

SOFIA – Explosion ombord

Statens haverikommission har utrett en mycket allvarlig
sjöolycka öster om Bornholm i södra Östersjön, som
inträffade den 28 november 2024

8 januari 2026



Om Statens haverikommission

Statens haverikommission (SHK) utreder olyckor och allvarliga tillbud från säkerhetssynpunkt oavsett om de inträffat på land, till sjöss eller i luften. Myndighetens olycksutredningar ska sprida kunskap och ge underlag för åtgärder hos myndigheter, företag, organisationer och enskilda som förbättrar säkerheten och minskar risken för olyckor. Verksamheten ska också bidra till att människor kan känna trygghet och tillit till samhällets institutioner och till förtroendet för transportsystemen. I uppdraget ingår också att bedöma de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med en olycka. Däremot ska utredningarna inte fördela skuld eller ansvar, vare sig straffrättsligt, civilrättsligt eller förvaltningsrättsligt.

SHK:s utredningar syftar till att ge svar på tre frågor

- Vad hände?
- Varför hände det?
- Hur undviks att en liknande händelse inträffar i framtiden?

Rapporten finns även på SHK:s webbplats: www.shk.se

Rapporten omfattas av licensen Creative commons erkännande 2.5 Sverige (CCBY 2.5 SE). Det betyder att du får kopiera, sprida och bearbeta texten under förutsättning att du anger att SHK är upphovsrättsinnehavare. Om du använder materialet i denna rapport ska du som källa ange Statens haverikommission och rapportnummer.

Illustrationerna i SHK:s rapporter skyddas av upphovsrätt. Om inte annat anges i rapporten är SHK upphovsrättsinnehavare. Om någon annan än SHK är upphovsrättsinnehavare behöver du dennes tillstånd för att få använda materialet.

ISSN 1400–5735

Diarienummer: S-295/24

Innehållsförteckning

Om Statens haverikommission	2
Sammanfattning	5
Orsaker till olyckan	5
Säkerhetsrekommendationer	5
Summary in English	6
Causes of the accident	6
Safety recommendations	7
Utredningen	7
Utredningsmaterialet	7
1. Faktaredovisning	9
1.1 Redogörelse för händelseförloppet	9
1.2 Larmningen	10
1.3 Räddningsinsatsen	11
1.4 Om radiotrafiken	12
1.5 Bärgningen	13
1.6 Fartyget	13
1.6.1 Besättningen	15
1.7 Företagets organisation och ledning	15
1.7.1 Säkerhetsorganisationssystemet i rederiet och ombord	15
1.8 Platsen för händelsen	16
1.9 Meteorologisk information	17
1.10 Skador på fartyget	17
1.11 Särskilda prov och undersökningar	24
1.11.1 Gasolflaskorna och brännarmunstycket	24
1.11.2 Gasol	26
1.11.3 Värmefläkten	28
1.12 Föreskrifter och tillsyn	29
1.12.1 Allmänt	29
1.12.2 Förvaring av gasformigt bränsle ombord på fartyg	30
1.12.3 Radioutrustningen	30
1.12.4 Arbetsmiljöarbete	30
2. Vidtagna åtgärder	31

3.	Analys	31
3.1	Grundläggande förutsättningar för brand.....	31
3.2	Vad orsakade explosionen?	31
3.2.1	Förutsättningarna	31
3.2.2	Varför läckte gasolen ut?	31
3.2.3	Gasolen blandades med luften i det slutna utrymmet.....	33
3.2.4	Hur antändes gasblandningen?.....	33
3.3	Riskerna med gasolförvaringen hade inte identifierats	34
3.3.1	Varför förvarades gasolen i verkstaden/förrådet?.....	34
3.3.2	Varför var utrymmet olämpligt?	34
3.3.3	Varför hade riskerna inte identifierats och åtgärdats?.....	34
3.4	Larmningen och räddningsinsatsen	35
3.4.1	Larmningen.....	35
3.4.2	Åtgärderna ombord.....	35
3.4.3	Räddningsinsatsen	36
3.5	Vad kan göras för att förhindra att något liknande inträffar igen?	36
3.5.1	Förvaring av brandfarliga gaser	36
3.5.2	Olämpliga tillträdes- och utrymningsvägar.....	37
3.5.3	Bristfällig ventilation och slutna utrymmen	37
3.5.4	Rederiets systematiska arbetsmiljöarbete och säkerhetsorganisationssystem behöver utvecklas.	37
4.	Utlåtande	38
4.1	Utredningsresultat.....	38
4.2	Orsaker till olyckan	39
5.	Säkerhetsrekommendationer	39

Sammanfattning

Torrlastfartyget SOFIA hade avseglat från Ustka i norra Polen under eftermiddagen den 28 november 2024 och var på väg till Elleholm i Blekinge. Vädret var under kvällen blåsigt med grov sjö. Omkring kl. 21, när fartyget befann sig drygt 35 nautiska mil öster om Bornholm, inträffade en explosion.

Explosionen orsakade omfattande skador på fartyget, där delar av det förliga förtöjningsdäcket fläktes upp och det förliga lastrumsskottet landade 30 meter akterut i lastrummet. Samtliga fem lastrumsluckor lossnade. Två av dem åkte i sjön medan de resterande tre rasade ner i det tomma lastrummet. Samtidigt blev fartyget strömlöst, men huvudmaskinen fortsatte att fungera.

Nödanropen som besättningen gjorde över VHF-radio hördes bara svagt av kustradio-stationer och omkringliggande fartyg. Lyngby Radio i Danmark uppfattade ett nödanrop och initierade en räddningsinsats där ett antal fartyg och två räddningshelikoptrar deltog. Hela besättningen var uppvinschad i Sjöfartsverkets helikopter kl. 22.47. Fartyget drev sedan övergivet till den 30 november. Ingen person skadades fysiskt vid händelsen.

Fartyget bogserades till Landskrona, dit det anlände den 4 december. Skadorna var så omfattande att fartyget kort därefter i stället bogserades till Danmark och skrotades.

Utredningen visar att explosionen orsakades av att gasol hade läckt ut och antänts i ett utrymme i förskeppet som användes som verkstad men även för förvaring av gasol. Varken de ombordanställda eller rederiet hade identifierat och åtgärdat de risker som var förenade med att utrymmet var olämpligt för ändamålen, att det saknade ventilation, hade olämpliga tillträdesvägar och stod i förbindelse med lastrummet.

Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att riskerna med att förvara brandfarlig gas i ett utrymme som var olämpligt för ändamålet inte hade identifierats och åtgärdats.

Den direkta orsaken till explosionen var att gasol hade läckt ut i ett slutet utrymme och antänts.

Bidragande orsaker till att skadorna blev så omfattande var att utrymmet hade en relativt stor volym utan ventilationsöppningar eller liknande som kunde vädra ut gasen innan den antändes eller avlasta trycket från explosionen.

Säkerhetsrekommendationer

Fiducia Rederi AB rekommenderas att

- utveckla sitt systematiska arbetsmiljöarbete och sitt säkerhetsorganisationssystem för att kunna identifiera, bedöma och vidta de skyddsåtgärder som krävs för att begränsa de risker som kan uppstå på rederiets fartyg vid hantering av farliga eller brännbara ämnen och vid användning av utrymmen som är svårtillgängliga, har bristfällig ventilation eller där syrebrist kan uppstå. (SHK 2026:01 R1)

Summary in English

The dry cargo vessel SOFIA had departed from Ustka in northern Poland on the afternoon of 28 November 2024, and was en route to Elleholm in Blekinge. The weather during the evening was windy with rough seas. At around 9 p.m., when the vessel was approximately 35 nautical miles east of Bornholm, an explosion occurred.

The explosion caused extensive damage to the vessel, with parts of the forward mooring deck torn open and the forward bulkhead of the cargo hold landing 30 meters aft in the cargo hold. All five cargo hatch covers were dislodged. Two of them fell into the sea, while the remaining three collapsed into the empty cargo hold. Simultaneously, the vessel suffered an electrical power outage, but the main engine continued to function.

The distress calls made by the crew over VHF radio were only faintly heard by coastal radio stations and nearby vessels. Lyngby Radio in Denmark picked up a distress call and initiated a rescue operation involving several ships and one Danish and one Swedish rescue helicopter. The entire crew was hoisted to safety by the Swedish Maritime Administration's rescue helicopter at 10:47 p.m. The vessel then drifted abandoned until 30 November. No one was physically injured in the incident.

The vessel was towed to Landskrona, where it arrived on 4 December. The damage was so extensive that the vessel was shortly thereafter towed to Denmark and scrapped. The investigation revealed that the explosion was caused by propane gas leaking and igniting in a forward compartment used as a workshop but also for storing propane. Neither the crew nor the shipping company had identified the risks associated with the space being unsuitable for these purposes, lacking ventilation, having inappropriate access routes, and being connected to the cargo hold.

Causes of the accident

The accident was caused by the failure to identify and mitigate the risks associated with storing flammable gas in a space that was unsuitable for the purpose.

The direct cause of the explosion was that propane gas had leaked into an enclosed space and ignited.

Contributing factors to the extensive damage included the fact that the space had a relatively large volume without ventilation openings or similar features, which could have allowed the gas to dissipate before ignition or relieved the pressure from the explosion.

Safety recommendations

SHK submits the following recommendations:

Fiducia Rederi AB is recommended to

- develop its systematic work environment management and safety management system to be able to identify, assess, and implement the necessary protective measures to mitigate the risks that may arise on the shipping company's vessels, when handling hazardous or flammable substances, as well as when using spaces that are hard to access, have inadequate ventilation, or where oxygen deficiency may occur. (SHK 2026:01 R1)

Utredningen

SHK underrättades den 28 november 2024 om att en mycket allvarlig sjöolycka med fartyget SOFIA med registreringsbeteckningen SBEN inträffat öster om Bornholm, samma dag, cirka kl. 21.

Olyckan har utretts av SHK som företrätts av Kristina Börjevik Kovaniemi, ordförande fram till den 27 augusti 2025, därefter Johan Albihi. SHK har vidare företrätts av Daniel Söderman, utredningsledare, och Per Jakobsson, teknisk och operativ utredare. Från augusti 2025 har Sofia Martinsson deltagit som utredare inom brand och räddningstjänst.

Haverikommissionen har under brandplatsundersökningen biträtts av Christoffer Rapp från RISE som expert.

Som koordinator för Transportstyrelsen har Linda Eliasson deltagit.

Som koordinator för Sjöfartsverket har Ulf Holmgren deltagit.

Utredningsmaterialet

Ljudfiler och loggar från sjö- och flygräddningscentralen (JRCC – Joint Rescue Coordination Centre, Sverige) och Lyngby Radio (Danmark) har granskats. Intervjuer har skett med delar av besättningen. Fartyget undersöktes den 4–5 december 2024, tillsammans med en sakkunnig utredare från RISE och i samverkan med Polismyndigheten. Nationellt Forensiskt Centrum i Linköping har undersökt beslagtaget material och brandprover. Två företag i gasolbranschen har besökts för att studera rutiner och för att genomföra prover med gasolflaskor. En elektrisk värmefläkt har undersökts i syfte att studera om den kan ge upphov till sådan gnistbildning eller värme som kan utgöra en tändkälla.

Ett haverisammanträde hölls den 20 oktober 2025. Vid mötet presenterade haverikommissionen det faktaunderlag som förelåg vid den tidpunkten.

Slutrapport SHK 2026:01

Fartygets data	
Flaggstat	Sverige
Identitet IMO-nummer/anropssignal	8616087/SBEN
Typ av fartyg	Torrlastfartyg
Nybyggnadsvarv/år	Hugo Peters Schiffswerft/1986
Bruttodräktighet	1 391
Längd, över allt	69,94 meter
Bredd	11,66 meter
Djupgående, max.	3,94 meter
Dödvikt vid max. djupgående	1 827 ton
Huvudmaskin, effekt	Caterpillar 3512, 600 kW
Framdrivningsarrangemang	En propeller med ställbar stigning
Sidopropeller	Nej
Roderarrangemang	Ett beckerroder
Servicefart	10 knop
Ägarförhållande och ledning	Fiducia Rederi AB
Klassningssällskap	RINA
Säkerhetsbesättning	5

Uppgifter om resan	
Anlöpshamnar	Ustka, Polen-Elleholm, Sverige
Typ av resa	Internationell resa
Lastuppgifter	Barlastresa
Bemanning	5

Uppgifter om sjöolyckan	
Typ av sjöolycka	Mycket allvarlig sjöolycka
Datum och klockslag	2024-12-28, ca kl. 21.00
Position och plats för sjöolyckan	55° 14,590' N 016° 13,800' E
Väder	Nordnordostlig vind 10-15 m/s, signifikant våghöjd 2-3 meter
Konsekvenser	
- Personskador	Inga
- Miljöskador	Nej
- Fartygsskador	Totalförlust

1. Faktaredovisning

På kvällen den 28 november 2024 drabbades det svenskflaggade torrlastfartyget SOFIA av en explosion i förskeppet. Fartyget hade vid händelsen ingen last. Ombord fanns en besättning på fem personer.

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Den 28 november 2024 låg torrlastfartyget SOFIA i Ustka i norra Polen och lossade en last av sten. När lossningen var avslutad och arbetet i lastrummet var klart, lämnade den sista stuveriarbetaren lastrummet. Stuveriarbetaren klättrade upp genom den förliga uppgången som via en verkstad och ett förrådsutrymme ledde upp till det förliga förtöjningsdäcket. Fartyget avseglade kl. 14.20 mot Elleholm i Blekinge för att hämta en ny last. Under eftermiddagen var vädret gynnsamt och de kunde hålla en fart på cirka tio knop. Under kvällen försämrades vädret med tilltagande vind och våghöjd, vilket gjorde att farten sjönk till fem knop. Vid några tillfällen slog vågorna mot den platta stäven vilket fick fartyget att skaka kraftigt. Vågorna var två till tre meter höga, med enstaka vågor upp till fem eller sex meter.

Strax innan kl. 21 på kvällen hade vinden mojnats något och farten började så smått att öka. Befälhavaren hade vakten på bryggan och tog upp sin mobiltelefon från byxfickan för att filma sjögången. Telefonen gled ur handen på befälhavaren, som då böjde sig ner för att ta upp den. I samma ögonblick hördes en mycket kraftig smäll. Befälhavaren tittade upp och såg ett gulorange eldmoln utanför bryggfönstren och kände värme. Han kunde se hur lastrumsluckorna lättade förifrån, en efter en, och kastades omkring i luften. Den förligaste lastrumsluckan flög överbord. De nästkommande tre luckorna landade i lastrummet. Den aktersta luckan, nummer 5, flög först rakt upp men landade på luckkarmen, där den sedan vaggade fram och tillbaka.

I samband med explosionen stannade den dieselgenerator som var i drift. Den andra generatorn startade, men även den stannade efter någon minut och fartyget blev då strömlöst. Radioutrustningen och viss belysning som gått över på nödbatteridrift fungerade. Även huvudmaskinen fungerade. Det gick också att lägga om kursen med rodet.



Figur 1. SOFIA sedd från den svenska räddningshelikoptern LIFEGUARD 005. I fören syns branden efter explosionen och i aktern ses en av livflottarna förtöjd utmed fartygssidan. Bild: Sjöfartsverket.

Befälhavaren insåg snabbt att situationen var mycket allvarlig. Röken från branden gjorde att det inte gick att se från bryggan om hela förskeppet var kvar eller om fartyget hade börjat ta in vatten. Befälhavaren rusade ner från bryggan för att se hur det var ställt med resten av besättningen och mötte då överstyrman. Befälhavaren bad honom att samla ihop besättningen och förbereda sig för att överge fartyget. Befälhavaren tog sedan på sig en överlevnadsdräkt och gick upp till bryggan igen. Efter en kort stund hade hela besättningen samlats på bryggan iklädda överlevnadsdräkter. Den aktersta lastrumsluckan, som legat instabilt på luckarmen, gled då i sjön på babords sida och slet samtidigt av ett utav fyra vajerstag till bryggan. När besättningen såg ner i lastrummet kunde de se att vatten strömmade in från sidorna. De hoppades att det bara var lastrumsluckorna som slagit hål i vingtankarna, men de kunde inte vara säkra på det.

På styrbords bryggvinge hade en livboj med rök och ljus utlösts. Livbojen släpptes överbord för att slippa röken. För att minska risken för besättningen med rök och lågor från branden i förskeppet vändes fartyget till en sydlig kurs så att vinden kom in akterifrån. Två livflottar utlöstes av besättningen så att de blåstes upp, och livflottarna förtöjdes sedan i aktern utmed fartygssidorna.

1.2 Larmningen

Det närmaste fartyget var det nederländska torrlastfartyget EEMS RANGER som besättningen bedömde var ungefär två timmar bort. Befälhavaren på SOFIA anropade EEMS RANGER som svarade. Befälhavaren kunde däremot inte uppfatta svaret från EEMS RANGER på grund av dålig mottagning och gav då i stället ett nödanrop (mayday). Befälhavaren tryckte också in knapparna för nödlarm (Distress Alert) på de två VHF-apparaterna på bryggan, men i samband med det försvann elförsörjningen från nödbatterierna och radioapparaterna slutade att fungera. Strömbortfallet medförde också att de

därmed inte kunde använda gränsvågsradion (MF/HF) som har en längre räckvidd. De övriga nödbatterierna till nödbelysning etc. fungerade däremot. Befälhavaren provade att ringa redaren på fartygets satellittelefon, men den stängdes av för att telefonens batteri tog slut. De var osäkra på om någon verkligen hörde nödanropen, så för säkerhets skull utlöste andre styrman den EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon, dvs. flytande radiosändare för lokalisering av nödställda) som fanns på styrbords bryggvinge. Den fortsatta radiokommunikationen från SOFIA fick därefter skötas med hjälp av handhållna portabla VHF-apparater.

Lyngby Radio, som är samlokaliserad med den danska sjö- och flygräddningscentralen, hörde kl. 21.13 ett svagt anrop från SOFIA, men fick inte kontakt. De gjorde då ett allmänt anrop till fartyg i närheten och bad dem att vidarebefordra om de hörde SOFIA. Några minuter senare uppfattade JRCC i Sverige att Lyngby Radio hade hört ett nödanrop från SOFIA. Sjöfartsverkets räddningshelikopter LIFEGUARD 005 sattes då i beredskap. Två minuter senare, kl. 21.24, fick JRCC ett meddelande från den EPIRB som lösts ut. Två räddningshelikoptrar, en från Sverige och en från Danmark, lyfte och begav sig mot SOFIA.

1.3 Räddningsinsatsen

Det danska örlogsfartyget ABSALON befann sig i Hanöbukten, söder om Karlskrona, och begav sig med hög fart mot SOFIA. Vid den tidpunkten var ABSALON, EEMS RANGER och två sjöräddningshelikoptrar på väg mot SOFIA. Den danska sjöräddningsbåten LEOPOLD ROSENFELDT avgick från Nexö på Bornholm, men vände efter en stund tillbaka eftersom två helikoptrar redan var på väg. Den svenska helikoptern var först och fick radiokontakt med besättningen på SOFIA ungefär 15 minuter innan den var framme. Till en början beslutades det att tre av de fem besättningsmännen skulle evakueras med helikoptern och att befälhavaren och överstyrman skulle stanna kvar ombord. Medan besättningen vinschades upp insåg befälhavaren och överstyrman att de inte kunde tillföra något genom att vara kvar ombord. De bestämde sig då för att överge fartyget och följa med helikoptern i land. Befälhavaren samlade ihop bland annat besättningens pass och fartygets loggböcker i en väska. Medan överstyrman vinschades upp i helikoptern gick befälhavaren ner till maskinrummet för att stänga av huvudmaskinen. På vägen ner till maskinrummet fastnade hans överlevnadsdräkt i en dörr. Han lyckades få loss dräkten trots att det var mörkt och kunde därefter stoppa huvudmaskinen. Väl uppe på däck vinschades befälhavaren upp till helikoptern tillsammans med väskan.



Figur 2. Foto taget med värmekamera. Elden och röken framträder tydligt och man ser det öppna lastrummet med de tre nedrasade lastrumsluckorna. Den svarta rektangeln på vattnet i aktern av fartyget är en uppbläst livflotte. Bild: Sjöfartsverket

Hela besättningen var uppvinsschad kl. 22.47 och flögs till Kristianstad. Vid det laget hade både ABSALON och EEMS RANGER nått fram till SOFIA, som nu låg och drev. Det gjordes inga försök att släcka branden.

När besättningen från SOFIA hade landat i Kristianstad fick de kläder av Sjöfartsverkets personal, och rederiet ordnade med transport därifrån.

När en sjöräddningsinsats inleds av JRCC skickas automatiskt en notifiering till Polismyndigheten. Polisen kan då hålla inledande förhör om vad som hänt när de räddade kommit i land och om de bedömer att det är nödvändigt. Eftersom räddningsinsatsen initierades av Danmark gick inte någon sådan automatisk notifiering till Polismyndigheten som därför inte fick kännedom om räddningsinsatsen.

1.4 Om radiotrafiken

Radiotrafik mellan fartyg och mellan fartyg och land sker vanligen över VHF-radio (Very High Frequency), med frekvenser runt 160 MHz. Räckvidden beror på flera faktorer såsom antennernas höjd, antennernas längd och uteffekten på radion. Radiostationerna på land har antenner som är upp till 300 meter höga och kan sända upp till cirka 50 nautiska mil.

För trafik med fartyg som är längre från kusten används gränsvågsradio, även kallad MF/HF-radio (Medium Frequency/High Frequency). Den utnyttjar frekvenser i mellan- och kortvågsbanden, dvs. mellan cirka 1,6–25 MHz. Fördelen med de frekvenserna är att signalerna når avsevärt längre. Nackdelarna är att det krävs betydligt större antenner ombord och att MF/HF-sändningar innehåller mer brus och störningar.

Det finns även digitala anropssystem för sjöradio, s.k. DSC (Digital Selective Calling). Sådana system arbetar med textmeddelanden istället för röstkommunikation. Nödlarmet aktiveras med en särskild knapp på radioapparaten. Istället för den vanliga anropssignalen (callsign) används radions unika identifikationsnummer MMSI (Maritime Mobile Service Identity).

Det globala nödkommunikationssystemet GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) är indelat i fyra olika sjöområden, A1–A4, beroende på avståndet till kusten. Östersjön har två områden. Område A1 (VHF-radio) är upp till 30 nautiska mil från närmaste radiostation i land, och utanför det ligger område A2 (MF/HF-radio). Betydande delar av Östersjön är så långt från fastlandet att det tillhör område A2. Vid händelsen befann sig SOFIA i A2-området, men nära gränsen för A1-området.

1.5 Bärningen

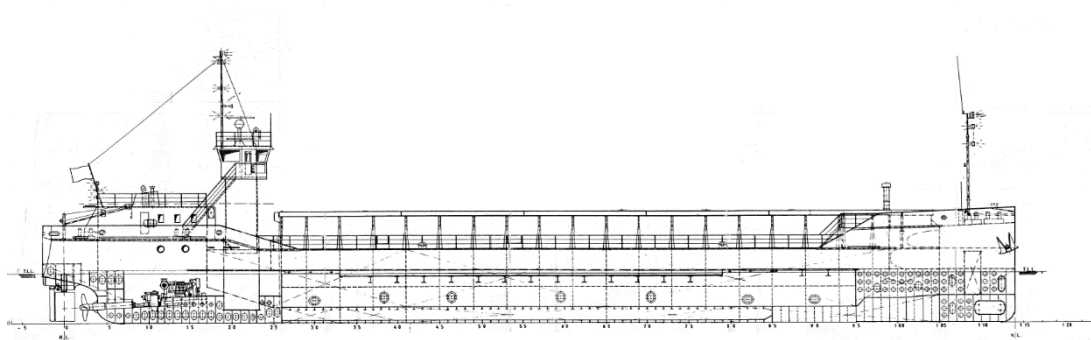
Den tyskflaggade bogserbåten FAIRPLAY 20 anlätades av rederiets försäkringsbolag för att bogsera SOFIA. Den avgick från Rostock i Tyskland och kom fram till SOFIA vid 13-tiden den 30 november, ett och ett halvt dygn efter explosionen. Ombord fanns förutom bogserbåtens besättning även representanter för ett bärgningsföretag. SOFIA hade nu drivit ner mot den polska kusten och befann sig strax utanför polskt territorialvatten. Bärgningsföretaget kunde gå ombord på SOFIA och göra en översiktlig inspektion av skadorna och förbereda för bogsering. Branden hade slocknat, men det kom fortfarande rök från färgförrådet. De båda livflottarna var fortfarande förtöjda utmed fartygssidorna på SOFIA.

SOFIA kopplades till bogserbåten och började dras mot ett varv i Polen. Fartyget nekades dock tillträde till Polen, eftersom man från hamnen befarade ytterligare explosioner. Nästa alternativ blev Landskrona och Oresund Dry Docks, dit fartyget anlände den 4 december.

I Landskrona undersöktes SOFIA av Polismyndigheten och SHK. En uppskattning av kostnaden för att återställa fartyget gjordes av varvet, men skadorna var så omfattande att kostnaden för reparation översteg försäkringsvärdet. Fartyget bogserades senare till Fredrikshamn i Danmark, där det skrotades.

1.6 Fartyget

SOFIA var ett torrlastfartyg byggt 1986 på Hugo Peters Schiffswerft i Wewelsfleth i Tyskland. Vid leverans fick fartyget namnet PETERSBERG av sin dåvarande ägare. Fartyget bytte namn flera gånger under sin livstid. När Rederi AB Fiducia år 2019 köpte in fartyget från Litauen fick det namnet SOFIA. Fartyget flaggades då svenskt. Ursprungligen var fartyget 71,95 meter långt men kortades ned av den sista ägaren genom att två meter av stävpartiet togs bort. På så sätt kom man under lotspliktgränsen på 70 meter, utan att förlora någon lastförmåga.



Figur 3. Sidobild av SOFIA. Bild: Rederiet.

Bryggan stod framför däckshuset på ett smalt torn som var försett med fyra vajrar för att stabilisera det. Bryggan var från början hydrauliskt höj- och sänkbar för att kunna komma under låga broar, men den funktionen hade övergetts och bryggan hade i stället svetsats fast i sitt översta läge.

Eftersom fartyget var byggt före 2002 med en bruttodräktighet mindre än 3 000 behövde det inte ha en Voyage Data Recorder, dvs. en färdskrivare. Någon sådan fanns inte heller ombord.

Lastrummet

Lastrummet utgjordes av ett enda stort utrymme som sträckte sig från maskinrummets förliga skott fram till förrådet under det förliga förtöjningsdäcket. Lastrummet var 43,8 meter långt och nio meter brett. Det var inte indelat i sektioner. Lastrummets botten och sidor var släta och gränsade i dess helhet till diverse tankar i botten och längs fartygs-sidorna, vilket gjorde fartyget till ett dubbelskrovsfartyg.

Lastrummet täcktes med fem luckor av stål, som vägde cirka tolv ton vardera. Luckorna manövrerades hydrauliskt via kättingar som löpte längs lastrumskarmarnas utsidor. Längs sidorna av lastrummet fästes låsningar som höll fast lastrumsluckorna när luckorna täckte lastrummet.

Förskeppet

Framför lastrummet, under förtöjningsdäck, fanns tre utrymmen. Det första utrymmet, precis för om lastrummet, var ett förrådsutrymme som sträckte sig längs hela fartygets bredd. Förrådet nåddes från däck via en lucka där man kunde klättra ner, och från last-rummets botten där man via en steg och en lucka kunde klättra upp. Förrådet användes även som verkstad och hade en arbetsbänk och hyllor. Där fanns normalt diverse elverktyg som t.ex. bänkslipmaskiner, kompressorer, tigersågar, bormaskiner, en MMA-svets (pinnsvets) och gasolflaskor. Utrymmet värmdes med en portabel termostatstyrd elektrisk värmefläkt. Förrådet ventilerades med självdrag genom en svanhals (ett ventilationsrör på däck, böjt 180° i änden, för att förhindra att vatten tränger in). Under utrymmet fanns en barlasttank.

Det andra utrymmet, ett färgförråd, hade byggts inuti det första utrymmet. För att nå färg-förrådet behövde man gå via verkstaden/förrådet. I färgförrådet fanns hyllor där målarfärg, förtunning m.m. förvarades. Färgförrådet ventilerades med självdrag genom en svanhals på däck och via en lågt sittande öppning bredvid dörren in mot verkstaden.

Den totala volymen för båda dessa utrymmen var cirka 100 kubikmeter, varav färgförrådet utgjorde cirka 30 kubikmeter.

Det tredje utrymmet fanns framför verkstaden och färgförrådet. Det var ett förråd för bland annat trossar. I samma utrymme fanns också bland annat en nödbrandpump och en mindre brandstation med rökdykarutrustning och brandsläckare. Detta utrymme gick endast att nå via en lucka på det förliga förtöjningsdäcket. Utrymmet ventilerades via två svanhalsar på var sida av fartyget.

Samtliga fyra svanhalsar på däck hade gångjärnsförsedda luckor med gummipackning. Svanhalsarnas luckor var normalt stängda till sjöss.

1.6.1 Besättningen

Besättningen bestod av fem personer, varav tre var fartygsbefäl och två matroser. Fyra av dem var bosatta i Sverige och en i Polen.

Befälhavaren tog sjökaptensexamen 2014 och hade arbetat mycket inom norsk offshore innan han började arbeta i rederiet 2021. Överstyrman hade arbetat i rederiet sedan 2021, först som andre styrman och sedan som överstyrman. Dessförinnan hade han arbetat bland annat inom Försvarsmakten. Andre styrman hade arbetat i rederiet sedan slutet av 2023.

1.7 Företagets organisation och ledning

Rederi AB Fiducia var vid händelsen ett rederi med säte i Kalmar och hade endast fartyget SOFIA och cirka tio anställda. Rederiet hade genom åren haft andra fartyg, t.ex. IDA H som såldes 2023. Redaren arbetade själv ombord på SOFIA som befälhavare, men var inte ombord vid händelsen. Landorganisationen bestod av två personer, den verkställande direktören och den vice verkställande direktören. Ytterligare två personer var inhyrda som sjösäkerhetsansvariga (Designated Person Ashore, DPA), varav en var ordinarie och en var ställföreträdande.

1.7.1 Säkerhetsorganisationssystemet i rederiet och ombord

Fartyget hade ett av klassificeringssällskapet godkänt säkerhetsorganisationssystem (Safety Management System, SMS) i enlighet med kraven i den internationella säkerhetsorganisationens koden för sjöfart (ISM-koden), vilket för svensk del regleras i EU-förordningen 336/2006. Det senaste certifikatet om godkänd säkerhetsorganisation var från den 13 augusti 2024 och var utfärdat av klassificeringssällskapet RINA. Manualen för säkerhetsorganisationssystemet var skriven på engelska och innehöll bland annat generella riktlinjer för säkerhets- och arbetsmiljöarbetet, ett organisationsschema, en ansvarsfördelning och en dagordning för säkerhetsmöten. Den innehöll inga konkreta metoder eller beskrivningar för hur olika arbeten skulle utföras.

I manualen återfanns inte några dokumenterade rutiner för hur brandfarliga ämnen skulle hanteras eller förvaras ombord. Det framgick inte heller vilka brandfarliga eller skadliga ämnen som fick finnas ombord. Manualen beskrev att samtliga ombord var delaktiga i arbetsmiljöarbetet, men den gav ingen vägledning till besättningen för att identifiera, bedöma och åtgärda risker på arbetsplatser eller i arbetsmoment.

Rederiet hade en särskilt utsedd sjösäkerhetsansvarig (Designated Person), vilket också är ett krav enligt ISM-koden. Den sjösäkerhetsansvariges uppgifter var bland annat att säkerställa en säker drift av fartyget och att vara en länk mellan rederiets ledning och de ombord.

I manualen för fartygets säkerhetsorganisationssystem fanns en befattningsbeskrivning som beskrev den sjösäkerhetsansvariges befogenheter och ansvarsområden.

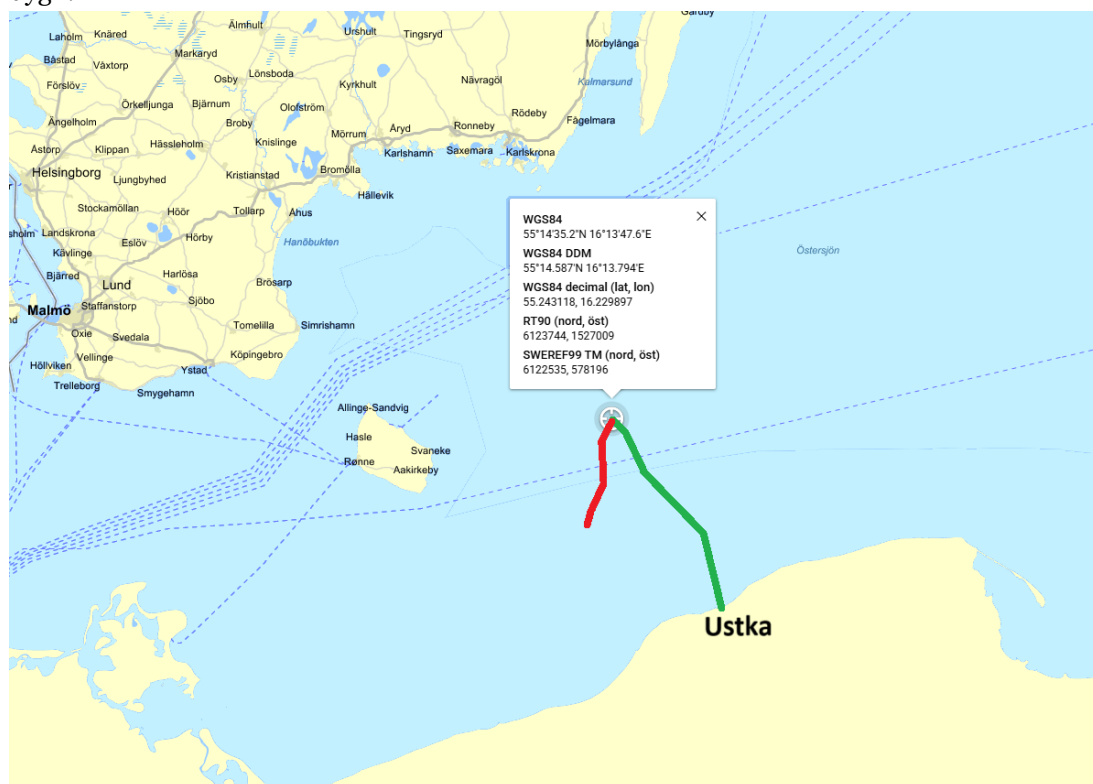
Några av den sjösäkerhetsansvariges huvuduppgifter beskrivs i punktlistan nedan. SHK har översatt texten från engelska till svenska.

- Att ansvara för att planera och genomföra internrevisioner.
- Att upprätta och övervaka ett avvikelserapporteringssystem och kontinuerligt betona vikten av rapportering, samt att undersöka, analysera och vidta korrigerande åtgärder.

- Att följa upp genomförandet av korrigerande åtgärder.
- Att följa upp kunskapsnivån i hela organisationen gällande säkerhetsorganisationssystemet och relevanta regler och förordningar.
- Att stödja möten med personal i land och ombord i säkerhetsorganisationsarbetet.
- Att fastställa och följa upp det systematiska arbetsmiljöarbetet och att bedöma arbetsutrymmena ombord på fartyget för att identifiera risker och vidta korrigerande åtgärder för förbättring.
- Att vara tillgänglig för direkt tillträde för all sjöpersonal i händelse av allvarliga problem.
- Att presentera frågor rörande säkerhetsorganisationssystemet till rederiets VD och få stöd för förbättringar av systemet.

1.8 Platsen för händelsen

Explosionen inträffade cirka 37 nautiska mil öster om Bornholm, som var närmaste kust. Figur 4 nedan visar den ungefärliga positionen där explosionen inträffade. Den gröna linjen visar resan från Ustka i Polen och den röda linjen visar fartygets väg efter explosionen. Den röda linjen slutar där signalen från AIS-sändaren upphörde vid åttatiden på morgonen dagen efter. Fartyget fortsatte dock att sakta driva mot den polska kusten i ytterligare ett dygn.



Figur 4. Kartbild över färdvägen baserad på information från fartygets AIS-signaler. Grönt streck visar resan från Polen fram till explosionen. Rött streck visar resan efter explosionen fram till kl. 8 morgonen efter då signalen försvann. Fartyget fortsatte dock att driva söderut. Bogserbåten kopplades strax norr om den polska territorialvattengränsen. Bild: <https://kartor.eniro.se/?c=55.655897,15.501709&z=7&l=nautical> Fartygets färdväg och hamnstadens namn infört av SHK.

1.9 Meteorologisk information

Vid tiden för avgång var det enligt SMHI vid den polska kusten en svag nordostlig vind och en signifikant våghöjd på cirka 0,4 meter. Under kvällen tilltog vinden och vred mot nord samtidigt som våghöjden ökade. Vid platsen för explosionen rådde vid 21-tiden en nord-nordostlig styv kuling med en medelvind på 14 m/s. Den signifikanta våghöjden var då 2,6 meter. Det innebär att enstaka vågor kan ha varit dubbelt så höga. Under natten avtog sedan vinden och vred till nord.

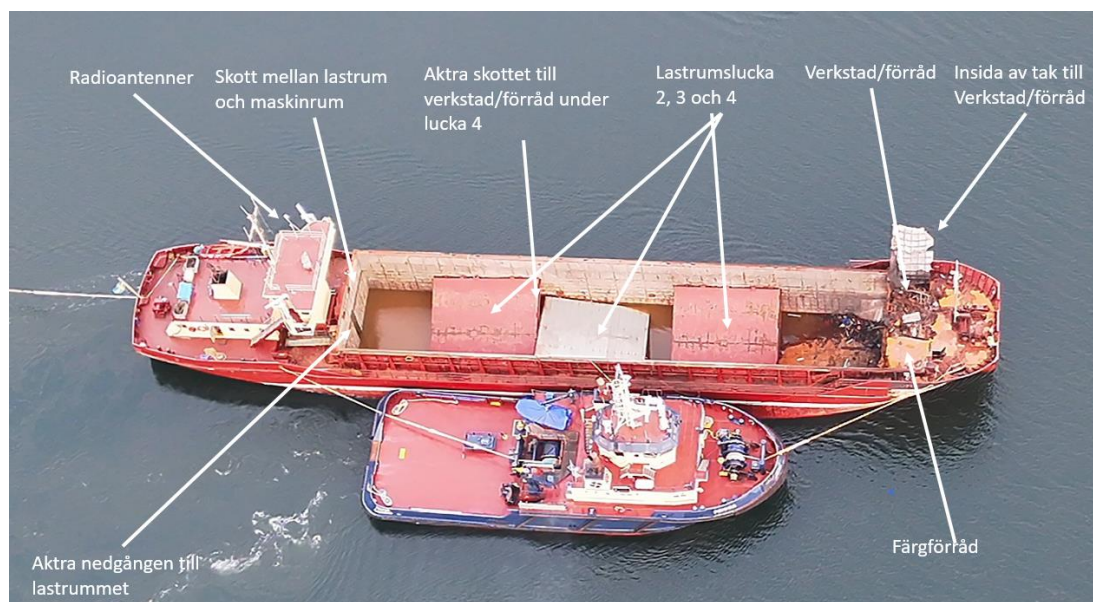
1.10 Skador på fartyget

Fartyget ankom till Oresund Dry Docks den 4 december 2024. En brandplatsundersökning genomfördes av SHK tillsammans med en brandutredare från RISE. Undersökningen skedde i samverkan med tekniker från Polismyndigheten. Polismyndighetens tekniker kunde genom att studera den allmänna skadebilden av fartyget utesluta att det varit en detonation från ett explosivämne och angav att det snarare handlade om en gasexplosion eller liknande.

Skador

Fartyget hade omfattande skador. Förskeppet var kraftigt brandskadat med bortbränd färg på utsidan av skrovet. Ungefär halva det förliga förtöjningsdäcket, den aktersta delen som utgjorde taket på verkstaden och färgförrådet, hade fläkts upp. Verkstadsdelens tak hade vikt sig åt babord och hängde delvis över relingen utanför fartyget. Det aktra skottet av verkstaden/förrådet hade lossnat av explosionen och låg under lastrumslucka 4 i akterkant av lastrummet. All stålplåt som brutits loss vid explosionen hade lossnat vid svetsfogar.

De fyra svanhalsar som ventilerade utrymmena under förtöjningsdäcket hade samtliga varit stängda och fastskruvade. Den aktra svanhalsen på babordssidan hade dock slitits upp av explosionen. Locket på svanhalsen var deformerat.



Figur 5. Drönbild tagen över fartyget när det bogserades in till Landskrona av bogserbåten FRIGGA. Bild: Polismyndigheten.

Verkstaden/förrådet i fören

Det som hade varit en verkstad/färgförråd låg helt öppet. Utrymmets tak (däcksplåten) var bortfläkt och låg delvis över babordssidan. Det aktra skottet hade lossnat i dess helhet och låg i lastrummet under en av de nedfallna lastrumsluckorna. Det förliga skottet var kraftigt deformerat och hade lossnat från svetsen mot durken (golvet) och tryckts föröver, in mot det allra förligaste utrymmet. Durken var kraftigt deformerad och hade i mitten pressats ner uppemot en halvmeter. På durken låg en mängd olika verktyg, sprayburkar och andra saker kringspredda. På en hylla utmed skrovsidan fanns en luftkompressor vars lufttank hade pressats ihop. Området var mycket brandpåverkat och allt löst material som återfanns var av metall eller annat obrännbart material. Något som kunde ha avgett tillräckligt mycket energi för att ha varit bränsle till explosionen fanns inte i detta utrymme.

En elektrisk värmefläkt återfanns på durken. Den var något deformerad och kraftigt påverkad av brand. Anslutningskabeln hade ryckts ur värmefläkten och vredet för driftläge saknades. Termostatsens läge gick att se trots att själva plastvredet hade brunnit upp.

Belysningsarmaturer och annat som eventuellt skulle kunna ha orsakat gnistor var alltför skadade av explosionen och av den efterföljande branden för att kunna undersökas. Rederiet har dock uppgett att dessa byttes ut under våren 2024 till nya med s.k. ATEX-klassning. Det innebär att belysningsarmaturerna var anpassade för att minimera explosionsrisker i områden där brandfarliga gaser, ångor eller damm kan finnas.



Figur 6. Jämförelsebilder av det förliga skottet som gränsade mot verkstaden/förrådet före och efter explosionen. Vänster bild: Privat från besättningen. Höger bild: tagen av SHK vid undersökningen.

Färgförrådet

Färgförrådets väggar var intakta, men kortsidan där dörren tidigare hade suttit buktade utåt. Taket på färgförrådet hade delvis lossnat och var deformerat. Taket var på insidan sotigt med förvridna balkar. Övriga delar av färgförrådet var också mycket påverkade av brand. Inne i förrådet hade hyllor kollapsat och utbrända färgburkar låg i en hög på durken. Dörren in till färgförrådet hade slungats iväg och låg på golvet i det som hade varit verkstad/förråd. Dörren hade slitits loss från gångjärnen. Packningen till dörren var till stora delar bortbränd. Dörrkarmen var kraftigt deformerad på motstående sida från gångjärnen, vilket tyder på att dörren var stängd när explosionen inträffade. Ventilationsöppningen i durknivå akter om dörren hade en gångjärnsförsedd ställucka med ett spår för en packning. Packningen var inte kvar och luckans insida var sotig medan utsidan var relativt välhållen och färgen var kvar.



Figur 7. Jämförelsebilder av färgförrådets kortsida före och efter explosionen. Vänster bild: Privat från besättningen. Höger bild: tagen av SHK vid undersökningen.

Lastrummet

Lastrummet låg öppet med tre av fem lastrumsluckor liggande på diagonalen i själva lastrummet. De övriga två saknades. Den mittersta lastrumsluckan låg upp och ner. Samtliga tre lastrumsluckor var deformerade från att ha landat på babords lastrumskarm innan de föll ner i lastrummet. Lastrummet var delvis vattenfylld av barlastvatten vilket gav fartyget en lätt slagsida åt babord. De nedfallande lastrumsluckorna hade punkterat sidobarlasttankar. Det fanns också några hål i lastrummets botten ner till dubbelbottentankarna.

Det aktra tvärskeppsskottet från verkstaden/förrådet som gränsade mot lastrummet låg på botten av lastrummet, under den nedfallna lastrumslucka 4.



Figur 8. Det förliga lastrumsskottet som hamnat 30 meter akterut i lastrummet under den nedfallna lastrumslucka 4.

På utsidan av lastrumskarmarna löpte hydraulrör vars rörklamrar var avslitna. Där hydraulrören gått igenom öppningar hade färgen slagits bort. Det förekom även oljeläckage på några ställen. Den tvärgående främre lastrumskarmen hängde kraftigt deformerad i luften, men satt fortfarande kvar i sidorna av lastrummet.

Den aktra nedgångsluckan till lastrummet hade slitits loss från sina låsningar och var deformerad och i helt öppet läge.

Några av de saker som förvarats i verkstaden/förrådet hade hamnat på botten av lastrummet. Många av de saker som härrörde från verkstaden/förrådet men som återfanns i lastrummet var gjorda av olika plastmaterial och var opåverkade av brand. Det fanns t.ex. plastbackar, plastdunkar och en klotfender. I lastrummet fanns ytterligare en luftkompressor vars lufttank hade pressats ihop. Enligt uppgifter från besättningen förvarades den i den smala gång som fanns akter om färgförrådet.

Det fanns tre föremål som var intressanta för undersökningen, eftersom de kunde innehålla bränsle; en bensindunk och två gasolflaskor av typen P11 Light. Gasolflaskorna var sammanbundna med varandra med en tamp i flaskornas handtag. Bensindunken var av plast, men den var tom och opåverkad av brand. Om den hade innehållit bränsle som läckt ut och antänts så skulle dunken ha brunnit upp. Bensindunken avfördes därför som trolig bränslekälla och beslagtogs därför inte. De två gasolflaskorna var tomma och påverkade av branden. Gasolflaskorna var därför intressanta att undersöka vidare och beslagtogs av Polismyndigheten. Ett brännarmunstycke för gasol hittades också och beslagtogs av Polismyndigheten för att undersöka om det hade varit inkopplat till någon av gasolflaskorna.

Det fanns flera föremål som kunde vara tändkällor, såsom diverse elverktyg, och de var kraftigt förstörda. Sannolikheten för att dessa hade varit inkopplade och igång vid tillfället då branden startade var försumbar och de beslagtogs därför inte.



Figur 9. Vy över den förliga delen av lastrummet. De två gasolflaskorna är markerade med vita pilar.

Bryggan

Utsidan av bryggan hade en del skador som uppkommit i samband med explosionen. Det fanns dock inga tecken på brand. Ett av de fyra vajerstag som stabiliserade bryggan hade brustit. Enligt vittnesuppgifter brast det i samband med att lastrumslucka 5 gled överbord. Skärmen ovanför fönstren på bryggan var bucklad på flera ställen. Det kunde konstateras att märkena var färska, eftersom korrosion ännu inte hade uppstått där färgen slagits bort. Besättningen har även uppgett att skärmen var oskadd före explosionen.

Uppe på brygghestaket var räcket löst och var på några ställen lätt deformerat. Radioantennerna på brygghestaket hade böjts bakåt och en del hade knäckts, se figur 10 nedan.

Det genomfördes ingen teknisk undersökning för att finna orsaken till varför nödbatterikraften förvann till den fasta radioutrustningen.



Figur 10. Brygghestaket. Vänstra bilden: I babords aktra hörn var en antenn knäckt. Högra bilden: Plåtskärmen ovanför bryggans fönster hade skadats av lastrumslucka 5.

Maskinrummet

Maskinrummet hade påverkats av explosionen. Det fanns dock inte några spår av brand i maskinrummet. Det förligaste skottet i maskinrummet, som även utgjorde det aktra skottet av lastrummet, var deformerat. Elskåp monterade på det förliga maskinrumsskottet hade öppnats och en stor del av komponenterna i skåpen, t.ex. kontaktorer, hade lossnat och hängde i kablarna, se figur 11. En elmotor till en länsypump hade slitits av från sitt fundament och låg vid sidan om fundamentet. Elmotorns tassar hade brutits loss från elmotorn.

Skadorna i maskinrummet var koncentrerade till den allra förligaste delen. Några tecken på läckage som uppkommit i samband med explosionen kunde inte hittas.



Figur 11. Det förliga skottet i maskinrummet som också är det aktra skottet i lastrummet. Elskåpen skadades av tryckvågen. Dörrarna hade öppnats och komponenterna lossnat av tryckstöten från explosionen.

1.11 Särskilda prov och undersökningar

1.11.1 Gasolflaskorna och brännarmunstycket

De två gasolflaskorna och det brännarmunstycke som återfanns i botten av lastrummet beslagtogs av Polismyndigheten och skickades till Nationellt Forensiskt Centrum (NFC) i Linköping för undersökning. Flaskorna var av typen P11 Light och gjorda i aluminium. Varje flaska rymde 11 kg gasol och hade en volym på 26 liter. Undersökningen visade att den ena gasolflaskans ventil var helt öppen och att täckbrickan på säkerhetsventilen var opåverkad. Den andra gasolflaskans ventil var delvis öppen och täckbrickan till säkerhetsventilen var något deformerad, men satt fortfarande kvar. Det gick inte att se att flaskorna hade varit anslutna till något vid explosionen och det fanns inte några rester av förbränt material i anslutningsgångarna på flaskornas ventiler. Båda flaskorna var sotiga av brand, men i övrigt utan skador. Revisionsdatumen för gasolflaskorna och dess ventiler var inom intervallet, den ena med utgångsdatum 2026 och den andra 2031.

Brännarmunstyckets ventil var stängd och tät vid prov. SHK bedömer att den inte var inkopplad till någon av gasolflaskorna vid tillfället.

Vid de intervjuer som genomförts har samstämmiga uppgifter lämnats om att gasolflaskorna var helt fulla och att de inte hade använts sedan de kom ombord någon vecka före olyckan. Gasolflaskorna hade förvarats i förrådet och varit surrade med en tamp vid en hylla vid det aktra skottet i förrådet. En person vill minnas att flaskornas ventiler hade röda ventilproppar i anslutningsgången. Det bör dock påpekas att täckbrickan som alltid sitter vid säkerhetsventilen, på motsatt sida av anslutningsgången, också är röd. Uppgiften är därför osäker.

Den gasol som förvarades i förrådet användes huvudsakligen till att under vintern smälta is på lastrumsluckornas låsningar. Arbetet skedde inte så ofta och genomfördes beroende på vädret. Det fanns inget dedikerat förråd för förvaring av gas ombord. Vid brandplatsundersökningen kunde inga varningsskyltar för gasbehållare hittas vid nedgången till förrådet/verkstaden, se figur 12. Besättningen har dock uppgett att det funnits sådana varningsskyltar där.



Figur 12. Nedgångsluckan till utrymmet där gasolflaskorna förvarades. Varningsskyltar för brännbara gaser kunde inte ses.

Företaget som både sålt och fyllt gasolflaskorna har besökts. Vid leverans av nya gasolflaskor finns enligt företaget ventilproppar av plast monterade i anslutningsgängen och en skyddskåpa av plast monterad över ventilen. När flaskorna återfylls saknas många gånger skyddskåpan och då monteras vanligtvis ingen ny skyddskåpa. Varken skyddskåpa eller ventilproppar återfanns ombord. Både skyddskåpor och ventilproppar är gjorda av termoplast som inte tål brand.

Prov med nya gasolflaskor

Ett företag i södra Stockholm som fyller gasolflaskor besöktes för att undersöka i vilken omfattning läckage från oavsiktligt öppnade ventiler kan upptäckas, och om ventilproppen håller tätt när ventilen är öppen. Proven gjordes både med och utan röda ventilproppar av plast.

När gasolflaskans ventil öppnades hördes ett högt väsande ljud direkt, och ju mer ventilen öppnades desto högre blev ljudet. Även med höga bakgrundsljud kan det inte undgå någon som befinner sig i närheten att gas läcker ut. Luktämnet i gasolen märks också tydligt.



Figur 13. Ventilen från en av gasolflaskorna. En helt ny, röd ventilproppventilpropp av plast är inskruvad i anslutningsgången.

När ventilproppen skruvades i för hand kom ett svagt väsande ljud och ett mindre läckage av gasol. Det svaga ljudet från det begränsade läckaget skulle kunna missas av personer i omgivningen, särskilt om det finns oljud i bakgrunden. Även lukten var svår att upptäcka vid det begränsade läckaget.

När samma ventilpropp skruvades fast med verktyg så höll den tätt, även när ventilen öppnades fullt.

Anslutningsgången är vänstergängad, vilket innebär att anslutningar – vanligtvis en tryckreduceringsventil – skruvas in motsols, till skillnad mot de flesta andra gängor. Däremot är ventiltrattens gänga högergängad, vilket innebär att ventiltratten skruvas medsols för att stänga ventilen och motsols för att öppna ventilen.

1.11.2 Gasol

Gasol är ett svenskt handelsnamn för ren propan eller en blandning av propan och butan. Ett luktämne (etylmerkaptan) som luktar starkt tillsätts för att tidigt kunna upptäcka läckage, eftersom gasol i ren form är doftlös.

I flaskan förvaras gasen i kondenserad form under tryck. Trycket i flaskan varierar med temperaturen, ju högre temperatur, desto högre tryck i flaskan. I rumstemperatur är trycket i en gasolflaska omkring 7–8 bar. De aktuella gasolflaskorna var utrustade med säkerhetsventiler som skulle öppna vid cirka 25 bars tryck.

Tabell 1. Fysikaliska data för gasol. Hämtad från MSB:s beslutsstöd RIB Farliga ämnen

Densitetstal	1,6 (jämför luft=1,0)
Brännbarhetsområde	1,7–10,1 vol%
Flampunkt	-104°C
Termisk tändpunkt	450°C
Värmeinhåll	46 MJ / 12,8 kWh/kg

Om ventilen öppnas och gasen strömmar ut sänks trycket i flaskan, vilket gör att vätskan förångas. Förångningen tar värme från omgivningen, vilket gör att flaskan blir kall. Den kan bli så kall att det bildas frost på utsidan av flaskan trots att den står i rumstemperatur. Kylan gör i sin tur att förångningen avtar, med följd att mängden utströmmad gas minskar. Ur en gasolflaska av metall kan man få ut cirka 1 kg gasol per timme. Gasolflaskor av kompositmaterial har en sämre värmeledningsförmåga och avger därför mindre gas.

Det är mycket viktigt att en gasolflaska alltid förvaras och transporteras stående för att säkerhetsventilen ska fungera som avsett. Säkerhetsventilens funktion bygger på att gasolen ska strömma igenom den i gasform. Om en gasolflaska med öppen ventil ligger ner eller hamnar upp och ner, strömmar i stället vätska ut. Trycket i flaskan bibehålls och förångningen av gasolen sker i stället utanför gasolflaskan. Gasolen inuti flaskan fungerar då som drivgasen i en sprayburk. Gasol i vätskeform strömmar då ut genom ventilen med tryck tills flaskan är tom, vilket går betydligt fortare än om den strömmar ut i gasform.

Gasen är tyngre än luft, vilket gör att den samlas utmed golv och strömmar ner i golvbrunnar. Vid förvaring av gasol är det därför viktigt att gasen vid ett eventuellt läckage kan dräneras ut från botten av förvaringsutrymmet.

I vätskeform väger en liter gasol cirka 0,5 kg. För att få 1 kubikmeter gas går det åt 2 kg eller 4 liter gasol i flytande form. En fylld flaskas med 11 kg gasol ger alltså 5,5 kubikmeter gas.

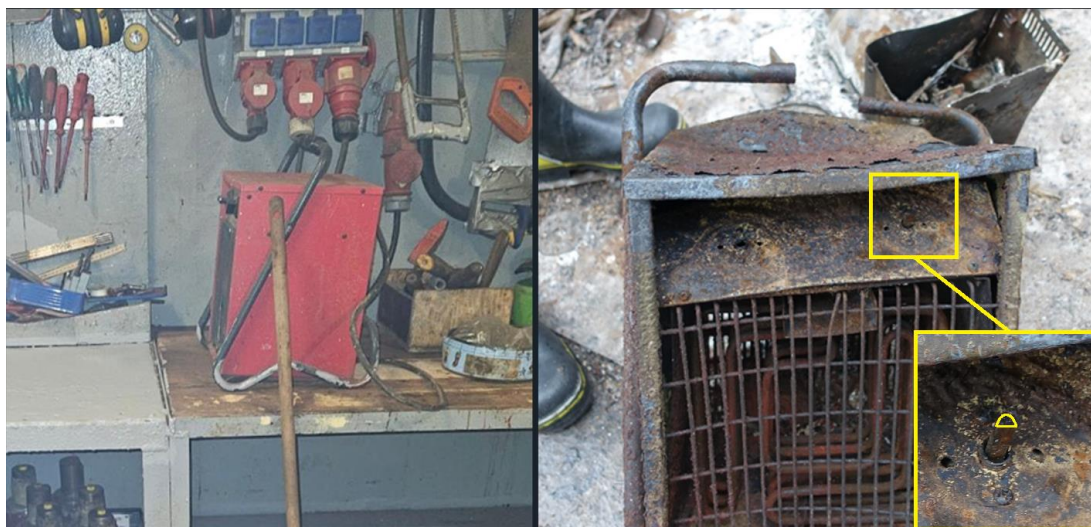
Gasol är mycket energirikt och har ett värmeinhåll på cirka 46 MJ eller 12,8 kWh per kilogram. Som jämförelse kan nämnas att explosivämnen som till exempel trotyl (trinitrotoluen, TNT) har ett värmeinhåll på 4,2 MJ/kg, alltså knappt en tiondel.

Brännbarhetsområdet definierar hur mycket gas det krävs i luften för att en brand ska kunna uppstå. Om blandningen är utanför brännbarhetsområdet kan den inte börja brinna. Gasol har en flampunkt på -104°C. Flampunkten är den lägsta temperatur vid vilken ett brännbart ämne avger ångor i sådan koncentration i luften att de är antändbara. För att antända en blandning av luft och gasol krävs en viss minsta energi, ofta kallad minsta antändningsenergi (Minimum Ignition Energy, MIE). Denna energi beror på flera faktorer, såsom blandningens sammansättning, tryck, temperatur och omgivande förhållanden. Eftersom flera faktorer, som t.ex. temperatur och inblandning, är okända i det här fallet går det inte att säga exakt hur mycket energi som krävs för att antända blandningen. Men en gnista (ljusbåge) från exempelvis en strömbrytare eller liknande kan vara tillräckligt för att antända en blandning av gasol och luft när blandningen är inom brännbarhetsområdet.

1.11.3 Värmefläkten

Värmefläkten som återfanns i förrådet drevs med 400 V och hade en maxeffekt på 5 kW. Den hade IP-klass 24 (Ingress Protection). Första siffran (2) innebär skydd mot inträngande av fasta föremål större än 12 millimeter. Andra siffran (4) innebär skydd mot strilande vatten från alla vinklar. Värmefläkten var inte byggd för att användas i explosiv eller brandfarlig miljö. Den typen av miljöer kräver särskilt klassad utrustning.

Värmefläkten var kraftigt deformerad och anslutningskabeln hade slitits loss. Strömbrytaren med vredet för avstängning och inställning av de olika effektlägena hade förstörts. Vredet till termostaten var alltså borta, men axeln till termostaten fanns kvar och var vriden cirka 30 procent över lägsta temperatur, se figur 14.



Figur 14. Jämförelsebilder av värmefläkten före och efter explosionen. Förstoringen i nedre högra hörnet visar termostatsens läge när fläkten undersöktes. Vänster bild: privat. Höger bild: SHK

Prov med en ny värmefläkt

För att se om värmefläkten skulle kunna vara en möjlig tändkälla undersöktes en liknande värmefläkt. Det finns tre möjliga brandförlopp som värmefläkten kan ha bidragit till:

- heta ytor skapades, vilket gjorde att gasolen värmdes upp och självantände.
- En ljusbåge genererades vilket antände gasolen.
- Brännbart material som låg intill värmefläkten antändes, vilket i sin tur fick gasolen att antända.

Gasol har en termisk tändpunkt omkring 420–450 °C, beroende på gasens sammansättning. Den termiska tändpunkten anger den lägsta temperatur som krävs för att ett ämne ska kunna antändas utan en extern tändkälla. Värmeelementen i fläkten uppnådde inte den temperaturen, åtminstone inte när fläkten stod upprätt och fläkten hade fritt luftflöde. Om värmefläkten hade vält omkull i påslaget läge är det inte osannolikt att värmeelementen hade kunnat bli så heta att de kunde antända en blandning av gasol och luft inom brännbarhetsområdet. Av den medföljande instruktionsboken till värmefläkten framgår det att värmeelementen kan glödgas om luftflödet blockeras, t.ex. om fläkten välter eller står för nära en vägg.

Temperaturen reglerades med en mekanisk termostat. När vredet för temperaturinställning vreds fram och tillbaka uppstod små ljusbågar mellan kontaktytorna i termostaten, se

figur 15. Samma effekt uppstår när termostaten slår till eller ifrån på grund av att den omgivande temperaturen ändras. Ljusbågen var tydligt kraftigare vid frånslag. SHK bedömer att ljusbågarna som uppstår avger tillräckligt mycket energi för att antända en blandning av gasol och luft inom brännbarhetsområdet.

Ytterligare en alternativ tändkälla skulle kunna vara att papper eller kartong kommit in i eller för nära fläkten. Papper och kartong kan antändas redan vid drygt 200 °C. Om papper eller kartong antändes av värmefläkten kan det i sin tur ha antänt den utläckta gasolen.



Figur 15. Ljusbågen som uppstod i värmefläkten när termostaten slog till eller från under försöken med en liknande värmefläkt.

1.12 Föreskrifter och tillsyn

1.12.1 Allmänt

Fartyget hade en bruttodräktighet överstigande 500 och gick i internationell trafik. Fartyget var därmed klassat av ett klassificeringssällskap och följde de internationella regelverken som finns för fartyg i den internationella konventionen SOLAS (Safety Of Life At Sea). Flaggstattillsynen utfördes av klassificeringssällskapet RINA, genom ett delegationsavtal med Transportstyrelsen. Dessutom gjordes hamnstatskontroller av utländska sjöfartsmyndigheter. Vid den senaste hamnstatskontrollen, som genomfördes i januari 2024 i tyska Rostock, hade fartyget inga anmärkningar.

Den senaste besiktningen av radioutrustningen ombord genomfördes den 8 mars 2024 av en auktoriserad firma. Vid besiktningen fann man att reservkraften till radiostationen ombord hade en dålig batterianslutning. Batterianslutningen åtgärdades och därefter testades anläggningen utan anmärkningar enligt den besiktningsrapport som granskats.

I augusti 2024 förnyades tre certifikat:

- Certifikat om godkänd säkerhetsorganisation.
- Internationellt sjöfartsskyddscertifikat.
- Sjöarbetscertifikat.

Samtliga tre certifikat utfärdades av klassificeringssällskapet RINA.

I den dokumentation som granskats från t.ex. hamnstatskontroller och andra besiktningar har det inte funnits några anmärkningar på förvaringen av gasolflaskor i verkstaden/förrådet.

1.12.2 Förvaring av gasformigt bränsle ombord på fartyg

De internationella regler som finns för förvaring av gasformigt bränsle ombord skiljer sig åt beroende på när fartyget är byggt. För SOFIA gäller reglerna i SOLAS Kapitel II-2 regel 51. Dessa regler har införlivats i svensk rätt genom Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om brandskydd, branddetektering och brandsläckning på SOLAS-fartyg byggda före den 1 juli 2002 (TSFS 2009:97). Av föreskriftens bilaga 1 regel 51 (för SOLAS-fartyg byggda den 1 september 1984 eller senare, men före den 1 juli 2002) framgår följande:

Regel 51 Anordningar för gasformigt bränsle för hushållsändamål

Där gasformigt bränsle används för hushållsändamål ska anordningarna för förvaring, distribution och användning av bränslet vara sådana att fartygets och ombord befintliga personers säkerhet upprätthålls. Härvid ska hänsyn tas till de brand- och explosionsrisker som användningen av sådant bränsle för med sig.

1.12.3 Radioutrustningen

Regler om radioutrustningen ombord på svenska fartyg finns i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om radioutrustning på fartyg (TSFS 2009:95). Av 1 kap. 12 § framgår bland annat att varje fartyg till sjöss ska kunna sända nödlarm till land med hjälp av minst två separata och oberoende anordningar, som utnyttjar skilda radiokommunikationstjänster.

Både VHF- och MF/HF-radiostationerna slogs ut kort efter explosionen, men därutöver användes, EPIRB, handhållna VHF-apparater och satellittelefon, även om den sistnämnda slogs av på grund av urladdat batteri. Fartyget uppfyllde kravet att kunna sända nödlarm med två separata och oberoende anordningar.

1.12.4 Arbetsmiljöarbete

Av 1 kap. 2 § arbetsmiljölagen framgår att när det gäller fartyg och fartygsarbete är det Transportstyrelsen som har den roll Arbetsmiljöverket har i andra fall. Transportstyrelsen har därmed samma ansvar vad gäller regler för fartyg och fartygsarbete som Arbetsmiljöverket har för landets övriga arbetsplatser. När Transportstyrelsen bildades 2009 övertog den nya myndigheten detta ansvar från Sjöfartsverket.

De svenska författningar som styr arbetsmiljön ombord på fartyg är framför allt arbetsmiljölagen, fartygssäkerhetslagen, arbetsmiljöförordningen och fartygssäkerhetsförordningen. Även sjölagen och sjömanslagen innehåller regler av betydelse för arbetsmiljön ombord.

Regelverket för svenskflaggade fartyg återfinns i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om arbetsmiljö på fartyg (TSFS 2019:56).

Arbetsgivaren ansvarar för arbetsmiljön ombord och ska se till att arbetsmiljöarbetet ingår som en naturlig del i verksamheten. Avsikten är att alla ombord ska medverka i det förebyggande arbetsmiljöarbetet.

Syftet med det systematiska arbetsmiljöarbetet är:

- att skapa ordning och reda,
- att förebygga ohälsa och olycksfall genom att risker upptäcks och kan förebyggas, och
- att öka trivseln och minska sjukskrivningar.

2. Vidtagna åtgärder

Sjöfartsverket har inlett ett arbete med att förtydliga rutinerna så att relevanta aktörer ska få information om en räddningsinsats även om den inte har koordinerats av Sverige (se även avsnitt 3.4).

3. Analys

3.1 Grundläggande förutsättningar för brand

För att brand ska uppstå krävs syre, bränsle och värme. När gas utgör bränslet krävs att gasen och luften är blandade inom en viss koncentration för att en brand ska uppstå. Detta kallas brännbarhetsområde. Om det är för lite eller för mycket gas i förhållande till mängden luft är blandningen för mager eller fet för att antändning ska kunna ske. När en blandning är inom brännbarhetsområdet kan den antändas av en mindre gnista från t.ex. en strömbrytare eller av en statisk urladdning. Då sker en snabb reaktion som frigör stora mängder värme och brandgaser. Den snabba expansionen av gaser uppfattas som en explosion. Om detta inträffar i ett slutet utrymme kan de materiella skadorna bli stora, beroende på hur mycket energi som frigörs.

3.2 Vad orsakade explosionen?

3.2.1 Förutsättningarna

I ett förhållandevis stort utrymme i förskeppet förvarades två gasolflaskor innehållande totalt 22 kg gasol. I utrymmet fanns också elektrisk utrustning som kunde avge gnistor eller uppnå en temperatur som var tillräckligt hög för att starta en brand. Samtliga luckor för ventilation och tillträde till utrymmet var stängda. Utredningen visar att ventilen på en av gasolflaskorna var fullt öppen. Enligt besättningen hade gasolen inte använts sedan den fylldes på och bars ombord någon vecka tidigare. Det kan därför konstateras att gasol från åtminstone en av flaskorna läckte ut före explosionen.

3.2.2 Varför läckte gasolen ut?

Båda gasolflaskorna som återfanns i lastrummet var tomma. Den ena flaskans ventil var endast lite öppen. Den kan möjligen ha öppnats för att den föll omkull eller stötte i något, och det kan eventuellt ha skett i samband med explosionen. Säkerhetsventilen på den flaskan hade också tecken på att ha öppnats, troligen på grund av en tryckhöjning som orsakats av värmen från branden.

På den andra flaskan var ventilen helt öppen och åtdragen i öppet läge. Säkerhetsventilen var till synes opåverkad. De båda gasolflaskorna var sammanbundna med en tamp när de hittades i lastrummet. De har därför inte kunnat rotera runt, och det fanns inga slag eller skrapmärken på vare sig flaskan eller ventiltratten. Det är i praktiken uteslutet att ventilen skruvats upp helt av sig själv eller av att ha fallit omkull i sjögången.

Anslutningsgången i ventilen är vänstergängad. Man skruvar alltså motsols när man skruvar in något, tvärtemot vad man vanligen gör. Det är därför inte helt osannolikt att någon har känt att ventilen varit lite öppen och då tänkt fel, dvs. att även ventiltrattens gänga skulle vridas tvärtom, alltså motsols, för att stänga.

Det kan uteslutas att ventiltratten var öppen redan när flaskan levererades efter att den hade fyllts på. Påfyllningen görs genom den öppnade ventilen och när påfyllningen är klar måste ventilen stängas för att anslutningen för påfyllning ska kunna avlägsnas. Därefter skruvas normalt en ventilpropp fast.

Det pågick lossningsarbete i lastrummet under dagen. Den sista personen, en hamnarbetare, lämnade lastrummet via genomgången genom verkstaden/förrådet. Inte långt därefter avgick fartyget. Om gasol hade läckt ut under en tid före avgången så borde hamnarbetaren eller någon i besättningen ha känt lukten när utrymmet passerades. Det är därför inte troligt att gasolen hade börjat läcka ut någon längre tid före avgången.

SHK bedömer att ventilen på den ena flaskan vid något tillfälle efter det att flaskan fylldes på och senast några timmar före explosionen har öppnats genom att någon har vridit om ventiltratten till fullt öppet läge. Utredningen har inte kunnat fastställa den närmare tidpunkten när ventilen öppnades eller anledningen till att den öppnades.

Gasolflaskorna levereras efter påfyllning normalt med ventilproppar inskruvade i anslutningsgången. Det finns en vittnesuppgift om att sådana röda ventilproppar var iskruvade när flaskorna togs ombord, men uppgiften är behäftad med viss osäkerhet. Uppgiften har bara lämnats av en person och den röda ventilproppen skulle kunna ha förväxlats med en röd täckbricka som sitter över den säkerhetsventil som är placerad intill fast på motsatt sida. Samtidigt kan det konstateras att det framstår som klart osannolikt att någon öppnat ventilen fullt om ventilproppen inte hade suttit i. I så fall hade både ljudet och lukten av den utströmmande gasen märkts tydligt. Det sannolika förloppet är därför att det fanns en ventilpropp som satt i när gasolflaskorna togs ombord och när någon öppnade ventilen. Några ventilproppar har visserligen inte återfunnits, men om ventilpropparna funnits i utrymmet vid explosionen hade de sannolikt förstörts i den efterföljande branden.

I något skede måste ventilproppen ha lossnat. Tidsrymden på knappt sju timmar – dvs. den tid som förflutit sedan någon, såvitt känt, vistats i det aktuella utrymmet – är inte tillräcklig för att enbart ett läckage med en iskruvad ventilpropp skulle ha gett en tillräcklig mängd gasol för att uppnå en blandning med luft som är inom brännbarhetsområdet. Gasen kan inte heller ha läckt ut under en längre tid dessförinnan eftersom någon i så fall borde ha uppmärksammat lukten.

Det går inte att med säkerhet säga vad som fick ventilproppen att lossna. En kraftig temperaturhöjning skulle ha kunnat öka trycket i flaskan och fått ventilproppen att lossna. Detta är dock inte särskilt sannolikt. Den enda värmekällan i utrymmet var den termostatsstyrda värmefläkten. Oavsett vad termostaten var inställd på bedöms effekten från värmefläkten inte ha varit tillräckligt stor för att åstadkomma tillräckligt hög temperatur för att påverka

trycket i flaskan. Det är därför mer troligt att fartygets rörelser i den kraftiga sjögången på något sätt haft påverkan på ventilproppen.

Efter det att ventilproppen lossnade kunde gasen eller vätskan fritt strömma ut ur den fullt öppnade ventilen.

3.2.3 Gasolen blandades med luften i det slutna utrymmet

Utrymmets volym, inklusive färgförrådet, var cirka 100 kubikmeter. Vid tillfället fanns ingen ventilation som kunde ha vädrat ut den läckande gasolen. Det fanns inte heller golvbrunnar eller andra öppningar där den tunga gasen kunde ha runnit ut. Hela gasolflaskans innehåll på 11 kg hade gett en blandning på cirka fem volymprocent, vilket är inom brännbarhetsområdet. Dessa beräkningar bygger på ett jämnt blandningsförhållande i hela utrymmet. Det är osannolikt att gasen varit så jämnt fördelad överallt. Gasen är tyngre än luft och om den strömmar ut hastigt blir den också väldigt kall, vilket gör den ännu tyngre. Fartygets rörelser i den kraftiga sjögången kan ha bidragit till att sprida gasolen så att den blev mer jämnt fördelad. Även den värmefläkt som fanns i utrymmet kan ha bidragit till en jämnare fördelning. När gasolen väl antändes ledde den snabba tryck- och temperaturökningen till att den kvarvarande gasen och luften blandades och förbrändes.

Tidsrymden från avgången vid 14.30 fram till explosionen vid 21-tiden var knappt 6,5 timmar. Oavsett om gasolen strömmat ut i gasform ur en stående gasolflaska eller i vätskeform ur en omkullvält flaskas fanns tillräckligt med tid för att gasolen skulle hinna strömma ut och uppnå den mängd som krävdes för att orsaka de skador som uppstod.

3.2.4 Hur antändes gasblandningen?

Vid brandundersökningen hittades bland annat bänkslipmaskiner och tigersågar i verkstaden. Eftersom ingen arbetade i verkstaden är det inte troligt att något av verktygen varit inkopplat och antänt gasen.

Belysningen fanns i takhöjd och samtliga armaturer var för skadade för att kunna undersökas. Sannolikheten för att belysningen orsakade en gnista som antände gasolen är dock ganska låg, särskilt med tanke på att gasol är en tung gas som naturligt sjunker nedåt. Dessutom har rederiet uppgett att samtliga belysningsarmaturer byttes ut under våren 2024 till nya med s.k. ATEX-klassning. Det innebär att de var anpassade för att minimera explosionsrisker i områden där brandfarliga gaser, ångor eller damm kan finnas.

Vid undersökningen hittades en värmefläkt som saknade anslutningskabel. Kabeln hade ryckts loss från fläkten. Det är troligt att värmefläkten var inkopplad vid explosionen eftersom den inte hade ryckts loss om den inte varit ansluten till ett eluttag. Värmeelementen i fläkten blir normalt inte tillräckligt varma för att kunna antända gasol, men om fläkten välter eller om luftflödet blir blockerat skulle tillräcklig temperatur kunna uppnås. Eftersom värmefläkten inte var fast monterad kan detta ha inträffat. Mest sannolikt är dock att en ljusbåge från termostatsens från- eller tillslag antänt gasblandningen då en sådan gnista har mycket hög temperatur och tillräckligt med energi.

Tändkällan kan inte fastställas med säkerhet. Av de utredningsfynd som gjorts efter brandplatsundersökningen framstår den mest sannolika tändkällan som en gnista från värme-
fläktens termostat.

3.3 Riskerna med gasolförvaringen hade inte identifierats

3.3.1 Varför förvarades gasolen i verkstaden/förrådet?

På ett förhållandevis litet lastfartyg finns det begränsat med utrymme för annat än lasten, maskinrummet och besättningens bostadsutrymmen. Att fartyget från början var byggt för flodtrafik gjorde att däckshuset behövde vara lågt och att bryggan behövde vara höj- och sänkbar för att komma under låga broar. Detta medförde i sin tur att det krävdes en skrymmande hydraulisk anordning för höjning och sänkning av bryggan, som tog utrymme i fartyget. Detta begränsade ytterligare möjligheterna att ordna särskilda separata utrymmen för t.ex. förvaring av brandfarliga gaser, färger och lösningsmedel. Det fanns inte heller någon arbetsplats för heta arbeten, som t.ex. svetsning. Det fanns ett stort och utnyttjat utrymme i fören, ursprungligen tänkt som ett förråd. Detta förråd byggdes successivt om till verkstad och färgförråd. Bristen på utrymme gjorde att man utnyttjade det som fanns. I stället för separata utrymmen hamnade flera olika saker på samma plats. Platsbrist i kombination med att man inte identifierade riskerna skapade en farlig miljö.

3.3.2 Varför var utrymmet olämpligt?

Utrymmet var olämpligt både som arbetsplats och för förvaring av brandfarlig gas. Ventilationen var bristfällig, vilket inte bara var ett problem för arbeten som ger svetsrök och färgångor. Det fanns även risk för kvävning när man hade syreförbrukande last, eftersom utrymmet stod i förbindelse med lastrummet via en nedgångslucka. Utrymmet hade även svåra tillträdesvägar, där man behövde klättra på lejdare upp och ner, vilket också begränsade utrymningsmöjligheterna i händelse av brand. Klättrade man upp till förtöjningsdäcket gick man samma väg som brandgaserna. Alternativet hade varit att klättra ned i lastrummet, vilket var omöjligt i lastad kondition. Riskerna med att använda utrymmet på det sätt som gjordes hade inte identifierats och åtgärdats.

Utrymmet där gasolflaskorna förvarades låg under förtöjningsdäcket, vilket gjorde att allt som skulle upp från eller ner till verkstaden/förrådet behövde lyftas eller sänkas ner. Redan där uppstod ett riskmoment, där gasolflaskor riskerade att tappas. För det fall gas läckte ut fanns det inte heller någon dränering eller ventilation som kunde leda bort gasen till fri luft. Den skulle i stället ha samlats på botten av utrymmet. Om en brand hade uppstått i förrådet/verkstaden eller i det intilliggande lastrummet hade det varit svårt att få ut gasflaskorna. Vid förhöjd temperatur stiger trycket inuti flaskorna, vilket leder till att säkerhetsventilen öppnar och brännbar gas strömmar ut. Riskerna med att förvara gasol hade inte identifierats och åtgärdats.

SHK bedömer att förvaringen av gasolflaskorna inte uppfyllde de krav som de för fartyget gällande reglerna föreskrev, se avsnitt 1.12.2.

3.3.3 Varför hade riskerna inte identifierats och åtgärdats?

Fartyget var vid händelsen nästan 40 år gammalt och relativt litet med en liten besättning. De regelverk som finns för sjösäkerhetsarbetet tar inte i någon större omfattning hänsyn till fartygets storlek eller vilken slags trafik det går i. Ett stort, modernt fartyg med hög grad av automation och stor besättning har ungefär samma kravbild som ett litet, äldre fartyg med liten besättning. Det ökar arbetsbelastningen för besättningarna på små fartyg. Det är också på de små fartygen flest olyckor sker. Den tid som finns tillhands används framförallt till att ta fartyget mellan hamnarna samt till lastning och lossning. Övrig tid går åt till underhåll.

Förutsättningarna för att bedriva ett gott sjösäkerhetsarbete är därför ofta mer begränsade på de mindre fartygen i jämförelse med de större.

Fartyget besiktas i olika former av myndigheter och klassificeringssällskap, men även vid besiktningarna måste det som är allra nödvändigast prioriteras. Besiktningarna sker med cirka ett till tre års mellanrum. Vad som sker med fartyget däremellan har klassningssällskapen och tillsynsmyndigheterna svårt att kontrollera. Utrymmets utformning och användning förändrades över tid och därför är det inte säkert att klassificeringssällskapen eller tillsynsmyndigheterna har sett utrymmet så som det såg ut vid olyckan. Det är därför inte heller säkert att den olämpliga gasolförvaringen skulle ha upptäckts vid en besiktning.

Rederiet och fartyget hade ett godkänt säkerhetsorganisationssystem och godkända manualer för sjösäkerhetsarbetet. Det genomfördes också periodvisa skyddskommittémöten. Trots det har det vid SHK:s undersökning framkommit ett antal säkerhetsbrister relaterade till risker med användningen av verkstaden/förrådet. Om det systematiska arbetsmiljöarbetet hade genomförts på ett ändamålsenligt sätt borde dessa risker ha identifierats, bedömts och åtgärdats. SHK konstaterar därför att det fanns brister i rederiets systematiska arbetsmiljöarbete.

3.4 Larmningen och räddningsinsatsen

3.4.1 Larmningen

Närmsta kustradiostation var Lyngby radio som har en antenn på Bornholm. Fartyget befann sig cirka 37 nautiska mil öster om Bornholm och var i A2-området. Det var dock nära gränsen för A1-området som kan nås med VHF-radio. Det gjordes inga försök att använda gränsvågsradio, som har en längre räckvidd, innan batteriförsörjningen försvann från de fasta radiostationerna på bryggan. Vid explosionen skakades bryggan på fartyget så svårt att några av radioantennerna skadades och en antenn knäcktes helt. Detta minskade räckvidden för radiosignalerna och var sannolikt orsaken till att anropet hördes ovanligt svagt.

Besättningen använde flera olika metoder för att larma: VHF, DSC, EPIRB och satellittelefon. De upplevde problem med att höra och bli hörda över VHF, men eftersom de använde flera olika metoder för att slå larm säkerställde de att nödanropet gick fram.

3.4.2 Åtgärderna ombord

Ganska omgående efter explosionen insåg besättningen att det inte fanns förutsättningar för att släcka branden. Eftersom fartyget var strömlöst fungerade inte brandpumparna. De visste inte heller vad som hade orsakat explosionen, hur mycket som var skadat och om det skulle kunna explodera igen.

Samtidigt som larmningen pågick gjordes förberedelser för att överge fartyget med livflottar. Två flottar blåstes upp och förtöjdes på var sida av fartyget. Detta gjorde att besättningen vann tid, och i händelse av att ingen hade hunnit komma till undsättning hade de kunnat överge fartyget via livflottarna.

Besättningens åtgärder efter explosionen bedöms vara adekvata. Åtgärder för larmning på flera olika sätt och omedelbara förberedelser för att överge fartyget ökade chanserna för en lyckad räddningsinsats.

3.4.3 Räddningsinsatsen

Samarbetet mellan den danska och svenska sjö- och flygräddningstjänsten (Lyngby Radio/JRCC Danmark och JRCC Sverige) fungerade utan anmärkning. Även om händelsen inträffade inom dansk räddningsregion så larmades den svenska räddningshelikoptern i Kristianstad ut, därför att den basen låg närmast. Den danska räddningshelikoptern som lyft från Roskilde anlände också några minuter senare. Det fanns därmed redundans när det gällde helikopterevakuerings.

När en sjöräddningsinsats inleds av JRCC skickas automatiskt en notifiering till Polismyndigheten. Eftersom räddningsinsatsen genomfördes inom dansk räddningsregion och koordinerades av JRCC Danmark gick inte någon sådan automatisk notifiering till Polismyndigheten som därför inte fick kännedom om räddningsinsatsen. Detta har Sjöfartsverket uppmärksammat, och ett arbete har inletts med att förtydliga rutinerna så att relevanta aktörer ska få information även om insatsen inte har koordinerats av Sverige.

Det finns inte anledning för SHK att lämna några rekommendationer till rederiet eller till Sjöfartsverket vad gäller larmningen och räddningsinsatsen. Se även avsnitt 2 om vidtagna åtgärder.

3.5 Vad kan göras för att förhindra att något liknande inträffar igen?

Fartyget har skrotats och det finns därför inget ombord på SOFIA som kan göras för att förhindra att liknande situationer uppstår. Rederiet finns dock kvar med ett annat fartyg som anskaffats som ersättning för SOFIA. Det finns därmed allmänna lärdomar rederiet kan dra från den aktuella händelsen.

3.5.1 Förvaring av brandfarliga gaser

Gasolen skulle enbart förvaras och inte användas i förrådet/verkstaden. Flaskorna var fastsurrade i en hylla för att inte kunna röra sig. Risken att något skulle hända kan tyckas vara liten, men det faktum att en sådan flaska innehåller en mycket stor mängd energi som kan frigöras vid en brand får inte underskattas. Det är därför viktigt att den här typen av brandfarlig gas alltid förvaras på ett sådant sätt att den inte bara skyddas mot väder och vind utan att man också tar hänsyn till att gas kan läcka ut. Vid ett läckage ska gasen kunna läcka ut till fria luften, helst överbord. Gasen ska inte heller kunna komma i kontakt med någon tändkälla. Gasflaskorna bör också vara placerade så att de i händelse av en brand lätt kan flyttas eller kastas överbord. Det finns anvisningar och information lättillgängligt från både myndigheter och företag om förvaring av gasol och andra brandfarliga gaser. Det finns också regler i författningar om hur brännbar gas ska förvaras. Reglerna kan dock skilja sig åt beroende storleken på fartyget och på när fartyget är byggt. De nu aktuella reglerna, som gäller för fartyg byggda den 1 juli 2002 eller senare (och därför inte var tillämpliga på SOFIA), föreskriver att där gasformigt bränsle används ombord ska anordningarna vara godkända av Transportstyrelsen. Enligt Transportstyrelsens allmänna råd ska gasflaskor förvaras på öppet däck eller i ett väl ventilerat utrymme som endast kan öppnas mot öppet däck. Reglerna och de allmänna råden återfinns i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om brandskydd, branddetektering och brandsläckning på SOLAS-fartyg byggda den 1 juli 2002 eller senare (TSFS 2009:98, bilaga 1).

3.5.2 Olämpliga tillträdes- och utrymningsvägar

En noggrann riskanalys bör göras om ett utrymme byggs om för att användas till något annat än det som det ursprungligen var tänkt att användas för. Det är t.ex. olämpligt att ordna en arbetsplats i ett utrymme som man bara kan tillträda via en stega. I händelse av en brand eller allvarlig personskada uppstår svårigheter att utrymma eller omhänderta skadade personer.

3.5.3 Bristfällig ventilation och slutna utrymmen

Förrådet/verkstaden ombord på SOFIA stod i förbindelse med lastrummet via en lucka i durken. Om fartyget medfört last som förbrukade syre, som träpellets eller liknande, hade utrymmet kunnat bli syrefattigt. Sådana händelser med dödlig utgång har inträffat tidigare och fortsätter alltjämt att inträffa (se t.ex. Statens haverikommissions utredningar NATALY S-62/21 och DECLAN DUFF S-42/18). Utrymmet borde minst ha haft möjlighet till forcerad mekanisk ventilation och tydliga anslag på nedgångsluckan att det var ett slutet utrymme (enclosed space) med risk för kvävning med tillhörande rutiner. Riskerna med slutna utrymmen och utrymmen i förbindelse med lastrum har fått stor uppmärksamhet under senare år, men var inte lika uppmärksammade när fartyget byggdes i mitten av åttiotalet.

3.5.4 Rederiets systematiska arbetsmiljöarbete och säkerhetsorganisationssystem behöver utvecklas

Rederiet och fartyget hade ett godkänt säkerhetsorganisationssystem och godkända manualer för sjösäkerhetsarbetet. Det genomfördes också periodvisa skyddskommittémöten. Manualen för säkerhetsorganisationssystemet innehöll bland annat generella riktlinjer för säkerhets- och arbetsmiljöarbetet, ansvarsfördelning och en dagordning för säkerhetsmöten. Av manualen framgick dock inte några konkreta beskrivningar eller metoder för hur arbeten skulle utföras på ett säkert sätt. Den innehöll inte några rutiner för hur brandfarliga ämnen skulle hanteras eller förvaras ombord. Det framgick inte heller vilka brandfarliga eller skadliga ämnen som fick finnas ombord. Manualen beskrev att samtliga ombord var delaktiga i arbetsmiljöarbetet, men den gav i praktiken ingen vägledning till besättningen för att identifiera, bedöma och åtgärda risker på arbetsplatser eller i arbetsmoment. Även om manualen var godkänd kan det därför ifrågasättas om den var tillräcklig utifrån förutsättningarna för arbetsmiljöarbetet i övrigt inom rederiet.

Genom utredningen har det framkommit att det fanns flera allvarliga arbetsmiljörisker med användningen av verkstaden/förrådet. Om det systematiska arbetsmiljöarbetet hade genomförts på ett ändamålsenligt sätt borde dessa risker ha identifierats, bedömts och åtgärdats. SHK konstaterar att det fanns brister i rederiets systematiska arbetsmiljöarbete och säkerhetsorganisationssystem. Dessa behöver därför utvecklas. I det arbetet ingår att ge förutsättningar för ombordanställda att arbeta systematiskt för en säker arbetsmiljö ombord genom att kunna identifiera, bedöma och åtgärda de risker som kan uppstå. Arbetet bör särskilt fokusera på risker som kan uppstå på rederiets fartyg vid hantering av farliga eller brännbara ämnen och vid användning av utrymmen som är svårtillgängliga, har bristfällig ventilation eller där syrebrist kan uppstå.

4. Utlåtande

4.1 Utredningsresultat

- a) Ett utrymme i förskeppet som var tänkt som förråd användes även som verkstad.
- b) Utrymmet hade även byggts om och ett färgförråd hade byggts inuti utrymmet.
- c) Riskerna med utrymmets begränsade ventilation, svåra tillträdesvägar och riskerna med dess anslutning till lastrummet hade inte identifierats.
- d) Två gasolflaskor med totalt 22 kg gasol förvarades i utrymmet.
- e) Varken redaren, de ombordanställda eller myndigheter och klassificeringssällskap hade uppmärksammat att utrymmet var olämpligt både som arbetsplats och att det förvarades gasol där.
- f) Vid händelsen var all ventilation och alla tillträdesvägar stängda till utrymmet.
- g) Gasolflaskorna återfanns tomma efter explosionen.
- h) Den ena gasolflaskan hade en fullt öppen ventil, den andra hade en lite öppen ventil.
- i) Den fullt öppnade ventilen bedöms ha öppnats genom att någon har skruvat upp den.
- j) Utredningen har inte kunnat fastställa den närmare tidpunkten när ventilen öppnades eller anledningen till att den öppnades.
- k) Det har inte gått att fastställa varför den andra ventilen var lite öppen.
- l) Gasolflaskornas ventiler var försedda med ventilproppar av plast inskruvade i anslutningsgången, men dessa hade vid något tillfälle lossnat.
- m) Med ventilproppen fullt inskruvad i anslutningsgången kan ventilen öppnas helt utan att gas strömmar ut.
- n) Ventilpropparna bedöms ha lossnat från gasolflaskornas ventiler efter avfärden, men orsaken till att de lossnade har inte kunnat fastställas.
- o) När ventilproppen lossnade från den öppnade ventilen strömmade gasen ut och uppnådde sådan blandning med utrymmets luft att den kunde antändas.
- p) Utrymmets luftvolym var tillräckligt stor för att kunna förbränna hela innehållet från en av gasolflaskorna.
- q) Diverse elektrisk utrustning fanns i utrymmet. Förutom belysning och elverktyg fanns även en portabel värmebläkt.
- r) Tändkällan har inte kunnat fastställas, men en gnista från värmebläktens termostad är den mest sannolika tändkällan.
- s) Explosionen var så kraftig att den påverkade maskinrummet som låg över 43 meter från platsen för explosionen.
- t) Fartygets skador blev så omfattande att fartyget skrotades.
- u) Rederiets och de ombordanställdas systematiska arbetsmiljöarbete och säkerhetsorganisationssystem var bristfälligt.

4.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att riskerna med att förvara brandfarlig gas i ett utrymme som var olämpligt för ändamålet inte hade identifierats och åtgärdats.

Den direkta orsaken till explosionen var att gasol hade läckt ut i ett slutet utrymme och antänts.

Bidragande orsaker till att skadorna blev så omfattande var att utrymmet hade en relativt stor volym utan ventilationsöppningar eller liknande som kunde vädra ut gasen innan den antändes eller avlasta trycket från explosionen.

5. Säkerhetsrekommendationer

Fiducia Rederi AB rekommenderas att

- utveckla sitt systematiska arbetsmiljöarbete och sitt säkerhetsorganisationssystem för att kunna identifiera, bedöma och vidta de skyddsåtgärder som krävs för att begränsa de risker som kan uppstå på rederiets fartyg vid hantering av farliga eller brännbara ämnen och vid användning av utrymmen som är svårtillgängliga, har bristfällig ventilation eller där syrebrist kan uppstå. (SHK 2026:01 R1)

SHK emotser besked **senast den 8 april 2026** om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de rekommendationer som har lämnats i rapporten.

För Statens haverikommission

Johan Albihn

Daniel Söderman