraga zaključuje kako bi gašenje požara nekim fiksnim sustavom bilo mnogo efikasnije i sigurnije rješenje u ovakvom požaru.

Istragom je utvrđeno kako sprinkler sustav u lazaretu nije bio aktiviran. Istraga smatra da bi njegova aktivacija donekle doprinijela usporavanju širenja plamena. Ipak, budući da ovaj sustav pokriva isključivo lazaret, ovakav razvoj događaja ne bi promijenio krajnji ishod nesreće, s obzirom da prostor u kojem je požar započeo – tehnički prostor, kao i onaj i koji se prvi proširio – kontrolna soba, nisu pokriveni fiksnim sustavom za gašenje požara.

Potreba za ugradnjom i primjenom fiksnog (automatskog, ili sustava s aktivacijom na daljinu) sustava u tehničkom prostoru i kontrolnoj sobi dodatno je naglašena prisutnošću zapaljivih materijala i tekućina u tim prostorijama, poput goriva za protupožarnu pumpu i hidrauličkih ulja. U tim prostorima nalaze se brojni elektronički sustavi i upravljačke ploče, kao i elektroenergetski kabel s priključnim ormarićem.

Hidrantski sustav nije prikladan za gašenje požara električnih instalacija ni zapaljivih tekućina, za koje postoje primjereniji mediji za gašenje.

Sprinkler sustav, koji također koristi morsku vodu kao medij, također nije idealan za ovakve požare, ali je učinkovitiji od hidrantskog sustava, jer smanjuje temperaturu prostora i pojedine opreme, što u kombinaciji s zatvaranjem dotoka zraka može biti djelotvorno sredstvo, barem u početnoj fazi gašenja.

Fiksni sustav moguće je aktivirati odmah i bez opasnosti za ljude, nakon što se odgovorna osoba uvjeri da su svi članovi posade i putnici izvan takvih prostora, osobito kada se radi o sustavima koji smanjuju razinu kisika u prostoru, ili na drugi način mogu ugroziti ljudsko zdravlje.

Zaključno, istraga utvrđuje da je nepostojanje jednog takvog sustava u tehničkom prostoru i kontrolnoj sobi kontributivni čimbenik koji je omogućio da požar dovoljno dugo traje i u konačnici zahvati konstrukcijski dio plovila, nakon čega se nesmetano proširio na ostale dijelove, bez mogućnosti da bilo kakve vatrogasne aktivnosti spriječe nekontrolirano širenje požara i posljedičnu štetu na plovilu.

4.7. POSADA

U trenutku izbijanja požara na brodu su se nalazili zapovjednik jahte, upravitelj stroja i još jedan član posade.

Zapovjednik broda upravljao je predmetnim plovilom nešto više od godinu dana. U svojstvu zapovjednika jahti plovio je od 2021. godine. U trenutku izbijanja požara nalazio se u svojoj kabini. Vrlo brzo po izbijanju požara evakuirao se zajedno sa svojim kolegama, nakon čega ostaje u neposrednoj blizini jahte.

Upravitelju stroja ovo je bila prva jahta na kojoj je plovio u tom svojstvu. U vrijeme izbijanja požara nalazio se na gornjoj palubi (flybridge). Začuo je povike prolaznika koji su vidjeli dim, nakon čega je aktivirao požarni alarm, zatvorio ventile od goriva i ugasio ventilaciju.

Osim toga, inicijalno pokušao je ugasiti požar prijenosnim protupožarnim aparatima, ali od dima nije mogao sigurno prići samom izvoru plamena, tako da je ubrzo prepustio pokušaje gašenja požara pristiglim vatrogascima.

4.8. TEHNIČKI STANDARDI

U vrijeme nesreće važeća klasifikacijska pravila koja su se primjenjivala na predmetnu jahtu bila su sadržana u dokumentu RINA - *The Rules for the Classification of Pleasure Yachts (RES.6 1995)*. Ova pravila su povučena 1. srpnja 2024. i zamijenjena novim dokumentom pod nazivom *Rules for Classification of Yachts (RES.31)*. Analizirani su i RES.6 i RES.31, s posebnim naglaskom na najnoviju verziju, budući da je cilj sigurnosne istrage, između ostalog, identificirati dijelove sustava koji bi se mogli unaprijediti radi poboljšanja sigurnosnih standarda u pomorskoj industriji.

4.8.1. Elektroinstalacije

Pravila za elektroinstalacije na jahtama sadržana su u *Rules for Classification of Yachts (RES.31)*, Dio C - Machinery, Systems and Fire Protection, poglavlje 2. U kontekstu ove istrage, posebno su značajni sljedeći dijelovi ovog poglavlja *Pravila*.

4.8.1.1. Obalni elektroenergetski priključak

U točki 3.8.1 (Pt C, Ch 2, Sec 3) propisano je da, u slučaju kada je predviđena mogućnost napajanja električne instalacije s kopna ili drugog vanjskog izvora, jahta mora biti ugrađenu odgovarajuću priključnu kutiju na prikladnom mjestu, namijenjenu prihvatu fleksibilnog kabela iz vanjskog izvora napajanja.

Priključna kutija mora sadržavati automatski prekidač ili sklopku-razvodnik te osigurače. Nadalje, priključak na kopneni izvor mora biti zaštićen od kratkog spoja i preopterećenja; međutim, zaštita od preopterećenja može se izostaviti ako je osigurana na glavnoj ili izvanrednoj razvodnoj ploči (3.8.4).

Zahtjev za zaštitom elektroenergetskog obalnog kabela ponavlja se i u točki 6.12 istog poglavlja (Pt C, Ch 2, Sec3): „Trajno postavljene kabele koji povezuju priključnu kutiju za napajanje s kopna s glavnom razvodnom pločom moraju biti zaštićeni osiguračima ili automatskim prekidačima.“

4.8.1.2. Kućišta za električnu opremu

U točki 5.1.4. (Pt C, Ch 2, Sec 2) *Pravila* stoji sljedeći zahtjev: „Kućišta za električnu opremu u pravilu moraju biti izrađena od metala; drugi materijali mogu se prihvatiti za dodatke poput priključnih kutija, utičnica, prekidača i rasvjetnih tijela. Ostala odstupanja koja se odnose na kućišta ili dijelove kućišta koji nisu izrađeni od metala bit će posebno razmotrena od strane Klase“.

Točka 5.1.6. propisuje da „svi vijci i matice koji se koriste u spojevima sa strujnim i radnim dijelovima moraju biti učinkovito osigurani protiv otpuštanja. Zatim se navodi da sva oprema u pravilu mora biti opremljena odgovarajućim, fiksnim priključnim konektorima na pristupačnom mjestu, radi jednostavnog povezivanja vanjskih kabela.“

Sljedeća točka (5.2.) sadrži zahtjeve za zaštitom kućišta od prodora stranih tijela i vode. Minimalni zahtijevani stupanj zaštite, koji ovisi o mjestu ugradnje, definiran je tablicom u Prilogu II. (*Minimum Degree of Protection*).

Prema informacijama dobivenim od Klase, verzija RES.6 (1995) *Pravila*, koja je bila primjenjiva u vrijeme izgradnje jahte Acceptus, dozvoljavala je ugradnju nemetalnih dodataka i spojnih kutija, uključujući PVC, pod uvjetom da su odgovarali zahtijevanom stupnju zaštite za mjesto ugradnje.

U najnovijoj verziji RES.31 *Pravila* dozvoljena je mogućnost ugrađivanja PVC priključnih ormarića, kakav je i bio ormarić u kojem je započeo požar.

4.8.1.3. Konstruktivski zahtjevi za brodske kabele (vodiče)

Konstruktivski zahtjevi sadržani su u Dijelu C, Poglavlju 2, Odjeljku 9 *Pravila*. Na početku ovog odjeljka navedeni su standardi prema kojima kabele moraju biti projektirani⁴. Točka 1.2.2. sadrži zahtjev da pojedinačne žice vodiča u kabelima s gumenom izolacijom moraju biti pokositrene ili obložene odgovarajućom legurom (Prilog III.).

Prema Klasi, ovaj zahtjev u vrijeme izgradnje jahte Acceptus nije bio na snazi, tako da ugradnja vodiča pokositrenih ili obloženih odgovarajućom legurom tada nije bila obvezna.

4.8.2. Protupožarna zaštita

Protupožarna zaštita propisana je u Dijelu C - *Machinery, Systems and Fire Protection*, Poglavlju 4. Izdvajaju se za istragu bitni dijelovi ovog poglavlja, izloženi po sljedećim točkama:

4.8.2.1. Prevencija požara

Sukladno točki 1.1.2. u dijelu *Fire Prevention Pravila* (Pt C, Ch 4, Sec 2), „zabranjeno je skladištenje zapaljivih materijala i tekućina u strojarnici, osim tekućeg goriva nužnog za pogon stroja“. Ova odredba štiti strojarnicu od povećanog rizika od požara i podiže sigurnosne standarde za taj prostor.

Međutim, u okviru ove sekcije *Pravila*, u kontekstu prevencije požara, ne postoje posebne odredbe koje reguliraju mjere prevencije širenja požara u ostalim prostorima u kojima se zapaljivi materijali i tekućine skladište, ili koji ih moraju sadržavati tijekom eksploatacije.

Kao što je utvrđeno u poglavlju 4.1., tehnički prostor i kontrolna soba imaju mnogo zapaljivih materijala i tekućina, uključujući i protupožarnu pumpu s pripadajućim spremnikom dizelskog goriva.

⁴ Navode se sljedeći standardi: IEC 60092-350, 60092-360, 60092-352, 60092-353, 60092-354, 60092-370, 60092-376

Moguće skladištenje takvih materijala i tekućina (u nedostatku adekvatnog alternativnog prostora) u tim prostorima stvara dodatni rizik za sigurnost plovila.

4.8.2.2. Zadržavanje požara

Odjeljak 3. ovog poglavlja odnosi se na protupožarno pregrađivanje, s ciljem ograničavanja požara na prostor njegova nastanka. Propisani su sljedeći funkcionalni zahtjevi:

- jahta se mora podijeliti toplinskim i konstrukcijskim pregradama
- toplinska izolacija tih pregrada mora uzeti u obzir požarnu ugroženost svakog prostora i susjednih područja
- požarna otpornost pregrade mora se očuvati na otvorima i mjestima prolaza instalacija.

U istom Odjeljku, točka 3.1.1. sadrži sljedeće definicije klasifikacije pojedinih prostora na jahti:

- ostali prostori strojarnice (other machinery spaces): isključuju prostore strojarnice kategorije A⁵; prostori za sprinkler, drenčer ili protupožarne pumpe
- upravljačke postaje (control room)
- servisni prostori (visokog rizika): „Kuhinje, spremišta hrane s uređajima za kuhanje, prostori za boje i lampe, ormari i skladišta površine 4 m² ili više, prostori za skladištenje zapaljivih tekućina, radionice osim onih koje su sastavni dio strojarnica, te prostori koji sadrže vozila ili plovila s gorivom u spremnicima, ormari za pohranu takvog goriva te ormari za skladištenje plinovitih goriva za kućanstvo.”
- servisni prostori (niskog rizika): „Ormari i skladišta koja nisu namijenjena za skladištenje zapaljivih tekućina i površine su manje od 4 m², kao i sušionice i praonice rublja.”

Na temelju navedenih definicija, tehnički prostor u kojem je požar započeo trebao bi biti klasificiran kao „ostali prostori strojarnice“, zbog prisutnosti protupožarne pumpe u nuždi i spremnika goriva u njegovom prednjem dijelu. Lazaret je servisni prostor visokog rizika, dok se kontrolna soba, sukladno navedenim definicijama, može svrstati u kategoriju upravljačke postaje. Tijekom istrage nije pronađena službena dokumentacija koja bi potvrdila da su prostori u krmenom dijelu potpalublja – tehnički prostor, lazaret i kontrolna soba kategorizirani u skladu s izloženim navedenim.

U Pravilima nema sadržanog zahtjeva da se ove prostorije pregrade protupožarnim pregradama određene kategorije. Zahtjev za takvu konstrukciju postoji jedino za prostor strojarnice koji je na predmetnoj jahti konstruiran u skladu s *Pravilima*, sukladno izuzetcima koji vrijede za jahte manje od 500 bruto tona (Prilog VII.), gdje se u točki 2.1.1. navodi odredba da se strojarnica A tipa na jahtama koje plove na kraćim udaljenostima može ograditi B-15 pregradama, kako je u naravi i izvedeno.

U skladu s navedenim, protupožarno pregrađivanje na predmetnoj jahti izvedeno je sukladno zahtjevima Klase.

⁵ Definirano u *Rules for Classification of Yachts (RES.31) - 1.4 Definitions (Pt C, Ch 1, Sec 1)*

4.8.2.3. Zaštita prostora u kojima se nalaze plovila za razonodu

U ovom dijelu *Pravila* (Pt C, Ch 4, Sec 6) propisuje se protupožarna zaštita prostora u kojima se nalaze vozila ili plovila s gorivom u tankovima čija je točka paljenja jednaka ili manja od 55 °C, ili zaštita spremišta u kojima se skladišti takvo gorivo.

Pravila prepoznaju različite prostore u kojima se mogu nalaziti takva plovila, pa tako definira zatvorene garaže (enclosed vehicle spaces). Ovaj odjeljak sadrži odredbu da takvi prostori moraju imati najmanje dva požarna detektora, pri čemu se za zatvorene garaže zahtijeva dimni detektor.

U garažnom prostoru mora biti ugrađen sustav prskanja vodom ili sprinkler sustav projektiran za 3,5 l/m² × min. Sustav prskanja vodom može biti spojen na glavnu protupožarnu cijev. Može se ugraditi i sustav koji pruža istovjetnu razinu zaštite, prema procjeni klase.

U skladu s navedenim, u prostoru lazareta jahta *Acceptus* je bila opremljena automatskim fiksnim sprinkler sustavom.

4.8.2.4. Protupožarna sredstva

Ovaj dio *Pravila* regulira protupožarna sredstva na plovilu, pri čemu se broj i specifikacije opreme navode u tablici 1 (Prilog IV.), u točki 1.1.1. (Pt C, Ch 4, Sec 8). Specifikacije glavne i nužne (emergency) protupožarne pumpe navedene su u toj tablici pod točkama 2 i 3, te dodatno u točki 2.1. (Pt C, Ch 4, Sec 8), kojom se propisuje da pumpe moraju biti instalirane u dva različita prostora, svaka sa svojim vlastitim izvorom napajanja i usisom mora. Na jahtama manjim od 500 BT, nužna protupožarna pumpa može biti prijenosna, pod uvjetom da je opremljena fiksnim usisom mora. Protupožarne pumpe na predmetnoj jahti izvedene su u skladu s navedenim propisom.

Prema istoj tablici, obveza instalacije fiksnog sustava za gašenje požara vrijedi samo za prostore strojarnice. Ne postoji zahtjev za njegovom ugradnjom u ostale strojarske prostore ili servisne prostore. Detaljna pojašnjenja u vezi fiksnih sustava sadržana su u točki 3. ovog odjeljka (Prilog V.).

Fiksni sustav za gašenje požara mora biti ugrađen u strojarnice kategorije A te u sve ostale strojarnice koje sadrže taložni spremnik goriva ili uređaje za opskrbu gorivom. Budući da ovo odnosi isključivo na gorivo namijenjeno pogonu jahte, ne postoji obveza ugradnje takvog sustava u ostale strojarske prostore bez gore navedenog spremnika ili opreme (sukladno definiciji u Prilogu VI.). Točka 3.2. sadrži odredbe koje se odnose na instalaciju i korištenje takvih sustava u nadgrađu, tehničkim prostorima i upravljačkim sobama. Tim odredbama propisuje se obvezna instalacija automatskog sprinkler sustava, detekcije požara i požarnog alarma u navedenim prostorima. Međutim, jahtama manjim od 500 BT dopušteno je izuzeće od te obveze (Prilog VII.).

Zaključno, kada je riječ o fiksnom protupožarnom sustavu, jahta *Acceptus* izvedena je u skladu s važećim *Pravilima* te, shodno tome, nije imala ugrađen fiksni protupožarni sustav u tehničkom prostoru i upravljačkoj sobi.

5. ZAKLJUČAK

Istragom je utvrđeno da je požar započeo u priključnom PVC ormariću koji se nalazio u tehničkom prostoru potpalublja jahte, na stijenci koja dijeli taj prostor od susjednog lazareta. Na tom mjestu, uslijed lošeg spojnog mjesta i instaliranja nepokositrenih običnih bakrenih vodiča, došlo je do kvara na instalaciji, što je rezultiralo deformiranjem i topljenjem spojnog mjesta, zatim plastike ormarića, te prijenosom topline na neposrednu okolinu.

Zbog toga se ugradnja elektroenergetskog kabela takvih svojstava i način izvedbe spojnog mjesta dvaju njegovih segmenata na predmetnoj jahti smatraju uzročnim čimbenikom ove pomorske nesreće.

U trenutku nastanka požara, priključni elektroenergetski kabel plovila ostao je fizički spojen na obalni priključak i bio je pod naponom. Time je povećan rizik pojave struje kvara i mogućeg naponskog djelovanja na oštećene ili degradirane dijelove kabela, zbog čega se ovakvo postupanje smatra kontributivnim čimbenikom ove nesreće.

Mjesto kvara trebalo je biti obuhvaćeno djelovanjem zaštitne opreme s obalnog razvodnog ormara. Korištenje neodobrenog i neprovjerenog produžnog kabela neprovjerenih tehničkih karakteristika kao nastavka elektroenergetskog kabela jahte kod spajanja na obalni razvodni ormar potencijalno je onemogućilo djelovanje zaštitne opreme s obalnog ormarića, što je prema ocjeni istrage također kontributivni čimbenik u analiziranoj nesreći.

Početni plamen otopio je PVC ormarić u kojem je započeo požar, i omogućio njegovo inicijalno širenje na okolinu u tehničkom prostoru, zbog čega se vrsta materijala od kojeg je izrađen priključni ormarić smatra kontributivnim čimbenikom.

Daljnjem širenju plamena doprinijela je izvedba instalacijskog podnog kanala i kabelskih trasa bez protupožarnih pregrada i adekvatnih protupožarnih obloga, što je ubrzalo širenje požara na druge dijelove plovila., i što se također ubraja u kontributivne čimbenike.

Nepostojanje fiksnog sustava za gašenje požara u tehničkom prostoru gdje je započeo požar, kao i u kontrolnoj sobi, gdje se prvo proširio, ograničilo je mogućnosti gašenja požara.

Zbog toga je zaključak ove istrage da je nepostojanje jednog takvog sustava u tehničkom prostoru i kontrolnoj sobi kontributivni čimbenik, koji je doprinio tome da je vatra gorjela dovoljno dugo, da je konačnici zahvatila konstrukcijski dio jahte, nakon čega se nesmetano proširila plovilom.

6. SIGURNOSNE POUKE

Temeljem rezultata sigurnosne istrage pomorske nesreće motorne jahte *Acceptus* i slijedom analize i zaključaka iz ovoga izvješća, *Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu* izdaje sljedeće sigurnosne pouke:

AIN05-SL-2/2026: Tehnička sigurnost instalacija na plovilu

Električne instalacije česti su izvor požara. Zbog toga su odgovarajući dizajn, izvedba, održavanje i način korištenja instalacija na plovilu važni za protupožarnu sigurnost plovila.

Kabli koji se ugrađuju u plovila moraju biti tehnički usklađeni s pripadajućim sustavima, ali još važnije – moraju biti prikladni za specifične uvjete okoline u kojoj se nalaze. Za sigurnost plovila važno je koristiti isključivo kabele koji su posebno konstruirani za brodsku i pomorsku namjenu.

Ključna razlika je u konstrukciji vodiča – brodski kabele koriste pokositrene bakrene žice koje značajno smanjuju rizik od korozije na spojevima i u samim vodičima. Kabele moraju biti izvedeni s odgovarajućom izolacijom koja ne podržava gorenje i funkcionira kao protupožarna izolacija.

Svi elektroenergetski kabele smiju se spajati isključivo unutar razvodnih kutija i ormarića s povišenom razinom zaštite. Međutim, i u tom slučaju, spojna mjesta unutar ormara moraju biti dodatno zaštićena zaštitnim premazima protiv kondenzacije i zadržavanja soli iz zraka. Povišena zaštita razvodnih ormarića ne znači i potpunu sigurnost od ulaska zraka, a time i vlage i soli. One se talože na površinama nakon isparavanja, stvarajući higroskopske naslage koje privlače dodatnu vlagu.

Priključni ormarići moraju biti izrađeni od takvog materijala koji može spriječiti ili barem učinkovito usporiti širenje plamena nastalog u njegovoj unutrašnjosti. Osim toga, mogu se koristiti i razna tehnička rješenja za smanjenje negativnog utjecaja morskog okoliša, poput primjene antikorozivnih sprejeva, izvedbe ormarića s kontroliranim nadtlakom u unutrašnjosti i sl. S obzirom da takva mjesta mogu biti izvor iskrenja, prilikom redovnih pregleda obavezno treba provjeriti pritegnutost vijčanih spojeva i to ne samo mehaničkim stezanjem, nego i mehaničkom kontrolom na izvlačenje vodiča.

Kada se ne koristi za prijenos električne energije, obalni elektroenergetski kabel potrebno je fizički odspojiti s obalnog ormarića, kako bi se smanjio rizik mogućeg naponskog djelovanja na oštećene ili degradirane dijelove kabela.

Kabelske trase trebaju biti izvedene u skladu s pravilima klase, na način da pružaju adekvatnu protupožarnu zaštitu, s posebnim naglaskom na usporavanje širenja vatre u slučaju požara. To se posebno odnosi na kabele namijenjene prijenosu veće električne energije od jednog do drugog ormarića, ili do većih trošila.

Takve trase trebaju biti zatvorene, pri čemu svi prodori kabela kroz pregrade moraju se provesti primjenom zaštitnih barijera, u skladu s uputama proizvođača tih materijala i opreme. Trase u kojima se nalaze kabele različitih naponskih razina moraju biti međusobno odvojeni na sigurnosnoj udaljenosti.

Ukoliko se rade dodatne intervencije na instalacijama, to je potrebno učiniti od strane ovlaštenih tvrtki, uz znanje i odobrenje klase. Električne instalacije na plovilu moraju biti izvedene u skladu s klasifikacijskim pravilima. Ispravnost izvedbe i korištenja elektroinstalacija mora biti provjerena kako prilikom gradnje plovila, tako i tijekom njegove eksploatacije.

Adresati: Ova sigurnosna pouka namijenjena je klasifikacijskim društvima, pomorskim administracijama država zastava, vlasnicima i upraviteljima jahti, posadi brodova na jahtama, charter kompanijama, lučkima upraviteljima marina i lučica za jahte i brodice.

AIN05-SL-3/2026: Protupožarna zaštita tehničkih i kontrolnih prostorija na plovilu

Zaštita od požara mora prvenstveno biti usmjerena na prevenciju. Kada do požara ipak dođe, nužno je osigurati da se plamen ne može brzo proširiti, već da se požar što prije stavi pod kontrolu.

To se postiže podjelom prostora plovila na požarne zone, uz primjenu protupožarnih pregrada i protupožarnih vrata, kao i sustava za rano otkrivanje i uzbuđivanje te sustava za gašenje požara.

Sustavi za gašenje obuhvaćaju:

- uređaje za gašenje požara u početnoj fazi (npr. ručni vatrogasni aparati, sprejevi, te pasivni sustavi u prozirnim spremnicima koji se pri povišenoj temperaturi rasprsnu i izliju po tretiranom području – posebno pogodni za elektroarmare)
- sustave za gašenje razvijenih požara, kao što su sprinkler sustavi, sustavi vodene magle, CO₂ sustavi i sustavi s plinom NOVEC 1230, i sl.

Osim same strojarne koja je u pogledu opreme i prisutnosti gorivih materijala posebno kritična, ali obično zadovoljavajuće pokrivena protupožarnim sustavima, potrebno je obratiti pozornost i na ostale prostore koji zahtijevaju dodatnu protupožarnu zaštitu. Prostori u kojima se nalazi mnogo elektrotehničke opreme, goriva i hidraulička ulja trebaju biti pokriveni fiksnim sustavima za gašenje požara (automatskim ili na daljinsku aktivaciju), čija bi aktivacija u ranoj fazi požara značajno popravila ukupne izgleda za uspješno gašenje požara na plovilu, a moguće i potpuno eliminirala požar u početnoj fazi.

Nužnost ugradnje ovakvih sustava osobito je važna na plovilima sendvič-konstrukcije. Kada pod djelovanjem plamena i visokih temperatura bude zahvaćen unutarnji sloj konstrukcije, zaustavljanje širenja požara postaje jako izazovno, jer vanjski, negorivi sloj takve konstrukcije izolira gorivi materijal od djelovanja protupožarnih sredstava.

Adresati: Ova sigurnosna pouka namijenjena je klasifikacijskim društvima, pomorskim administracijama država zastava, vlasnicima i upraviteljima jahti, posadi brodova na jahtama, charter kompanijama, lučkima upraviteljima marina i lučica za jahte i brodice..

7. SIGURNOSNE PREPORUKE

Sigurnosne preporuke namijenjene su adresatima koji su najmjerodavniji za njihovu primjenu s ciljem sprječavanja pomorskih nesreća i nezgoda u budućnosti i unaprjeđenja sigurnosti plovidbe. Sigurnosne preporuke ne određuju odgovornost niti pripisuju krivnju za pomorsku nesreću.

Temeljem rezultata sigurnosne istrage pomorske nesreće motorne jahte *Acceptus* i slijedom analize i zaključaka ovoga izvješća, *Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu* izdaje sljedeće sigurnosne preporuke:

AIN05-SR-2/2026: Preporučuje se RINA klasifikacijskom društvu izmijeniti *Pravila za klasifikaciju jahti* na način da se postojeći zahtjevi za ugradnju fiksnih protupožarnih sustava odgovarajućih specifikacija u tehničkim i upravljačkim prostorima koji sadrže lako zapaljive materijale i tekućine prošire na sve jahte, neovisno o njihovoj veličini.

AIN05-SR-3/2026: Preporučuje se RINA klasifikacijskom društvu izmijeniti *Pravila za klasifikaciju jahti* tako da se zahtijeva spajanje elektroenergetskih kabela velikih nazivnih vrijednosti isključivo unutar kućišta i ormarića izrađenih od materijala koji učinkovito ograničavaju širenje plamena nastalog u njihovoj unutrašnjosti.

8. PRILOZI

Prilog I. Meteorološko izvješće za lučke kapetanije objavljeno 28. lipnja 2024 (izvor: DHMZ)

Upozorenje:

Na južnom i dijelu srednjeg Jadrana mjestimice udari NW i W, tijekom noći uz obalu i NE vjetra 35-40 čvorova. Još danas postoji vrlo mala mogućnost za neverin i to uglavnom uz obalu.

Prognoza za srednji Jadran:

NW i W vjetar 6-16, od sredine dana će jačati na 10-20, na jugoistoku područja mjestimice do 28 čvorova, tijekom noći će uz obalu skretati na NE 6-16, na jugoistoku područja mjestimice do 20 čvorova. Još tijekom jutra uz obalu tiho ili vjetar promjenjivog smjera 4-12 čvorova. More 1-2, ponegdje 3, prema večeri na jugoistoku područja moguće 4. Vidljivost 10-20, još u početku ponegdje moguća oko 5 km zbog sumaglice. Pretežno vedro, ponegdje umjerena naoblaka. Još danas uz povećanu naoblaku postoji vrlo mala mogućnost za kišu ili poneki pljusak s grmljavinom, uglavnom uz obalu.

Upozorenje i prognoza PMC-a Split objavljena 28.06.2024. godine u 12:00 sati i vrijedi do 29.06.2024. u 12:00 po lokalnom vremenu:

Upozorenje:

Na srednjem i južnom Jadranu mjestimice udari NW i W vjetra do 35 čvorova. Postoji mala mogućnost za neverin.

Prognoza za srednji Jadran:

NW, noću uz obalu i NE 6-16, a poslijepodne NW i W do 22 čvora. More 2-3, poslijepodne na otvorenom 3-4. Vidljivost oko 20 km. Pretežno vedro, uz jači razvoj naoblake postoji mala mogućnost za pljusak s grmljavinom.

Upozorenje i prognoza PMC-a Split objavljena 28.06.2024. godine u 18:00 sati i vrijedi do 29.06.2024. u 18:00 po lokalnom vremenu:

Upozorenje:

Postoji mala mogućnost za neverin.

Prognoza za srednji Jadran:

NW, noću uz obalu i NE 6-16 čvorova. More 2-3, još u početku na otvorenom ponegdje 4. Vidljivost oko 20 km. Pretežno vedro, uz jači razvoj naoblake postoji mala mogućnost za pljusak s grmljavinom.

Prilog II. Minimum Degrees of Protection

(izvor: RINA Rules for the Classification of Yachts (Pt C, Ch 2, Sec 2))

Table 2 : Minimum Degrees of protection

Example of location	Generators	Motors	Transformers	Switchboard and control gear	Instruments	Switches	Luminaires	Accessories
Steering gear room (above floor) and control rooms	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 44
Battery rooms							IP 44+(Ex)	
General store; provision rooms		IP 22				IP 44	IP 44	IP 44
Closed navigation bridge		IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22
Dry accommodation space		IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Damp or humid spaces; ventilation pipes and engine room (above floor)	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44	IP 55	IP 44	IP 55
Engine rooms (below floor) (1)		IP X8			IP X8	IP X8	IP X8	
Open deck		IP 56		IP 56	IP 56	IP 56	IP 56	IP 56

(1) Electrical equipment is not to be installed below floor plates in engine rooms, except as indicated above.

Prilog III. Minimum Degrees of Protection

(izvor: RINA Rules for the Classification of Yachts (Pt C, Ch 2, Sec 9) str.363.)

1.2 Conductors

1.2.1 Conductors are to be of annealed electrolytic copper with a resistivity not exceeding $17,241 \Omega \text{ mm}^2/\text{km}$ at 20°C according to IEC 60228.

1.2.2 Individual conductor wires of rubber-insulated cables are to be tinned or coated with a suitable alloy.

1.2.3 All conductors are to be stranded, except for cables of nominal cross-sectional area $2,5 \text{ mm}^2$ and less (provided that adequate flexibility of the finished cable is assured).

1.2.4 For the minimum nominal cross-sectional areas permitted, see Sec 3, [9.10].



Prilog IV. Fire Appliances

(izvor: Rules for the Classification of Yachts (Pt C, Ch 4, Sec 8))

Table 1 : Fire appliances

Num	Appliances	Number and specifications
1	Provision of water jet	1 Sufficient to reach any part of the vessel
2	Primary power-driven fire pump	1 The pump is to be driven by the propulsion engines or other different engines
3	Additional independent power-driven fire pump	1 The pump, power source and sea connection are not to be fitted in the same space as the pump listed in item [2]. The capability of this pump is to be not less than 80% of the capability of the pump listed in item [2].
4	Fireman & hydrants	The number of hydrants and the arrangement of the fireman are to be capable of supplying at least one water jet to any point of the yacht with a single length of hose.
5	Hoses - with jet/spray nozzles each fitted with a shut-off facility	at least 2
6	Portable fire extinguishers	At least one portable fire extinguisher is to be fitted for each deck. The type of medium and quantity are to comply with the following items.
7	Fire extinguishers for a machinery space other than cat. A containing internal combustion type machinery	The following appliances are to be provided: a) one portable fire extinguisher type D-II; b) one portable fire extinguisher type F-II.
8	Fire extinguishers in machinery space of category A	a) a fixed fire-extinguishing system in conformity with the requirements of item [3] b) one portable fire extinguisher type D-II; c) one portable fire extinguisher type F-II.
9	Fire extinguishers and appliances in other service spaces	Radio room or wheelhouse: 1 portable fire extinguisher type F-II near radio equipment or electrical apparatus; Galley: 1 portable fire extinguisher type E-II fitted near the exit; 1 fire blanket Storerooms: 1 portable fire extinguisher type E-II fitted near the exit Fire extinguishers of CO ₂ type are not permitted in the storerooms

Prilog V. Fixed Fire-extinguishing System

(izvor: Rules for the Classification of Yachts (Pt C, Ch 4, Sec 8))

3 Fixed fire-extinguishing system

3.1

3.1.1 A fixed fire-extinguishing system is to be provided in machinery spaces of category A and in all other machinery spaces containing a fuel oil settling tank or fuel oil unit.

3.1.2

The system is to be in compliance with the IMO FSS CODE and with the requirements given in Annex 2 if carbon dioxide is used as fire extinguishing medium. Systems using other extinguishing medium (e.g. FM200, Novec 1230) may be accepted if certified in accordance with IMO requirements.

RINA Rules for the Classification of Yachts 2025

510

Pt C, Ch 4, Sec 8

3.2 Fire Detection and Fire Fighting system for accommodation, service space, control stations

3.2.1 Each separate zone in all accommodation and service spaces, except spaces which afford no substantial fire risk such as void spaces, sanitary spaces, etc, is to be provided throughout with an automatic sprinkler, fire detection and fire alarm system of an approved type and complying with the requirements of SOLAS, Part C regulation II-2/7 and the IMO FSS Code, Chapter 8, or an equivalent standard accepted by the Society. The system is to be designed to enable simultaneous operation of all sprinklers fitted in the most hydraulically demanding area. The minimum area for simultaneous operation may be taken as the largest area bounded by A0 class divisions or the breadth of the vessel squared, whichever is the greater. In addition, a fixed fire detection and fire alarm system of an approved type complying with the requirements of SOLAS II-2/7 and the IMO FSS Code, Chapter 9 is to be installed and arranged to provide smoke detection in corridors, stairways and escape routes within accommodation spaces.

Prilog VI. Fuel Oil Unit

(izvor: Rules for the Classification of Yachts (Pt C, Ch 1, Sec 1))

1.4.3 Fuel oil unit

Fuel oil unit is the equipment used for the preparation of fuel oil for delivery to an oil fired boiler, or equipment used for the preparation for delivery of heated oil to an internal combustion engine, and includes any oil pressure pumps, filters and heaters dealing with oil at a pressure of more than 0,18 N/mm².

For the purpose of this definition, inert gas generators are to be considered as oil fired boilers and gas turbines are to be considered as internal combustion engines.

Prilog VII. Alternatives, Relaxations and Additional Considerations for Yachts below 500 GT

(source: *Rules for the Classification of Yachts (Pt C, Ch 4, App 1)*)

1 Fire prevention (Sec 2)

1.1 General

1.1.1 With reference to Sec 1, [7.1.3] the vapour barrier are to have low flame spread characteristic as far as it is practicable.

2 Fire containment (Sec 3)

2.1 Class divisions

2.1.1 (1/7/2025)

With reference to Sec 3 as an alternative to [3.1.2] to [3.1.5] what below may be applied. For unrestricted yachts category A machinery spaces are to be totally enclosed by A-30 class boundaries. For short range yachts of any gross tonnage, category A machinery spaces are to be enclosed by B-15 class divisions. For unrestricted yachts and for yacht of more than 300GT in short range navigation the galley to be totally enclosed in B-15 class boundaries (bulkheads, side shell and deck heads). Windows within the exterior hull or superstructure within this boundary are not expected to meet "B-15" standards. The side shell and deckheads beneath exterior decks for those vessels constructed from steel need not to be insulated.

2.1.2 (1/7/2025)

With reference to Sec 3, [3.2.1] and [3.2.2] are not mandatory.

2.1.3 (1/7/2025)

With reference to Sec 3, [3.2.3] for yacht of less than 300 GT is not mandatory.

2.2 Ventilating systems

2.2.1 (1/7/2025)

With reference to Sec 3 as an alternative to [4.1.2] what below may be applied. Ventilation ducts serving category A machinery spaces, galleys, spaces containing vehicles or craft with fuel in their tanks, or lockers containing fuel tanks are not to cross accommodation spaces, service spaces or control stations unless the trunking is constructed of steel (minimum thickness 4 mm). The ducting within the accommodation is to be fitted with fire insulation required in [2.1.1] for the machinery space of category A or galley to a point at least 5 metres from the machinery space of category A or galley. A material other than steel duly insulated to reach the required fire class in [2.1.1] may be also acceptable.

2.3 Sauna

2.3.1 With reference to Sec 3, [3.3.3] what below may be applied. The insulation of sauna may be reduced to A-30. The insulation of sauna may be reduced to B-15 in case of short range yachts.

2.3.2 With reference to Sec 3, [3.3.3] what below may be applied. As an alternative to the automatic sprinkler system, a manual water spray system giving a coverage of 3.5 ltr/m²/min over the total area of the floor may be provided. Such a system may be taken from the fire main or be independent. Electrically driven fire pumps shall be provided with an emergency power supply.

2.4 Steam Room

2.4.1 (1/1/2025)

With reference to Sec 3, [3.4.3] in case of yachts of less than 300GT the A-0 class may be replaced by B-0.



3 Means of Escape (Sec 5)

3.1 Means of escape form accommodation

3.1.1 In general the main and emergency means of escape have to be fully independent. In some exceptional situation there can be maximum of 4 meters of shared escape way.

3.1.2 (1/7/2025)

With reference to Sec 5, [4.1.3] at least one of the two stairways required as means of escape is to be of steel or other equivalent material (aluminum alloy suitably insulated).

4 Fire applications (Sec 8)

4.1 Fire pumps

4.1.1 With reference to Sec.8 [2.1] and [2.3] the emergency fire pumps may be portable but with fixed sea suction.

4.2 Fire Fighting system for accommodation, service space, control stations

4.2.1 With reference to Sec.8 [3.2] sprinkler system is not mandatory.