PKBWM

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW MORSKICH

RAPORT KOŃCOWY

088/23

bardzo poważny wypadek morski

JACHT ŻAGLOWY PHANTOM

Pożar i zatonięcie jachtu w Cieśninie Kattegat w dniu 20 czerwca 2023 roku

Grudzień 2023

Badanie bardzo poważnego wypadku jachtu Phantom prowadzone było na podstawie ustawy z dnia 31 sierpnia 2012 r. o Państwowej Komisji Badania Wypadków Morskich (Dz. U. z 2019 r. poz. 1374) oraz uzgodnionych w ramach Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) norm, standardów i zalecanych metod postępowania, wiążących Rzeczpospolitą Polską.

Zgodnie z przepisami wyżej wymienionej ustawy celem badania wypadku lub incydentu morskiego jest ustalenie okoliczności i przyczyn jego wystąpienia dla zapobiegania wypadkom i incydentom morskim w przyszłości oraz poprawy stanu bezpieczeństwa morskiego.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich nie rozstrzyga w prowadzonym przez siebie badaniu o winie lub odpowiedzialności osób uczestniczących w wypadku lub incydencie morskim.

Niniejszy raport nie może stanowić dowodu w postępowaniu karnym albo innym postępowaniu mającym na celu ustalenie winy lub odpowiedzialności za spowodowanie wypadku, którego raport dotyczy (art. 40 ust. 2 ustawy o PKBWM).

Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich
Pl. Stefana Batorego 4, 70-207 Szczecin
tel. +48 91 44 03 290, tel. kom. +48 664 987 987
e-mail: pkbwm@pkbwm.gov.pl
www.pkbwm.gov.pl

Raport może być wykorzystany w dowolnym formacie lub na dowolnym nośniku, bezpłatnie, do celów badawczych, edukacyjnych lub informacji publicznej. Raport winien być wykorzystany dokładnie i w kontekście nie wprowadzającym w błąd. W przypadku wykorzystania należy podać tytuł publikacji źródłowej.

SPIS TREŚCI

1. Fakty 2
2. Informacje ogólne 2
2.1. Dane jachtu 2
2.2. Informacje o podróży jachtu 3
2.3. Informacje o wypadku 4
2.4. Informacje o zaangażowanych podmiotach z lądu i działaniach ratowniczych 4
3. Opis okoliczności wypadku 5
4. Analiza i uwagi dotyczące czynników, które przyczyniły się do wypadku lub incydentu morskiego z uwzględnieniem wyników badań i ekspertyz 8
4.1. Czynniki mechaniczne 9
4.1.1. Silnik pomocniczy 9
4.1.2. Instalacje elektryczne, źródła prądu i odbiorniki. 10
4.1.3. Substancje i materiały na jachcie 12
4.2. Czynniki ludzkie 12
4.3. Czynniki organizacyjne 13
4.4. Wpływ czynników zewnętrznych, w tym związanych ze środowiskiem morskim, na zaistnienie wypadku 15
5. Opis wyników przeprowadzonego badania, w tym kwestii dotyczących bezpieczeństwa i wniosków wynikających z badania 15
6. Rekomendacje dla środowiska żeglarskiego 17
7. Źródła informacji 18
8. Spis zdjęć 19
9. Spis rysunków 19
10. Skład zespołu badającego wypadek 19
11. Załącznik 19

1. Fakty

W dniu 20 czerwca 2023 r. rano kapitan jachtu Phantom płynąc samotnie do Kołobrzegu, biorąc pod uwagę zbliżanie się do Cieśniny Sund i słabnący wiatr zdecydował o zwinięciu żagli i żegludze na silniku. Po godz. 11:00 uruchomił silnik, włączył autopilota i udał się na pokład celem sklarowania żagli. Przed ukończeniem pracy poczuł zapach dymu, ale sądził, że może to być problem z chłodzeniem silnika. Po upewnieniu się, że woda chłodząca jest pompowana za burtę udał się do kokpitu, gdzie poczuł wyraźny zapach dymu i spalenizny. Schodząc z kokpitu do mesy ujrzał zadymione pomieszczenie. Po odbezpieczeniu gaśnic odsunął schodnię zamykającą dostęp do komory silnikowej, co - na skutek dopływu powietrza - spowodowało silne rozgorzenie pożaru. Oceniając szanse na ugaszenie pożaru jako minimalne oraz biorąc pod uwagę ryzyko wybuchu butli z gazem kapitan zabrał rzeczy będące w zasięgu ręki i wrócił do kokpitu, gdzie zwodował dwie tratwy i wsiadł do jednej z nich. Po odholowaniu tratw z pomocą przybyłego na pomoc jachtu Olle kapitan uruchomił radiopławę EPIRB, a następnie przeszedł na pokład jachtu Olle. Podczas pożaru nastąpiły dwa wybuchy, które łącznie z pożarem doprowadziły do wypalenia i zniszczenia jednostki.
Kapitan Phantoma został zabrany z pokładu Olle przez jednostkę ratowniczą i przekazany służbom medycznym w porcie Torekov. Po konsultacjach medycznych powrócił do Polski korzystając z połączeń promowych. Wypalony jacht podczas próby holowania do najbliższego portu zatonął.

2. Informacje ogólne

2.1. Dane jachtu

Nazwa jachtu:	Phantom
Bandera:	polska
Armator:	osoba prywatna
Instytucja klasyfikacyjna:	brak
Typ jachtu:	Gib Sea 126 jacht żaglowy rekreacyjny z pomocniczym napędem mechanicznym
Sygnał rozpoznawczy:	SR6085
Rok budowy:	1984; przebudowa 2016-2022

Powierzchnia i rodzaj ożaglowania:	nieznana pow. ożaglowania, kuter bermudzki
Moc napędu pomocniczego:	37 kW silnik spalinowy Perkins
Długość całkowita:	13,60 m
Szerokość:	4.05 m
Materiał, z jakiego zbudowany był kadłub:	laminat poliestrowo-szklany
Minimalna obsada załogowa:	nieokreślona

Zdjęcie 1 Jacht Phantom w porcie Kołobrzeg

2.2. Informacje o podróży jachtu

Porty zawinięcia w czasie podróży:	bez zawijania do portów
Port przeznaczenia:	Kołobrzeg
Rodzaj żeglugi:	żegluga pełnomorska
Informacje o załodze:	1 osoba narodowości polskiej

2.3. Informacje o wypadku

Rodzaj wypadku:	bardzo poważny wypadek
Data i czas zdarzenia (powiadomienia):	20 czerwca 2023 r. godz. 11:59
Pozycja geograficzna w czasie zdarzenia:	φ = 56° 27,3′ N λ = 012° 24,1′ E
Rejon geograficzny zajścia zdarzenia:	Cieśnina Kattegat, na zachód od Vadero Halland
Charakter akwenu:	wody przybrzeżne Szwecji
Pogoda w trakcie zdarzenia:	wiatr zm. 1-2°B[1], stan morza 1
Skutki zdarzenia dla ludzi:	jedna osoba ewakuowała się do tratwy po wybuchu pożaru, podjęta przez jacht Olle a następnie jednostkę szwedzkiego SAR
Skutki zdarzenia dla jachtu:	jacht w wyniku pożaru i wybuchów zniszczony, w trakcie próby holowania do najbliższego portu zatonął.

2.4. Informacje o zaangażowanych podmiotach z lądu i działaniach ratowniczych

Podmioty zaangażowane:

Centra Koordynacyjne Ratownictwa Morskiego (MRCC) ze Szwecji i z Polski.

Użyte środki:

Jednostki ratownicze: Rescue Annie ze stacji Torekov i Rescue Lard Lindfelt ze stacji Hoganas, Śmigłowiec Life Guard 006 szwedzkiego ratownictwa morskiego.
Jako pierwszy do miejsca wypadku dotarł szwedzki jacht Olle.

Podjęte działania:

Lokalizacja i uratowanie osoby znajdującej się na pokładzie jachtu.

Osiągnięte wyniki:

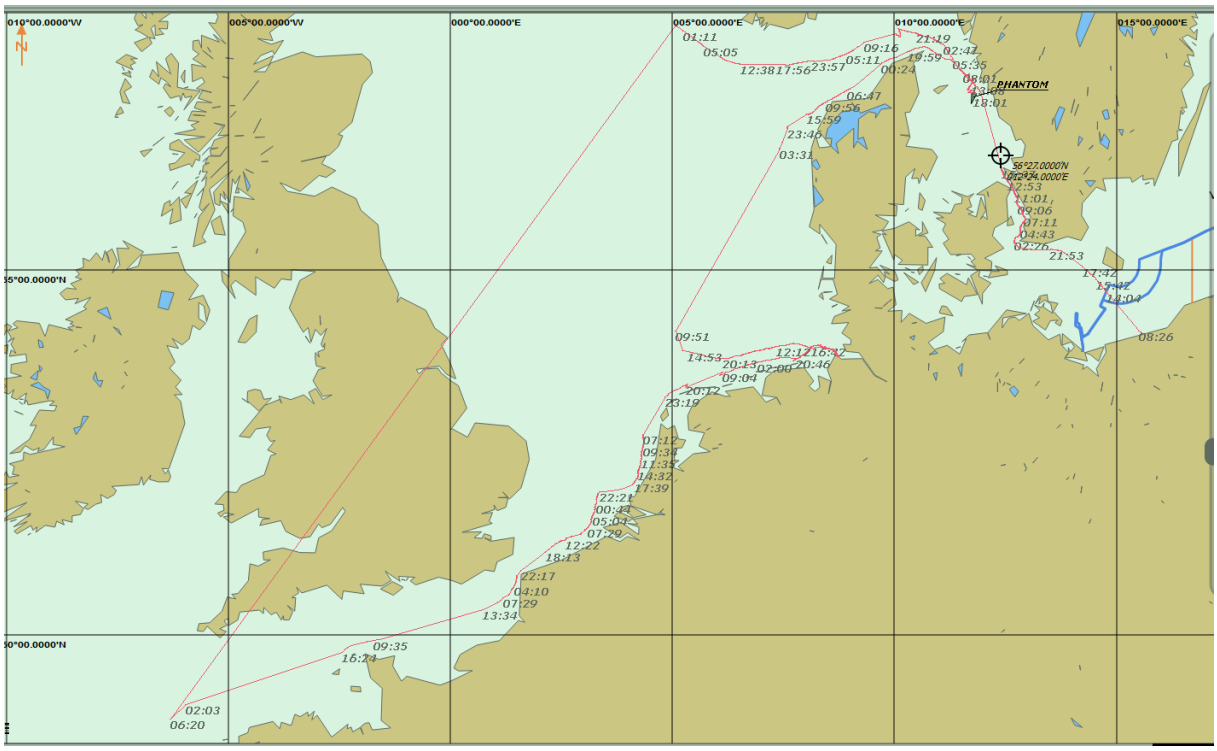
Jedyny członek załogi ewakuował się do tratwy. Jacht Olle przybyły jako pierwszy na miejsce wypadku odholował tratwy z rozbitkiem od burty jachtu kierując się w kierunku Torekov i podążających na pomoc jednostek ratowniczych. Poszkodowany najpierw przeszedł na jacht

[1] B (Beaufort) – skala prędkości wiatru

Olle, a następnie przesiadł się na jednostkę RSQ Annie. Po dopłynięciu do Torekov został przekazany służbom medycznym w ogólnie dobrym stanie fizycznym.

Zdjęcie 2 Płonący jacht Phantom i jacht Olle holujący tratwy

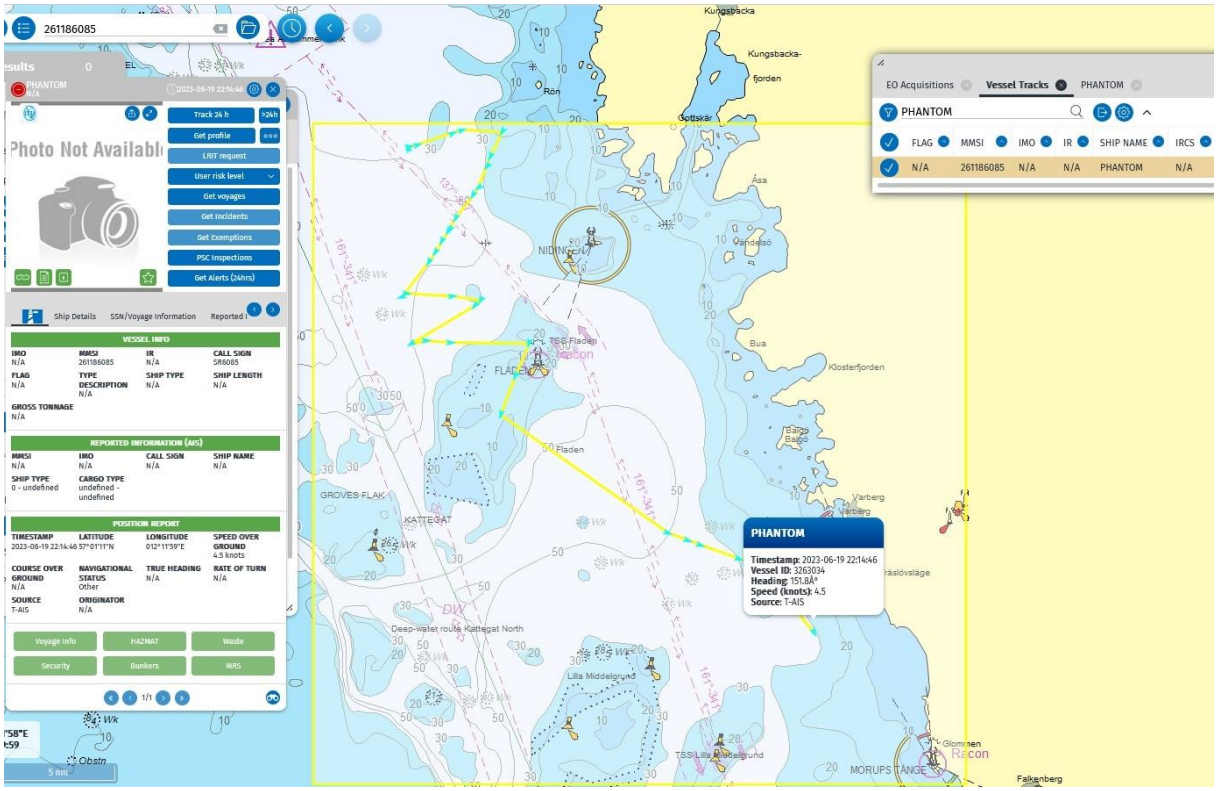
3. Opis okoliczności wypadku



Rysunek 1 Początek i zakończenie trasy jachtu Phantom

W dniu 09 maja 2023r. ok. godziny 08:00 rano jacht Phantom wyruszył z portu Kołobrzeg do portu Alicante w Hiszpanii. Na pokładzie znajdował się tylko jeden członek załogi będący właścicielem tego jachtu. Trasa wiodła poprzez Cieśninę Sund i wokół Skagen, przez Morze Północne, Kanał Angielski, Zatokę Biskajską i dalej na południe. Na wysokości Lizbony kapitan jachtu zmienił decyzję co do dalszej podróży, zawracając i płynąc w kierunku Islandii, a stamtąd kierując się w drogę powrotną do Kołobrzegu i ponownie wybierając drogę wokół Skagen.

Ostatnie 12 godzin żeglugi nie jest uwidocznione na mapach z uwagi na awarię AIS na jachcie. Ostatnia odebrana informacja została wyemitowana w dniu 19.06.2023 r. o godz. 23:26:15 i podawała pozycję jachtu φ = 56° 54,3′ N λ = 012° 10,3′ E.



Rysunek 2 Zapis trasy Jachtu do czasu utraty sygnału AIS

W dniu 20 czerwca z uwagi na słabnący wiatr i zbliżanie się do obszaru o dużym zagęszczeniu ruchu statków kapitan podjął decyzję o opuszczeniu żagli i kontynuowaniu podróży na silniku. Czynności te wykonał przed południem, po godzinie 11. Po uruchomieniu silnika i włączeniu

autopilota udał się na pokład, aby sklarować zrzucone uprzednio żagle, jednocześnie prowadząc obserwację.

Przed zakończeniem czynności klarowania wyczuł w powietrzu zapach dymu. Podejrzewając problemy z chłodzeniem silnika, sprawdził wylot spalin na burcie i zauważył wodę wypływającą z obiegu chłodzenia. Udał się w kierunku kokpitu w całości osłoniętego od wpływów atmosferycznych, gdzie natychmiast wyczuł silny zapach dymu i spalenizny. Zszedł z kokpitu zejściówką do mesy, która była zadymiona i po odbezpieczeniu znajdujących się tam 2 gaśnic proszkowych odsunął schodnię zasłaniającą komorę silnika. Ujrzał przedział mocno zadymiony a z chwilą napływu świeżego powietrza nastąpiło szybkie rozgorzenie pożaru. Mając świadomość nikłej szansy na ugaszenie tego pożaru, a jednocześnie ryzyko wybuchu zapasowych butli z gazem propan – butan, składowanych obok przedziału silnikowego, przemieścił schodnię zamykając ponownie komorę silnika. Opuszczając mesę zabrał dokumenty, kurtkę i pławę EPIRB[2]. Po wyjściu do kokpitu zwodował dwie tratwy i wsiadł do jednej z nich. Niestety przez krótki moment wiatr nie pozwalał na odpłynięcie od burty jachtu. Z pomocą przypłynął jacht Olle, którego kapitan odholował obie tratwy od burty płonącego jachtu. W tym czasie kapitan jachtu Phantom uruchomił radiopławę EPIRB, której sygnał został odebrany o godz. 11:59 i przekazany do MRCC[3] Szwecji. W chwilę po odpłynięciu od burty jachtu nastąpił pierwszy wybuch, a wkrótce potem drugi wybuch, który wraz z pożarem spowodował całkowite zniszczenie i wypalenie jednostki.

Zdjęcie 3 Gaszenie jachtu Phantom

[2] EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon) – radiopława awaryjna wskazująca pozycję
[3] MRCC – (Maritime Rescue Coordination Center)- Morskie Ratownicze Centrum Koordynacyjne

Kapitan jachtu Phantom z pomocą kapitana jachtu Olle przeszedł z tratwy na jacht i oczekiwał na przypłynięcie jednostek ratowniczych. Jedna z łodzi – RSQ Annie zabrała poszkodowanego do portu Torekov i przekazała służbom medycznym, a kolejna łódź podjęła czynności gaśnicze. Kapitan jachtu po konsultacji medycznej został przewieziony do portu Helsingor, a następnie promem z Ystad powrócił do Polski. Wypalony jacht podczas próby holowania do najbliższego portu zatonął.

4. Analiza i uwagi dotyczące czynników, które przyczyniły się do wypadku lub incydentu morskiego z uwzględnieniem wyników badań i ekspertyz

Jacht żaglowy Phantom był jednostką klasy Gib Sea 126, która została przez właściciela zmodyfikowana, przebudowana i wyremontowana. Prace trwały w okresie od 2016 r. do 2022 r. Zakres prac obejmował kadłub, ożaglowanie, instalacje wewnętrzne, napęd, systemy nawigacyjne i elektroniczne. W czasie, gdy doszło do zdarzenia:

- jacht był podczas rejsu rekreacyjnego, a załogę stanowiła jedna osoba,
- warunki hydrometeorologiczne w czasie wypadku: słaby wiatr, pogodnie, małe falowanie, widoczność dobra,
- jacht poruszał się na silniku bez postawionych żagli,
- wykonywał standardowe manewry zgodnie z planem rejsu.

Wejście do wnętrza jachtu możliwe było z pokładu do głównej messy. Z lewej strony znajdował się przedział nawigacyjny i toaleta, a z prawej kambuz. W stronę rufy za zejściówką znajdował się przedział silnikowy. Wentylacja przedziału silnikowego odbywała się grawitacyjnie, czerpnia powietrza znajdowała się na pawęży. Zasadnicza cyrkulacja świeżego powietrza następowała do wnętrza. Pod pokładem przy lewej burcie znajdowała się większość instalacji i urządzeń elektrycznych a na pokładzie znajdowały się wywietrzniki tuneli kablowych.

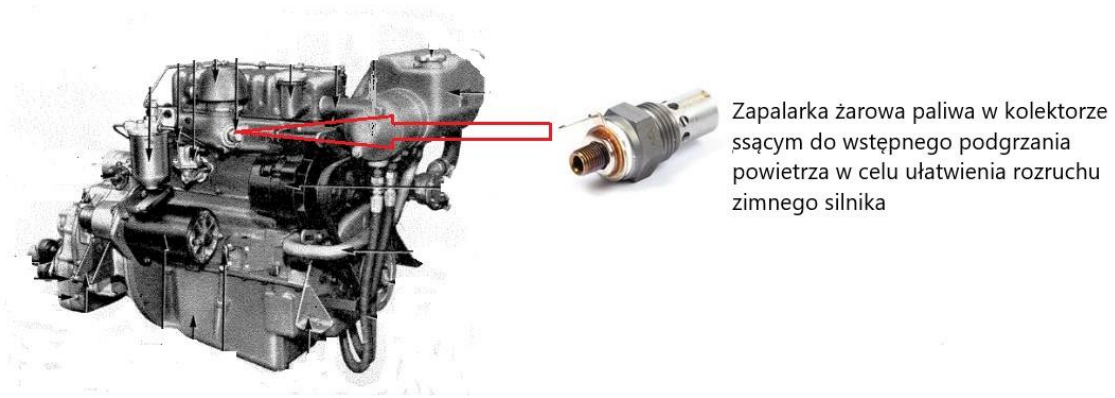
Należy zaznaczyć, że jacht nie posiadał głównych elementów konstrukcyjnych o charakterze niepalnym[4] i/lub nierozprzestrzeniających[5] ogień. Tylko niektóre elementy konstrukcji lub ich części mogły posiadać tego typu właściwości.

[4] Materiał niepalny to taki materiał, który nie przyczynia się do rozwoju pożaru. Nawet w warunkach rozwiniętego pożaru (800 °C), nie zapala się (nie wydziela ciepła, dymu ani płonących kropel lub cząstek).
[5] Materiał nierozprzestrzeniający ogień - materiały, które nie ulegają spaleniu poza obszarem działania źródła ognia.

4.1. Czynniki mechaniczne

4.1.1. Silnik pomocniczy

Zgodnie z informacją przesłaną przez producenta silnika firmę Perkins Engine Inc, jacht Phantom był wyposażony w napęd pomocniczy stały, napędzany silnikiem Perkins model 4.108. Był to czterocylindrowy silnik diesla z zapłonem samoczynnym o mocy 37 kW, zasilany olejem napędowym (MGO-Marine Gas Oil). Silnik ten był wyposażony w system wspomagający rozruch i start silnika ze stanu zimnego, polegający na podgrzaniu powietrza zasilającego w kolektorze ssącym. Uruchamianie silnika następowało automatycznie i polegało na rozruchu elektrycznym, podczas którego uruchamiał się starter tzw. „płomieniówka". Było to dodatkowe, wbudowane urządzenie ułatwiające/umożliwiające rozruch zimnego silnika, które było umiejscowione w dolocie powietrza. Zasada działania „płomieniówki" polegała na wtrysku paliwa bezpośrednio na świecę żarową, co powodowało jego zapłon. Spalane paliwo podgrzewało powietrze, które było dostarczane do cylindrów, co znacząco ułatwiało jego rozruch, szczególnie w niskich temperaturach. Urządzenie kończyło pracę wraz z wyłączeniem rozruchu elektrycznego.



Rysunek 3 Silnik Perkins

Spalanie paliwa następowało w ograniczonej i osłoniętej przestrzeni, ale nie była to przestrzeń wyizolowana od otoczenia. W przestrzeni wokół silnika, w bezpośrednim jego sąsiedztwie znajdowały się liczne palne elementy konstrukcji i wyposażenia jachtu. Co do istoty, każdy otwarty proces spalania może prowadzić do przerzutu ognia na inne palne elementy, szczególnie znajdujące się blisko jego źródła. W takich okolicznościach zapłon materiałów następuje najczęściej w wyniku bezpośredniego oddziaływania płomieni lub promieniowania

cieplnego lub innych charakterystycznych zjawisk. „Płomieniówka” była urządzeniem konstrukcyjnie zamontowanym w tym rodzaju silnika, ale jej istota pracy z natury rzeczy była pożarowo ryzykowna, szczególnie w otoczeniu materiałów palnych. Samo uruchomienie płomieniówki, a tym bardziej jej nieprawidłowa praca mogła być przyczyną inicjacji ognia i pożaru.

Poniżej zdjęcie ukazujące płomień w kolektorze silnika Perkins podczas wspomagania zimnego startu przy rozruchu silnika (źródło YouTube).

Zdjęcie 4 *Wspomaganie rozruchu zimnego silnika Perkins*

4.1.2. Instalacje elektryczne, źródła prądu i odbiorniki.

Jacht był wyposażony w różnego rodzaju instalacje elektryczne, mnogie źródła energii i jej odbiorniki.

Instalacja elektryczna jachtu zasilana prądem stałym składała się z 4 zespołów akumulatorów 12V o łącznej pojemności ok. 800 Ah, które dedykowane były do zasilania urządzeń i systemów takich jak: rozruchowy silnika napędu pomocniczego, nawigacyjny, wyciągarki do lin oraz steru strumieniowego i windy kotwicznej. Źródłem zasilania dla tych wszystkich grup akumulatorów był:

- alternator silnika napędu pomocniczego,

- system solarny z falownikiem,
- generator prądu o mocy 3,3 kW, napędzany silnikiem benzynowym,
- 2 wiatraki (poziomy i pionowy).

Na jachcie zamontowano instalację prądu zmiennego 230 V z przetwornicy o mocy 1200 W tylko do zasilania urządzeń systemu nawigacyjnego.

Wszystkie instalacje i ich obwody zabezpieczone były systemem bezpieczników topikowych i automatycznych. Tablica zabezpieczeń była zlokalizowana na ścianie głównej w mesie.

Całość instalacji była wykonana przez właściciela jachtu według jego pomysłu z zachowaniem zasad i norm dla instalacji elektrycznych dla jednostek pływających rekreacyjnie. Instalację wykonywał właściciel, zgodnie ze swoją wiedzą i posiadanymi umiejętnościami. Nie było kompleksowego projektu instalacji i nie była ona sprawdzona/przeliczona w zakresie charakterystyki pracy i obciążeń.

Jeśli pożar wystąpił na jednostce pływającej z czynną instalacją elektryczną należy przyjąć, że jedną z prawdopodobnych przyczyn jego powstania było wadliwe funkcjonowanie elementów tej instalacji lub odbiornika energii elektrycznej. W przypadku niewłaściwego montażu, konserwacji lub nieprawidłowej eksploatacji instalacji elektrycznej może zaistnieć szereg szkodliwych zjawisk, które w określonych warunkach prowadzą do zapoczątkowania procesu spalania, a tym samym wywołania pożaru. Środowisko morskie i warunki, jakie panują na jednostkach pływających często wzmagają procesy zużycia, niszczenia i uszkadzania instalacji i odbiorników energii.

W instalacjach elektrycznych, w zależności od ich rodzaju i sposobu wykonania, zachodzi wiele procesów, którym towarzyszy wydzielanie ciepła i inne zjawiska fizyczne, chemiczne i mechaniczne. Przyjęto uważać je za pożarowo niebezpieczne, dlatego, że mogą bezpośrednio lub pośrednio stać się przyczyną pożaru. Krótka charakterystyka tych zjawisk została przedstawiona w załączniku do raportu.

Podczas użytkowania jachtu i jego instalacji elektrycznej wystąpiły incydenty, które spowodowały niewyjaśniony ubytek znacznych ilości energii elektrycznej (nawet do kilkuset Ah) zgromadzonej w bateriach akumulatorów. W takich okolicznościach źródła energii dostępne na jachcie czasowo nie były w stanie zapewnić szybkiego/skutecznego naładowania akumulatorów. Jeden z takich incydentów zdarzył się podczas podróży w kierunku Alicante na Morzu Północnym, który spowodował konieczność dewiacji jachtu w kierunku Cuxhaven (rys. nr 1) Mimo podjętych prób nie udało się wskazać przyczyny i źródeł tego zjawiska.

4.1.3. Substancje i materiały na jachcie

Na jachcie zgromadzono następujące substancje i materiały, które mogły mieć istotny wpływ na rozwój i przebieg pożaru:

- olej napędowy w zbiorniku stalowym o pojemności 230 l. z instalacją zasilającą silnik napędu głównego,
- benzyna w zbiorniku generatora prądu w ilości 15 l., zapas w kanistrze 20 l.,
- butle gazowe 11 kg na propan – butan - sztuk 3, w tym 1 podłączona do instalacji rozprowadzającej, 2 butle zapasowe zmagazynowano w pomieszczeniu przy przedziale silnika,
- konstrukcja jachtu i wydzielenia wewnętrzne oraz wystrój wykonany w większości z materiałów palnych[6] i łatwo rozprzestrzeniających ogień. Do wygłuszenia części pomieszczeń użyto pianki poliuretanowej i gąbki izolacyjnej - materiały nie posiadały właściwości ograniczających zapłon i palność.

4.2. Czynniki ludzkie

Na jachcie Phantom żeglował samotnie właściciel jachtu, który z żeglarstwem był związany od dzieciństwa. Wcześnie uzyskał uprawnienia wydawane przez ISSA[7] (2008 r.) a od 2020 r. był także posiadaczem patentu Jachtowego sternika morskiego wydanego przez PZŻ[8]. Ponadto posiadał świadectwo SRC[9] uprawniające do obsługi urządzeń radiowych. Ponad miesięczna samotna żegluga bez zawijania do portów wymagała od kapitana jachtu znacznego wysiłku i koncentracji, zwłaszcza w okresie żeglugi na akwenach o dużym nasileniu ruchu innych jednostek i uregulowanych prawnie trasach. Narastające zmęczenie w końcowej fazie rejsu mogło być przyczyną zmniejszenia zdolności postrzegania występujących zagrożeń.

Właściciel jachtu posiadał bardzo duży zasób wiedzy i umiejętności w dziedzinach konstrukcji i budowy jednostek pływających oraz wysoki poziom świadomości technicznej i mechanicznej. Dołożył zapewne wiele staranności do prawidłowego wykonania i zabezpieczenia instalacji elektrycznej na jachcie, ale fakt ten nie eliminował przyczyn związanych z jej nieprawidłową pracą lub uszkodzeniem.

---

[6] Materiał palny- materiał, który w warunkach normalnych ma zdolność do samorzutnego utleniania lub też w środowisku pożarowym ulega gwałtownemu rozkładowi na palne produkty spalania z wydzieleniem dużych ilości ciepła

[7] ISSA – (International Sailing Schools Association) - Międzynarodowe Stowarzyszenie Szkół Żeglarskich

[8] PZŻ – Polski Związek Żeglarski

[9] SRC – (Short Range Certificate) - świadectwo operatora łączności bliskiego zasięgu

4.3. Czynniki organizacyjne

Jacht został bardzo dobrze przygotowany do żeglugi bez konieczności zawijania do portów. Oprócz prowiantu i wody posiadał wszelkie niezbędne do bezpiecznej żeglugi wyposażenie. Urządzenia radiowe składały się z dwóch stacjonarnych UKF[10] z DSC[11] o mocy 25 W i radiopławy awaryjnej EPIRB, przy pomocy której została wezwana pomoc po wybuchu pożaru na jachcie.

Wyposażenie nawigacyjne zawierało: kompas magnetyczny i elektroniczny, radar RAYTHEON, ploter RAYMARINE z mapami na podróż, log, echosondę a ponadto w części nawigacyjnej pod pokładem: dodatkowy GPS[12] FURUNO, NAVTEX[13], AIS[14] typu B, komputer dedykowany do zbierania i wizualizacji danych z poszczególnych urządzeń nawigacyjnych wraz z dwoma monitorami zamocowanymi na szocie w mesie.

Jacht posiadał wymagane światła nawigacyjne, tyfon a ponadto zestaw pirotechniki (pławki dymne, pochodnie ręczne czerwone i rakiety spadochronowe) do wzywania pomocy.

Wg oświadczenia kapitana wszystkie urządzenia były sprawne, choć nie dotyczyło to nadajnika AIS, ponieważ ostatni odebrany sygnał był nadany ok 12 godzin przed wypadkiem.

Kokpit był w całości osłonięty przed wpływem warunków zewnętrznych, a jednocześnie była zapewniona możliwość obsługi żagli z tego miejsca.

[10] UKF – tu: urządzenie radiowe pracujące na falach ultrakrótkich
[11] DSC – Digital Selective Calling – System selektywnego wywołania
[12] GPS (Global Positioning System) – globalny system pozycjonowania
[13] NAVTEX („NAVigational TEXt Messages“) – część systemu GMDSS
[14] AIS (Automatic Identification System) – System Automatycznej Identyfikacji

Zdjęcie 5 Jacht Phantom pod żaglami

4.4. Wpływ czynników zewnętrznych, w tym związanych ze środowiskiem morskim, na zaistnienie wypadku

W godzinach południowych w dniu 20 czerwca 2023 r. wiał wiatr z kierunków zmiennych o sile 1-2° B, stan morza 1, widzialność dobra. W czasie, gdy doszło do pożaru jacht znajdował się na otwartych wodach morskich, a w jego pobliżu nie znajdowały się inne jednostki. Warunki pogodowe, jakie panowały w czasie, gdy doszło do pożaru nie prowadziły do zjawisk atmosferycznych, których skutkiem mógł być pożar.

5. Opis wyników przeprowadzonego badania, w tym kwestii dotyczących bezpieczeństwa i wniosków wynikających z badania

Na podstawie zebranych dokumentów, nagrań i informacji Komisja ustaliła następujący przebieg zdarzeń w dniu 20 czerwca 2023 r. na jachcie Phantom.

Podczas żeglowania z uwagi na słabnący wiatr kapitan zdecydował o opuszczeniu żagli i dalszej żegludze na silniku. Silnik został uruchomiony i włączony autopilot. W tym czasie na jachcie pracował tylko silnik i urządzenia nawigacyjne.

Po uruchomieniu silnika kapitan niezwłocznie wyszedł na pokład i przystąpił do klarowania żagli. Podczas tych czynności wyczuł zapach dymu, który w tamtym momencie skojarzony został ze spalinami silnika. Z dalszych relacji ustalono, że zapach dymu był charakterystyczny dla palonego tworzywa sztucznego - spalenizny od przewodów elektrycznych. Po tym zdarzeniu kapitan zszedł pod pokład. Zapach dymu był wyczuwalny już w pobliżu wejścia, a wewnątrz pomieszczeń występowało zadymienie. Po otwarciu zejściówki do przedziału silnika widoczne było bardzo intensywne zadymienie i płomienie, które zlokalizowane były od lewej burty. W wyniku dopływu świeżego powietrza nastąpiło intensywne wydobywanie się dymu, a następnie silne rozgorzenie ognia. Warunki, jakie wytworzyły się wewnątrz jachtu uniemożliwiły podjęcie gaszenia pożaru przy użyciu podręcznego sprzętu gaśniczego – 2 odbezpieczonych gaśnic proszkowych. W tych okolicznościach z uwagi na ryzyko utraty życia lub zdrowia kapitan natychmiast ewakuował się do wcześniej otwartej tratwy ratunkowej na zewnątrz jachtu, a następnie oddalił się nią od jednostki. Z przedstawionej relacji wynika, że w momencie opuszczania jachtu silnik nadal pracował, a jego praca była prawidłowa. Po oddaleniu się tratwy ratunkowej od jachtu nastąpił wybuch, który zniszczył część jednostki. Można zakładać, że wybuch był spowodowany rozerwaniem butli z gazem skroplonym propan-

butan. W pierwszej kolejności nastąpił wybuch fizyczny (rozerwanie płaszcza butli w wyniku nadmiernego nagrzania i wzrostu ciśnienia wewnątrz butli) i nagłym uwolnieniem znacznych ilości gazu do przestrzeni jachtu, co w konsekwencji spowodowało wybuch mieszaniny gazu palnego z powietrzem. Jest też możliwe, że w wyniku pożaru nastąpił wyciek gazu z instalacji rozprowadzającej lub miejscowej nieszczelności płaszcza lub zaworu butli, które spowodowały nagromadzenie się palnej mieszaniny gazu z powietrzem i jej wybuch. Energia wybuchu spowodowała istotne zniszczenia i degradację konstrukcji jachtu. Kolejny wybuch był konsekwencją rozprzestrzeniania się pożaru na elementy i wyposażenie jachtu.

W wyniku pożaru i/lub eksplozji jacht został zniszczony i zatonął, lecz nikt nie doznał istotnych obrażeń.

Nie było możliwe ustalenie czasu swobodnego rozwoju pożaru od momentu jego powstania do zauważenia. Orientacyjny czas, jaki upłynął od uruchomienia silnika do zauważenia pożaru oraz od zauważenia pożaru do wybuchu mógł mieścić się w przedziale od kilkunastu do maksymalnie kilkudziesięciu minut.

Uwzględniając wszystkie przedstawione okoliczności i możliwy do odtworzenia przebieg zdarzenia oraz zaobserwowane zjawiska towarzyszące należy uznać za najbardziej prawdopodobne, że do pożaru mogło dojść w wyniku nieprawidłowej pracy instalacji elektrycznej. Lokalizacja źródła ognia, wyczuwalny charakterystyczny zapach jaki się pojawił przed zauważeniem pożaru, niewyjaśnione incydenty ubytku znacznych ilości energii elektrycznej zgromadzonej w bateriach akumulatorów, mogą kierować wnioskowanie na instalację elektryczną jachtu jako najbardziej prawdopodobną przyczynę powstania pożaru. Istnieje równorzędna przyczyna powstania pożaru, którego źródłem mógł być silnik napędu jachtu, a szczególnie jego płomieniowy system rozruchu. Tą przyczynę należy uznać za mniej prawdopodobną. Gdyby silnik jachtu od momentu rozruchu objęty był pożarem jest mało prawdopodobne, żeby pracował prawidłowo jeszcze w momencie opuszczania przez kapitana jachtu. Czas od momentu uruchomienia silnika do momentu opuszczenia jachtu można szacować, na co najmniej kilkanaście minut.

Należy zauważyć, że zgodnie z chronologią czasu zdarzeń towarzyszących pożarowi do wybuchu doszło zaraz po odpłynięciu tratwy ratunkowej od jachtu. Ciśnieniowy zbiornik stalowy wypełniony ciekłym gazem propan-butan jest układem, który potrafi przetrwać nienaruszony w środowisku pożaru nawet do kilkudziesięciu minut. Tak, więc pożar przed

zauważeniem musiał trwać już od jakiegoś czasu, że doprowadził do tak szybkiego wybuchu. Należy zatem przyjąć za mniej prawdopodobne, że pożar powstał od silnika napędu jachtu.

W tym przypadku szczególnie brak możliwości badania pogorzeliska w zasadniczy sposób ogranicza możliwość wskazania rzeczywistej lub bardzo prawdopodobnej przyczyny powstania pożaru jachtu.

W toku badania wypadku nie udało się wskazać innej technicznej, losowej lub naturalnej przyczyny, która mogłaby doprowadzić do powstania ognia lub śladów i zjawisk na takie przyczyny wskazujących.

6. Rekomendacje dla środowiska żeglarskiego

Po przeprowadzonym badaniu prawdopodobnych przyczyn pożaru i zatonięcia jachtu Phantom Państwowa Komisja Badania Wypadków Morskich uznała za zasadne opublikowanie rekomendacji dla właścicieli jachtów mających na celu eliminację lub minimalizację ryzyka wystąpienia pożaru:

- Wyposażenie jachtu w autonomiczne urządzenia detekcji pożaru – np. czujkę dymu,
- Wykonanie wewnętrznych instalacji gaśniczych w obrębie przedziału silnikowego,
- Wykonanie wewnętrznych wydzieleń z materiałów niepalnych lub niezapalnych, szczególnie w obrębie przedziału silnikowego i przestrzeni, w których z racji funkcji lub przeznaczenia istnieje zwiększone ryzyko pożaru np. tunele kablowe,
- Przeprowadzanie okresowych przeglądów silników i ich osprzętu (szczególnie silników starszej generacji) pod względem ich bezpiecznej eksploatacji,
- Planowanie rozprowadzenia instalacji elektrycznej w sposób optymalny pod względem bezpieczeństwa użytkowania i ewentualnego ryzyka uszkodzeń oraz stosowanie osprzętu i urządzeń elektrycznych dedykowanych dla jednostek pływających.

Przeanalizowanie i podjęcie rekomendowanych przez Komisję działań winno się przyczynić do ograniczenia występowania jednego z najniebezpieczniejszych typów wypadku na morzu – pożaru.

Zdjęcie 6 Wypalony jacht Phantom

7. Źródła informacji

Powiadomienie o wypadku.

Materiały z wysłuchania członka załogi jachtu.

Opinia ekspercka sporządzona przez eksperta PKBWM Krzysztofa Makowskiego.

Informacje prasowe, dane z systemu REJA 24 i potwierdzenia kwalifikacji żeglarskich z PZŻ.

Sprawozdania z akcji ratowniczej szwedzkiej i polskiej służby SAR.

Zdjęcia właściciela jachtu i administracji szwedzkiej.

8. Spis zdjęć

Zdjęcie 1 Jacht Phantom w porcie Kołobrzeg 3
Zdjęcie 2 Płonący jacht Phantom i jacht Olle holujący tratwy 5
Zdjęcie 3 Gaszenie jachtu Phantom 7
Zdjęcie 4 Wspomaganie rozruchu zimnego silnika Perkins 10
Zdjęcie 5 Jacht Phantom pod żaglami 14
Zdjęcie 6 Wypalony jacht Phantom 18

9. Spis rysunków

Rysunek 1 Początek i zakończenie trasy jachtu Phantom 5
Rysunek 2 Zapis trasy Jachtu do czasu utraty sygnału AIS 6
Rysunek 3 Silnik Perkins 9

10. Skład zespołu badającego wypadek

Kierujący zespołem – Tadeusz Wojtasik – Przewodniczący PKBWM
Członek zespołu – Monika Hapanionek – Członek PKBWM

11. Załącznik

W celu właściwego zrozumienia procesów fizycznych, chemicznych i mechanicznych, które mogły zaistnieć, jako czynniki bezpośrednio lub pośrednio wpływające na powstanie pożaru, należy właściwie zrozumieć i interpretować określone, mogące wystąpić zjawiska.

Łuk elektryczny jest to samoistne wyładowanie charakteryzujące się dużą gęstością prądu, które powstaje najczęściej w czasie przerwania obciążonych prądem obwodów elektrycznych. Do jego wystąpienia może również dojść w trakcie zwarcia elektrycznego. Łuk elektryczny w miejscu zwarcia wywołuje przeważnie rozprysk rozżarzonych cząstek metalu, które nawet po częściowym ostudzeniu w trakcie lotu mają na tyle wysoką temperaturę, by zapalić znajdujące się w pobliżu materiały. Temperatura łuku elektrycznego waha się w granicach 3000-6000°C. Powstanie łuku elektrycznego oraz czas jego trwania zależą od rodzaju prądu, wartości napięcia oraz jego natężenia. Szczególnie niebezpieczny jest łuk elektryczny wywołany na jednej fazie przy rozdzieleniu żyły. Nie występuje wówczas przyrost prądu elektrycznego, tak jak w przypadku zwarcia elektrycznego. Wartość prądu ma tendencję

malejącą, a zatem zabezpieczenie nadprądowe instalacji elektrycznej nie działa.

Iskra elektryczna, tj. forma wyładowania łukowego o małej energii oraz krótkim czasie trwania, jest jednym z rodzajów przepływu prądu elektrycznego w gazie. Polega na powstaniu kanału plazmowego, przez który płyną ładunki elektryczne. W obwodach elektrycznych iskry występują w głównej mierze przy niedbałym połączeniu niezapewniającym właściwego styku na odpowiednio dużej powierzchni bądź przy rozdzieleniu styków obwodu. Ze względu na małą wartość prądu płynącego w obwodach elektrycznych w przypadku iskrzenia nie działają zabezpieczenia nadprądowe. Dlatego też w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej iskrzenie nie jest zjawiskiem szczególnie niebezpiecznym pożarowo. Iskrzenia nie należy lekceważyć (szczególnie w obwodach zawierających odbiorniki indukcyjne), ponieważ może się ono stopniowo wydłużać, a w końcu przeistoczyć w łuk elektryczny. Intensywne iskrzenie na elementach obwodów elektrycznych może prowadzić do stopniowego niszczenia tych elementów, bądź zapalenia materiałów łatwopalnych znajdujących się w pobliżu.

Duża oporność stykowa. Przewodnik po przecięciu, a następnie złożeniu przeciętych powierzchni posiada rezystancję większą niż przed przecięciem. Powiększenie się rezystancji przewodnika w miejscu zestyku spowodowane jest powstaniem dodatkowego oporu zwanego rezystancją zestykową. Opisany proces jest bezpośrednim efektem zagęszczenia linii prądu w miejscu rzeczywistej styczności powierzchni styków, warstwy nalotowej tlenków metali oraz występowaniem warstwy absorpcyjnej. Powierzchnie materiałów tworzących zestyk nie przylegają do siebie ściśle na całej powierzchni, lecz tworzą jedynie pewne punkty styczności. Rzeczywista powierzchnia styczności zależy od materiałów tworzących zestyk oraz od siły docisku. Przepływ prądu przez przewężenie wynikające z rzeczywistej powierzchni zestyku powoduje zwiększenie w tym miejscu gęstości prądu. Dodatkowa praca prądu zużyta na pokonanie większej rezystancji prowadzi następnie do wydzielania ciepła, które koncentruje się w miejscu styku i powoduje jego nagrzewanie. Konstrukcja izolacyjna stopniowo ulega zwęgleniu na coraz to większej długości, co w konsekwencji może spowodować przebicie warstwy izolacyjnej i powstanie tzw. ścieżki prądowej. Należy pamiętać, że prąd może płynąć przez taką ścieżkę również w sytuacji, gdy urządzenie nie pracuje. W miejscu występowania dużej oporności stykowej temperatura może osiągnąć taką wartość, która spowoduje zapalenie elementów izolacyjnych lub konstrukcji urządzeń wykonanych z materiałów palnych. Istnieje również niebezpieczeństwo zapalenia materiałów palnych znajdujących się w bezpośredniej styczności z nagrzewanym miejscem. Zwęglenie i wypalenie elementów izolacyjnych może

również doprowadzić do powstania zwarcia lub łuku elektrycznego. Duża oporność stykowa występuje najczęściej:

- w poluzowanych lub słabo dokręconych zaciskach elektroinstalacyjnych,
- na stykach łączników,
- we współpracy powierzchni stykowych gniazd wtyczkowych i kołków stykowych wtyczek,
- w gniazdach bezpiecznikowych i wkładkach topikowych,
- w połączeniach żył przez wzajemne skręcenie.

Przeciążenie jest to przepływ prądu elektrycznego większego od prądu długotrwale dopuszczalnego, który wywołuje wzrost temperatury przewodów oraz ich izolacji ponad wartości optymalne. Za prądy przeciążeniowe uznaje się prądy o wartości od 110% do 300% prądu znamionowego. Przepływ prądów przeciążeniowych przyczynia się do zachwiania równowagi cieplnej danego układu elektrycznego. Stan taki prowadzi do termicznego uszkodzenia izolacji, a w ekstremalnych warunkach do jej zapalenia. Z praktyki wynika, że na przeciążenie narażone są najczęściej przewody ruchome (przedłużacze) przyłączone do instalacji. Obciążenie takich przewodów nadmierną ilością odbiorników lub odbiornikiem o dużej mocy powoduje przepływ prądów o wartości większej od znamionowej, co z kolei prowadzi do przegrzania izolacji. Również stałe elementy instalacji elektrycznej mogą być narażone na przepływ prądów przeciążeniowych w przypadku niewłaściwego doboru przekroju przewodów w stosunku do zainstalowanych zabezpieczeń. W związku ze wzrostem sumarycznej mocy odbiorników użytkownicy wymieniają zabezpieczenia nadprądowe, montują więc bezpieczniki o większym prądzie znamionowym, zapominając jednocześnie o konieczności wymiany przewodów. W takim układzie bezpiecznik nie działa we właściwym momencie, a zatem i w razie potrzeby nie przerywa szkodliwego dla izolacji prądu. Nagrzewający się przewód ze względu na dobrą przewodność cieplną przekazuje ciepło do izolacji, co przyspiesza jej starzenie oraz może prowadzić do zwęglenia i przebicia.

Odbiornik energii elektrycznej to urządzenie, które do prawidłowej pracy potrzebuje zasilania w energię elektryczną. Wada, usterka, niewłaściwa eksploatacja, zły stan techniczny może spowodować, że w obrębie odbiornika lub zasilania odbiornika może dojść do niekorzystnych zjawisk fizycznych, które w konsekwencji mogą inicjować bodźce, które doprowadzą do pożaru. W celu prawidłowej i bezpiecznej pracy odbiorników energii elektrycznej należy im zapewnić odpowiednią, co do parametrów instalację elektryczną z odpowiednio dobranym i sprawnym zabezpieczeniem elektrycznym.