



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5735

Rapport RS 2011:01

***Brand ombord i fartyget SEA WIND på
finskt farvatten söder om Mariehamn
den 2 december 2008***

Dnr S-211/08

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser skall undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Det står var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: www.havkom.se



Transportstyrelsen
Sjöfartsavdelningen
Box 653
601 15 NORRKÖPING

Rapport RS 2011:01

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 2 december 2008 i finskt farvatten söder om Mariehamn, med roro-passagerarfartyget *Sea Wind*.

Undersökningen har följts av den finska Centralen för undersökning av olyckor och i undersökningen har även en representant från Egentliga Finlands Räddningsverk deltagit.

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt 14 § förordningen (1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen.

Statens haverikommission emotser besked senast den 1 oktober 2011 om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de i rapporten intagna rekommendationerna.

Carin Hellner

Ylva Bexell

Likalydande till Sjöfartsverket samt Transportstyrelsens Luftfartsavdelning.

Förkortningar och uttryck	7
Rapport RS 2011:01	9
Sammanfattning	10
Rekommendationer	11
1 FAKTAREDOVISNING	12
1.1 Händelseförloppet	12
1.2 Personskador	16
1.3 Skador på fartyget	16
1.4 Andra skador (miljö)	16
1.5 Fartyget	16
1.5.1 Allmänt	16
1.5.2 Fartygsdata	17
1.5.3 Certifikat	17
1.5.4 Voyage Data Recorder (VDR)	18
1.5.5 Maskinrummet	18
1.5.6 System med särskild betydelse för brandförloppet	19
1.5.7 Brandplatsen	20
1.5.8 Brandsläckningsutrustning	22
1.5.9 Brandorganisation och övningsrutiner	26
1.6 Besättningen	27
1.6.1 Befälhavaren	27
1.6.2 Teknisk chef	27
1.6.3 Övrig besättning	27
1.7 Rederiets organisation och säkerhetsstyrning	28
1.8 Dokumenterat underhåll ombord i <i>Sea Wind</i>	29
1.9 Ansvarsfördelning mellan klass och tillsynsmyndighet	29
1.10 Klassen	31
1.11 Tillsynsmyndigheten	32
1.12 Gällande bestämmelser	34
1.12.1 Förebyggande säkerhetsarbete och riskbedömning	34
1.12.2 Brandskydd, branddetektering och brandsläckning	34
1.12.3 Elektrisk installation	35
1.13 Särskilda prov och undersökningar	36
1.14 Vidtagna åtgärder	38
1.14.1 Rederiet	38
1.14.2 Klassen	38
1.14.3 Tillsynsmyndigheten	39
1.15 Räddningsinsatsen	39
1.15.1 Organisation av och målsättning för sjöräddningen i Sverige	39
1.15.2 RITS – Räddningsinsats till sjöss	40
1.15.3 Sjøräddningstjänsten i Finland	41
1.15.4 Händelsen	42
1.15.5 Finska helikopterresurser	44
1.15.6 Svenska helikopterresurser	45
1.15.7 Helikoterbaseringsarna	48
1.15.8 Väder och meteorologiska data	49
1.15.9 Sjöfartsverkets upphandlingsavtal för SAR-helikopter	50
1.15.10 Beräknad aktionstid för helikopter S-76 vid flygning med RITS	54
2 ANALYS	57
2.1 Hur branden uppstod	57

2.2	Brandförloppet och släckinsatsen	57
2.2.1	<i>Strömförsörjningen ombord</i>	57
2.2.2	<i>Stängning av bränslesystemet</i>	58
2.2.3	<i>Rökdykarinsatserna</i>	59
2.2.4	<i>CO₂-systemet</i>	59
2.2.5	<i>Vattensprinklersystemet för lokalt punktskydd</i>	60
2.3	Samspelet mellan människa, teknik och organisation (MTO)	60
2.3.1	<i>Tekniska brister och brister i underhåll ombord i fartyget</i>	61
2.3.2	<i>Besättningens kunskaper om olika säkerhetskritiska tekniska system</i>	61
2.3.4	<i>Övningsrutiner</i>	62
2.3.5	<i>Systematisk riskanalys</i>	63
2.3.6	<i>Säkerhetsstyrningssystemet</i>	63
2.4	Regler, besiktning och tillsyn	64
2.4.1	<i>Klassens godkännande av isolering av heta ytor och avskärmning av brännoljerör</i>	64
2.4.2	<i>Tillsynsmyndighetens godkännanden av lokalt punktskydd m.m.</i>	65
2.4.3	<i>Ansvarsfördelningen mellan klassen och tillsynsmyndigheten</i>	65
2.5	Räddningsinsatsen	66
2.5.1	<i>Helikopter Sikorsky S-76</i>	67
2.5.2.	<i>Helikopterns utrustning</i>	67
2.5.3	<i>RITS-resursen</i>	68
2.5.4	<i>Lokalisering av helikopterbaser</i>	68
2.5.5.	<i>Tillgång till öppna flygplatser</i>	69
2.5.6	<i>Övergripande planering och styrning av sjöräddningsuppdraget</i>	69
3	UTLÅTANDE	72
3.1	Undersökningsresultat	72
3.2	Orsaker till olyckan	73
4	REKOMMENDATIONER	74
BILAGOR		
1	Nödplan för <i>Sea Wind</i>	
2	Analysrapport från Bodycote	

Förkortningar och uttryck

Förkortning/Begrepp	Betydelse
ACO	<i>Aircraft coordinator</i> . Koordinerar flera flygande enheter vid en räddningsinsats.
AFS	<i>Arbetsmiljöverkets författningssamling</i>
AML	<i>Arbetsmiljölagen</i> , ramlag för arbetsmiljö.
ARCC	<i>Aeronautical Rescue Coordination Centre</i> . Koordinerar flygräddning. (Ingår numera i <i>JRCC, Joint Rescue Coordination Centre</i>).
BB	Babord, vänster sida på ett fartyg sett från aktern mot fören.
Blackout	Dött fartyg, situation då framdrivningsmaskineri och hjälpsystem inte fungerar på grund av avsaknad av elkraft.
Casing	Benämning på inbyggt trapphus på/mellan fartygsdäck
DOW	<i>Dry Operating Weight</i> , viktbenämning på helikopter inkluderande besättning och normal uppdragsutrustning, men utan bränsle.
DPA	<i>Designated Person Ashore</i> . Person med särskilt tilldelat ansvar i ett rederis säkerhetsorganisation.
EASA	<i>European Aviation Safety Agency</i> , den europeiska flygsäkerhetsbyrån
Flygräddningsledare	Person som leder en flygräddningsinsats i enlighet med lagen (2003:778) om skydd mot olyckor
HFO	<i>Heavy Fuel Oil</i> . Tyngre brännolja för fartygs framdrivning.
Huvudeltavla	Eltavla som får ström direkt från den elektriska huvudkraftkällan.
ILS	<i>Instrument Landing System</i> , instrumentlandningssystem för precisionsinflygning.
ISM-koden	<i>International Safety Management Code</i> . Internationellt regelverk för säker drift av fartyg.
JRCC	<i>Joint Rescue Coordination Centre</i> , koordinerar sjö- och flygräddningen i Sverige.
LDPA	Local DPA. Rederiets beteckning.
MDO	Marin dieselolja.
METAR	<i>METEorological Aerodrome Report</i> , meteorologisk väderobservation i kodform från en flygplats
MRCC	<i>Maritime Rescue Coordination Centre</i> . Koordinerar sjöräddning. (Ingår numera i <i>JRCC, Joint Rescue Coordination Centre</i>).
MTOW	<i>Maximum Takeoff Weight</i> , en helikopters maximala startvikt under gynnsamma förhållanden.
NBD	<i>Non-Directional radio Beacon</i> , rundstrålande radiofyr för flygnavigering genom pejling.
NVG/NVD	<i>Night Vision Goggles/Device</i> , hjälmmonterat optiskt instrument för bildförstärkning under mörkerflygning.
NVIS	<i>Night Vision Image System</i> , system för mörkerflygning inkluderande hjälmmonterade bildförstärkare och anpassad instrumentering.

Förkortning/Begrepp	Betydelse
Nödeltavla	Eltavla som får ström direkt från den elektriska nödkraftkällan i händelse av att den elektriska huvudkraftkällan fallerar. Avsedd för att fördela ström till de system som ska fungera i nödsituationer.
RITS	Förkortning för <i>Räddningsinsats till sjöss</i> . Räddningsinsats ombord i fartyg med personal från räddningstjänsten.
Roro-fartyg	<i>Roll-on/roll-off</i> . Fartyg konstruerade för att transportera enheter som rullas på och av fartyget.
SB	Styrbord, höger sida på fartyget sett akterifrån i riktning mot fören.
SJÖFS	<i>Sjöfartsverkets författningssamling</i> .
Sjöräddningsledare	Person som leder en sjöräddningsinsats i enlighet med lagen (2003:778) om skydd mot olyckor
SOLAS	<i>International Convention for the Safety of Life at Sea</i> . Internationell sjösäkerhetskonvention.
TAF	<i>Terminal Aerodrome Forecast</i> , väderprognos för flygplats.
TSFS	Transportstyrelsens författningssamling
VDR	<i>Voyage Data Recorder</i> . Färdskrivare.
VOR	<i>Very High Frequency Omnidirectional Radio Range</i> , radionavigeringssystem för luftfart
WT-dörr	<i>Water tight door</i> . Vattentät dörr som kan motstå det vattentryck den kan komma att utsättas för.

Rapport RS 2011:01

S-211/08

Rapporten färdigställd 2011-07-01

<i>Fartyg; typ, reg.bet. signalbokstäver</i>	<i>Sea Wind</i> , roro-passagerarfartyg. SDNE
<i>Certifikat</i>	Giltiga.
<i>Ägare/innehavare</i>	Tallinn Swedish Line Ltd.
<i>Nationalitet/Flaggstat</i>	Svensk.
<i>Klass</i>	Det Norske Veritas.
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2008-12-02, kl.01.30 under mörker. <i>Anm.:</i> All tidsangivelse avser svensk normaltid (UTC + 1 timme).
<i>Plats</i>	10 M syd om Mariehamn, finskt vatten. pos. 59°55,7'N 019°53,4'E
<i>Typ av fart/Verksamhet</i>	Linjefart Stockholm - Åbo
<i>Väder och sjöförhållanden</i>	Enligt SMHI:s analys: Vind O, 4-6 m/s, sikt 5-8 km, sjöhävning 0,2-0,4 m.
<i>Antal ombord; besättning</i>	28
<i>passagerare</i>	11
<i>Personskador</i>	1 person, lättare skador.
<i>Skador på fartyget</i>	Betydande.
<i>Skador på last</i>	Inga.
<i>Andra skador (miljö)</i>	Inga.
<i>Befälhavaren:</i>	Man, 47 år, 7 år som befälhavare.
<i>Teknisk Chef:</i>	Man, 54 år, ca 7 år i befattning som Teknisk Chef.

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 2 december 2008 om att en brand utbrutit ombord i fartyget *Sea Wind* på finskt farvatten söder om Mariehamn, samma dag kl. 01.30.

Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Carin Hellner, ordförande, Ylva Bexell, sjöoperativ utredningschef, Magnus Hammarqvist sjöoperativ utredare, Ture Gellerbrant, sjöteknisk utredare samt Patrik Dahlberg, brand- och räddningstjänstutredare.

SHK har biträtts av Cecilia Österman som sjöteknisk expert, Lennart Samuelsson expert på helikopter verksamhet, Knut Lehtinen som expert på brand- och räddningstjänst samt Anders Ljungkvist som meteorologisk expert.

Undersökningen har följts av Centralen för undersökning av olyckor i Finland genom Risto Repo och av Transportstyrelsen genom Jörgen Zachau.

Sammanfattning

Sea Wind hade avgått från Åbo den 1 december 2008 kl. 20.00 för att gå till Stockholm enligt ordinarie turlista. Resan gick helt normalt i lugnt väder. Om bord befann sig 28 besättningsmän och 11 passagerare. Bryggan var bemannad med en vakthavande styrman och en utkik och maskinavdelningen var bemannad med en vakthavande 2:e fartygsingenjör och en motorman. Alla fyra huvudmotorer (HM) var i drift och huvudeltavlan försörjdes av babords axelgenerator.

Vakthavande 2:e fartygsingenjör befann sig i maskinkontrollrummet när en kraftig brand utbröt i området mellan HM 1 och HM 2. Samtidigt utlöste brandlarmet för maskinavdelningen på bryggan. Klockan var 01.29 och *Sea Wind* hade strax innan lämnat den Åländska skärgården och var ute på öppet hav. Fartygsingenjören kontaktade bryggan med hjälp av interntelefonen för att bekräfta att det brann i maskinrummet. Därefter startade han hjälpmaskiner för att säkerställa strömförsörjningen i fartyget, men det gick inte att fasa in dessa på elnätet på grund av branden. Maskinkontrollrummet rökfylldes snabbt och han fick till slut lämna utrymmet via en utrymningsväg. Motormannen hade lämnat maskinkontrollrummet något tidigare. Innan fartygsingenjören lämnade maskinkontrollrummet hade han nödstoppat samtliga maskiner vilket medförde att fartyget fick black-out. Nödgeneratoren startade automatiskt så som den skulle, vilket innebar att fartyget hade viss strömförsörjning via nödeltavlan.

Befälhavaren som omgående kallades till bryggan gav order om att sända MayDay. Fartygets nödorganisation aktiverades och de olika insatsgrupperna samlades snabbt på sina respektive stationer. Det första släckförsöket av branden gjordes med den fasta CO₂-anläggningen. När en rökdykargrupp sändes ner till kontrollrummet kunde man emellertid konstatera att branden förvisso dämpats men inte släckts. Flera försök gjordes att utlösa den fasta vattensprinkleranläggningen över huvudmotorerna utan att detta lyckades. En brandgrupp försökte, från ett närbeläget utrymme, kyla branden med vatten men även det försöket misslyckades. Först då en rökdykargrupp lyckades fasa in hjälpmaskinerna på fartygets elnät och återställt den ordinarie strömförsörjningen nästan två timmar efter branden hade brutit ut, startade vattensprinkleranläggningen automatiskt och branden kunde släckas. Inga personer skadades av branden eller under släckningen, men den vakthavande fartygsingenjören fick andningssvårigheter på grund av rökfyllnaden av maskinkontrollrummet.

Händelsen ledde till en omfattande räddningsinsats som leddes av den finska sjöräddningen från MRCC turku (Åbo). Insatsen omfattade både finska och svenska helikopterresurser och specialtränade brandmän (s.k. RITS-styrka) från båda länderna. Likaså deltog flera handelsfartyg i insatsen. Befälhavaren höll hela tiden kontakt med MRCC Turku och med rederiets säkerhetsavdelning. De 11 passagerare som fanns ombord evakuerades kl. 04.10 med en finsk helikopter efter befälhavarens beslut i samråd med rederiet och efter det att branden släckts. Fartyget, som blev manöverodugligt av branden, kopplade en första bogserbåt omkring kl. 05.20 och bogserades så småningom till Åbo hamn för reparation.

Utredningen visar att branden på *Sea Wind* orsakades av att olja från brännoljesystemet efter ett rörbrott sprutade eller stänkte mot heta ytor vid huvudmaskin 1. Röret brast av utmattning efter att ha vibrerat fritt under en tid då den differentialtrycksmätare som röret var monterat till satt löst. Antändning av oljan kunde ske då det fanns brister i den termiska isoleringen av heta ytor på och kring huvudmaskinen.

Bidragande till brandens uppkomst var att besättningen inte uppmärksammat och åtgärdat den lösa mätaren, samt att klassningssällskap och tillsynsmynd-

dighet godkänt fartyget utan att lågtrycksdelen av brännolja-systemet hade skärmats av, vilket var ett krav. Det är möjligt att också kontrollen av den termiska isoleringen på och kring huvudmaskin 1 var otillräcklig.

Bidragande till att branden inte kunde släckas i ett tidigt skede var olika fel-funktioner i tekniska system ombord, bristande kunskaper hos besättningen om uppbyggnaden och funktionen av vissa tekniska system, samt ofullständiga brandövningsrutiner.

Utredningen visar också på flera brister i det svenska SAR-helikoptersystemets kapacitet och förutsättningar att verka effektivt, i synnerhet vintertid och i mörker och särskilt då sikten är begränsad. Den finska delen av räddningsinsatsen har inte undersökts på ett lika ingående sätt då detta ligger utanför SHK:s uppdrag.

Rekommendationer

Transportstyrelsen rekommenderas att som rutin införa avprovning av fasta brandsläckningssystem i alla de driftsfall som kan förekomma (*RS 2011:01 R1*).

Transportstyrelsen rekommenderas att förbättra de egna tillsynsrutinerna för kontroll av rederiers och fartygsbesättnings användning av riskbedömning och riskanalys i enlighet med kraven i (SJÖFS 2002:8) om säkerhetsorganisation på rederier och fartyg¹ samt Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2001:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete (*RS 2011:01 R2*).

Transportstyrelsen rekommenderas att ställa krav på rederiet att presentera uppdaterade elritningar för fartyget *Sea Wind* tillika med en åtgärdsplan för att säkerställa att relevanta delar av besättningen har tillräcklig kunskap och kontroll över elsystemet ombord för säker drift (*RS 2011:01 R3*).

Transportstyrelsen rekommenderas att ställa krav på att brandövningsrutinerna ses över i *Sea Wind* så att dessa blir mer kompletta ifråga om grundläggande åtgärder som bör vidtas vid brand, samt omfattar alla relevanta släcksystem som installerats ombord (*RS 2011:01 R4*).

Transportstyrelsen rekommenderas att utarbeta rutiner för intern kontroll av vilka andra beslutade förutsättningar som är aktuella för ett fartyg innan man tar beslut om ett enskilt godkännande, för att undvika konflikter mellan olika fattade beslut eller att beslut fattas på otillräckliga underlag (*RS 2011:01 R5*).

Transportstyrelsen rekommenderas att påskynda arbetet med att ta fram ett nationellt regelverk för kravställning och tillsyn av luftburen SAR-verksamhet. (*RS 2011:01 R6*).

Sjöfartsverket rekommenderas att se över kraven på avisningssystem vid upphandling av SAR- helikoptrar så att flygning kan ske under förhållanden som normalt råder på nordliga latituder vintertid (*RS 2011:01 R7*).

Sjöfartsverket rekommenderas att tillse att den utrustning som krävs i SAR-helikoptrarna, för att underlätta efterforskning även under mörkerförhållanden, snarast installeras ombord (*RS 2011:01 R8*).

Sjöfartsverket rekommenderas att internationellt verka för att beredskap införs på flygplatsen i Mariehamn (*RS 2011:01 R9*).

¹ Ersattes den 1 januari 2009 av TSFS 2009:1 om säkerhetsorganisation på rederier och fartyg.

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Händelseförloppet

Sea Wind avgick från Åbo den 1 december, 2008, kl. 20.00. Vädret var lugnt och väderprognosen utlovade en lugn överfart till Stockholm. Ombord fanns 28 besättningsmedlemmar samt 11 passagerare som alla var lastbilschaufförer. På lastdäcken hade fartyget 1530 ton last bestående av lastbilar, trailrar och järnvägsvagnar. Resan hade förlöpt helt normalt genom den finska och åländska skärgården och fartyget hade passerat Nyhamns fyr omkring klockan 01.25.

För framdrivningen hade *Sea Wind* alla fyra huvudmotorer (HM) i drift. Motorerna var parvis kopplade till två reduktionsväxlar som drev propelleraxlarna till styrbords respektive babords propeller. Strömförsörjningen ombord kom från en axelgenerator som drevs från babords reduktionsväxel (som även drev babords propeller). Reduktionsväxeln i sin tur drevs av HM1 och HM2.

På bryggan fanns en styrman samt en utkik. De hade båda gått på sin vakt cirka kl. 01.00. En styrman, tillika lotselev, hade befunnit sig på bryggan under resan i skärgården då bryggan alltid bemannas med dubbla styrmän vid gång i skärgårdar, men denne hade gått ner efter att fartyget hade passerat Nyhamns fyr och inte längre var inomskärs.

I maskinavdelningen, som alltid var bemannad under gång, befann sig vakthavande 2:e fartygsingenjör och en vakthavande motorman. De hade strax innan olyckan varit sysselsatta med ett rutinarbete. De hade kontrollerat funktionen på de system som roterar huvudmotorernas avgasventiler. Därefter gick fartygsingenjören till kontrollrummet för att kontrollera driftdata på HM 4 som var under inkörning. Han kontrollerade också andra data och mätvärden för maskinsystemen. Medan han var sysselsatt med detta uppfattade han en onormal spegling i elskåpen och vände sig om. Genom glasrutorna ut mot huvudmaskinrummet såg han då att det brann kraftigt i området mellan HM 1 och HM 2. Samtidigt gick brandlarmet. Klockan var då 01.29 och *Sea Wind* befann sig på position 59°55,7'N 019°53,4'E



Figur 1 Maskinkontrollrummet på *Sea Wind*.

Fartygsingenjören ställde genast BB maskintelegraf i läge stand-by, stoppade HM1, och ringde bryggan för att meddela om brand på HM 1. Från kontrollrummet ställde sedan fartygsingenjören även SB maskintelegraf i stand-by och startade fyra hjälpmotorer för att säkra strömförsörjningen ombord. Hjälpmotorerna kunde dock inte fasas in på huvudeltavlan eftersom magnetiseringen till motorernas generatorer slagits ut av branden. Motormannen anslöt till kontrollrummet för en kort stund och var behjälplig med att nödstoppa de tre andra huvudmotorerna, innan han lämnade kontrollrummet som snabbt rökfylldes. I och med att HM2 stoppades blev fartyget strömlöst, en så kallad blackout, under några sekunder tills nödgeneratorn som förser vissa viktiga funktioner med ström startade automatiskt. Det hade då gått ca fyra minuter sedan branden upptäcktes. Fartygsingenjören avsåg att även stoppa HM3 och HM4 som drev styrbords propeller men trots upprepade försök gick inte HM3 att nödstoppa.

Till slut lämnade även fartygsingenjören det rökfyllda kontrollrummet genom en nödutgång som ledde upp genom centercasingen. I centercasingen var det emellertid mörkt och fartygsingenjören hade därför mycket svårt att hitta vredet till dörren som ledde ut mot tågäck. Han fick i stället upp maskinrumsdörren. När han slutligen hittat vredet till utgångsdörren och väl lyckades ta sig ut på tågäck var han mycket medtagen och hade svårt att andas på grund av den rök han hade inandats.

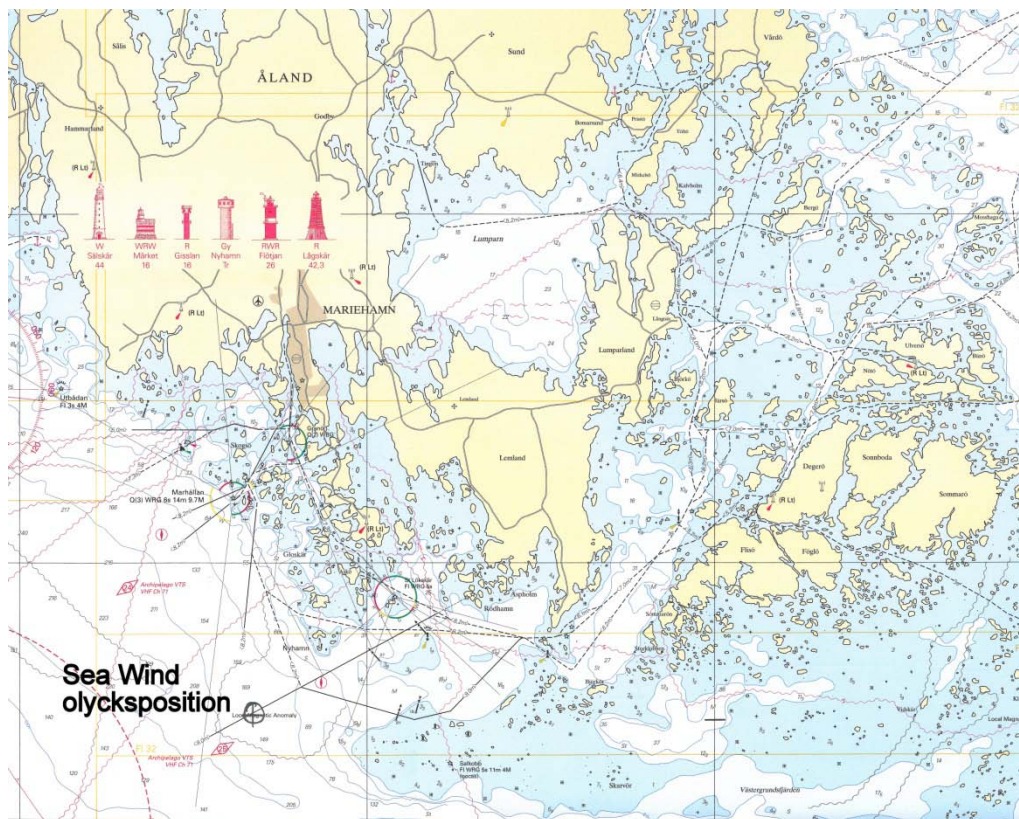


Figur 2 Tågäck sett från aktern på *Sea Wind*. Casingen (trapphuset) börjar framför bilen närmast i bild och sträcker sig föröver.

På bryggan ringde lotsstyrman omedelbart efter samtalet från maskinavdelningen till befälhavaren, och gick sedan ut med ett "Mr Skylight" (utrop vid nödsituation) över högtalarsystemet för att aktivera besättningen och fartygets nödorganisation. Ledningsgruppen bestående av befälhavare, teknisk chef och överstyrman samlades på bryggan. Även den styrman som strax innan gått ner återvände snabbt till bryggan. Övriga nödgrupper samlades vid sina respektive stationer i enlighet med fartygets nödplan (bilaga 1).

Klockan 01.35 stoppades brännolja-pumparna (booster-pumparna) från bryggan av tekniske chefen. Ytterligare brandlarm utlöstes och ljud på bryggan, bland annat från rökdetektorer på tågäck och aktre trapphuset.

Klockan 01.38 gick 2:e styrman, på order av befälhavaren, ut med ett MayDay, dels genom ett digitalt nödanrop (DSC) och dels över VHF kanal 16. Anropet kvitterades några minuter senare av sjöräddningscentralen (MRCC) i Åbo och av andra fartyg i närområdet. Befälhavaren ringde också rederiets säkerhetsansvarige (LDPA) som aktiverade rederiets nödorganisation.



Figur 3 Sea Winds position då fartyget sände MayDay. Sjökortsutdrag, kort 619, ©Sjöfartsverket nr 10-01518.

Strax efter att fartyget sänt MayDay beordrade den tekniska chefen 1:e fartygsingenjören att bege sig till CO₂-stationen belägen i brandstationen i det förliga trapphuset för att göra sig beredd att utlösa CO₂-brandsläcknings-systemet. Samtidigt beordrades båtgruppen att stänga spjällen till maskinrumsventilationen, belägna på det öppna lastdäcket (trailerdäcket). Efter att ha fått bekräftat att spjällen stängts och att maskinutrymmena var utrymda, utlöstes CO₂-systemet. Flera fel uppstod dock i samband med användningen av CO₂-systemet, dessa förklaras separat nedan.

Under tiden hade brandgrupp 2 dragit fram slang på tågdäck och började kyla casingen och tågdäcket ovanför maskinrummet. Det hade varit besvärligt att koppla brandslangarna då olika lastade enheter stod i vägen för brandposterna. Då rökgaser läckte från maskinrumsdörrarna ut på tågdäck beslutade sig några personer utan friskluftsaggregat att bege sig till bryggan, en dessa var fartygets elingenjör.

Passagerarna, elva lastbilschaufförer, evakuerades till cafeteria av evakueringsgruppen som bestod av fartygets intendenturpersonal. Passagerarna utrustades så småningom med livbälten. Befälhavaren informerade pursern, som ledde evakueringsgruppen, om läget så att passagerarna kunde hållas underrättade genom denne om vad som hände.

Efter att de stängt spjällen till maskinrummet klargjorde båtgruppen de förligaste livbåtarna på varje sida för att dessa snabbt skulle kunna sättas i sjön om så skulle behövas.

Samaritgruppen samlades enligt nödplanen vid sjukhytten ombord som var belägen akter om informationen på däck 7. Den fartygsingenjör som hade vak-

ten i maskinrummet när branden bröt ut gavs behandling med syrgas av samaritgruppen.

Omkring kl. 02.00 tog sig en rökdykargrupp om två personer utrustade med friskluftsaggregat ner i kontrollrummet. Där kunde de konstatera att det fortfarande brann, om än inte lika kraftigt, vid HM1. När rökdykarna försökte utlösa vattensprinklersystemet över maskinerna fann de att systemets kontrollpanel var släckt och spänningslös. Rökdykarna retirerade från kontrollrummet upp på tågdäck och tog sig i stället ner i hjälpmotorrummet för att därifrån försöka kyla branden med vatten från brandslang. Också detta försök misslyckades då man var tvungen att gå genom en WT-dörr som fanns mellan de båda utrymmen. Eftersom WT-dörrarna, helt i enlighet med SOLAS kapitel II², ska hållas stängda till sjöss och stängas automatiskt om de öppnas lokalt för passage, riskerade brandslangen att klämmas av WT-dörren och rökdykarna avbröt därför försöket.

Rökdykarna gjorde ytterligare ett försök att få igång sprinklersystemet genom att manuellt öppna utlösningssystemet i separatorrummet. När detta gjordes hördes ett ljud, "tscha", och rökdykarna trodde då att systemet var igång. Sprinklerpumpen startade emellertid inte och det kom dock endast ett mycket begränsat vattenflöde som strax upphörde.

Klockan 02.30 tog sig en ny brandgrupp med två personer ur maskinbesättningen utrustade med friskluftsaggregat in till kontrollrummet. Därifrån stängde de ventiler på brännoljesuglinan till samtliga huvudmotorer genom att använda snabbavstängningarna belägna i kontrollrummet. Med hjälp av instruktioner från elingenjören via kommunikationsradio lyckades de också skifta strömkälla för magnetisering av generatorerna som sedan automatiskt fasades in på huvudtavlan. Dessa generatorer drevs av de hjälpmotorer som fartygsingenjören startat då branden upptäcktes och som hade fortsatt att gå under brandförloppet. Med ström på huvudtavlan startade sprinklersystemets huvudpump omedelbart och vatten sprutade över brandhärden. Efter en kort tid kunde rökdykarna meddela att de inte längre såg brand med öppen låga. Sprinklersystemet gick sedan under ytterligare 45 minuter för att kyla maskinrummet.

En patrullbåt från Mariehamn anlände klockan 02.54. Fyra brandmän från Mariehamns brandkår fanns ombord på patrullbåten och insatschefen tillsammans med en representant för finska sjöbevakningen bordade *Sea Wind* och kom upp till bryggan.

Klockan 03.30 stoppades vattensprinklern och man påbörjade ventilering av maskinrummet från rök.

Klockan 04.10 landade en finsk räddningshelikopter från Åbo och de elva passagerarna ombord evakuerades till Mariehamn efter beslut av befälhavaren i samråd med rederiet. Det förelåg inte någon fara för liv, men framdrivningssystemet var utslaget på grund av branden och fartyget låg och drev. Det förelåg heller inte någon navigationsfara.

Klockan 05.20 anlände bogserbåten *Algot Johansson* och strax efteråt kopplades en tross. Fartygen befann sig nu 3,5 M NW Lågskär. Fartyget bogserades till Kvarngrundsfjärden, NE Nyhamn. Där ankrades det upp i väntan på kraftigare bogserbåtar som kunde dra fartyget in till dess ordinarie kajplats i Åbo. De respektive representanterna för Mariehamns brandkår och den finska sjöbevakningen, som kommit ombord med patrullbåt tidigare, medföljde fartyget till ankarplatsen.

² Vid tiden för branden införlivad i svensk lagstiftning genom SJÖFS 2006:1 om skrovkonstruktion, stabilitet och fribord. Idag ersatt av TSFS 2009:114 med samma namn.

Under hela förloppet höll personalen på bryggan kontakt med MRCC Åbo och andra berörda parter. Krisorganisationen iland fungerade väl, enligt såväl besättning som landpersonal, liksom kommunikationen mellan fartyg och rederi.

Räddningsinsatsen beskrivs i sin helhet under ett eget avsnitt i rapporten.

1.2 Personskador

En person fick lindriga rökskador.

1.3 Skador på fartyget

Branden orsakade betydande skador i fartygets maskinrum och avgasrösumrymmen som har fått rengöras och målas om. Omfattande kontroller och reparationer gjordes efter branden av fartygets huvudmotorer, överladdningsaggregat och regulatorer. Samtliga huvudmotorers detektorer för oljedimma i vevhusen skadades och har fått bytas ut. Även all termisk isolering av huvudmaskinernas avgasrör har bytts ut.

Bränsle-, hydraulik- och luftrör som skadades vid branden har fått bytas ut och en omfattande kontroll, rengöring och ersättning av elektriska kablar och komponenter som kunde ha skadats av brand, värme eller rök har utförts.



Figur 4 HM1 och HM2 efter branden.

1.4 Andra skador (miljö)

Inga skador på miljön uppstod i samband med händelsen.

1.5 Fartyget

1.5.1 Allmänt

Sea Wind byggdes 1972 som roro-fartyget *Svealand* vid Helsingør Skibsværft i Danmark med kölsträckningsdatum 1971-07-07. Fartyget förlängdes 1984 och då byttes också huvudmotorerna ut. 1989 försågs hon med järnvägsspår och fler passagerarhytter och döptes om till *Sea Wind*. Fartyget sattes i trafik mellan Stockholm och Åbo för SeaWind Line som 1993 också köpte far-

tyget. År 2007 köptes *Sea Wind* av Tallinn Swedish Line Ltd som är registrerat på Cypern och en del av AS Tallink Grupp. Management togs över av HT Shipmanagement i Tallinn men *Sea Wind* behöll svensk flagg.



Figur 5 Fartyget *Sea Wind*.

1.5.2 Fartygsdata

Nybyggnadsvarv	Helsingør Skibsværft, Danmark.
Klass	DNV +1A1 Car Ferry A Ice 1B EO
Nybyggnadsår	1972
Ombyggnadsår	1984 och 1989
Fartygsregister	Svensk
Typ	Roro-passagerarfartyg (bil- och tågfarja)
Längd, över allt	154 m
Bredd, max	22 m
Djupgående, max	5,22 m
Dödvikt vid max djupgående	3 500 dwt
Lättvikt	6 475
Bruttotonnage	15 879
Fartområde	Närfart mellan Sverige och Finland
Motortyp	4 x MaK 8M 453
Huvudmotor, effekt	7 350 kW
Högsta antal passagerare	260
Fart	17 knop
IMO-nummer	7128332

1.5.3 Certifikat

Fartyget hade, enligt Sjöfartsinspektionens³ tillsynsrapporteringssystem, alla nödvändiga certifikat och inga utestående brister vid tiden för olyckan. Inte heller klassificeringssällskapet, DNV, hade några utestående anmärkningar på fartyget.

³ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

1.5.4 Voyage Data Recorder (VDR)

Fartyget var utrustat med VDR av märket Kelvin Hughes NDR 2002. Denna anläggningstyp hade en extra hårddisk som i tillägg till den som fanns i kapseln på bryggtaget. Den extra hårddisken sparade data lokalt i kontrollenheten på bryggan i 48 timmar utan överskrivning. Vid den sista besiktningen före olyckan hade den då ombordvarande besiktningssmannen emellertid konstaterat att den extra hårddisken för lagring av information hade upphört att fungera, varför hårddisken avlägsnades. Då enheten uppfyllde kraven för certifiering även utan denna extra hårddisk, förnyades certifikatet. Av det utfärdade certifikatet framgick att VDR:en fungerade enligt regelkraven. Av besiktningssprotokollet framgick dock att hårddisken hade avlägsnats. Avlägsnandet av hårddisken innebär att data endast sparades i datakapseln på bryggtaget som hade en överskrivningstid av 12 timmar. Varken besättningen eller rederiets säkerhetsansvarige var medveten om att den lokala hårddisken hade avlägsnats. Eftersom fartyget bogserades in till Åbo ville rederiet vänta med att spara VDR-data tills man kommit till kaj och fick tillstånd av SHK för detta. Rederiet hade också haft telefonkontakt med det företag som installerat anläggningen. Ett särskilt, av rederiet, anlitat företag fanns på plats vid ankomsten för att ta hand om hårddisken som man då upptäckte saknades. Den för händelsen relevanta informationen, som hade registrerats i kapseln på bryggtaget, hade vid denna tidpunkt redan hunnit skrivas över av senare lagrad information.

1.5.5 Maskinrummet

Maskinutrymmet var beläget under huvuddäck och uppdelat i separatorrum, huvudmaskinrum och hjälpmaskinrum.

Huvudmaskineriet bestod av fyra enkelverkande, åtta-cylindriska motorer av typen MaK 8M453 som tillsammans utvecklade 7350 kW. Huvudmotorerna var kopplade parvis till två reduktionsväxlar som drev varsin ställbar propeller. Fartyget hade två axelgeneratorer, en Strömberg och en Stamford, om 640 kW vardera samt sex dieseldrivna hjälpmotorer av typen Volvo Penta TMD 120AK om vardera 140 kW. Hjälpmaskineriet var placerat i ett separat utrymme som nåddes från huvudmaskinrummet via en vattentät dörr eller via lejdare genom centercasingen från tågäck.

Kontrollrummet var beläget inne i huvudmaskinrummet och nåddes via två ingångar från detta utrymme. Dessutom fanns två nödutgångar från kontrollrummet; från toaletten ledde en stega ut i en lucka på styrbordsidan på däck 3, och från babordssidan i kontrollrummet ledde en lejdare först upp till en dörr på akterkant i casingen på däck 3 och fortsatte upp till däck 5, trailerdäck.

Kontrollrummet fanns med på fartygets säkerhetsplan där det betecknades som kontrollstation. Utrymmet rökfylldes mycket snabbt när branden utbröt i maskinrummet. Vid SHK:s besök i fartyget efter branden kunde det konstateras att ett antal kabelgenomföringar till kontrollrummet hade gjorts utan att dessa hade tätats. Det fanns också en viss tveksamhet ombord i fartyget om dörrarna in till kontrollrummet var tillräckligt täta. SHK har inte undersökt ventilationen av utrymmet, exempelvis om denna ventilation fungerade separat från övrig ventilation i maskinrummet, vilket är ett krav för en sådan kontrollstation, eller om det fanns något reservsystem för ventilationen. Tillsynsmyndigheten har heller inte kunnat svara på om utrymmet är godkänt som en kontrollstation eller är att betrakta som en s.k. miljöinneslutning. Maskinkontrollrummet hade emellertid en vital säkerhetsfunktion att fylla var enligt fartygets nödplan (se bilaga 1) samlingsplats för "maskingruppen" bestående av 1:e fartygsingenjören, vakthavande fartygsingenjör samt elingenjören.

1.5.6 System med särskild betydelse för brandförloppet

Elsystemet

Elsystemet i *Sea Wind* var endast delvis uppbyggt på konventionellt sätt där de flesta funktioner matas från huvudtavlan och nödfunktioner matas från en nödtavla som i sin tur försörjs antingen från huvudtavlan eller, då den normala elförsörjningen slås ut, från en nödkraftkälla. Det fanns på *Sea Wind* ett flertal förbrukare som var försedda med en manuell omkopplare för val av matning antingen från huvudtavla eller nödtavla. Sådana omkopplingar fanns för brandpumpar, startluftkompressorer, och vattenspridningspump för lastdäck. Sprinklerpumpen för maskin/inredning hade en automatisk omkopplare i det startskåp som var monterat i anslutning till sprinklerpumpen. SHK har inte studerat om det finns ytterligare förbrukare som var kopplade på detta sätt, t.ex. styrmaskin.

Under ett flertal olika intervjuer med anställda i maskinavdelningen rörande elsystemets funktion och vilka rutiner som gällde för de förbrukare som kunde kopplas om manuellt mellan huvud- och nödtavla har SHK fått olika versioner till svar från olika personer.

Magnetisering av hjälpmotorer

Sex dieseldrivna Volvo Penta-motorer drev varsin synkrongenerator som för att ge spänning och sedan även ström först måste magnetiseras av en extern strömkälla. Detta åstadkoms på *Sea Wind* med hjälp av 24V-likspänning från batterier som utöver fältmagnetiseringen även försörjde andra förbrukare. Det fanns ett batteripack i maskinavdelningen, placerat i hjälpmotorrummet, och ett på bryggan. På förkant i kontrollrummet fanns en omkopplare där man kunde välja varifrån man skulle hämta likspänningen.



Figur 6 Omkopplare för likspänning till fältmagnetisering, placerad i kontrollrummet.

Normalt användes batteripacket i maskin som var avsäkrat i en central utanför kontrollrummet.

En senare undersökning utförd av fartygets personal visade att såväl huvudsäkringen för 24 V-systemet som undergruppen för huvudmotorernas över-

vakning vid tillfället för branden var avsäkrade med 35 A (d.v.s. lika stora säkringar). Detta innebar att huvudsäkringen utlöste istället för undergruppens säkring när branden orsakade en kortslutning i kablaget på HM 1.

Brännolja-system till huvudmotorer

Brännolja bestod av en blandning av 85 % Shell RMG 380 cSt⁴ och 15 % Shell Gasoil om cirka 40 cSt. Denna blandning gav en viskositet på 120 cSt. Oljan värmdes för att hålla lämplig viskositet vid insprutning och höll vid detta filter en temperatur på cirka 90 grader Celsius. Mellan booster-pumpen, som sög från en servicetank och höjde trycket till 6-7 bar, och huvudmotorernas insprutningspumpar satt vid varje huvudmotor ett finfilter av fabrikat Boll & Kirch. För indikering av filtrets nedsmutsning fanns en differentialtryckmätare som mätte tryckskillnaden före och efter filtret. Denna del av brännolja-systemet benämns som lågtrycksdelen av systemet. I insprutningspumparna höjdes sedan trycket i systemet till ett avsevärt högre tryck. Denna del av systemet brukar benämnas som högtrycksdelen av systemet.

Två separata system för avstängning av brännolja-tillförseln till huvudmotorerna fanns ombord:

1. Ventiler direkt på sugledningen från servicetankarna som stängdes av en förspänd fjäder. Ventilerna kunde manövreras lokalt eller från stationen för fjärrstyrda ventiler belägen i casingen akterut på bildäck. Detta system var konstruerat i enlighet med de bestämmelser om brandförebyggande åtgärder som gällde vid tiden för branden⁵ och fanns utmärkt på fartygets Brand och säkerhetsplan.
2. Ventiler belägna före varje huvudmotor. Dessa ventiler kunde stängas från en väl utmärkt manöverplats i kontrollrummet. Detta system var utöver regelkrav och fanns inte utmärkt i fartygets Brand och säkerhetsplan.

Ingen av snabbavstängningsanordningarna stängdes innan släckning med CO₂ påbörjades. Det andra systemet stängdes av rökdykare i slutfasen av släckningsarbetet.

Fläktspjäll för avstängning av maskinrumsventilationen

Spjäll till maskinrumsventilationen manövrerades manuellt från bildäck. Sex spjäll satt i centercasingen och ett i vardera sidan. Vid branden stängdes samtliga spjäll av besättningen innan CO₂-systemet utlöstes.

1.5.7 Brandplatsen

Efter branden företogs en brandteknisk undersökning ombord på *Sea Wind* av personal från SHK tillsammans med brandorsaksutredare från Egentliga Finlands Räddningsverk.

Platsen för branden var i huvudmaskinrummet under huvuddäck. Lejdare och arbetsplattform runt HM1 och HM2 var belagda med stora mängder tjockolja. Differentialtrycksmätaren var demonterad när SHK kom till platsen och ett bränslerör till mätaren saknades. De två bultarna som skulle hålla differentialtrycksmätaren på plats saknades också. Enligt rederiets interna rapport efter olyckan var bultarna monterade utan låsmuttrar och hade därför varit lösa när mätaren demonterades efter branden. Enligt rederiets bedömning hade mutt-

⁴ SI-enheten för kinematisk viskositet är m²/s. Kinematisk viskositet anges vanligen i enheten mm²/s, även kallat centistoke (cSt) efter den engelska fysikern George Stokes. Vatten har en viskositet av exakt 1 cSt vid 20,2 C.

⁵ Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd (SJÖFS 2008:15) om brandskydd, branddetektering och brandsläckning på SOLAS-fartyg byggda före den 1 juli 2002. Sedan 1 januari 2010 ersatta av Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2009:97) med samma namn.

rarna gängat upp sig på grund av normala driftsvibrationer på maskinen. Det var oklart hur länge mätaren suttit lös, men ett sådant förlopp kan vara utdraget i tid.



Figur 7 Differentialtryckmätaren. Se avsnitt 1.13 om särskilda prov och undersökningar.

Isolering under däck visade ett intryckt område ovanför differentialtryckmätaren och det intilliggande avgasröret hade stänkytor av olja. Avgasröret från motorerna gick upp mot taket i maskinrummet och hade markeringar av olja som brunnit fast i mantelytan. Armatyr och kringdetaljer vid HM1 hade oljestänk i olika stor utsträckning och hade smält av värmestrålning. Även HM2 hade oljestänk. På båda motorerna hade filterdetaljer från motorernas luftfilter smält och brunnit. Det fanns inga tecken på brand vid HM3 och HM4.



Figur 8 Intryckning under däck (överst i bild) och avgasrör med oljebeläggning.

1.5.8 Brandsläckningsutrustning

Vattensprinklerssystem

Under år 2001 installerade fartyget ett system för brandsläckning med vattensprinkler av fabrikat SoftEx för lokalt punktskydd i maskinrummet. Installationen skedde i två omgångar, under våren 2001 installerades en del för släckning av brand i inredningen och under hösten en del för släckning av brand i maskinrummet. Eftersom brandsläckningssystemet använder vatten som släckmedel kan systemet aktiveras utan att personal eller passagerare behöver evakueras och utan att motorer behöver stoppas. Anläggningarna för släckning i inredning respektive maskinrum har många delar gemensamma och drivs av samma pump. Däremot skiljer de sig något ifråga om krav och utförande beroende på om systemet går till inredningen eller maskinrummet.

Den gemensamma anläggningen var placerad i heelingrummet på däck 1. För enklart beskrivet bestod systemet av en behållare för skumvätska, en hydrofortank för att hålla systemet trycksatt, en mindre pump som automatiskt höll hydrofortanken trycksatt och en större pump som drev sprinklern vid brand. Till både inrednings- och maskinrumssystemet användes färskvatten från förrådstankar ombord. Det fanns också möjlighet att koppla om ventilerna så att pumpen sög vatten från sjön.

Sprinklersystemet för inredningen var, till skillnad från det lokala punktskyddet i maskinrummet, alltid trycksatt och när det utlöstes tillsattes en vätska till vattnet som förbättrade brandsläckningsegenskaperna, så kallat filmbildande skum. Systemet var också försett med ett kvävgassystem för automatisk trycksättning av hydrofortanken för att pressa ut vattnet ur denna. Denna anordning skulle garantera att vatten sprutade i en minut i den aktiverade dysan i inredningssprinklern även om fartyget skulle få black out. Vid SHK:s olycksplatsundersökning ombord 2008-12-03, efter olyckan, var kvävgasbehållaren tom.

Maskinrummets sprinklersystem var normalt torrt och använde enbart vatten för släckning.

Sprinklersystemet för maskinrummet var vid tillfället för branden uppdelat i tre sektioner, en för huvudmaskinrum, en för hjälpmaskinrum och en för separatorrum. Varje sektion hade en elektriskt driven ventil som kunde öppnas från en panel i kontrollrummet, manuellt direkt på respektive ventil eller från

en tryckknapp placerad i samma utrymme som sprinklerzonen skyddade. I huvudmaskinrummet satt tryckknappen nära ingången till kylarrummet, d.v.s. ganska nära brandhärden. När systemet utlöstes öppnades ventilen till den valda sektionen och vatten strömmade ut från hydrofortanken. När trycket i hydrofortanken sjönk startade huvudsprinklerpumpen som försörjde sprinklersystemet och den gick till dess att pumpen stoppades manuellt.

Startskåpet till sprinklersystemen satt direkt på anläggningen och matades av trefas 380 V. I startskåpet fanns en kontaktor till huvudpumpen från vardera huvudtavla och nödeltavla. Kontaktorerna var kopplade så att de inte skulle kunna vara i slutet läge samtidigt eftersom ett enskilt fel på denna koppling skulle kortsluta hela nödeltavlan. Efter kontaktorerna satt ytterligare en kontaktor för start av huvudpumpen. Tanken var att det alltid skulle gå att köra huvudpumpen om någon av eltavlorna var ur funktion.

För manövrering av systemet fanns ett 220 V-system som drev sektionsventilerna, manöverpanelen i kontrollrummet och en övervakningspanel på bryggan samt manöverström till huvudpumpens kontaktorer i startskåpet. Strömförsörjningen till denna styrenhet var vid branden hämtad från en trefas 380V matning till startluftskompressor 1, placerad i maskinrummets babordssida på däck 2 (samma däck som kontrollrummet). Till startluftskompressorn fanns en omkopplare för val av strömförsörjning från antingen huvudtavlan eller från nödeltavlan (figur 9). Efter omkopplaren var matningen dragen via en transformator till en 220V-grupp som sedan matade styrenheten. På grund av startluftskompressorns höga startström stod omkopplaren normalt i läge huvudtavla.

Omkopplaren för strömmatning till startluftskompressorn var placerad strax över HM1. Vid branden hade det inte varit möjligt att nå denna och göra omkoppling p.g.a. värmen från branden. Som inkopplingen var utförd var varken panelen som manövrerade maskinrummets vattensprinklersystem eller styrenheten till pumpen nödmatad vid tillfället för branden.



Figur 9 Manöverpanelen för utlösning av lokalt punktskydd belägen i kontrollrummet.

SHK har under utredningen haft vissa svårigheter att fastlägga hur de olika delarna av vattensprinklersystemet varit anordnade och strömförsörjda. Uppgifter om hur systemet har varit installerat har varierat mellan olika befattningshavare som SHK intervjuat. Under intervjuerna har det bl.a. framkommit

att delar av maskinbesättningen trodde att maskinrummets vattensprinklersystem i sin helhet var nödmatat. Detta har dock visat sig att inte stämma.

De systembeskrivningar och manualer som fanns till systemet och som låg till grund för Sjöfartsinspektionens⁶ godkännande, gav mycket lite ledning i fråga om hur systemen var matade. I den manual som beskrev sprinklersystemet för inredningen framkom att sprinklerpumpen matades från både huvud- och nödeltavla separat. Det framgick av ritningsunderlaget att nödmatningen till sprinklerpumpen skulle delas med nödmatningen till drencherpumpen (som försörjde sprinklersystemet till tågdeck med vatten i händelse av en brand där). En särskild brytare fanns för detta. Den skulle normalt stå i det läget att den försörjde maskinrumssprinklern med nödkraft. För att få nödkraft till drencherpumpen måste därmed brytaren ställas om.

Manualen innehöll däremot inga ritningar eller andra beskrivningar över hur manöversystemet till pumpen var inkopplat på elnätet ombord. I manualen till maskinrumssprinklern fann SHK en kabelritning. Av denna framgick att alarmpanelen i kontrollrummet var matad med 230V växelspanning, men ingen ledning gavs i fråga om var denna hämtades.

Så vitt SHK känner till finns det inte några ytterligare beskrivningar eller anvisningar ombord för hur systemet kunde användas under skiftande förhållanden.

System för släckning med koldioxid (CO₂)

Maskinrummet skyddades av ett högtryckssystem bestående av 48 stycken gasflaskor med CO₂ om 45 kg vardera.



Figur 10 Interiör CO₂-rum.

Dessa förvarades i CO₂-rummet som var beläget innanför Brandstation 3 som i sin tur var beläget inne i ett förligt trapphus på babordssidan mellan tågdeck och trailerdeck. Ifrån CO₂-rummet utlöste man också systemet.

För släckning i huvud- och hjälpmotorrum krävdes samtliga 48 gasflaskor. Utlösning skedde pneumatiskt med CO₂ som drivgas och med vajer från ett skåp i CO₂-rummet.

⁶ Numer Transportstyrelsens sjöfartsavdelning



Figur 11 Utlösningsskåp för CO₂ till maskinrum. Nederst i bilden syns svängflänsen till huvudlinan.

I besättningen hade endast den tekniske chefen och 1:e fartygsingenjören kunskap om hur CO₂-utlösningen fungerade. Detta skulle enligt uppgift från en av de tekniska cheferna vara ett medvetet val för att minska risken för oavsiktlig utlösning av CO₂. Besättningen var också återhållsam med att öppna skåpet för att simulera utlösning för övnings skull. Skåpet öppnades var femte vecka och då endast för att kontrollera att larm ljuder. Inga andra övningar gjordes för att träna utlösning av CO₂-systemet.

Ventilerna kunde också öppnas manuellt på respektive gasflaska. Fartygets besättning hade inte som rutin att bära friskluftsaggregat vid utlösning av systemet, trots att skåpet för utlösning var placerat i samma rum som CO₂-gasflaskorna.

När det hade konstaterats att fläktspjällen i ventilationskanalerna till maskinrummet och de vattentäta dörrarna i maskinrummet var stängda beordrade tekniske chefen att CO₂-systemet skulle utlösas. När 1:e fartygsingenjören öppnade ventilerna uppfattade han att det läckte från svängflänsen på huvudlinan. (Svängflänsen används när systemet behöver isoleras, t.ex. vid varvsvisstelse och vid arbete på systemet.) 1:e fartygsingenjören lämnade omedelbart CO₂-rummet tillsammans med de andra i brandgruppen som befann sig i Brandstation 3.

När CO₂ utlöstes gick minst tre hjälpmotorer i hjälpmaskinutrymmet utan att generatorerna var infasade på elnätet. Hjälpmotorerna stoppades aldrig utan fortsatte att gå under de cirka 45 minuter som brandsläckningsförsök pågick.

Några mätningar av halten koldioxid eller syre i luften utfördes aldrig före tillträde, vare sig i maskinrummen eller i de utrymmen där den läckande gasen från brandstationen kan antas runnit ned.

1.5.9 Brandorganisation och övningsrutiner

Brandorganisation

Vid brandlarm ropas "Mr Skylight" ut i högtalarnätet. Enligt nödplanen skall då besättningen samlas i en ledningsgrupp bestående av befälhavare, teknisk chef och överstyrman på bryggan, utrymningsgruppen i informationen, båtgruppen på bryggan, samaritgruppen i sjukhytten, två brandgrupper som samlas i respektive brandstation och en maskingrupp i kontrollrummet.

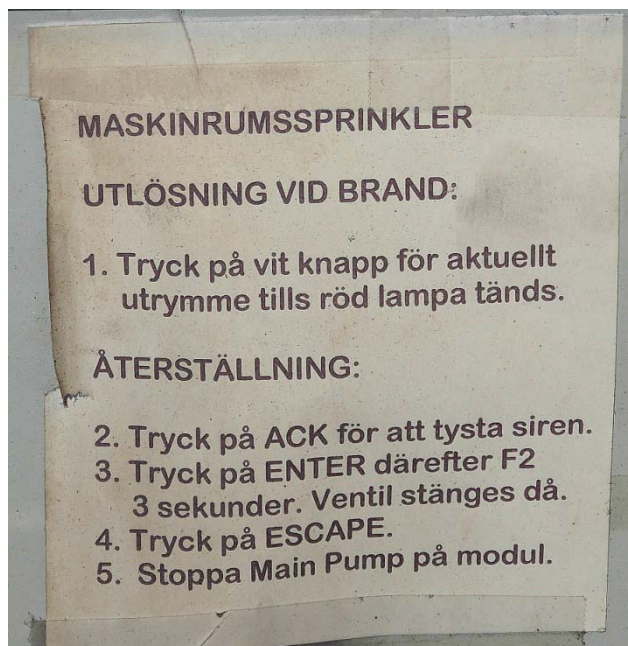
Brandgrupp 1 leds av den vid tillfället vaktfrie 2:e fartygsingenjören och består av en matros, reparatören, förste motorman och två motormän. Brandgrupp 2 leds av lotsstyrman och består av båtsman och timmerman. Brandgruppschefen har kontakt med ledningsgruppen på bryggan via kommunikationsradio på kanal 2 och med gruppens rökdykare på kanal 8. Rökdykarledaren vid respektive brandgrupp har endast en kommunikationsradio. Den ska vara inställd på kanal 6 för att lyssna på både kanal 2 och 8 samtidigt men måste sedan skiftas till respektive kanal för att kunna samtala med antingen ledningsgrupp eller rökdykare.

Övningsrutiner

Alla säkerhetsövningar planerades och genomfördes enligt ett fastställt övningsschema. Under ett arbetspass, vanligen 14 dagar, skulle samtliga besättningsmedlemmar delta i minst en övning inom olika kategorier; brand, livbåt, flotte m.m., per arbetspass.

Vid brandlarm använde sig fartyget som nämnts ovan av begreppet "Mr Skylight" när man ville uppmärksamma och samla besättningen för en brandsats eller annan mer omfattande insats utan att i onödan skrämna passagerare. En Mr Skylight-övning utfördes var femte vecka och man använde olika framtagna scenarier och varje avdelning ombord hade dessa utskrivna och inplastade för att kunna användas vid övningstillfällena. För maskinavdelningen fanns bland annat framtagna scenarier för brand vid pannor i huvudmaskinrum, släckinsats i separatorrum samt brand i huvudmaskinrum med insats via hjälpmaskinrummet. Enligt det sista scenariot skulle den vattentäta dörren mellan huvudmaskinrummet och hjälpmaskinrummet "simuleras stängd".

Det fanns en instruktion för hur vattensprinkleranläggningen i maskinrummet skulle utlösas från kontrollpanelen i kontrollrummet. Den var anslagen intill kontrollpanelen. Det fanns upptaget i övningsinstruktionerna för maskinrumsbrand att öva med "high fog punktskydd" i samband med Mr Skylight-övningar, men det saknades mer detaljerade beskrivningar av vad som skulle övas i samband med detta, exempelvis hur systemet kunde utlösas manuellt. Enligt besättningen övades inte släckning med lokalt punktskydd regelbundet. Det saknades också beskrivningar och rutiner för hur strömförsörjningen av vattensprinklersystemet kunde skiftas mellan huvud- och nödeltavla. Det ingick inte heller i något övningsscenario att aktivera nödavstängningsventilerna till huvudmotorernas bränslesystem.



Figur 12 Instruktion anslagen i kontrollrummet för utlösning av lokalt punktskydd.

Efter en Mr Skylight-övning samlade man rutinmässigt besättningen för en genomgång av övningen. En återkommande punkt vid diskussionerna uppgavs vara problem med kommunikation. Man hade inte för vana att samlas för en genomgång efter andra, mindre övningar.

1.6 Besättningen

1.6.1 Befälhavaren

Befälhavaren var 47 år och hade svenskt och finländskt sjökaptensbrev samt lotsbehörighet för båda länder. Han hade arbetat ombord på *Sea Wind* sedan september 2008, dvs. några månader före olyckan. Innan dess hade han arbetat cirka fyra år på *Silja Serenade*, och sammanlagt elva år på *Silja Europa*, *Silja Festival* och *Galaxy*. Han har tjänstgjort i befattning som befälhavare sedan 2001 och som befäl sedan 1987. Han har också erfarenhet från torrlast- och ro-ro-fartyg.

1.6.2 Teknisk chef

Tekniska chefen var 54 år och hade finsk sjöingenjörsexamen samt svensk och finsk behörighet som teknisk chef. Han började tjänstgöra på *Sea Wind* när hon sattes in på denna trad 1989 och har varit teknisk chef sedan slutet av 1990-talet. Han började till sjöss 1972 och har varit inom koncernen sedan 1977, bland annat på *Star Wind*.

1.6.3 Övrig besättning

Totalt sett fanns 28 besättningsmän ombord på *Sea Wind*, huvudsakligen från Finland och Sverige. Alla var inte i tjänst på den aktuella resan, utan tre personer medföljde fartyget för att sedan mönstra på som besättningsmän i Stockholm.

Maskinbesättningen bestod av den tekniska chefen, en 1:e fartygsingenjör, en elingenjör, två vaktgående 2:e fartygsingenjörer och två vaktgående motormän. Dessutom fanns en reparatör, en motorman och en maskinbefälselev som alla gick dagmän. Den 2:e fartygsingenjör som hade vakten då branden inträffade var ny i befälsbefattning och även i fartyget. Han hade genomfört en veckas inskolning på fartyget i enlighet med rederiets ISM-system och var nu

inne på sin andra tjänstgöringsperiod om två veckor ombord. Han hade hunnit med att delta i en brandövning innan olyckan inträffade.

Bemanningen innebar att man valt att utöka maskinpersonalens numerär utöver säkerhetsbesättningen, som endast kräver teknisk chef, 1:e fartygsingenjör, 2:e fartygsingenjör och två motormän. Beslutet om säkerhetsbesättning som Sjöfartsinspektionen⁷ hade utfärdat var grundat på att fartyget kunde framföras med vaktfritt maskinrum. *Sea Wind* hade emellertid alltid en fartygsingenjör och en motorman i tjänst i maskinrummet under gång.

Däcksbesättningen bestod av befälhavaren, överstyrman, två vaktgående linjelotsstyrmän (styrmän med lotsbehörighet), en 2:e styrman, båtsman, timmerman och tre matroser. Ytterligare en linjelots befann sig ombord.

Intendenturbesättningen bestod av purser, två kockar och tre fartygsvårdar.

1.7 Rederiets organisation och säkerhetsstyrning

Sea Wind Line, där fartygen *Sea Wind* och *Sky Wind* tidigare ingick, bildade tidigare en egen enhet inom Siljakoncernen. Landorganisationen var liten och en stor del av driften sköttes direkt ombord i fartygen. Sea Wind Line hade sin egen säkerhetsorganisation för rederi och fartyg (ISM-system). När HT Ship management (Tallink group) tog över de båda fartygen i april 2007 såldes så småningom *Sky Wind* och en del anställda inom Sea Wind Line sades upp, andra omplacerades från *Sky Wind* till *Sea Wind*.

I samband med att Tallink tog över Silja gjordes även vissa förändringar i Tallinks säkerhetsorganisation. Det ISM-system som tidigare utvecklats i Silja blev företagsstandard. Detta system är gemensamt för alla Tallink-Siljas fartyg i övergripande delar, såsom avvikelshantering och rubriker, men styrs inte på företagsnivå när det kommer till ombordrutiner. I land godkänner man rubrikerna i de olika omborddokumenten, men inte innehållet i rutinerna i sig, utan det gör befälhavarna ombord. Två gånger om året ska befälhavarna göra en s.k. management review ombord för att verifiera att besättningen följer systemet. Rederiet utför sedan årliga auditeringar ombord för att se att bolagets säkerhets- och kvalitetsnormer följs. Rederiet genomför också egna tekniska och operativa inspektioner av fartyget.

I säkerhetsmanualen fanns tämligen omfattande generiska riskanalyser som gällde för samtliga rederiets fartyg och var skrivna på engelska. Det saknades emellertid fartygsspecifika analyser av brandrisker i maskinrummet på *Sea Wind* i enlighet med kraven i Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2001:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete.

Alla Tallink – Siljas befälhavare har gått en utbildning i rederiets ISM-system. I övriga fartyg hade befälhavarna även gått en kurs i auditering av ISM-system, så kallat audit leader-utbildning, men befälhavarna i *Sea Wind* hade inte gått en audit leader- utbildning vid tidpunkten för olyckan. Tallink-Silja kallade också till regelbundna möten mellan land- och ombordorganisationen där VD, säkerhetschefer (DPA & LDPA) träffar seniorbefälen i fartygen. Vid dessa möten representeras fartygen av en särskilt utsedd befälhavare och teknisk chef. *Sea Wind* hade inte någon särskilt utsedd teknisk chef för detta uppdrag vid tiden för olyckan utan representerades i dessa sammanhang endast av en befälhavare.

Enligt den lokala säkerhetsansvarige i land (LDPA) innebar det nya ISM-systemet en stor förändring och det fanns till en början vissa svårigheter att få acceptans för det nya säkerhetsstyrningssystemet i *Sea Wind*. Vid Tallink-Siljas kontroll av fartyget (intern auditering) underkändes fartyget vid första kontrollen för att systemet inte var tillräckligt införlivat. Även tillsynsmyndig-

⁷ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

heten ansåg att mer tid behövdes för att fullt ut implementera systemet och utfärdade därför till en början ett interim certifikat för fartygets uppfyllande av säkerhetsstyrningssystemet. Ett fulltidscertifikat utfärdades i april 2008.

Enligt en av de fartygsinspektörer från Sjöfartsinspektionen⁸ som deltog vid besiktningen av *Sea Wind* i april 2008 var stämningen turbulent ombord i *Sea Wind* vid denna tidpunkt. Efter vad inspektören bedömde berodde detta dels på en kulturkrock mellan den rådande fartygskulturen och den nya rederikulturen som kom med ägarbytet, och dels på den snabba försäljningen av *Sky Wind* och de uppsägningar och omflyttningar av fartygspersonal som detta hade genererat.

1.8 Dokumenterat underhåll ombord i *Sea Wind*

Krav på att fartyget skall ha ett dokumenterat underhållssystem ombord ställs av tillsynsmyndigheten. Enligt ISM-koden ska både rederiet och de ingående fartygen ha ett säkerhetsstyrningssystem och enligt koden skall fartyget ha dokumenterade underhållsrutiner. Även klassen ställer krav på att fartyget ska ha underhållsrutiner som omfattar minst de delar som klassen täcker in.

Ett flertal olika datoriserade dokumenthanteringssystem användes ombord. För planering och dokumentering av de underhållsarbeten som utfördes ombord användes sedan år 2000 datasystemet STAR IPS. Uppbyggnaden av systemet hade skett genom att besättningen fortlöpande själva lagt in olika underhållsarbeten och komponenter allteftersom man upptäckt att något saknats. STAR IPS behölls som underhållssystem även efter det att Tallink tog över, däremot användes inte längre modulen för avvikelshantering i det systemet. Sedan övergången till Tallink, 2007, användes istället systemet MSM – Marine Safety Management. Avvikelser delades in i *Non Conformity*, *Deficiency*, *Observation*, *Incident Report* och *Defect Report*. Den senare användes för beställning av service och reservdelar till defekt utrustning. Säkerhetsövningar i sin tur planerades och dokumenterades i safety-modulen i programmet Omborddata XO. Därtill fanns särskilda rapporter för ISPS-avvikelser.

Det är oklart i vilken utsträckning besättningen hade fått utbildning och introduktion till de programvaror som användes sedan tidigare. Det fanns dock instruktioner framtagna för hur systemen skulle användas. Enligt HT-management gavs besättningen utbildning i de system som hade satts ombord sedan Tallink-Silja tagit över fartyget.

Efter Sjöfartsinspektionens⁹ auditering och sjövärdighetsbesiktning i april 2008 noterade myndigheten att fartygets underhållssystem inte hade använts och förts på ett korrekt sätt (Rapport efter kontroll – ISM, 2008-04-03). Ett antal objekt sades ha registrerats i systemet som utförda utan att ha blivit avprovade på ett korrekt sätt. Rapporten noterade också att flera av ISM-avvikelserna hade sin grund i brister i underhållet av fartyget.

Fartygets besättning upplevde att det var svårt att hinna med det planerade underhållsarbetet. Leveranstiderna för en del beställda reservdelar upplevdes också ha ökat markant sedan de nya ägarna tog över. Tallink bekräftar att leveranstiden för vissa komponenter hade ökat, men att detta inte gällde kritiska reservdelar.

1.9 Ansvarsfördelning mellan klass och tillsynsmyndighet

Klassningssällskapen uppstod under den tidiga industrialismen på 1700-talet i England, och därmed före de nationella sjösäkerhetsmyndigheterna i västvärlden. Ursprungsidén var att framför allt försäkringsgivare, men också befrakta-

⁸ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

⁹ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

re, skulle få hjälp att göra en kvalificerad bedömning av fartygets skick. Efter besiktning av fartyget garanterade klassen ett visst skick och säkerhetsnivå. Klassningssällskapen har sedan levt kvar och är idag en integrerad del av besiktningsverksamheten kring fartyg. I den rena klassen (main class) ingår regler för, liksom kontroll av, fartygets skrov och maskineri, elsystem, rördragning, instrumentering samt brandskydd. Dessa regler har satts upp av klassificeringssällskapen själva.

Statlig tillsyn av fartyg började införas i flera länder vid tiden omkring det förra sekelskiftet. I Sverige inrättades dåvarande Fartygsinspektionen¹⁰ år 1914. Några år efter det andra världskriget inrättades ett internationellt FN-organ, IMCO (numera IMO) och den första internationella säkerhetskonventionen "Safety of Lives at Sea" (SOLAS) antogs. Idag utgörs regelverken för fartyg i internationell trafik av flera konventioner som tillsammans utgör ett stort antal tvingande regler för fartyg, främst rörande fartygens konstruktion, funktion, utrustning och bemanning. Det övergripande ansvaret för att fartygen uppfyller internationella krav ligger på flaggstaten.

Klassningssällskapens regler har på många områden senare kompletterats med olika SOLAS-krav. I många länder har också klassningssällskapen ett större besiktningsuppdrag än den egna klassningen då de ofta också utfärdar olika typer av certifikat på uppdrag av flaggstaten. I Sverige finns avtal med vissa större klassningssällskap om att utfärda vissa typer av certifikat på uppdrag av staten, exempelvis ILCC¹¹ och MARPOL¹²-certifikat. De mer övergripande säkerhetscertifikaten, liksom certifiering av säkerhetsstyrningssystemet (ISM), ligger dock kvar hos tillsynsmyndigheten, idag Transportstyrelsen¹³.

På senare år har klassens och tillsynsmyndighetens besiktningar samordnats så att de oftast sker samtidigt. Samordning mellan de båda parterna görs i regel vid besiktningsstillfället då man träffas ombord i fartyget och planerar, genomför och följer upp de olika besiktningsaktiviteterna. Så skedde även ombord i *Sea Wind* vid besiktningen i april 2008.

Tillsynsmyndighetens och klassens uppdrag och ansvarsområden kompletterar, och i vissa delar, överlappar varandra. Vid intervjuer med företrädare för klass och tillsynsmyndighet har olika bilder givits av vad som faller inom ramen för det egna besiktningsansvaret. Besiktning för drift med obemannat maskinrum (Eo) på *Sea Wind* gjordes av klassen och tillsynsmyndigheten noterade i sina besiktningsprotokoll att detta låg på DNV. Fasta brandsläckningssystem ingick också i den rena klassen (main class) och fanns upptagna på DNV:s fartygsanpassade besiktningsprotokoll för *Sea Wind*. Vid intervjuer var besiktningsmännen på DNV:s lokalkontor emellertid av den uppfattningen att Sjöfartsinspektionen¹⁴ kontrollerade all fast brandsläckningsutrustning i fartyget, eftersom detta ingick som en del av passagerarfartygscertifikatet, vilket också har stöd i DNV:s klassregler:

Pt 5 Ch. 10 Sec 1

B 200 SOLAS safety certificates

201 *It is the responsibility of the government of the flag state to ensure that ships are provided with the fire*

safety measures required by the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, as amended

(hereafter referred to as SOLAS) when such requirements apply.

202 *Where the government of the flag state has authorised the Society to issue the SOLAS safety certificates*

¹⁰ Senare Sjöfartsinspektionen, numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning.

¹¹ International Load Line Convention Certificate.

¹² International Convention for the Prevention of Pollution from Ships.

¹³ Vid tiden för olyckan Sjöfartsinspektionen

¹⁴ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

on its behalf, the Society will give effect to the fire protection, detection and extinction requirements of Ch.II-2 of SOLAS.

Även de intervjuade fartygsinspektörerna på Sjöfartsinspektionen såg det som tillsynsmyndighetens sak att kontrollera fast brandsläckningsutrustning på *Sea Wind*.

Fartygsinspektörerna menade däremot att elsystemet och elritningar låg på klassen. I gränslandet mellan klass och tillsynsmyndighet, menade man, fanns exempelvis snabbavstängningar till bränsle, brandisolering, fläktstopp och avskärmning av bränslerör.

1.10 Klassen

Fartyget *Sea Wind* var byggt till Det Norske Veritas (DNV) klass och hade fortsatt att vara klassat av DNV under åren. *Sea Wind* hade klassbeteckning + 1 A 1 ICE-1B Car and Train Ferry A Eo. Detta innebar att fartyget var byggt till DNV:s klassregler och inspektion, var isförstärkt till svenska och finska krav, och fyllde vissa krav för styrka och stabilitet. Fartyget var godkänt för att gå med periodvis obemannat maskinrum (EO). Rederiet hade emellertid valt att ha maskinrummet bemannat under gång trots detta godkännande.

Sea Wind genomgick årliga besiktningar av klassen, varav en betydligt mer omfattande vart femte år för förnyande av klasscertifikatet. DNV utfärdade även ILLC (Internationellt lastlinjecertifikat) för *Sea Wind* på delegation från tillsynsmyndigheten. Det fanns inga utestående klassbrister vid tidpunkten för olyckan.

I regel anlätades ett lokalkontor i Åbo för klassningen. Normalt genomfördes klassbesiktningarna, genom att två besiktningsmän gick ombord en dag då fartyget låg vid kaj, och även medföljde fartyget en resa för besiktningar under gång. Till sin hjälp hade besiktningsmännen ett datoriserat system med en checklista som anpassats för varje enskilt fartyg till de klassregler som var relevanta för just det fartyget. Checklistan som SHK fick ta del av utvisade inte vid vilken tidpunkt enskilda delar senast besiktigades. Ritningar för nyinstallationer eller ombyggnationer granskades enbart på DNVs huvudkontor i Oslo och inte på de lokala kontoren.

Den sista årliga besiktningen före olyckan gjordes i mars/april 2008. Man anmärkte i samband med besiktningen på att det saknades isolering på avgasröret till en av hjälpmotorerna. Detta åtgärdades av besättningen innan besiktningen var avslutad. Likaså anmärkte man på att nödavsstängningarna för bränslet till huvudmotorerna inte fungerade på HM1 och HM3. Även detta åtgärdades under besiktningen.

I mars 2008 gjordes även en fullständig besiktning för förnyande av fartygets certifikat för att gå med obemannat maskinrum (s.k. EO). Man fann inga brister i samband med denna besiktning. Automatisk utlösning av lokalt punktskydd, som var ett internationellt krav för att få gå med obemannat maskinrum, var emellertid inte något som ingick i klassens besiktning. Enligt DNV omfattade EO-besiktningarna i *Sea Wind* endast de klasskrav som fanns för obemannat maskinrum då fartyget byggdes (d.v.s. gällande klassregler år 1971). Utrustning som hade installerats efter det att fartyget byggts, och som omfattade särskilda villkor för obemannat maskinrum, ingick inte i DNV:s EO-besiktning.

Beträffande isolering av heta ytor har klassningssällskapet i intervjuer uppgivit att man trodde att flaggstaten tog hand om detta när kravet kom. Besiktning av termisk isolering av heta ytor utfördes huvudsakligen genom visuell kontroll, med IR-mätning som komplement. Den regel, SOLAS Chapter II – 2 Reg.

15.2.9-15.2.12, som ställer krav på isolering av heta ytor och avskärming av brännoljerör även i lågtryckssystemen trädde i kraft för *Sea Wind* den 1 juli 2003. DNV utfärdade i augusti samma år ett "Statement of Compliance" som fastslog att fartyget uppfyllde kraven i dessa regler. DNV har i efterhand förklarat att dessa krav också ingick i de egna klassreglerna och skulle besiktigas oavsett om det var klassen eller tillsynsmyndigheten som utfärdat det övergripande säkerhetscertifikatet enligt kraven i SOLAS (i detta fall passagerarfartygscertifikatet).

DNV har egna krav som säger att fartyg ska ha ett underhållssystem. Detta ska innehålla minst de punkter som klassen omfattar. Exempelvis motorer, brandskydd, obemannat maskinrum (E0), elsystem, rördragning. Däremot ställer klassen inga särskilda kvalitetskrav på systemet och utfärdar inget formellt godkännande.

Beträffande det lokala punktskyddet i maskinrummet menar DNV att man inte har godkänt själva installationen av sprinklersystemet i fartyget, utan säger att detta har legat på flaggstaten i enlighet med klausulen *Pt 5 Ch. 10 Sec 1* i de egna klassreglerna (se avsnitt 1.9 om ansvarsfördelning mellan klass och tillsynsmyndighet).

1.11 Tillsynsmyndigheten

Godkännande av vattensprinkler för maskinrummet

Installationerna av sprinklersystemen 2001, både det första systemet för släckning i inredningen och det andra systemet för släckning i maskinrummet, godkändes av tillsynsmyndigheten, dåvarande Sjöfartsinspektionen¹⁵. SHK har intervjuat inspektörer som var med vid installationsgodkännandet av sprinklersystemet i maskinrummet. De berättade att installationsgodkännandet följde gängse rutiner med ritningsgranskning, uppföljning av leverantörstester vid installationen (bl.a. tryckteter för täthetskontroll) samt fullskaletest genom utlösning av systemet.

I klassificeringscertifikatet, utfärdat av DNV den 27 april 2005, betecknas *Sea Wind* som ett E0-fartyg, dvs. utrustat för att periodvis ha maskinrummet obemannat. I beslutet om säkerhetsbesättning utfärdat av Sjöfartsinspektionen den 15 februari 2008 anges att *Sea Winds* maskinrum periodvis kan vara obemannat. Beslutet om säkerhetsbesättning utgjorde i sig inget godkännande av maskinrummets beskaffenhet för att kunna vara obemannat under gång, utan detta förutsattes vara godkänt på annat sätt inom myndigheten. Att ett sådant godkännande fanns utgjorde emellertid en del av förutsättningen på vilket beslutet utfärdades. Frågan har ställts till tillsynsmyndigheten om hur man godkänner drift med obemannat maskinrum och SHK har fått följande svar; *"Om det är tillsynsmyndigheten som godkänt ska det stå i tillsynsboken. I det här fallet är det emellertid klassen som godkänt (vilket vi accepterar) och då anges det i klassbeteckningen."*

I ritningsunderlaget och manualerna till sprinklersystemet i maskinrummet, som godkändes av Sjöfartsinspektionen¹⁶ framgår emellertid att systemet godkändes utifrån förutsättningen att fartyget skulle gå med maskinrummet bemannat. Underlaget visade också att utlösningen av sprinklersystemet enbart kunde ske manuellt. En förutsättning för att systemet skulle vara tillåtet i ett obemannat maskinrum var att systemet var försett med automatisk utlösning.

I samband med den första installationen av vattensprinklersystemet (för fartygets inredning) hade Sjöfartsinspektionen godkänt en ritning utvisande att sprinklerpumpen hade separat matning både från huvud- och nödeltavlan.

¹⁵ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning.

Från nödeltavlan skulle strömmen tas från nödmatningen till drencherpumpen (pumpen för vattenspridningssystemet på tågdeck). I följebrevet framgick att drencherpumpen i första hand skulle matas från huvudeltavlan medan sprinklerpumpen normalt skulle matas via nödeltavlan.

Inspektören var vid intervjun emellertid av uppfattningen att sprinkleranläggningen i maskin inte var nödmatad, att detta inte var ett krav, och hänvisade till en ritning i det godkända ritningsunderlaget som utvisar att kontrollenheten i kontrollrummet endast har spänningsmatning från huvudeltavlan.

Besiktningar före och efter olyckan

Sjöfartsinspektionen besiktigade fartyget i mars - april 2008 samtidigt med DNV:s klassning av fartyget. I samband med denna besiktning påtalades ett stort antal (37 st), i vissa fall allvarliga, tekniska brister i fartyget. Bland de ca 10 brister i brandskyddet som uppdagades i samband med besiktningen kan nämnas att Sjöfartsinspektionen fann "diverse oljeindränkt isolering i maskinrum", och att vattenspridningssystemet på lastdeck inte var funktionsdugligt på grund av igensatta dysor, omfattande läckage och dåligt ledningstryck. Den sistnämnda bristen skulle åtgärdas innan avgång. Andra brister som skulle avhjälpas innan fartyget fick lämna kaj rörde bland annat att den lagrade kraften för att stänga vattentäta dörrar var ur funktion, att fjärrstängningen till vissa branddörrar i passagerarinredningen inte fungerade, och att bränsletanken till nödgeneratoren inte var korrekt fylld. Dessutom ställdes krav på att diverse lös utrustning i maskinrummet skulle surras innan avgång.

Även besiktningen av säkerhetsorganisationen genererade ett antal brister, framför allt med anknytning till underhållsrutiner. I rapporten efter ISM-besiktningen sägs bland annat: "med stor förvåning noterades att fartygets underhållssystem inte har använts och förts på ett korrekt sätt. Ett antal objekt har förts av som utförda utan att ha blivit avprovade på ett korrekt sätt." och "vidare kan konstateras att fartygets underhållssystem inte förs så att det är fullt spårbart vilka delar av ett kritiskt system som testats."

Inspektörerna menade också i sin rapport efter besiktningen att; "*M/S Sea Wind* är idag ett drygt 35 år gammalt fartyg. Ett fartyg med denna ålder kräver ett ökat underhåll." De hänvisade i rapporten också till att fartygets säkerhetsbemanningbeslut endast anger den besättning som krävs för att fartyget säkert ska kunna framföras mellan två hamnar, och att resultatet av besiktningarna visar att "fartyget kräver ett intensifierat underhåll".

Efter besiktningen gjorde Tallink-Silja upp en åtgärdsplan för att avhjälpas bristerna snarast möjligt. Ytterligare en fartygsingenjör anställdes temporärt och underhållssystemet gick igenom. Vid tidpunkten för olyckan fanns, som tidigare nämnts, inga utestående brister noterade på fartyget hos tillsynsmyndigheten.

I samband med tillsynsmyndighetens besiktning efter olyckan konstaterades emellertid att nödbelysningen på många platser i fartyget saknades eller var ur funktion. Detta gällde även belysningen i casingen på tågdeck, som var den utrymningsväg den vakthavande maskinisten använde när han lämnade det rökfyllda kontrollrummet. Likaså konstaterade man att ett antal kabelgenomföringar i fartyget var otätade, detta gällde bland annat kabelgenomföringar mellan maskinrummet och kontrollrummet samt mellan centercasingen och tågdeck. I denna mörka och rökiga miljö hade den vakthavande maskinisten stora svårigheter att orientera sig och ta sig ut på tågdeck.

SHK ställde frågan till ledningen för tillsynsmyndighetens regionkontor i Stockholm om vilka krav TSSF ställde i fråga om riskinventering i fartygen i samband med besiktning. Det framkom att riskinventering och riskanalys sågs som en del av ett "nyare synsätt som inte riktigt har slagit igenom" samt att TSSF inte hade några framtagna krav på "hur" men möjligen "att" det skulle

göras. Man kunde också berätta att det inte förekom någon utbildning av inspektörerna i hur riskinventering och riskanalys kunde genomföras och det fanns heller inga bedömningsgrunder eller vägledande dokument för inspektörerna att hålla sig till i denna fråga. Det gjordes ingen särskild distinktion mellan kraven på riskinventering utifrån arbetsmiljölagen (AML) och kraven i ISM-koden. Inspektörerna hade gått en tredagarsutbildning i AML men denna handlade huvudsakligen om att gå igenom alla till sjöss gällande föreskrifter i Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS).

1.12 Gällande bestämmelser

Regler för fartygs konstruktion, brandskydd och utrustning beror till viss del på när fartyget är byggt och om det senare genomgått större ombyggnad eller förnyelse. Internationella konventioner, cirkulär och riktlinjer från FN-organet International Maritime Organization (IMO) införlivas i svensk lagstiftning genom föreskrifter som tidigare beslutats av Sjöfartsverket och sedan 1 januari 2009 av Transportstyrelsen.

1.12.1 Förebyggande säkerhetsarbete och riskbedömning

I enlighet med såväl Sjöfartsverkets föreskrifter (SJÖFS 2002:8) om säkerhetsorganisation på rederier och fartyg¹⁷ samt Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2001:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete ska rederiet/arbetsgivaren fortlöpande undersöka, bedöma och åtgärda alla identifierade risker för ohälsa och olycksfall, däribland risken för brand. Rederiet skall även säkerställa rutiner för såväl fartygs drift som för nödsituationer. Enligt AFS 2001:1 skall riskbedömningar och rutiner dokumenteras skriftligt. Åtgärder som inte kan utföras omedelbart skall föras in i en skriftlig handlingsplan.

1.12.2 Brandskydd, branddetektering och brandsläckning

Sea Wind omfattades vid tiden för branden av Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd (SJÖFS 2008:15) om brandskydd, branddetektering och brandsläckning på SOLAS-fartyg byggda före den 1 juli 2002¹⁸. Dessa regler byggde direkt på reglerna i SOLAS Chapter II-2. I reglerna föreskrivs bland annat hur brandsläckningsanordningar i maskinutrymmen skall vara ordnade, operativa krav på utbildning och övningar ombord, samt brandförebyggande åtgärder.

I de regler som *Sea Wind* omfattades av fanns specifika krav på isolering av avgasrör och åtgärder för att avskärma bränslesystem för att minska risken för att läckande bränsle sprutar på heta ytor.

Lokalt punktskyddssystem

Utöver kravet på fast brandsläckningssystem i maskinrummet (i *Sea Winds* fall ett CO₂-system) omfattades *Sea Wind* sedan år 2001 också av krav på ett godkänt lokalt punktskyddssystem i maskinrummet (i det här fallet vattensprinkler). Systemet ska kunna aktiveras utan att maskinerna stoppas och utan att personalen behöver utrymma. I kraven framgår att vid periodvis obemannade maskinrum ska systemet vara försett med automatisk utlösning medan det för bemannade maskinrum räcker med manuell utlösning. I det allmänna rådet till regeln står det dock att ”även bemannade maskinrum bör ha automatisk utlösning av punktskyddssystemet.”

Föreskriften säger också att det lokala punktskyddssystemet ska fylla de utfärdade internationella guidelines som finns specificerade i IMO MSC/Circ.913. I dessa guidelines finns inga krav på att systemet ska vara kopplat till nödkraft-

¹⁷ Ersattes den 1 januari 2009 av TSFS 2009:1 om säkerhetsorganisation på rederier och fartyg.

¹⁸ Ersattes den 1 januari 2010 av TSFS 2009:97 om brandskydd, branddetektering och brandsläckning på SOLAS-fartyg byggda före den 1 juli 2002.

källa. Däremot finns ett funktionskrav att systemet ska kunna tas i bruk omedelbart samt förse brandhärden med vätska oavbrutet i 20 minuter.

För sprinklersystem som installeras i passagerarinredning finns krav på att pumpen ska vara kopplad både till huvudtavla och nödeltavla samt att dessa matningar skall vara separata, vilket också var fallet på *Sea Wind*. Dessa krav återfinns i Fire Safety Systems Code (FSS-koden, en särskild kod med mer detaljerade bestämmelser kopplad till kraven i SOLAS).

Det finns gemensamma klasskrav (IACS-krav) som säger att system för vattensprinkler i inredningen och lokalt punktskydd i maskin får ha samma pump och elmotor. Sådan delad pump och motor skall då ha matning både från nödeltavla och huvudeltavla. *Sea Wind* hade detta arrangemang.

Operativa krav

SJÖFS 2008:15, del E, föreskrev också operativa krav för handhavande, underhåll, utbildning ombord och övningar. I regel 65 framgår att besättningsmedlemmar ska utbildas så att de är hemmastadda med och kan använda varje brandbekämpningssystem och utrustning som de kan komma att använda. Detaljerade regler för intervall och omfattning av övning och ombordutbildning i fartygets brandsläckningssystem fanns vid tiden för branden även föreskrivna i SJÖFS (2004:30) om livräddningsutrustning och livräddningsanordningar på fartyg som omfattas av 1974 års internationella konvention om säkerheten för människoliv till sjöss¹⁹.

Rökdykning och brandmansutrustning

Till sjöss regleras arbete med rökdykning av flera föreskrifter. Regler som gällde för *Sea Wind* vid tiden för branden återfanns i:

- SJÖFS 2002:8 och AFS 2001:1 som angav att riskerna med rökdykning ska bedömas så att insatsen kan planeras och organiseras så att de risker som rökdykarna utsätts för är rimliga i förhållande till vad som kan uppnås med insatsen.
- SJÖFS 1990:8 om hälsoundersökning av sjöfolk²⁰ för bedömning av fysisk arbetsförmåga och tjänstbarhet för den avsedda tjänstgöringen.
- SJÖFS 2007:11²¹ om utbildning och behörigheter för sjöpersonal som specificerade kraven på utbildning och övning i rökdykning. I korthet föreskrev dessa regler att kurser i grundläggande och avancerad brandbekämpning skulle innehålla såväl teoretiska som praktiska moment och i övrigt vara utformad enligt kraven i STCW-konventionen.

1.12.3 Elektrisk installation

Sea Wind omfattades vid tiden för branden i tillämpliga delar av Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd (SJÖFS 2006:31) om maskininstallation, elektrisk installation och periodvis obemannat maskinrum²² som motsvarar SOLAS 74, Chapter II-1, del A och C-E.

I reglerna kunde läsas att äldre fartyg skulle följa kraven i bilaga 2 till föreskriften. I reglerna föreskrevs att elförsörjning till system som var väsentliga för säkerheten skulle fungera även i olika nödsituationer.

¹⁹ Ersattes den 1 januari 2010 av TSFS 2009:93 om livräddningsutrustning och livräddningsanordningar på fartyg som omfattas av 1974 års internationella konvention om säkerheten för människoliv till sjöss.

²⁰ Ersattes den 1 mars 2009 av TSFS 2009:3 om läkarintyg för sjöfolk.

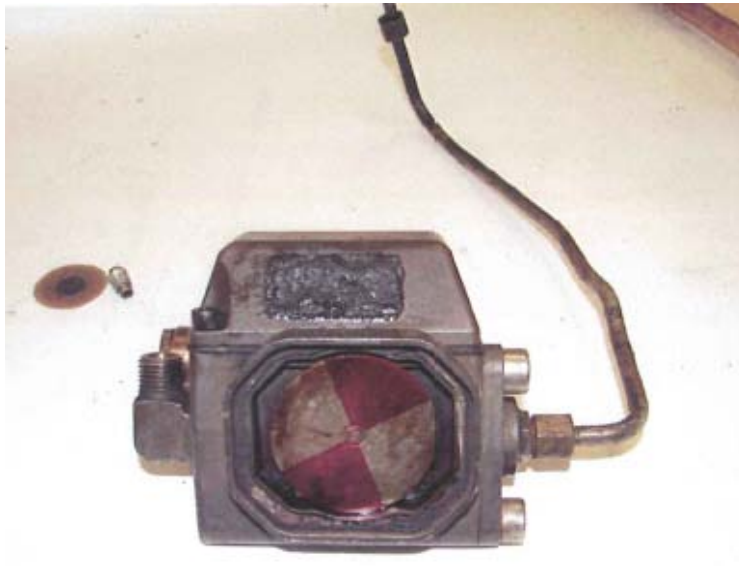
²¹ Ersattes den 1 april 2010 av TSFS 2010:20 om utbildning och behörigheter för sjöpersonal.

²² Ersattes den 1 januari 2009 av SJÖFS 2008:81 om maskininstallation, elektrisk installation och periodvis obemannat maskinrum, ändrad genom TSFS 2009:17.

I bilaga 2, avsnitt 3 angavs det att såväl sprinklerpump som system för släckande av brand i maskinavdelning skulle vara anslutna till reservkraftkälla på passagerarfartyg. I inledningen till bilagan stod dock att "Fartyg byggda före den 1 september 1971 och som tidigare har godkänts av Transportstyrelsen ska uppfylla kraven i denna bilaga i den utsträckning det enligt Transportstyrelsens bedömning är rimligt och praktiskt möjligt." I fråga om regeltillämpning brukar fartygets byggnadsdatum anses sammanfalla med datumet för kölsträckningen eller motsvarande byggnadsfas. *Sea Winds* kölsträckningsdatum var 1971-07-07.

1.13 Särskilda prov och undersökningar

Tillsammans med SHK har Bodycote Materials Testing AB i Linköping undersökt delar av bränslesystemet från maskinrummet där branden uppstod. I anslutning till brandhärden återfanns ett brustet bränslerör till en differentialtryckmätare (figur 13), som var avvikande från övriga bränslerör.



Figur 13 Tryckmätare med kvarvarande bränslerör.

Visuell undersökning

Röret hade brustit i anslutning till Kona A med brottet 1,5 till 3,5 mm från konan. Brotttyrorna var till delar skadade efter nötning och konan hade slitmärken efter mätning i sätet.



Figur 14 Brustet rör med konor.

Tätningen hade troligen fungerat fullgott trots att konan efter initial monter-
ring flyttat sig längs röret (figur 15).



Figur 15 Kona i anslutning till brottytan.

Konan saknade tillverkningsmärkning. Flera sprickor fanns i konan i rörets
längdriktning efter monteringen av konan, som inte var anpassad för sätet. För
att få kopplingen tät hade ett högre åtdragningsmoment tagits till med följd att
materialet fått en högre spänning.

Kona B på det brutna röret avvek från Kona A och båda avvek från original-
konerna som togs från en andra tryckmätare som referens (figur 16a-c).

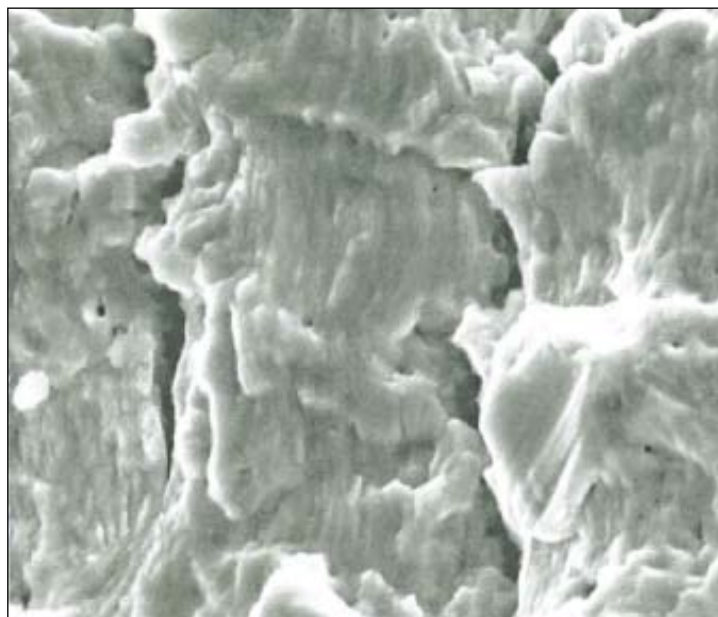


Figur 16 a-c De olika konerna: Kona A, kona B samt originalkona.

Rörmaterialet uppvisade flertalet skador efter hantering. Troligen efter monte-
ring av konan eller vid riktning av röret för anpassning till tryckmätaren. Det
var inte möjligt att avgöra när i tid dessa var tillfogade.

Metallurgisk undersökning

Med ett svepelektronmikroskop fastställdes att brottytans karaktär överens-
stämde med ett utmattningsbrott (figur 17).



Figur 17 Brottyta med tydliga striationer efter utmattning.

Spricktillväxten i brottytan hade pågått under en längre tid och skett långsamt. Det var inte möjligt att se exakt var sprickan startat då den utmattade ytan till stora delar var skadad.

Vid kemisk analys och hårdhetsprovning framkom att det Brustna röret var likvärdigt med originalrören men av en hårdare legering.

Kommentar och slutsats

Initieringen av sprickan skedde sannolikt i samverkan med en ofördelaktig spänningsbild som uppkom vid inspänningen av röret under monteringen på tryckmätaren. En yttre momentan överbelastning som klättring på röret kan också orsaka en sprickinitiering men inga tydliga indikationer på detta har kunnat noteras.

De olika konernas geometri har inte haft en direkt inverkan på brottet som skett. Monteringen av Kona A har dock medfört en ökad spänning i röret, som i sig var något hårdare och mer känsligt för vibrationer, och tillfört en defekt i rörets mantelyta.

Brottet är ett utmattningsbrott som med vibrationer i systemet vid drift samt i samverkan med spänning från den felaktiga monteringen orsakat sprickbildningen.

1.14 Vidtagna åtgärder

1.14.1 Rederiet

Fartyget reparerades efter branden liggande till kaj på sin ordinarie kajplats i Åbo. Rederiet gjorde en egen utredning av brandorsaken och gick sedan ut med meddelande till alla sina fartyg för att dessa skulle inventeras med avseende på fastsättning av differentialtryckmätare, avskärmning av lågtrycksledningarna för bränsle, samt isolering av heta ytor, för att åtgärda eventuella liknande brister. *Sea Wind* försågs med kåpor över lågtrycksfiltren på huvudmotorerna och den termiska isoleringen på huvudmaskinerna återställdes. Isoleringen på *Sea Wind* termofotograferades sedan under provturen och isoleringen kompletterades därefter.

Efter branden har rederiet låtit förse maskinrummets sprinklersystem med automatisk utlösning samt sett till att såväl pumpmotor som styrenhet är nödmatat. Sprinklersystemet indelades också i fler (8 st) sektioner efter branden. Det innebar exempelvis att huvudmaskinerna blev parvis sprinklade i stället för att, som vid branden, alla maskiner vattenbegjöts samtidigt när man utlöste systemet. Alla kablar, detektorer och utrustning tillhörande sprinklersystemet har förnyats i maskinrummet och rören ovanför babords huvudmotorer har bytts ut. Efter installationen har anläggningen provats och funktionen förklarats för fartygets tekniske chef och tre andra i besättningen. Efter branden inspekterades, läckagetestades och återfylldes CO₂-systemet av en extern firma den 13 januari 2009. Det konstaterades att alla flaskor var tomma. I samband med detta byttes även packningen i svängflänsen som läckt vid CO₂-utlösningen.

1.14.2 Klassen

Efter branden har DNV varit med vid modifieringen av sprinklersystemet, bland annat genom besiktningar i samband med byte eller nyinstallation av elkablage, elektriska komponenter, spridarmunstycken, samt vid komplettering av branddetektorer för automatisk utlösning av systemet.

DNV ställde efter provningen av vattensprinkleranläggningen krav på ytterligare flamdetektorer vid pannan och akterkant huvudmotorer, bättre märkning av utrustningen, att huvudventiler ska vara låsta i normalt läge samt att samtliga ventiler för manuell utlösning förses med instruktionsskyltar.

1.14.3 Tillsynsmyndigheten

Tillsynsmyndigheten slutbesiktigade fartyget innan det återsattes i trafik igen i mitten av januari 2009. I samband med termofotografering av isoleringen av heta ytor i maskinrummet, som rederiet lät göra i samband med provturen, konstaterade myndigheten i sin bristlista att ” Identifierade heta ytor uppfyller ej kraven enligt SOLAS Ch.II-2, Reg. 4.2.2.6.1”. Bristen skulle åtgärdas och avsynas innan avgång, varför fartyget sattes i trafik en dag senare än planerat.

1.15 Räddningsinsatsen

1.15.1 Organisation av och målsättning för sjöräddningen i Sverige

Med räddningstjänst avses i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska svara för vid olyckshändelser och överhängande fara för olyckshändelser för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller i miljön. Sjøräddningsverksamheten regleras internationellt i SOLAS-konventionen (Safety of Life at Sea) och i SAR-konventionen (International Convention on Maritime Search and Rescue), som båda antagits av Sverige. I Sverige är Sjöfartsverket den myndighet som enligt LSO ansvarar för sjöräddningen.

I Sverige ska efterforskning och räddning av människor i sjönöd samt sjuktransporter från fartyg kunna utföras dygnet runt inom de områden som LSO och internationella överenskommelser anger. Målsättningen är att på svenskt territorialvatten ska sjöräddning kunna ske inom 60 min i 90 procent av alla larmade fall med flyg eller ytenhet, efter det att besättningen larmats av sjöräddningscentralen, för att kunna undsätta en nödställd då positionen är känd. På internationellt vatten som ingår i svensk sjöräddningsregion gäller 90 min som bortre tidsgräns.

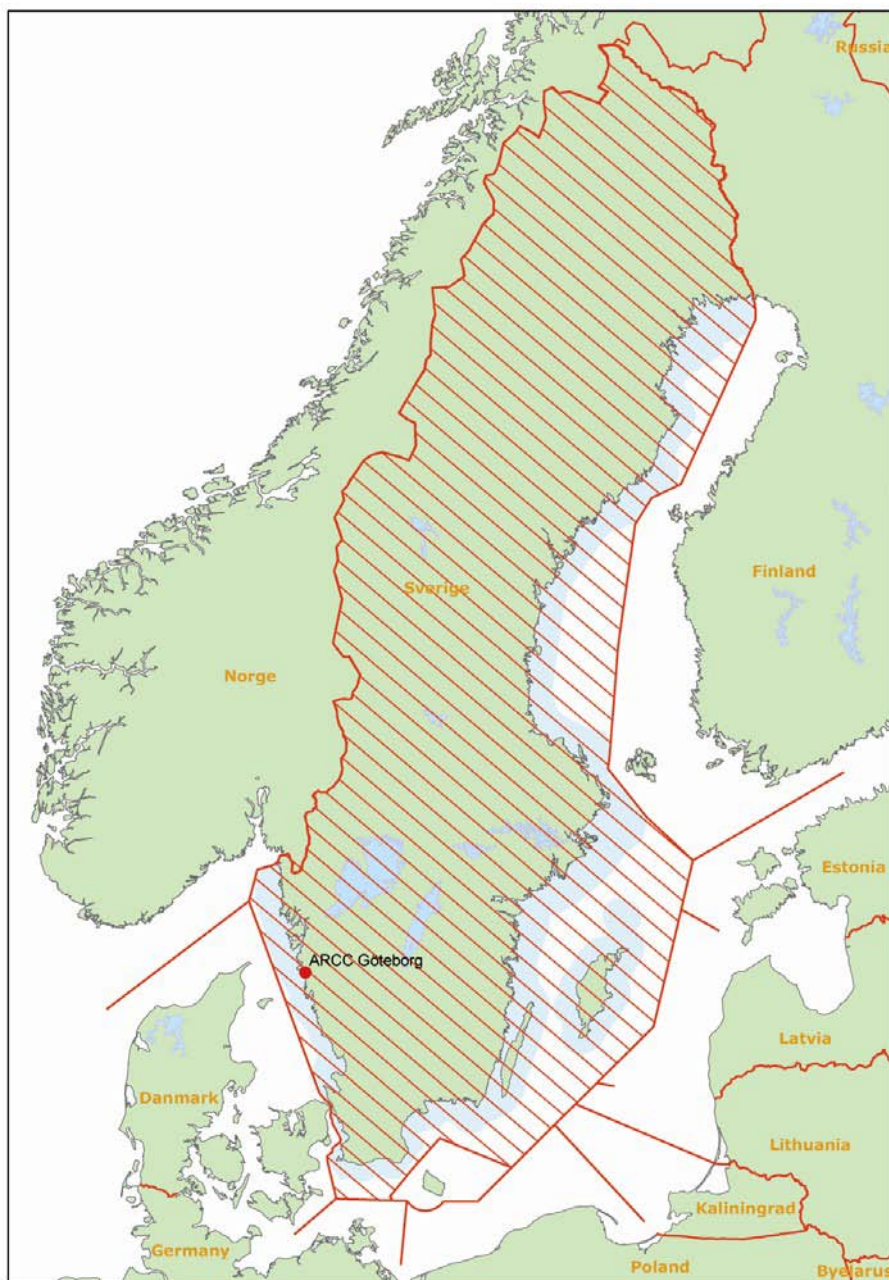
Det finns bilaterala avtal mellan Sverige och samtliga grannländer kring Östersjön som tecknats både på regeringsnivå och på myndighetsnivå och som reglerar samarbete, hjälp och bistånd i händelse av en olycka. I tillägg till dessa finns ett avtal som heter Nordred som tecknats mellan de nordiska staterna. Avtalet innehåller bestämmelser, som reglerar en rad förhållanden i samband med ledningsansvar över landsgränserna. Enligt Nordred är det den hjälpsökande statens myndigheter som har det fulla ansvaret för ledningen av insatsen på olycksplatsen och personalen från den hjälpande staten skall inordnas i den organisationsstruktur som finns i den hjälpsökande staten.

Sjøräddningscentralen eller MRCC (Maritime Rescue Coordination Centre) i Sverige är belägen i Göteborg och är samlokaliserad med ARCC (Aeronautical Rescue Coordination Centre) som organiserar flygräddning. MRCC ansvarar för sjöräddningstjänsten med efterforskning, lokalisering och undsättning av människor, som är eller kan befaras vara i sjönöd, samt för sjuktransporter från fartyg. Respektive uppdrag på MRCC leds av en sjöräddningsledare. ARCC:s uppdrag leds av en flygräddningsledare. Sedan 2009-01-01 har MRCC och ARCC slagits ihop och fått en ny benämning JRCC (Joint Rescue Coordination Center) och Sjöfartsverket blev i samband med detta huvudman även för flygräddningen.

För att uppfylla internationella konventioner och svensk lagstiftning har Sjöfartsverket enskilt eller tillsammans med andra myndigheter tecknat avtal för sjö- och i vissa fall även flygräddningsverksamhetens bedrivande. Dessa avtal omfattar bland annat helikopterberedskap, kommunala räddningsgrupper (RITS-styrkor), Sjøräddningssällskapets medverkan och kustradiotjänster.

För utveckling av sjö- och flygräddningen i Sverige finns den Centrala Samrådsgruppen för Sjö- och Flygräddning (CSSF) Förutom Sjöfartsverket var också Sjøräddningssällskapet, Kustbevakningen, Försvarsmakten, Viamare

(kustradio), SOS Alarm, Rikspolisstyrelsen, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB), Socialstyrelsen och Sveriges Kommuner och Landsting representerat.



Figur 18 Sverige har tecknat avtal för sjö- och flygräddning på regerings- och myndighetsnivå. Gränsdragningen bygger i huvuddelen av avtalen på s.k. FIR-gränser (Flight Information Regions). Svenskt FIR-område är streckat i bilden.

1.15.2 RITS – Räddningsinsats till sjöss

Räddningsverket²³ har tillsammans med Kustbevakningen och Sjöfartsverket utvecklat specialutbildade insatsstyrkor för kemikalie- och brandbekämpning ombord på fartyg efter olyckan med *Scandinavian Star* 1990. Dessa benämns RITS, en förkortning för "räddningsinsats till sjöss".

Staten har tecknat avtal med ett antal kommuner i landet som har dygnet runt beredskap och som kan tillhandahålla en RITS-styrka så fort en olycka till sjöss inträffar. Den styrka som är närmast olycksplatsen larmas för uttransport till fartyg. Transporten ut till fartyget förutsätts i första hand ske med he-

²³ Numera Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

likopter. Med sig ska styrkan ha utrustning för brandsläckning eller för att vidta åtgärder vid kemikalieleckage.

Sjöfartsverket och Kustbevakningen tillhandahåller speciell utrustning som överlevnadsdräkter m.m. samt övningar med fartyg och helikoptrar. MSB ansvarar för grundutbildning och befälsutbildning av RITS-styrkorna.

Styrkorna består av minst sex för ändamålet utbildade och övade brandmän, varav ett befäl, med specialutrustning. Styrkan skall med kort varsel och med egna transportmedel kunna inställa sig på angiven plats med egna fordon. Från denna plats skall räddningstjänstansvarig myndighet svara för transporten till målet för insatsen. Insatsstyrkorna larmas ut av sjöräddningsledaren på MRCC med uppgift att utföra insatser ombord på fartyg inom den svenska sjöräddningsregionen. Det finns en samordningsgrupp för RITS som består av MSB, KBV, Sjöfartsverket samt de ingående RITS kommunerna. Gruppens uppgift är att:

- kontinuerligt utveckla organisationen och utrustning för RITS
- svara för att utbildnings- och övningsverksamheten utvecklas på ett optimalt sätt med hänsyn till uppgifterna
- bereda frågor av samordningskaraktär och lägga fram dem för de räddningstjänstansvariga myndigheterna.

SHK har erhållit delvis olika uppgifter om hur ofta RITS-styrkorna tränade på att transporteras med helikopter. Enligt en utredning om RITS som MSB gjorde den 1 juni 2010 sägs ifråga om RITS-utbildningen att: *"Ett återkommande problem har varit att få tillgång till helikopter för de praktiska vinschningsmomenten. Norrlandsflyg har i sitt avtal med Sjöfartsverket 100 timmars övningstid per besättning, 300 timmar per helikopterbas. Problemet är att det enligt avtalet inte ska användas för övning med RITS-styrkor utan endast är avsett för besättningarnas egen övningsflygning."* Enligt vad som framkommit i intervjuer med piloter hos Norrlandsflyg tränade man med RITS någon gång per år men denna övning bestod huvudsakligen av en säkerhetsgenomgång och ett "provlyft" några meter upp i luften.

I RITS-utredningen tas även frågan upp om SAR-helikoptrarnas begränsade lastförmåga: *"Med den nuvarande helikoptertypen S 76 C är lastkapaciteten gränssättande för mängden utrustning som kan medföras som komplement till RITS-styrkan om sex (6) personer."* Rapporten säger vidare: *"Ur ett rent insatsperspektiv finns behov av ytterligare utrustning. Tidigare när lastkapaciteten inte på samma sätt var begränsande fanns mer utrustning i lastplanen. Behovet av ytterligare andningsluft är mest begränsande för insatsen."*

1.15.3 Sjøräddningstjänsten i Finland

Sjøräddningen i Finland sköttes av Gränsbevakningsväsendet som löd under inrikesministeriet. Gränsbevakningsväsendet hade en sjöräddningscentral, MRCC Turku (Åbo), som i sin tur hade två undercentraler; MRSC Helsinki och MRSC Vaasa (MRSC betyder Marine Rescue Sub Center). Varje central hade ett eget geografiskt ansvarsområde och branden ombord på *Sea Wind* skedde på MRCC Turkus område.

Gränsbevakningsväsendet använde i första hand egen utrustning och egen personal till sjöräddningen. Längs Finska kusten fanns sjöbevakningsstationer med mindre patrullbåtar och beredskap för sjöräddningsuppgifter. Flera större bevakningsfartyg patrullerade regelbundet längs kustlinjen och kallades in vid behov. Inom Gränsbevakningsväsendet fanns en bevakningsflygdivision med sjöräddningshelikoptrar stationerade i Åbo, Helsingfors och Rovaniemi.

I Finland fanns RITS-beredskap i Helsingfors, Åbo och på Åland. Nödcentralerna i Finland (som motsvarar SOS Alarm i Sverige) sköttes av det statliga nödcentralverket. Nödcentralerna förmedlade larm till Räddningsväsendet, Polis och Ambulans. Vid sjöräddningsuppdrag var nödcentralens uppgift att alarmera RITS-styrkorna på begäran av MRCC eller MRSC.

1.15.4 Händelsen

Räddningsinsatsen från den Finska sidan

Nödanropet från *Sea Wind* kvitterades av MRCC Turku inom några minuter efter att fartyget sänt MayDay kl. 01.38. MRCC Turku hade sedan ledningsansvaret för räddningsinsatsen eftersom olyckan skedde på finskt vatten. På MRCC Turku befann sig en sjöräddningsledare och en operatör. Sjøräddningsledaren beskrev att den första tiden var hektisk vid centralen och att det tog en stund innan situationen hade klarnat.

Farvattnen i närheten av olycksplatsen var livligt trafikerade och flera fartyg anmälde sig till MRCC Turku för att erbjuda sin hjälp i att bistå haveristen. Passagerarfartygen *Isabella*, *Silja Serenade* och *Gabriella* som befann sig i närheten ombads att kvarstanna i området och stå till förfogande för eventuell evakuering, medan övriga fartyg som anmält sig fick fortsätta sina resor. Ingen On Scene Coordinator (OSC) utsågs av sjöräddningsledaren. Radiotrafiken mellan *Sea Wind* och MRCC Turku fungerade bra enligt sjöräddningsledarens bedömning, liksom radiotrafiken med de övriga fartygen. Enligt sjöräddningsledaren hade de på MRCC Turku ingen möjlighet att i början av situationen svara i telefonerna som ständigt ringde, utan arbetet koncentrerades på att få en helhetsbild av läget och att alarmera nödvändiga resurser och fartyg till platsen. Efter 45 minuter anlände extra personal till MRCC Turku och arbetet började därefter löpa smidigare.

Sjøräddningsledaren larmade efter sex minuter sjöräddningshelikoptern i Åbo och tre minuter senare ringde han till nödcentralen i Åbo och beordrade alarmering av Åbos RITS-styrka.

Samtidigt fungerade Sjöbevakningen på Åland självständigt och alarmerade sjöbevakningens patrullbåt och Mariehamns RITS-styrka. Åbos sjöräddningshelikopter, en Super Puma, lyfte 69 minuter efter larmet. Då siktförhållandena var dåliga måste piloten, för att få flyga, ha med en alternativ landningsplats i sin färdplanering. Den stängda och obemannade Mariehamns flygplats kunde inte användas som alternativlandningsplats. Som alternativ landningsplats togs i stället Helsingfors flygplats vilket betydde att besättningen var tvungen att räkna med en bränslemängd som skulle räcka till för att flyga till *Sea Wind*, evakuera så många personer som möjligt, och sedan flyga tillbaka till Åbo eller Helsingfors. Landning på *Sea Wind* var heller inte möjlig eftersom fartyget endast hade ett helikoptervinschningsområde (med max belastning av 1100 kg) då däcket inte höll för tyngden av en helikopter. Sjøräddningsledaren och befälhavaren på helikoptern diskuterade olika alternativ och sjöräddningsledaren tog beslutet att Åbo-helikoptern skulle användas för evakuering. Omkring 5 minuter efter det att Super Puman hade startat från Åbo kom emellertid meddelande om att Mariehamns flygfält skulle öppnas och kunde användas. Super Puman beordrades då att flyga till Mariehamn för beredskap. Ca 13 minuter efter det att Super Puman landat i Mariehamn fick helikoptern order om att evakuera alla elva passagerare från *Sea Wind* till Mariehamn, vilket utfördes klockan 04.16.

Helikoptern i Helsingfors, en Augusta Bell 412, som fick larmet 22 minuter efter nödanropet startade 55 minuter efter larm. Sedan sjöräddningsledaren bestämt att Super Puman i Åbo skulle användas för evakuering gav han order om att Helsingfors-helikoptern skulle ta med RITS-styrkan från Helsingfors. Innan helikoptern hann starta meddelades emellertid att branden var under

kontroll och att ingen RITS-styrka behövdes. Klockan 02.55 startade helikoptern och anlände till Mariehamn klockan 04.20 och blev sedan kvar där i beredskap.

RITS Åbo

Omkring åtta minuter efter nödanropet från *Sea Wind* ringde sjöräddningsledaren på MRCC Turku till nödcentralen i Åbo och bad dem larma Åbos RITS-styrka till stationsberedskap. I kontakt med Super Puman gavs beskedet att endast två brandmän kunde tas med. Detta var inte acceptabelt för RITS-befälet som ansåg att hela styrkan skulle tas med. Klockan 02:54 fick man meddelade via Super Puman om att RITS-styrkan inte behövdes.

RITS Helsingfors

Klockan 02.15, 37 minuter efter nödanrop, fick jourhavande befäl på Helsingfors räddningsverk ett GSM-samtal från Helsingfors nödcentral om olyckan och att MRSC Helsingfors hade bett räddningsledaren på räddningsverket att ta kontakt. Denne fick då uppgifter om olyckan och att Helsingforshelikoptern skulle ta dem med. Klockan 02.55 kom emellertid beskedet att branden var under kontroll och deras insats inte skulle behövas.

RITS Mariehamn

Omkring fem minuter efter nödanropet från *Sea Wind* fick Mariehamns räddningsverk larm om händelsen och 20 minuter senare fick gruppen order om att med gränsbevakningsväsendets patrullbåt åka ut till *Sea Wind*. Under resan till *Sea Wind* kom information om att läget var under kontroll. Klockan 02:54 anlände RITS-styrkan till *Sea Wind*. Styrkan hade emellertid problem med att komma ombord på *Sea Wind* på grund av viss sjöhävning och nivå-skillnaden mellan *Sea Winds* bunkerport och patrullbåtens däck. Endast gruppchefen och en representant för Sjöbevakningen bordade fartyget.

Räddningsinsatsen från den svenska sidan

Olyckan med *Sea Wind* skedde på finskt vatten och utanför svensk sjöräddningsregion (se bild på FIR-gränser i figur 18) varför insatsen leddes av den finska sjöräddningscentralen i Åbo, MRCC Turku.

Ett nödanrop på VHF kanal 16 från *Sea Wind* uppfattades av sjöräddningsledaren på MRCC i Göteborg klockan 01.38. Informationen som kom var att det rörde sig om en brand i maskinrummet och att det fanns 28 besättningsmän och elva passagerare ombord.

Sjöräddningsledaren insåg snabbt att situationen var sådan att svenska resurser kanske skulle komma att behövas. Han ringde därför sin kollega på ARCC som hade beredskap för att förstärka den egna bemanningen. Klockan 01.45 ringdes också personalen på SAR-helikopterbasen i Norrtälje och informerades om situationen. Norrtäljebasen var den helikopterbas som hade kortast väg till haveristen, ca 37 M. Basen sattes i beredskap och personalen ombads att kontrollera vädret utifall MRCC i Åbo skulle begära hjälp med räddningsinsatsen. Klockan 01.59 ringde räddningsledaren på MRCC i Åbo och önskade hjälp med helikopter för evakuering samt en RITS-styrka för släckning av branden ombord. Ungefär samtidigt meddelade besättningen på SAR-helikoptern i Norrtälje att man inte kunde lyfta p.g.a. de dåliga väderförhållandena (isbildningsrisk och dimma). Väderbedömningen grundade sig främst på egna visuella iakttagelser på plats, mätning av lufttemperaturen i marknivå samt på METAR och TAF som utfärdades för Arlanda, enligt vad helikopterbesättningen uppgav i intervjuer.

Klockan 02.09 väckte MRCC Göteborg personalen på helikopterbasen i Visby med förfrågan om insats, och kl. 02.11 upprepades samma procedur med helikopterbasen i Sundsvall.

Helikopterbasen i Visby återkom per telefon klockan 02.16 till MRCC Göteborg med besked om att de kunde anta uppdraget och lyfta. De skulle räkna på möjligheten att kunna ta med sig en RITS-styrka till *Sea Wind*. MRCC Göteborg larmade därefter räddningstjänsten i Visby via SOS Alarm och informerade dem om behovet av RITS.

Helikopterbasen i Sundsvall meddelade MRCC Göteborg klockan 02.23 att det var osäkert om de kunde genomföra flygningen p.g.a. det dåliga vädret och risken för isbildning. Man hade även tekniska problem med helikoptern som gjorde att man var tveksam till att flyga. Helikopterbesättningen uppgav att man eventuellt skulle kunna flyga visuellt över hav om situationen blev kritisk. MRCC noterade i sin insatslogg att "Sundsvall har underkylt. Kan ej starta".

Strax därefter inkom helikopterbasen i Visby med besked att det blev för tungt att ta med en RITS-styrka från Visby med tanke på avståndet till haveristen och tankning på Arlanda flygplats. De fick då beskedet från MRCC Göteborg att flyga utan RITS till Arlanda.

Klockan 02.30 larmade MRCC Göteborg RITS-styrkan från Storstockholms brandförsvaret för möjlighet för Visby-helikoptern att hämta dessa på Arlanda för insats på *Sea Wind*. Visby-helikoptern återkom klockan 02.34 med besked att det var möjligt att ta med RITS från Arlanda till *Sea Wind* men att insatstiden för evakuering då blev väldigt begränsad och att det inte fanns möjlighet att ta med sig RITS tillbaka och därmed säkra deras reträttväg. Avståndet från Arlanda till haveristen var ca 59 M. I samtalet mellan personal på Visby-baseringen och personalen på MRCC diskuterades uppdragets utformning. På MRCC var uppfattningen den att helikoptern skulle kvarstanna i området efter det att RITS-styrkan satts ombord för att säkra styrkans reträttväg. Denna uppfattning delades inte av Visby-baseringen som såg uppdraget som en transport som skulle vara avslutad i och med att RITS-styrkan satts ombord på *Sea Wind*. MRCC Göteborg beslutade med detta som grund att Visby-helikoptern skulle flyga utan RITS.

Klockan 02.43 meddelade RITS-styrkan från Stockholm att de var samlade och de fick beskedet att bege sig till Arlanda för att därifrån kunna transporteras till *Sea Wind* vid behov, antingen med helikopter eller med båt.

Klockan 02.49 kom beskedet från MRCC i Åbo om att branden var släckt på *Sea Wind* och att RITS-styrkor inte längre behövdes, men att de fortfarande kunde behöva helikopter för evakuering av personer ombord.

Lifeguard 907 (Visby-helikoptern) lyfte från Visby klockan 02.55 mot Arlanda för tankning och vidare order. På Arlanda fick piloten order att flyga till Mariehamn på Åland för att stå stand-by och avvakta där. Klockan var då 04.23 och Visby-helikoptern kom fram till Mariehamn klockan 05.03 där den tankades och piloten inväntade nya order. Klockan 05.50 fick de besked att de kunde återvända men att de behövde vara näbara i en timme framöver.

Räddningsinsatsen avslutades klockan 15.00 samma dag.

1.15.5 Finska helikopterresurser

Inom Gränsbevakningsväsendet fanns en bevakningsflygdivision med sjöräddningshelikoptrar stationerade i Åbo, Helsingfors och Rovaniemi. I Åbo fanns det tre AS 332 Super Puma räddningshelikoptrar varav en var under ständig beredskap. Beroende på personalens arbetsschema varierade utryckningstiden mellan 0 – 60 min. När besättningen hade hemberedskap skulle de infinna sig på flotttiljen inom 60 min. Vid hemberedskap lyfter emellertid helikoptern normalt efter 45 min. Det fanns också möjligheter att få de övriga helikoptrarna i luften men det var beroende på serviceläget och om man kunde nå besättningen. I Helsingfors hade man tre räddningshelikoptrar av märket Augusta Bell B 412, varav en var under ständig beredskap. Beredskapen funge-

rade på samma sätt i Helsingfors som i Åbo. Helikoptrarna i Rovaniemi blev inte utlarmade i denna händelse.



Figur 19 AS 332 – Super Puma, medeltung räddningshelikopter.

Data för AS 332 Super Puma, medeltung räddningshelikopter

Tomvikt	5500 kg
Max massa	8600 kg
Hastighet	240 km/h
Range	635 M
Besättning	5 personer

Har system för avisning av rotorerna



Figur 20 Agusta Bell/B 412, lätt räddningshelikopter.

Data för AB/B 412, lätt räddningshelikopter

Tomvikt	3270 kg
Max massa	5400 kg
Hastighet	240 km/h
Range	409 M
Besättning	4 personer

Saknar system för avisning av rotorerna

1.15.6 Svenska helikopterresurser

För att täcka behovet av helikopterresurser för SAR-ändamål hade Sjöfartsverket genom avtal upphandlat helikoptertjänster från en och samma leverantör, Norrlandsflyg AB. De upphandlade helikoptrarna användes även för flygräddning genom ett särskilt avtal mellan Sjöfartsverket och Luftfartsstyrelsen²⁴.

²⁴ Numera Transportstyrelsens luftfartsavdelning.



Figur 21 Sikorsky S-76, lätt räddningshelikopter.

Data för Sikorsky S-76, lätt räddningshelikopter

Tomvikt (c:a)	4100 kg
Max massa	5307 kg
Hastighet	285 km/h
Range	418 M
Besättning	4 personer
Saknar system för avisning av rotorerna	

Helikopter S-76 och dess utrustning

Norrlandsflyg AB hade SAR-helikoptrar av typen Sikorsky S-76 på samtliga baser. Den svenska helikoptertypen tillhör, tillsammans med de finska Agusta Bell-helikoptrarna, de minsta SAR-helikoptrarna i Norden.

Norrlandsflygs S-76C+ och C++ helikoptrar för SAR-verksamhet i Sundsvall, Norrtälje och Visby hade en likartad utrustning. Den bestod förutom normal utrustning för flygning under mörker och instrumentväderförhållanden, av en omfattande instrumentering och utrustning för att kunna utföra olika typer av räddningsuppdrag, även under svåra väderförhållanden.

Helikoptrarna hade en elektrisk vinsch som till exempel kunde användas för att under hovring med hjälp av ytbärgare vinscha upp nödställda till helikoptern eller för att vinscha ned personer eller materiel till ett fartyg.

Helikoptrarna hade dock inget avisningssystem som möjliggjorde flygning under isbildningsförhållanden. De saknade också Night Vision Image System, NVIS, ett system för mörkerflygning inkluderande hjälmmonterade bildförstärkare och anpassad instrumentering som underlättar för besättningen att se under mörker.

Försvarsmaktens helikopterresurser

Möjligheten att använda Försvarsmaktens helikopterresurser i samband med civil sjöräddning reglerades i ett samverkansavtal mellan Försvarsmakten och Sjöfartsverket om helikoptertjänster daterat den 13 december 2006. Avtalet var baserat på ett merutnyttjande av Sjöfartsverkets organisation avseende helikopterkapacitet och innebar bland annat att Sjöfartsverkets SAR-helikoptrar skulle vara tillgängliga för militär flygräddningsberedskap och insatser vid militär flygverksamhet. FM ersatte enligt avtalet Sjöfartsverket ekonomiskt för denna beredskap.

Vidare sade avtalet i pkt 3.3. att "FM inom ramen för tillgängliga resurser deltar med särskilt stöd vid speciella tillfällen i syfte att stärka ordinarie systemkapacitet. Sådana tillfällen kan vara vid svåra påfrestningar, kris eller extraordinär händelse, tidskrävande insatser, omfattande insatser med flera helikoptrar. Pkt 3.3 innebär ingen särskild reglerad tillgänglighet med helikopter eller besättning. Förberedelser för ett snabbt och smidigt resursutnyttjande skall dock vara vidtagna."

Frågan ställdes i januari 2011 till FM:s högkvarter om förmågan till helikopterinsatser i SAR-verksamhet. Övningar för att kunna utföra räddningsoperationer (SAR) inom ramen för nationella insatser fanns angivna i det verksamhets-

reglerande dokumentet Överbefälhavarens uppdrag 2011 (ÖB U 11). Det fanns inte längre någon beredskap hos FM, inte alla helikoptrar var utrustade för att flyga över vatten, och det fanns inga besättningar att tillgå. Det fanns heller inget krav på att hålla besättningar i trim och man övade varken vinschning eller uppträdande över hav i nedsatt sikt och mörker. FM ansåg sig därför inte heller längre kunna erbjuda hjälp inom dessa områden. Inte heller genomfördes övningar med RITS-styrkor.

Regelverk och väderminima för helikopterburen SAR

Det regelverk som styr civil helikopterverksamhet i Sverige är i huvudsak JAR-OPS 3 (Joint Aviation Regulations Operations), ett gemensamt Europeiskt regelverk för kommersiella lufttransporter. JAR-OPS reglerar sådant som utrustningskrav, utbildningskrav, prestanda, väderminima, m.m. för olika typer av luftburna transporter. JAR-OPS 3, som reglerar kommersiell helikopterverksamhet, reglerar dock inte SAR-verksamhet. Den typen av verksamhet ska istället regleras nationellt i särskild ordning. Någon sådan reglering finns inte.

Enligt uppgift från Norrlandsflyg och Transportstyrelsen hade företagets operationella manual (OM) tagits fram i samråd med Luftfartsstyrelsen²⁵ och skulle kunna sägas utgöra den reglering som fanns av den helikopterburna sjö- och flygräddningen. Transportstyrelsen avsåg också att under 2009 återuppta arbetet med att utforma en reglering för statsluftfart och i denna var det tänkt att SAR och polisflyget skulle regleras. Så har emellertid inte skett, utan arbetet skulle inledas först i januari 2011. Vad regleringen ska innefatta är heller inte fastställt enligt Transportstyrelsen.

När det gällde den dagliga driften, reglerades verksamheten av avtalet mellan Sjöfartsverket och Norrlandsflyg. I detta avtal och dess upphandlingsunderlag framgick utrustningskrav och de uppdragsprofiler som skulle kunna utföras. I Norrlandsflygs operationella manual (OM) angavs att man i huvudsak skulle följa de regler i JAR-OPS3 som gällde för kommersiell flygning med passagerare eller gods, men att befälhavaren i trängande fall kunde frångå reglerna beträffande minsta bränslemängd, väderminima och alternativflygplats men att det då skall ske i samråd med besättningen. Rapport om det inträffade skulle också lämnas till företaget och till Luftfartsstyrelsen²⁶. Denna möjlighet hade enligt företagets flygchef aldrig utnyttjats.

Det finns två olika regeluppsättningar enligt regelverket JAR-OPS3 som helikopterpiloten måste följa vid planering och flygning beroende på väderförhållanden: Antingen de visuella flygreglerna (VFR) vid flygning med visuella referenser, eller instrumentflygreglerna (IFR) då visuella referenser saknas och flygningen baseras på flyginstrumenten.

Under en flygning från en plats till en annan kan piloten behöva växla mellan VFR och IFR-flygning beroende på aktuella siktförhållanden. Innan start skall piloten göra en bedömning av väderläget i hela det tilltänkta flygområdet för att planera sin flygning.

Vid VFR-flygning kan en helikopter i princip starta och landa där piloten visuellt bedömer att det finns tillräcklig plats och är säkert. Vid slutlig landning skall en bränslereserv motsvarande 20 minuters flygning finnas kvar. Om det däremot råder nedsatt sikt behöver olika hänsyn tas till olika väderminima för att kunna starta, flyga och landa. Om det råder nedsatt sikt i det tilltänkta flygområdet krävs det att helikoptern har med sig reservbränsle för att kunna flyga både till destinationen och till en alternativ flygplats som är utrustad med tillräckliga instrumentflygningsfaciliteter samt är öppen. Utöver denna extra bränslemängd skall även en bränslereserv motsvarande 30 minuters flygning

²⁵ Numera Transportstyrelsens luftfartsavdelning.

²⁶ Numera Transportstyrelsens luftfartsavdelning.

medföras. Vikten av det extra bränslet som helikoptern måste medföra innebär att motsvarande inskränkningar måste göras på helikopterns lastkapacitet.

De uppdragsprofiler som Sjöfartsverket ställt upp för SAR-helikopter gällde endast för flygning i enlighet med de visuella flygreglerna, VFR.

Risker med isbildning på helikopter

I samband med underkyld nederbörd eller dimma med minusgrader finns det risk för isbildning på helikoptrar. Isbildningen försämrar lyftkraften och ökar helikopterns vikt. Om isbildning uppstår och helikoptern saknar avisningssystem måste flygningen omedelbart avbrytas eller omplaneras så man lämnar området med isbildning. Följaktligen kan helikoptern heller inte starta eller landa om det råder isbildningsförhållanden i luftrummet i anslutning till start- eller landningsplatsen.

1.15.7 Helikoterbaseringsarna

Norrlandsflyg AB hade SAR-baseringsarna i Sundsvall, Norrtälje, Visby, Ronneby och Göteborg. De baseringar som ARCC/MRCC var i kontakt med i samband med branden ombord på *Sea Wind* var Sundsvall, Norrtälje och Visby, varför faktasammanställningen begränsas till att gälla dessa baser som beskrivs i generella drag nedan.

Sundsvall

I Sundsvall baserades helikoptern av typ S-76 C++ på Sundsvall-Härnösands flygplats, Midlanda. Flygplatsen är lokaliserad 1,5 mil NNE om Sundsvall vid Indalsälvens mynning i Bottenhavet. Flygplatsens höjd över havet är 5 m. Flygplatsen opererades av LFV Group och var en licensierad instrumentflygplats med trafikledning under vissa tider under dygnet och meteorologservice som utfärdade meteorologisk rapport (METAR) dygnet runt och flygplatsprognos (TAF) när flygplatsen var öppen. Instrumentlandningsmöjligheter i form av ILS, VOR och NDB inflygning fanns i båda banriktningarna. Inflygningsljus med en längd av 900 m för bana 34 och 180 m för bana 16 samt banljus fanns. Norrlandsflyg AB helikopter var baserad i en hangar på flygplatsens södra del, där också utrymmen för personalen fanns.

Norrtälje

I Norrtälje baserades helikoptern av typ S76C+ på Norrtälje flygfält. Flygplatsen var lokaliserad i Görle industriområde ett par kilometer söder om Norrtälje, vid stranden av sjön Limmaren. Flygplatsens höjd över havet är 12 m. Flygplatsen brukades av Norrtälje flygklubb som bedrev privatflygning med mindre sportflygplan och Roslagens Helikopter/Proflight AB som bedrev charterverksamhet och skolning med mindre helikoptrar. Flygplatsen saknar trafikledning och har inga instrumentinflygningshjälpmedel, inflygningsljus, banbelysning eller banmarkeringar. Avsaknaden av belysning innebär att flygplatsen inte uppfyllde myndighetskraven för mörkeroperationer för helikoptrar enligt gällande bestämmelser för kommersiell helikopterflygning. Enligt vad som framkommit i SHK:s intervjuer med Norrlandsflygs piloter och tidigare flygchef tillämpades ett mörkerminima för start på 800 m meteorologisk sikt i Norrtälje. Detta siktvärde kan jämföras med mörkerminima för start på Arlanda på 150 m RVR (Runway Visual Range), vilket motsvarar en meteorologisk sikt på c:a 75m med den belysning som finns på Arlanda. Dessa mörkerminima stämmer också överens med de restriktioner för Commercial Air Transport som finns i JAR-OPS 3. Det utfärdades ingen flygplatsprognos (TAF) för Norrtälje flygplats. Någon rapport över aktuellt väder på flygplatsen (METAR) utfärdades heller inte.

Norrlandsflygs AB helikopter var baserad i en hangar på flygplatsens östra del, där också utrymmen för personalen fanns.

Visby

I Visby baserades helikoptern av typ S-76 C++ på Visby flygplats. Flygplatsen ligger några kilometer NE om Visby stad. Flygplatsens höjd över havet är 49,9 m. Flygplatsen opererades av LfV Group och var en licensierad instrument-flygplats med trafikledning under vissa tider under dygnet. Meteorologservice erbjöds dygnet runt från Stockholm som utfärdade flygplatsprognos (TAF) och meteorologisk rapport (METAR) för Visby flygplats under öppethållningstiden. Instrumentlandningsmöjligheter i form av ILS, VOR och NDB inflygning fanns i båda banriktningarna för bana 03/21. Inflygningsljus med en längd av 900 m för bana 21 och 420 m för bana 03 samt banljus fanns.

Norrlandsflygs AB helikopter var baserad i en hangar på flygplatsens norra del, där också utrymmen för personalen fanns.

1.15.8 Väder och meteorologiska data

Väderanalysen baserad på data från SMHI nedan hänför sig till tiden 2008-12-02 kl 01.20 – kl 08.20 och behandlar olycksplatsen samt helikopterbaserna på den svenska sidan.

Vädersituationen 2008-12-02 under natten och den tidiga morgonen

Mild luft täckte södra Sverige. Två varmfronter var på väg norrut. Kl 22.00 den 1 december 2008 fanns den ena över norra Uppland. Denna front var svag, och gav ingen eller obetydlig nederbörd. Söder om denna front fanns dimma på många håll, bl a i östra Svealand. Den andra fronten med regn fanns över södra Gotland. Över hav var sikt och molnbas generellt sett bättre än över land. Under natten rörde sig regnet över Gotland upp mot Stockholmstrakten, varvid man kunde förvänta en siktförbättring.

Haveriplatsen

Vid tillfället för haveriet var det disigt med sikt i allmänhet 5-8 km, men lokalt 1-2 km. Vinden var ostlig, 4-6m/s med våghöjder på 0,2-0,4 m. Strömmen ostgående 0,2-0,3 knop. Lufttemperaturen var + 4 grader och vattentemperaturen var + 5 grader.

Sundsvalls flygplats

Här fanns en markinversion med minusgrader vid marken, och några plusgrader en bit upp i atmosfären. Nollgradersisotermen låg någonstans mellan 1500 och 2000 fot (450 – 600 m). De grundläggande förutsättningarna för underkyld nederbörd var därför uppfyllda. I den prognos som fanns tillgänglig vid larmet och som sträckte sig till kl 03.00 uppgavs en risk på 40% att det kunde förekomma lätt kornsnö, vilket är en indikator för isbildningsrisk i underkyld duggregn. I det meteorologiska underlaget från SMHI som inhämtades efter händelsen fanns dock inga tecken på att underkyld nederbörd förekom på Sundsvalls flygplats, vare sig vid tidpunkten för larmet eller senare under morgonen.

Arlanda flygplats

Arlanda hade dimma med sikt 300 meter och vertikalsikt 200 fot (60 m) vid tiden för larmet. I den prognos som fanns tillgänglig angavs att dimman skulle lätta någon gång mellan kl 04.00 och 07.00. Detta på grund av att regnet över Gotland skulle komma upp. Väderutvecklingen stämde bra med prognosen. Fram till kl 05.20 hade sikten varierat mellan 250 m och 1200 m. Mellan kl 05.50 och 06.50 var sikten mellan 1100 m och 1500 m. Därefter inte under 3000 m. Det var plusgrader på flygplatsen under hela natten.

Över Arlanda och även över Ålandshav var det plusgrader upp till 2000-2500 fot (610 – 760 m), varför någon risk för isbildning inte förelåg. Samma sak gällde i området ner till Gotland där det var plusgrader ända upp till över 5000 fot (1500 m).

Norrtälje helikopterplats

Dimlättningen i Norrtälje torde ha inträffat ungefär (+/- 1h) samtidigt som på Arlanda. Från Norrtälje fanns inga observationer under natten, så analysen i detta område var något osäker. Piloten angav vid telefonkontakt med MRCC kl 02.00 att det var underkyllt och dimma och att det inte skulle bli bättre. Det framgår inte om han haft kontakt med meteorologen på Arlanda. Prognosen på Arlanda visade att en väderförbättring var på väg någon gång mellan kl 04.00 och 07.00 samma morgon. Piloten har uppgivit att man följde vädersituationen till ca 05.00 utan att iaktta någon dimlättning.

Visby flygplats

Här rapporterades AUTOMETAR (ingen observatör på plats) fram till kl 05.20, då manuell observation påbörjades.

Sikten varierade mellan 2500 m och 9000 m. Lägsta molnbas som rapporterats var 400 fot (120 m), vilket innebar att Visby flygplats var flygbar under hela perioden.

1.15.9 Sjöfartsverkets upphandlingsavtal för SAR-helikopter

Sjöfartsverket har genom fem separata avtal upphandlat SAR-helikoptertjänster, samtliga tecknade med Norrlandsflyg AB. SHK har tagit del av ett av de avtal som hade upprättats med Norrlandsflyg, det som upprättades för Sundsvallshelikoptern 2005-08-30 med avtalsnummer 0307-05-01826/1. Avtalet var kopplat till det förfrågningsunderlag som uppställt vid upphandlingen. Enligt uppgift från Sjöfartsverket var avtalen likalydande för alla upphandlade SAR-helikoptrar. I upphandlingsunderlaget som även utgjorde en del av själva avtalet kunde bland annat utläsas i de operativa "skall"-kraven att:

*"Helikoptertjänsterna **skall** bedrivs med en förmåga att lösa följande uppgifter;*

Efterforskning – över land och hav

Räddning – över land och hav

Sjuktransporter från fartyg"

Vidare sades att man *"**Skall** kunna genomföra insatser under såväl dag- som mörkerförhållanden med nedsatt sikt och under svåra vindförhållanden (exkl. avisning rotoror)"*

Ifråga om avisning sades i upphandlingsunderlaget att man *"**Skall** som en option erbjuda avisningskapacitet för isbildningsförhållanden på rotoror."* I underlaget ansåg Sjöfartsverket att frågan om avisningskapacitet hade besvarats positivt av Norrlandsflyg AB, men med tillägget *"Besvarat förfrågan avseende möjligheter och förutsättningar för avisning rotoror"*.

I fråga om utrustning sades bl.a. att "Piloter **skall** ha Night Vision Device (NVD) kapacitet för;

- flygning
- samt vid undsättningar/vinschning".

Samt att man "**Skall** ha NVD kapacitet för efterforskningsinsatser"

För att säkerställa viss prestandanivå och specificera vilka uppdrag helikoptern skulle klara att utföra hade Sjöfartsverket ställt upp en särskild kravprofil:

Uppdragsprofiler

Följande dimensionerande uppdragsprofiler **skall** minst kunna genomföras med beräkningsmässiga förutsättningar enligt ISA, OTOW (uppdragsvikt (OTOW) avser, besättning, operativ SAR utrustning (ca 75 kg) samt fulltankad (ordinarie bränsletank), vindstilla och med föreskriven bränslereserv kvar:

1. Flyga ut i en timme i minst 140 kn (ref. pkt 7), söka i en timme vid en fart av 70 kn (Sea Level SL), och sedan återflygning av utflugnen distans.
2. Flyga ut med maximal marschfart i 55 minuter, hovrande vinscha ombord 5 personer under 20 minuter och sedan återflygning i minst 140 kn.
3. Flyga ut i minst 45 minuter i minst 140 kn och därefter under 12 minuter vinscha ombord en RITS styrka (6 personer och 9 väskor med en totalvikt på 820 kg) på ett fartyg.

SHK har ställt frågan till Norrlandsflyg AB om varför de upphandlade helikoptrarna inte kunde erbjuda möjlighet till avisning av rotorerna eller var utrustade med NVD, som båda var krav som ställdes när Sjöfartsverket upphandlade helikoptertjänsten.

Enligt Norrlandsflyg AB var avisningssystem inte möjligt att montera på de helikopterversioner som offererades till Sjöfartsverket. En kommande modell, S-76 D, var däremot tänkt att certifieras för denna möjlighet. Vid anbuds-skrivningen fanns förväntningar på att denna modell skulle finnas tillgänglig med avisning under 2010 men eftersom certifieringen på S-76D hade förskjutits framåt i tiden av den europeiska luftfartsmyndigheten EASA²⁷ så hade frågan om att erbjuda Sjöfartsverket den möjligheten inte varit aktuell. Eventuell certifiering av S-76D kan sannolikt ske först 2013. Men för att detta skulle vara av intresse, menade Norrlandsflyg AB, så krävs det i princip en ny upphandling av SAR plattform. Ett system för avisning av rotorerna skulle generera en viktökning av helikoptern på ca 160-170 kg, vilket inkräktar på lastförmågan och/eller aktionstiden hos helikoptern.

I upphandlingen av SAR-helikoptertjänsten hade Sjöfartsverket krävt att helikoptern skulle vara anpassad för flygning med ljusförstärkare, s.k. Night Vision Device, NVD. Vidare skulle piloterna vara utrustade med NVD för att underlätta flygning med visuella referenser under mörker. I Norrlandsflygs anbud 0307-05-01826, daterat den 30 augusti 2005, angav Norrlandsflyg att "Helikoptrarna kommer att modifieras för NVIS flygning i cockpit. Piloterna kommer att ha NVG utrustning för flygning av typ ITT AVS-9 p/n 272210-1 (F4949 series)". Vissa reservationer angavs dock i anbudet. Enligt Norrlandsflyg AB hade modifieringen av helikoptrarna ännu inte godkänts av EASA. Godkännandet drog sedan ut långt i tiden. Efter detta hade det även uppstått problem med leveransen av utrustningen på grund av att utrustningen inte längre såldes av tillverkaren till privata bolag utan att staten garanterade slut-

²⁷ European Aviation Safety Agency.

användningen av utrustningen, en fråga som ännu inte har lösts mellan Sjöfartsverket och Norrlandsflyg AB. Ingen helikopter har, menade Norrlandsflyg AB, på grund av dessa förhållanden utrustats med NVD.

Sjöfartsverket säger att det fanns import- respektive exportrestriktioner för NVD vilket visat sig omöjliggöra anskaffning av en sådan utrustning för en privat operatör som Norrlandsflyg.

Enligt Norrlandsflyg AB var beslutet att ombasera SAR-helikoptern i Stockholm från Arlanda flygplats till Norrtälje ett beslut som togs av Sjöfartsverket, som enligt upphandlingsavtalet tillhandahöll uppställningsplatser för helikoptrarna och lokaler för SAR-personalen, i samråd med Norrlandsflyg AB. Anledningen till ombaseringen var, enligt Norrlandsflyg AB, att man skulle öka effektiviteten genom närheten till havet och undvika att verka från en stor flygplats. Norrlandsflyg AB menade att baseringen på Norrtälje flygplats medförde begränsningar i möjligheterna att verka i dålig sikt, vid låg molnbas eller i mörker jämfört med baseringen på Arlanda, men att närheten till havet kunde vara en fördel vid isbildningsförhållanden i moln.

Sjöfartsverket har bedömt att placeringen är tillfyllest och man menar att: "Placeringen i Norrtälje inverkar således inte alls på helikopterns möjligheter att lyfta och vid eventuella problem att landa flyger helikoptern till närliggande Arlanda."

Uppföljning av helikopterverksamheten på central nivå

Enligt de upphandlingsavtal som hade skrivits mellan Sjöfartsverket och Norrlandsflyg AB skulle verksamheten följas upp kvartalsvis med planeringsmöten. Sjöfartsverket var sammankallande till dessa möten och protokoll skulle upprättas och signeras av båda parter. SHK har begärt att få ta del av dessa protokoll, utan att några sådana har kunnat redovisas av Sjöfartsverket.

Vidare skulle Norrlandsflyg månadsvis tillställa Sjöfartsverket lägesrapporter över orsak till avvikelser och annan betydelsefull information. SHK har begärt att få ta del av dessa månadsrapporter, men inte heller några sådana rapporter har funnits att tillgå från Sjöfartsverket.

Sjöfartsverket har däremot presenterat en årlig statistik som sammanställts av Norrlandsflyg rörande antalet och typen av uppdrag för en av sina helikopter-baser. Detta var i enlighet med upphandlingsavtalen.

I avtalen hade Sjöfartsverket givits rätt att följa upp verksamheten i Norrlandsflyg AB "genom tillsyn och rätt att genomföra audit av NF" (NF= Norrlandsflyg AB). Sjöfartsverket har inte genomfört någon sådan uppföljning eller auditering.

Sjöfartsverket menar att man gör en löpande uppföljning av verksamheten genom besök på baser eller andra typer av riktad uppföljning av helikoptertjänsternas delar, samt genom veckovisa avstämningar med stående informationspunkter. Dessa dokumenteras emellertid inte.

Enligt Sjöfartsverket uppfylls målsättningen för den svenska sjöräddningen att i 90 % av fallen kunna bistå nödställda inom 60 minuter på svenskt territorialvatten och inom 90 minuter på internationellt vatten inom svensk sjöräddningsregion. Det görs däremot ingen separat uppföljning av det svenska helikoptersystemets förmåga att verka, utan sjöräddningsinsatserna bedöms i sin helhet gentemot måluppfyllnaden, oavsett vilka enheter som varit inblandade såsom handelsfartyg på platsen, Sjärräddningssällskapet, Kustbevakningen, m.m.

ARCC/MRCC²⁸

MRCC och ARCC rapporterade sina uppdrag i datasystemet DiscoSAR. Systemet innehöll en uppdragslogg och ett resursregister där man förde logg över tekniska fel eller om någon enhet var avställd för exempelvis service. Vid intervjuerna framkom att helikopterbesättningarna var bra på att rapportera när de inte kunde starta på grund av något fel, men att ansvarig på ARCC inte alltid lade in i systemet att resursen inte var tillgänglig. I stället använde man sig av post-it lappar på skrivbordet vid kortare avbrott i helikopterberedskapen. Det fanns också en möjlighet att rapportera problem vid räddningsuppdragen i en s.k. DiscoSAR-not. Det var oftast olika samarbetsproblem med räddningstjänsten och liknande som rapporterades. Noterna togs omhand lokalt på MRCC och togs upp på särskilda arbetsplatsträffar (APT). Vid dessa träffar brukade man också ta upp särskilda SAR-fall som man kunde dra lärdom av. *Sea Wind* var ett sådant fall och ett av de identifierade problemen var att den egna personalen förvisso kände till att det fanns särskilda IFR-flygregler men inte till fullo vad dessa innebar.

Det fanns inga rutiner eller system hos MRCC eller ARCC för att rapportera om någon räddningsenhet inte kunde användas på grund av rådande väder. Alla enheter ansågs sina vädermässiga begränsningar oavsett om det rörde sig om räddningsfartyg eller helikoptrar. Det registrerades därför inte hur många uppdrag som SAR-helikoptrarna inte kunde utföra med tanke på exempelvis risken för isbildning. Personalen på JRCC hade uppmärksammat att det fanns vissa problem med att S-76 inte kunde lyfta på grund av begränsad sikt eller risken för nedisning men hade inget underlag för att uttala sig om hur ofta det förkom. Väderutvecklingen följdes emellertid kontinuerligt av personalen och det var brukligt att sjöräddningsledaren diskuterade vädersituationen med flygräddningsledaren innan denne gick och lade sig för natten, och i samband med detta stämde av hur troligt det var att helikopterresursen skulle vara tillgänglig under natten med tanke på sikt och isbildningsrisk.

Beslutsgången när man larmade RITS var att man först tog beslut om behovet av en sådan styrka och därefter tog man ställning till hur dessa skulle transporteras till platsen. Detta skedde genom att förfrågan ställdes till olika räddningsenheter om deras möjlighet att påta sig uppdraget. Ingen av de intervjuade hade en klar uppfattning om vilken räckvidd de utlarmade helikoptrarna hade med RITS ombord eller vilket ansvar man hade för att koordinera RITS-styrkans reträttmöjlighet från haveristen. Inte heller stod det klart att det enligt rutinen alltid skulle larmas tre olika RITS-styrkor för att lösa uppgiften. RITS användes mycket sällan. Lokala storövningar genomfördes dock regelbundet där RITS ibland ingick. RITS-styrkan transporterades i sådana sammanhang emellertid inte alltid till haveristen med helikopter, utan kunde komma sjövägen med ett annat fartyg.

Beträffande Försvarsmaktens helikoptrar som tidigare användes för SAR-uppdrag, och som var avsevärt tyngre, berättade de intervjuade sjö- och flygräddningsledarna att Försvarsmakten inte längre hade någon helikopterberedskap, men att de trodde att de kunde dras om nödvändigt. De utgjorde dock ett tredjehandsalternativ. Det första man använde var de egna resurserna, i andra hand begärdes hjälp i form av grannländernas resurser, först i tredje hand kom försvarsmaktens helikoptrar. Det fanns ingen som kunde svara på hur snabbt någon av försvarsmaktens helikoptrar skulle kunde göras klar för insats.

Synen på räddningshelikopter S-76 var i stora delar samstämmig mellan de intervjuade på JRCC. Helikoptrarna ansågs särskilt lämpliga för att undsätta fritidsbåtar då de snabbt kunde starta, flög snabbt och inte skapade så kraftig

²⁸ Numera JRCC Joint Rescue Coordination Center

rotorvind som större och tyngre helikoptrar gjorde över haveristen. Merparten av sjöräddningsuppdragen rörde fritidsbåtar.

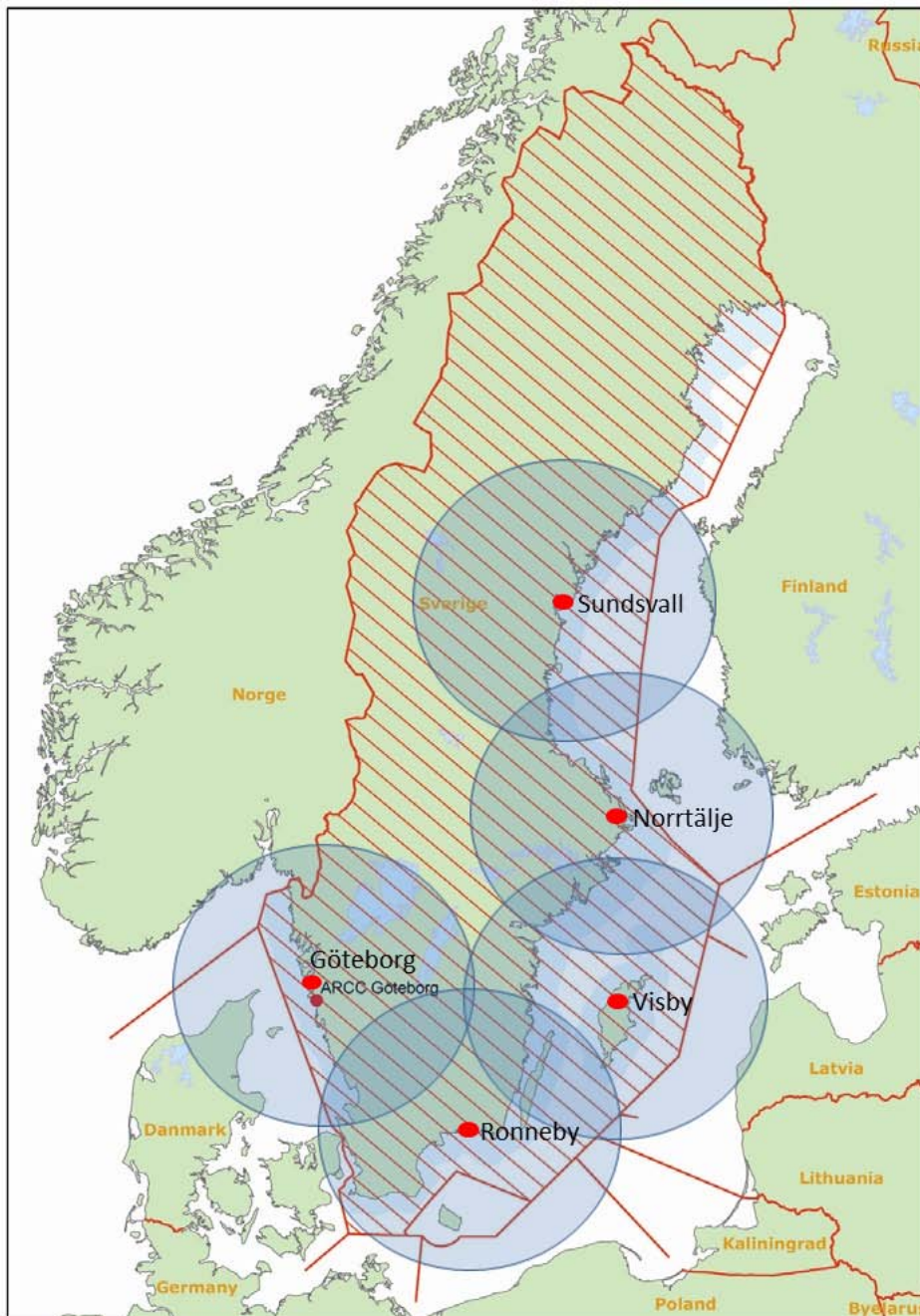
Enligt Sjöfartsverket känner man inte till några fall där helikoptrarnas kapacitet visat sig vara för liten. Enligt vad som framkom, dels i intervjuer med piloter på Norrlandsflyg och dels av bandupptagningar av telefonsamtal till och från MRCC/ARCC i samband med räddningsinsatsen, var begränsningen i kapacitet emellertid ett problem som man var medveten om på ARCC. En av Norrlandsflygs helikopterpiloter diskuterade per telefon med den tjänstgörande flygräddningsledaren på ARCC om svårigheterna med att lyfta ut en RITS-styrka till en haverist med de svenska SAR-helikoptrarna. "RITS och S-76 är inte någon bra lösning, så är det bara, de är för små för det". "På små avstånd funkar det, men långt ute till sjöss – nej, det funkar inte".

Enligt de intervjuade på MRCC/ARCC innebar avsaknaden av NVD ett stort problem med de civila räddningshelikoptrarna. Detta medförde begränsningar natttid och gjorde dem olämpliga för sökuppdrag efter mörkrets inbrott. För sökuppdrag användes istället ofta polishelikopter eller ambulanshelikopter som hade NVD, men som saknade möjlighet att rädda människor genom vinschning. Personalen hade försökt att lyfta problemställningen till central nivå inom Sjöfartsverket men upplevt att de inte fått gehör.

1.15.10 Beräknad aktionstid för helikopter S-76 vid flygning med RITS

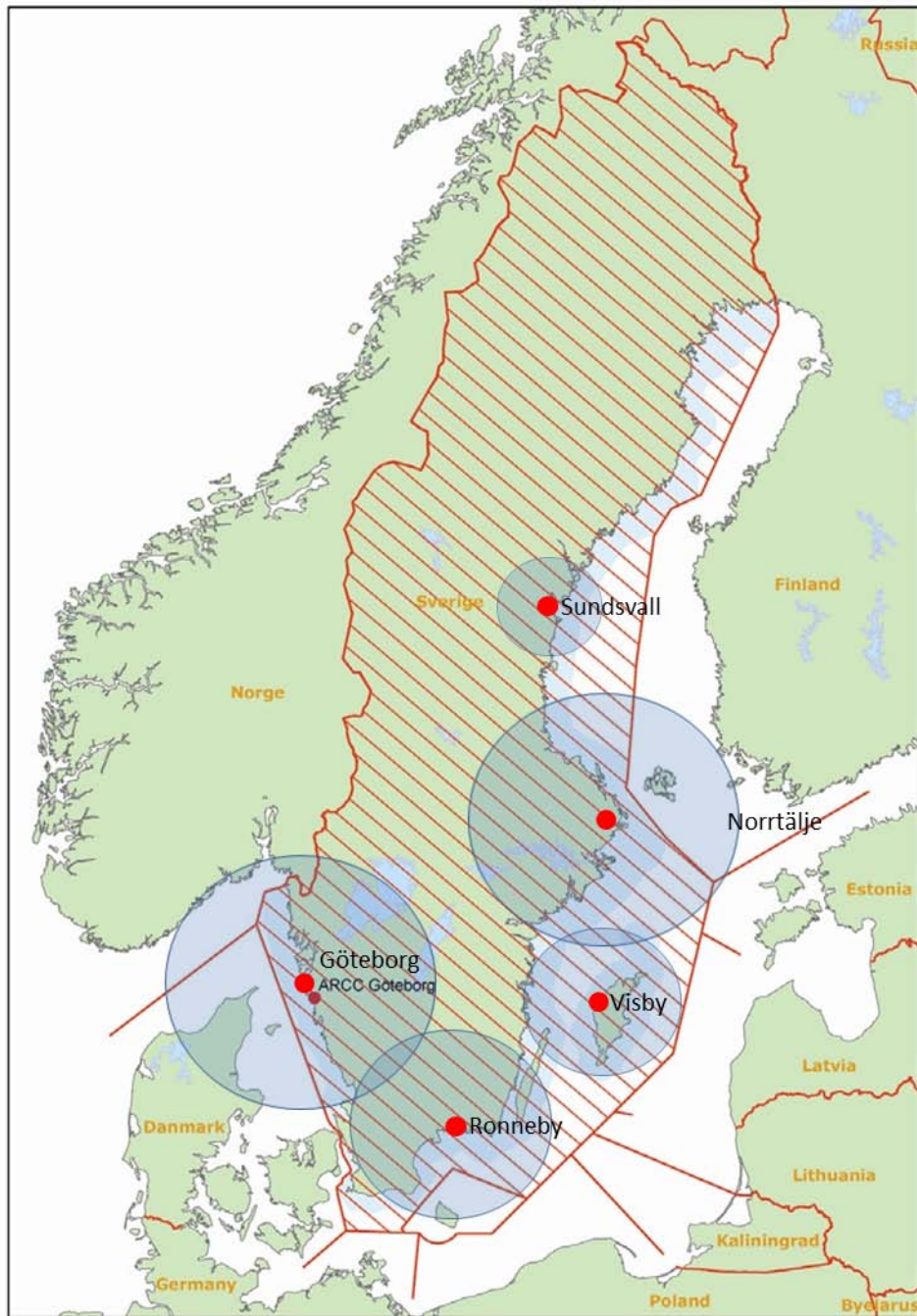
Då branden ombord på *Sea Wind* gav anledning till MRCC/ARCC att larma RITS-styrka har flygvikter, flygtider och aktionsradie beräknats för en helikopter medförande RITS-styrka med standardutrustning under operationer enligt olika flygregler (IFR/VFR).

Baserat på Norrlandsflygs uppgifter om vikter och bränsleförbrukning och Sjöfartsverkets uppdragsspecifikation, har aktionsradien för flygning med RITS, presenterats grafiskt nedan. Figur 22 visar aktionsradien under maximalt gynnsamma visuella väderförhållanden och kortast möjliga tid för vinschning och där helikoptern återgår till basen efter vinschuppdraget. En större aktionsradie kan erhållas om helikoptern efter vinschning kan fortsätta till en landningsplats närmare belägen än hemmabasen. Figur 23 visar den största aktionsradien i den mest ogynnsamma riktningen med RITS, när helikoptern opererar under instrumentflygregler (IFR) och de närmast lämpliga instrumentflygplatserna från startflygplatsen är öppna och uppfyller väderkraven för instrumentflygning.



Figur 22 Aktionsradie med RITS under VFR med 20 minuters reservbränsle.

Anm. En tid för vinschning på 12 minuter i enlighet med Sjöfartsverkets krav, skulle minska aktionsradien med 6,4 Nm till 99,6Nm.



Figur 23 Ungefärlig aktionsradie med RITS-styrka vid IFR med 30 minuters reservbränsle.

2 ANALYS

2.1 Hur branden uppstod

Oljeläckage uppstod då ett rör till differentialtrycksmätaren till bränslefiltret på HM1 brast radiellt. Denna sprickbildning och brott skedde på grund av vibrationer i differentialtrycksmätaren, enligt beskrivning från Bodycote. Enligt rederiets interna rapport var två bultar som skulle hålla differentialtrycksmätaren på plats lösa, vilket har förstärkt vibrationerna och påskyndat sprickbildningen. Det är oklart hur länge mätaren varit lös och varför det i så fall inte uppmärksammats och åtgärdats av besättningen trots dess väl framträdande plats och trots att flera olika maskinarbeten utförts i filtrets omedelbara närhet de närmaste dagarna före branden.

Då röret till differentialtrycksmätaren brast sprutade bränsle med ett tryck av cirka 6-7 bar uppåt och träffade under däck 2. Oljan antändes vid kontakt med heta ytor i maskinrummet, troligtvis på avgasröret och underhölls av brännbart material i form av filterduk från avgasturbinens luftfilter. När oljan antändes spreds branden och orsakade en intensiv brandutveckling de första minuterna.

SHK anser det troligt att olja har runnit längs de stag som håller avgasröret (figur 24 nedan). Vid branden hade den plåt som omger avgasrörets isolering några millimeters öppning runt stagen för att kunna uppta normala rörelser i avgasröret, vilket möjliggjorde att olja kunde rinna längs stagen och därmed komma i kontakt med det heta avgasröret.



Figur 24 Upphängning av avgasrör. Bilden är tagen efter reparation då stagen har försetts med isolering.

2.2 Brandförloppet och släckinsatsen

Det fanns ett antal brister både i funktion, kunskap om och handhavande av olika tekniska system som orsakade problem under släckinsatsen och fick till följd att branden ombord på *Sea Wind* inte släcktes direkt, utan pågick i drygt en timme.

2.2.1 Strömförsörjningen ombord

Då branden upptäcktes prioriterade vakthavande fartygsingenjör att försöka upprätthålla strömförsörjningen ombord framför att utlösa det lokala punkt-

skyddet (vattensprinklern). Flera hjälpmotorer startades men infasningen av generatorerna på nätet misslyckades då det inte fanns spänning till fältmagnetiseringen. Orsaken till detta var att branden inledningsvis hade orsakat en kortslutning i kablaget kring HM1 vilket medfört att den berörda centralens huvudsäkring hade löst ut. Då säkringen som skyddade den undergrupp som drabbats av kortslutning var av samma storlek som huvudsäkringen blev hela den berörda centralen strömlös när huvudsäkringen löste ut i stället för undergruppens säkring. Det fick till följd att strömförsörjningen från maskinrummets batteripack till generatorernas fältmagnetisering bröts. Eftersom hjälpmotorerna då inte gick att fasa in på elnätet blev fartyget strömlöst när huvudmotorerna nödstoppats och axelgeneratorerna trippat.

Som avsett gick nödgeneratoren igång på automatik när fartyget blev strömlöst. Eftersom brister i kontrollrummets gasintegritet medförde att det snabbt rökfylldes, blev vakthavande fartygsingenjör tvungen att evakuera kontrollrummet genom nödutgången ganska snart efter det att branden uppstått. Hjälpmotorerna som hade startats, men inte kunnat fasa in, stoppades aldrig utan fortsatte att gå.

För magnetiseringsspänningen fanns en omkopplare för val av matning från antingen maskinrummets eller bryggans batteripack. Omkopplaren satt placerad i kontrollrummet. Denna var inte känd av maskinpersonalen som var ombord. Omkopplaren aktiverades därför varken av den vakthavande fartygsingenjören i brandens inledningsskede eller av den brandgrupp som tog sig in i kontrollrummet omkring kl. 02.00. Den slogs över först i ett senare skede, under ytterligare en rökdykarinsats, efter att radiokommunikation mellan fartygets elingenjör som befann sig på bryggan och brandgruppen i kontrollrummet hade upprättats och elingenjören förklarat hur de skulle göra. Det var först omkring kl. 02.44 som fartygets normala strömförsörjning kunde återställas.

2.2.2 Stängning av bränslesystemet

Det har framkommit under intervjuer med fartygets maskinrumsbesättning att HM 3 inte stoppade när nödstoppet aktiverades. Det har inte gått att fastställa hur länge motorn fortsatte att gå, ifall den stannade då bränslepumparna nödstoppades från bryggan eller om den hade stannat innan dess.

Trots att två separata system fanns för nödavstängning av bränslesystemet aktiverades inget av dessa system innan släckning med CO₂ påbörjades, varken från kontrollrummet, där nödavstängningen satt på en framträdande plats, eller från casingen på tågdäck.

Det har inte gått att klargöra om den vakthavande fartygsingenjören, som endast hade varit en kort tid i fartyget, hade kunskap om snabbstängningsventilerna i kontrollrummet.

Fartygets tekniska chef utses i händelse av brand till brandchef och ingår i ledningsgruppen som samlas och leder räddningsarbetet från bryggan. Inte heller brandchefen gav order om att nödavstängningsventilerna skulle aktiveras.

Nödavstängning av bränslesystemets ventiler fanns inte med i de olika övningsscenarierna för brand i maskinrummet och det är oklart om detta moment regelbundet övats.

SHK är av den uppfattningen att eftersom ventilerna till bränslesystemet lämnades öppna har det tillströmmat olja till brandhärden hela tiden, även om flödet reducerats väsentligt när pumparna stoppades.

2.2.3 Rökdykarinsatserna

Rökdykargrupper var i flera omgångar nere i maskinrummet för att dels försöka få igång sprinklersystemet, dels för att fasa in hjälpmotorerna, och dels för att kyla brandhärden. Vid intervjuer med besättningen framkom att det i rökdykargrupperna fanns besättningsmedlemmar som inte kände sig förtrogna med maskinutrymmena och inte ville gå in i maskinrummet. Eftersom det dessutom läckte ut brandrök från maskinrummet till tågdeck valde ett antal besättningsmedlemmar utan friskluftsmask att gå upp till bryggan. Detta fick till följd att brandgrupperna reducerades i storlek och att samma rökdykare fick gå ner i flera omgångar, bland annat den vakthavande fartygsingenjören som av fartygets samaritgrupp tidigare behandlats med syrgas efter att ha inandats brandrök när han tvingades evakuera maskinrummet.

I fartygets rutiner för rökdykningsinsatser saknades ett centralt kontrollsystem för rökdykarnas insatstider och lufttryck. Ledningsgruppen på bryggan förde inga noteringar om detta utan det lämnades till de enskilda rökdykarna att hålla uppsikt över. SHK anser det lämpligt att såväl tid som lufttryck noteras och vidarebefordras av rökdykledaren till ledningsgruppen som stöd i deras arbete att leda och planera insatsen och hur resurserna bäst fördelas.

I de övningsscenarior som fanns för övning av brandbekämpning i maskinrummet stod det att WT-dörrar som behövde passeras under övningen skulle simuleras stängda. Det innebär att rökdykargrupperna under övningarna inte gavs tillfälle att i praktiken handskas med alla de moment som krävs för passering av en stängd WT-dörr, bl.a. att en rökdykare måste avdelas för att stadigvarande hålla dörren öppen med en manuell spak. En släckinsats via en WT-dörr innebär alltid en ytterligare risk då dörren, om den inte manuellt hålls öppen, är konstruerad för att automatiskt gå igen. Om dörren går igen kan WT-dörren skära av vattentillförseln i rökdykarnas brandslang och försvåra en reträtt för rökdykarna.

2.2.4 CO₂-systemet

CO₂-systemet utlöstes relativt snabbt, inom 10-15 minuter efter brandlarmet. Då CO₂-systemet utlöstes fanns det olika tekniska brister som gjorde att även om branden dämpades avsevärt av koldioxiden så släcktes den inte helt. Svängflänsen som användes för isolering av CO₂-systemet vid varvsvistelser visade sig läcka och en okänd mängd CO₂ strömmade därför ut i CO₂-rummet. Den personal som befann sig i och i anslutning till rummet var tvungen att utrymma eftersom man inte hade som rutin att använda friskluftsmask vid utlösning av CO₂-systemet. Avsaknaden av denna säkerhetsrutin utsatte personalen för livsfara vid utlösningen av CO₂.

Eftersom hjälpmotorerna och eventuellt HM 3 fortfarande var i drift då CO₂ utlöstes pumpades en avsevärd mängd CO₂ genom motorerna och ut genom skorstenen. Att hjälpmotorerna fortsatte att gå under släckförsöket med CO₂ visar att syrehalten hela tiden var tillräckligt hög för att förbränning i cylindrarna kunde fortgå. Besättningen uppgav också att rök läckte från maskinrummet ut på tågdeck i samband med branden.

Det kan antas att koldioxiden efter branden har spänts ut till ofarlig koncentration i maskinrummet och sedan vädrats ut genom fartygets normala ventilation. SHK anser dock att det är lämpligt att mäta syre- eller koldioxidhalt före det att tillträde till maskinrummet sker utan friskluftsmask. Ingen sådan mätning gjordes innan tillträde efter det att branden släckts på *Sea Wind*. Även detta innebar att besättningen riskerade att utsättas för livsfara.

2.2.5 Vattensprinklersystemet för lokalt punktskydd

Vattensprinkleranläggningen för lokalt punktskydd i maskinrummet hade vid installationen inte försetts med automatisk utlösning vid brand. Den aktiverades heller inte manuellt på larmpanelen i kontrollrummet av vaktmaskinisten när han upptäckte branden. En tidig vattensprinkling av brandhärden hade sannolikt haft en stor påverkan på brandförloppet. Att vaktmaskinisten valde att prioritera strömförsörjningen i fartyget framför en omedelbar vattensprinkling av brandhärden var emellertid ett rimligt beslut. Sprinklersystemet var sektionerat så att alla fyra huvudmotorer vattenbegjöts samtidigt. Fartyget hade, när branden utbröt, sin strömförsörjning från en axelgenerator som satt i nära anslutning till två av huvudmotorerna och som riskerade att kortslutas och slås ut av sprutande eller stänkande vatten från sprinklern.

När fartygets normala strömförsörjning slogs ut efter att huvudmotorerna hade nödstoppats var det inte längre möjligt att aktivera vattensprinkleranläggningen från kontrollrummet. Detta berodde på att elmatningen till vattensprinkleranläggningens kontrollpanel kom från huvudtavlan. Som inkopplingen var utförd var inte panelen som manövrerade maskinrummets vattensprinklersystem nödmattad vid tillfället för branden.

När en rökdykargrupp manuellt manövrerade sektionsventilen till sprinklersystemet i huvudmaskinrummet hördes ljud från vatten i ledningarna och man trodde först att man lyckats att utlösa systemet. Det visade sig dock bara vara det vatten som fanns i hydrofortanken. Huvudpumpen startade heller inte som avsett när trycket i hydrofortanken sjönk. Detta på grund av den felaktiga elmatningen till kontrollpanelen som beskrivits ovan.

Den slutgiltiga släckningen av branden skedde inte förrän man lyckades fasa in hjälpmotorerna. När huvudtavlan åter fick spänning startade sprinklersystemet automatiskt och släckte branden.

Att sprinkleranläggningen startade av sig själv när den ordinarie strömförsörjningen återställdes berodde sannolikt på följande; När besättningen öppnade sektionsventilen för huvudmaskinrummet sjönk trycket i hydrofortanken. Normalt skulle då sprinklerpumpen ha startat efter en signal från pressostaten (tryckvakten) men eftersom systemet saknade manöverström skedde inte detta förrän huvudtavlan och därmed sprinklersystemet åter var spänningssatt.

Med den elektriska inkoppling av sprinklersystemet som var gjord ombord skulle det inte ha varit möjligt för besättningen att få igång vattensprinklern genom att starta vattensprinklerpumpen manuellt på elskåpet vid själva pumpen efter det att man öppnat sektionsventilen till maskinrummet.

Den elektriska inkopplingen innebar också att ifall vaktmaskinisten hade prioriterat att utlösa vattensprinklern över brandhärden innan han försökte säkerställa strömförsörjningen hade, i händelse av en black-out, sprinklerpumpen stannat och därefter inte kunnat återstartas innan den normala strömförsörjningen hade återställts.

2.3 Samspelet mellan människa, teknik och organisation (MTO)

SHK har funnit olika faktorer i samspelet mellan människa, teknik och organisation som enskilt eller i samverkan har påverkat såväl uppkomsten av branden som olycksförloppet. I nedanstående fem punkter återfinns vissa tekniska och organisatoriska faktorer ombord i fartyget och inom rederiet som SHK bedömer ha inverkat på händelsen och som det kan vara lämpligt att rederiet uppmärksammar och åtgärdar. Andra påverkande faktorer, som kan knytas till tillsynen av fartyget, redovisas i avsnitt 2.4.

2.3.1 Tekniska brister och brister i underhåll ombord i fartyget

Under utredningen har påfallande många tekniska brister framkommit som direkt eller indirekt har bidragit till såväl uppkomsten av branden som problemen med att släcka den. En del av bristerna kan härledas till brister i tillsyn och en del kan härledas till brister i underhåll och tillståndskontroller ombord.

Tekniska faktorer som bidrog till brandens uppkomst var ett utmattningsbrott på ett rör på differentialtrycksmätaren till brännolja-systemet. Mätaren till vilket röret var monterat hade suttit löst och därmed tillåtits att vibrera fritt, sannolikt under en längre tid, utan att detta uppmärksammats eller åtgärdats.

Bland de olika tekniska brister som försvärade besättningens möjligheter att genomföra släckningsarbetet kan nämnas;

- den felaktiga avsäkringen av batteripaket som försåg hjälpmaskinerna med fältmagnetiseringsspänning,
- den bristande gastätheten av kontrollrummet som medförde att utrymmet mycket snart efter brandens utbrott måste evakueras,
- Bristande gastäthet mellan maskinavdelningen, centercasingen och tågdäck,
- den läckande CO₂-anläggningen,
- samt att det lokala punktskyddet inte fungerade på nödkraft.

Vidare noterades vid Sjöfartsinspektionens²⁹ sjövärdighetsbesiktning i april 2008 att fartygets underhållssystem inte förts på ett korrekt sätt. Ett antal arbeten upptäcktes som blivit avprickade i systemet utan att ha blivit utförda, dessutom bedömdes spårbarheten i systemet vara låg vilket i sin tur försvärade bedömningen av statusen hos säkerhetskritiska system.

SHK har även kunnat konstatera brister i spårbarhet vid nyinstallationer och vid ingrepp och förändringar i befintliga system vilket sannolikt också bidragit till bristande kunskapsöverföring mellan besättningsmedlemmar.

Det har inte gått att fastställa om maskinkontrollrummet var godkänt av tillsynsmyndigheten som kontrollstation, eller om den felaktigt hade tilldelats denna beteckning på fartygets säkerhetsplan. Maskinkontrollrummet var enligt fartygets nödplan emellertid samlingspunkt för "maskingruppen" bestående av 1:e fartygsingenjören, vakthavande fartygsingenjör samt elingenjören. Detta utan att uppfylla kraven för en kontrollstation att stå emot rökfylldhet. Att samlas eller kvarstanna i utrymmet utan friskluftmask var i händelse av brand i maskinrummet förenat med omedelbar livsfara.

2.3.2 Besättningens kunskaper om olika säkerhetskritiska tekniska system

Under SHKs undersökning har det framkommit att det fanns vissa kritiska brister i besättningens kunskaper i hur olika tekniska system ombord fungerade, framför allt i hur elsystemet och vattensprinkleranläggningen fungerade. Dessa kunskapsbrister bidrog till att släckningsarbetet avsevärt försvärades och drog ut i tid.

I stort sett hela maskinbesättningen förefaller ha saknat kunskap om hur magnetiseringsspänningen till hjälpmaskinerna kunde skiftas mellan olika batteripack i och utanför maskinavdelningen. Detta medförde att fartygets normala elförsörjning inte kunde återställas förrän efter ca två timmar.

Besättningen saknade också kunskap om hur vattensprinkleranläggningen var inkopplad på elsystemen ombord, bl.a. att det fanns en särskild strömbrytare som måste ställas om för att vattensprinkleranläggningen skulle fungera på

²⁹ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

nödskraft. Detta medförde att de båda försöken att genom olika rökdykarinsatser starta sprinkleranläggningen, först från kontrollrummet och senare genom att manuellt öppna sektionsventilen i separatorrummet, var dömda att misslyckas.

En del av dessa kunskapsbrister, framför allt beträffande elsystemet, kan förklaras av att många av de förändringar som gjorts under åren inte har förts in i befintliga ritningar. Det medförde att personalen inte kunde inhämta kunskap om systemens uppbyggnad. Elsystemet ombord på *Sea Wind* var emellertid mycket komplext uppbyggt redan från början med ett antal förbrukare som var försedda med manuella omkopplare mellan huvud- och nödeltavla i tillägg till den gängse matningen från huvudeltavlan via nödeltavlan. Möjligheten att också manuellt kunna välja strömmatning från olika tavlor erbjuder vissa fördelar, men kräver ingående kunskaper hos besättningen som måste upprätthållas, liksom en omfattande samordning av olika aktiviteter och rutiner för att undvika exempelvis överbelastning av nödeltavlan. En sådan systemuppbyggnad medför också att funktionen hos vissa förbrukare inte kan garanteras i alla situationer (till exempel om båda brandpumparna vid ett tillfälle matas från huvudeltavlan och strömförsörjningen kommer från nödeltavlan)

Riskerna för dessa problem ökas avsevärt då el-ritningsunderlaget inte är komplett eller har hållits uppdaterat vilket har varit fallet ombord i *Sea Wind*. Det förefaller också ha funnits brister i kunskapsöverföringen inom besättningen ombord där väsentlig kunskap förefaller endast ha varit känd av någon av fartygets elingenjörer.

2.3.4 Övningsrutiner

De många brandövningar som hade genomförts ombord gav god utdelning då de manuella släckinsatserna förefaller att ha fungerat väl i de delar som var övade. Nödorganisationen i sin helhet förefaller också ha fungerat som avsett, dvs. grupper har samlats på sina respektive stationer, insatserna har varit planerade, samordnade och kommunicerade från bryggan. Det är emellertid påtagligt att det som saknades i övningsrutinerna inte heller fungerade i "skarpt läge".

Det saknades instruktioner för hur man skulle öva släckning av brand i maskin med hjälp av vattensprinklersystemet. Enligt besättningen övades heller inte släckning med lokalt punktskydd regelbundet. Hade besättningen haft rutiner och övat mer systematiskt med vattensprinkleranläggningen hade sannolikt systemets uppbyggnad och handhavande varit mer känd av besättningen.

Inget övningsscenario innehåller heller någon anvisning om att snabbavstängningsventilerna till bränslesystemen skall stängas, något som kunde göras både från däck och från kontrollrummet. Snabbavstängningarna aktiverades först i ett sent skede, omkring en timme efter att branden brutit ut.

Det fanns heller inte upptaget i något övningsscenario att det kunde krävas särskilda manuella åtgärder för att upprätthålla strömförsörjningen till flera av släcksystemen då fartyget försågs med ström från nödgeneratoren.

Det ingick inte i övningsrutinerna att använda friskluftsmask då man utlöste CO₂-anläggningen trots att utlösningplatsen var placerad tillsammans med gasflaskorna i ett slutet utrymme. Inte heller ingick det i övningsrutinerna att kontrollera effekten av bortventilation av CO₂ efter genomförd släckinsats och innan tillträde utan friskluftsaggregat, vilket medförde att besättningen utsattes för livsfara.

SHK konstaterar att det fanns ett antal släckmoment och tekniska system som inte omfattades av några övningsrutiner ombord och att flera operativa rutiner var bristfälligt beskrivna.

2.3.5 Systematisk riskanalys

De bristfälliga övningsrutinerna kan i flera avseenden härledas till såväl bristande kunskaper om hur olika säkerhetskritiska system i fartyget var uppbyggda som till avsaknaden av mer specifika analyser av olika risker i fartyget.

I säkerhetsmanualen fanns tämligen omfattande generiska riskanalyser som gällde för samtliga rederiets fartyg och som var skrivna på engelska. Ingen av dessa omfattade dock brand i maskin. Det saknades också fartygsspecifika analyser av brandrisker i maskinrummet på *Sea Wind*. Hade sådana genomförts hade dessa kunnat ligga till grund för såväl förebyggande brandskyddsåtgärder som lämpliga åtgärder i händelse av brand ombord på *Sea Wind*. Sådana fartygsspecifika riskanalyser hade därmed kunnat bilda underlag för mer kompletta övningsinstruktioner och övningar ombord i fartyget och reducerade risker för besättningen vid brandbekämpning.

Systematisk riskanalys är ett krav i såväl Sjöfartsverkets föreskrifter (SJÖFS 2002:8) om säkerhetsorganisation på rederier och fartyg³⁰ samt Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2001:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete. SHK har funnit att inga särskilda krav på riskanalys ställdes i samband med Sjöfartsinspektionens³¹ besiktningar av fartyget beträffande arbetsmiljön och säkerhetsstyrningssystemet.

2.3.6 Säkerhetsstyrningssystemet

Det ställer stora krav både på besättning och rederi att driva ett under årens lopp i många delar ombyggt och påbyggt fartyg som *Sea Wind* på ett säkert sätt. Detta gäller framför allt underhållet. Sjöfartsinspektionen³² noterade i sin besiktning av *Sea Wind* i april 2008 att ett fartyg med *Sea Winds* ålder kräver ett ökat och intensifierat underhåll.

Fartygets maskinbesättning har i intervjuer uppgett att de upplevt att det varit svårt att hinna med underhållet.

Sea Wind tillhörde under många år ett rederi med mycket små landresurser och med ett omfattande ombordmanagement. De underhålls-, övnings- och nödrutiner som fanns ombord i *Sea Wind* härstammade från tiden före det att Tallink-Silja genom olika bolag tog över driften av fartyget. Vid granskning och godkännande av existerande rutiner ombord har Tallink-Silja endast tagit ställning till den övergripande strukturen, dvs. att det finns rutiner, men har inte studerat eller haft synpunkter på innehållet i detalj. Med ett sådant förhållningssätt har rederiet inte kunnat skaffa sig tillräcklig kontroll över säkerhetsstandarden i *Sea Wind*. Besättningen å sin sida har heller inte på ett naturligt sätt fått tillgång till det stöd från landorganisationen som de hade behövt för att utarbeta optimala säkerhets- och underhållsrutiner anpassade till det egna fartyget.

De huvudsakliga problemen ombord i *Sea Wind*, dvs. det delvis eftersatta och bitvis osystematiska underhållet, de bristande kunskaperna om systemuppbyggnad av säkerhetskritiska system samt de ofullständiga underhålls- och övningsrutinerna, tyder alla på att rederiet behöver öka sina insatser för att stödja besättningen på en mer detaljerad nivå.

För att kunna driva fartyget på ett säkert sätt menar SHK att maskinbesättningen behöver ges bistånd i form av resurser och kompetens för att kunna skaffa sig betryggande kontroll över fartygets tekniska status, innefattande även kunskap om och dokumentering av uppbyggnaden av olika tekniska system ombord. Rederiet bör också säkerställa genom egna kontroller att det

³⁰ Ersattes den 1 januari 2009 av TSFS 2009:1 om säkerhetsorganisation på rederier och fartyg.

³¹ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

³² Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

dokumenterade underhållssystemet verkligen är komplett och följs av besättningen.

En kartläggning av elsystemet, verifierad med olika praktiska tester, och dokumenterad i aktuella elritningar är också av avgörande betydelse för att såväl rederi som besättning ska kunna inhämta kunskap om och få kontroll över fartygets elsystem. Detta är väsentligt för att kunna utarbeta effektiva strategier för att upprätthålla säkerhetskritiska funktioner även då den normala strömförsörjningen slås ut.

Rederiet bör även säkerställa att rätt resurser och kompetenser tillförs ombordorganisationen för att kartlägga de risker som är förknippade med driften av fartyget och bistå med att upprätta åtgärds- och handlingsplaner för att hantera dessa risker.

SHK menar att de övningsrutiner som finns och de anvisningar som finns för vissa av de släcksystem som är installerade ombord i fartyget är bristfälliga, men menar också att detta delvis är en funktion av ovanstående beskrivna problem.

2.4 Regler, besiktning och tillsyn

Transportstyrelsen har det övergripande ansvaret för tillsynen av att *Sea Wind* uppfyller internationella krav. En del av den praktiska tillsynen ligger emellertid på klassen och faller även inom ramen för klassgodkännandet. Gränsdragningen mellan vilka besiktningspunkter som ska godkännas av klass respektive tillsynsmyndighet är inte helt tydlig och överlappar ofta varandra. Vilken av parterna som besiktigar ett enskilt tillsynsobjekt görs ofta upp på plats ombord vid samordnade besiktningar. Denna ordning gör det egna besiktningsansvaret ottydligt. Samarbetet förutsätter också att parterna är överens om de förutsättningar som ligger till grund för olika godkännanden.

2.4.1 Klassens godkännande av isolering av heta ytor och avskärmning av brännoljerör

År 2003 trädde 1994 års ändringar av SOLAS 74 kapitel II-2 om anordningar för brännolja, smörjolja och andra flambara oljor i kraft för alla fartyg. Syftet var att förhindra bränder från att uppstå i samband med eventuella läckage på bränslerör, även de som satt på lågtryckssidan av bränslesystemet. Kraven, som återfinns i Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd (SJÖFS 2008:15) om brandskydd, branddetektering och brandsläckning på SOLAS-fartyg byggda före den 1 juli 2002³³, omfattar såväl avskärmning av bränsleledningar för att hindra olja från att spruta i riktning mot heta ytor i händelse av ett läckage, som krav på att heta ytor ska identifieras och förses med tillräcklig värmeisolering.

DNV utfärdade ett "Statement of Compliance" som fastslog att *Sea Wind* uppfyllde ovan nämnda tillägg till SOLAS i samband med att kraven trädde i kraft. Ifråga om rören på lågtryckssidan av bränslesystemet saknades emellertid avskärmning helt, något som skulle bli avgörande för brandens uppkomst och utveckling.

När kraven infördes gjordes även en översyn av isoleringen av heta ytor i maskinrummet på *Sea Wind* och en tilläggsisolering genomfördes. Det har inte gått att få fullständig klarhet i vilka undersökningar och bedömningar som låg till grund för DNV:s godkännande av denna. Det kan emellertid ifrågasättas om isoleringen i alla delar var tillfredsställande utförd då t.ex. stagen till avgasrören saknade isolering.

³³ Ersattes den 1 januari 2010 av TSFS 2009:97 om brandskydd, branddetektering och brandsläckning på SOLAS-fartyg byggda före den 1 juli 2002.

2.4.2 Tillsynsmyndighetens godkännanden av lokalt punktskydd m.m.

Installationen av sprinklersystemet för lokalt punktskydd i maskinrummet godkändes av Sjöfartsinspektionen³⁴. Förutsättningen för godkännandet var att maskinrummet skulle vara kontinuerligt bemannat. Därför ställde Sjöfartsinspektionen inte krav på automatisk utlösning av systemet, något som var ett krav för att gå med vaktfri maskinavdelning.

Godkännandet innebar att tillsynsmyndigheten utfärdade ett tekniskt godkännande baserat på förutsättningen att maskinrummet ska vara bemannat samtidigt som fartyget var certifierat av klassen för drift med periodvis obemannat maskinrum, något som tydligt framgick av klasscertifikatet. Även av Sjöfartsinspektionens utfärdade bemanningsbeslut framgick det att fartyget var godkänt att framföras med obemannat maskinrum.

SHK har inte kunnat få klarhet i om man på tillsynsmyndigheten varit medveten om klasscertifikatet eller bemanningsbeslutet när man godkände det lokala punktskyddet för maskinrummet, men ser det som problematiskt att tillsynsmyndigheten utfärdar godkännanden som står i strid med fartygets klasscertifikat och även det egna utfärdade beslutet om säkerhetsbesättning.

Det har inte gått att klarlägga vilka krav tillsynsmyndigheten ställde på nödmatning av det lokala punktskyddet. Elmatningen till sprinklerpumpen som var gemensam för systemen i inredningen och maskinrummet gjordes redan i samband med den första installationen, dvs. av inredningssprinklern. Denna skulle enligt regelkraven vara nödmatad. Sjöfartsinspektionen hade godkänt en elritning utvisande att matningen av själva vattensprinklerpumpen kom både från huvudtavlan och direkt från nödeltavlan. Däremot saknades det ritningar som visade hur styrenheten till pumpen matades. Den faktiska inkopplingen av styrenheten före branden, med möjlighet att via en manuell omkopplare förse styrenheten till pumpen med ström från nödeltavlan, fanns inte dokumenterad hos myndigheten. Också denna enhet skulle ha varit direkt nödmatad för att uppfylla kraven för inredningssprinklersystemet. Om Sjöfartsinspektionen hade godkänt inredningssprinklern på nödkraft innan godkännandet skulle detta emellertid sannolikt ha uppdagats.

SHK har också under utredningen funnit att Transportstyrelsen saknade egna interna riktlinjer för vilka krav man kunde ställa på systematisk riskanalys ombord i fartygen utifrån Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2001:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete. Likaså saknade inspektörerna utbildning i hur det systematiska arbetsmiljöarbetet kunde följas upp inom detta område.

2.4.3 Ansvarsfördelningen mellan klassen och tillsynsmyndigheten

Utredningen visar på flera besiktningsområden där tillsynsmyndighetens och klassens roller och uppgifter helt eller delvis överlappar varandra och där parterna, framför allt på nivån för den praktiska tillämpningen, inte har en samstämmig bild av hur ansvars- och uppgiftsfördelningen ska fungera i praktiken, eller har en tydlig bild av vilka roller parterna har i förhållande till varandra.

Ifråga om brandskyddet på *Sea Wind* hade tillsynsmyndigheten som utfärdade passagerarfartygscertifikatet ansvaret för att *Sea Wind* uppfyllde alla relevanta krav i SOLAS Chapter II-2 som reglerar brandskyddet. Klassen genomförde emellertid vissa besiktningar utifrån SOLAS-krav i Chapter II-2 som införlivats i de egna klassreglerna, men utan att ta ansvar för att det som besiktigats fyllde alla krav som krävdes för ett SOLAS-certifikat i fråga om fartyg som man själva inte certifierade i dessa delar. Ett exempel på detta är det "Statement of Compliance" som DNV utfärdade ifråga om avskärmning av bränslerör och

³⁴ Numera Transportstyrelsens sjöfartsavdelning

isolering av heta ytor och som refererade direkt till SOLAS. Denna delvis dubbla roll som klassen har i förhållande till de i många fall införlivade kraven i SOLAS, gör det svårt att på detaljnivå dra gränsen mellan klassens och tillsynsmyndighetens ansvar. Någon sådan detaljerad gränsdragning framgick heller inte av de fartygsanpassade besiktningsformulären, eller något annat dokument, vilket hade underlättat för besiktningsmännen hos båda parter.

I DNV:s besiktningar för periodvis obemannat maskinrum (E0) ingick det inte att kontrollera sådan utrustning som hade tillkommit sedan fartyget byggdes och som hade medfört särskilda installationskrav för att fartyget fortsatt skulle få framföras med periodvis obemannat maskinrum. DNV:s tilläggsbeteckning Eo utvisade, enligt DNV, att fartyget endast fyllde de krav för periodvis obemannat maskinrum som var i kraft 1971.

Eftersom tillsynsmyndigheten ifråga om SOLAS-fartyg godtar klassningssällskapens certifikat som enda underlag för egna beslut där maskinrummets utrustning för obemannad drift har betydelse, såsom vid beslut om fartygets säkerhetsbesättning, innebär det myndighetens beslut vilar på ett otillräckligt och delvis missvisande beslutsunderlag. Detta gäller åtminstone i fråga om fartyg som är klassade i DNV. Detta är ett förhållande som tillsynsmyndigheten bör se över och rätta till.

Även tillsynsmyndigheten godkände installationer och ingrepp i system som låg under klassens regelverk och godkännande. SHK har exempelvis inte kunnat finna att klassen på något sätt varit engagerad i godkännandet av hur vattensprinklersystemen kopplades in på elsystemet ombord. Detta trots att fartygets elsystem ingår i den grundläggande klassningen (main class) av fartyget.

2.5 Räddningsinsatsen

Räddningsinsatsen leddes av MRCC Turku eftersom olyckan skedde på finskt vatten. Med den bemanning som fanns där upplevdes det som svårt att hinna med uppdraget att larma ut och samordna räddningsresurserna. Det tog ca 45 minuter att komplettera bemanningen och efter detta förlöpte arbetet smidigare. Sjöbevakningen på Åland agerade självständigt med att kalla ut en RITS-styrka och ordna transport ut till fartyget med patrullbåt, men i samförstånd med MRCC Turku.

I Sverige hade man god framförhållning då man överhörde radiotrafiken när *Sea Wind* sände MayDay och förberedde för insats redan innan en officiell förfrågan om bistånd hade kommit från MRCC Turku. Svenska MRCC hade en sjöräddningsledare i tjänst, men hade också en flygräddningsledare från ARCC i beredskap på arbetsplatsen. Denne inkallades i ett tidigt skede och kunde snabbt träda i tjänst.

MRCC i Göteborg fick omkring 20 minuter efter larm en officiell förfrågan från MRCC Turku om att bistå med helikopterresurser och RITS-styrka för livräddning och evakuering. Av tre utlarmade svenska SAR-helikoptrar anmälde emellertid två av dem, helikoptrarna i Sundsvall och Norrtälje, förhinder att lyfta på grund av risk för nedisning. Helikoptern i Norrtälje angav också låga siktvärden som ett hinder för att starta.

Räddningshelikoptern i Visby kunde lyfta men hade inte kapacitet att ta en RITS-styrka direkt från Visby till haveristen. Helikoptern hade tillräcklig kapacitet för att ta med den utlarmade RITS-styrkan på Arlanda ut till haveristen, men däremot inte kapacitet för vidare evakuering eller hovring över haveristen för att säkra RITS-styrkans reträttväg. Visby-helikoptern skickades därför till Mariehamn utan RITS-styrka.

Sammantaget kan sägas att det som hindrade eller begränsade den svenska delen av räddningsinsatsen var;

- Risken för isbildning och avsaknaden av avisningssystem för helikoptrarna.
- Otillräcklig tillgång till meteorologiska beslutsunderlag för SAR-helikoptrarna, särskilt nattetid.
- Den begränsade räckvidden hos helikopter S-76 vid flygning med RITS-styrka ombord.
- Lokaliseringen av en utav SAR-helikoptrarna till en flygplats (Norrtälje) som saknade alla faciliteter i form av belysning, trafikledning, och banmarkeringar.

SHK konstaterar att i det fall flygplatsen i Mariehamn hade haft någon form av beredskap, och därmed hade kunnat garanteras att öppna med kort varsel, skulle möjligheten att planera och organisera både de svenska och finska helikopterinsatserna varit avsevärt bättre.

2.5.1 *Helikopter Sikorsky S-76*

SHK:s kontrollberäkningar visar att för att teoretiskt sett nå de yttre delarna av det svenska maritima SAR-området krävs att S-76 opererar på sin yttersta gräns för operativ räckvidd.

Denna beräknade räckvidd är endast möjlig att uppnå då förhållandena är de mest gynnsamma; dvs. vindstilla, god sikt, ideala temperaturer och luftfuktighet, etc. För att flyga samma sträcka exempelvis i hård vind krävs ytterligare kapacitet hos helikoptern som den inte har. För att flyga under nedsatt sikt krävs möjlighet att gå till alternativa flygplatser, vilket ställer krav på ytterligare räckvidd hos helikoptern. Således saknas tillräcklig reservkapacitet hos helikoptern för att, då flygförhållandena inte är optimala, i praktiken tillgodose alla de krav som ställs.

Vid flygning med RITS medför begränsningarna i helikopterns lastförmåga att räckvidden under instrumentväderförhållanden (IFR) där krav på alternativflygplats ingår, i praktiken blir mycket begränsad.

Samma förhållande torde gälla även för andra uppdrag med likartade lastfall, exempelvis vid evakuering av flera personer på nödställda fartyg eller vid vinschning av flera personer ur vattnet. Ingen hänsyn har heller tagits till att helikoptern skulle kunna behöva en viss extra tid, exempelvis för efterforskning för att lokalisera nödställda.

SHK:s utredning RL 2011:03 visar att liknande kapacitetsproblem föreligger när SAR-helikoptrar används för flygräddningstjänst.

2.5.2 *Helikopterns utrustning*

I IMO SAR Chapter 2 mom 2.6.1 anges att varje SAR enhet skall vara försedd med utrustning ändamålsenlig för dess uppgift. SHK kan konstatera att avsaknaden av avisningsutrustning för helikoptrarna utgör en begränsande faktor för deras utnyttjande under stora delar av året, d.v.s då isbildningsrisk föreligger. Det går inte att estimerar hur många helikopterinsatser per år som inte kan genomföras på grund av att räddningshelikoptrarna saknar avisningsmöjlighet. På MRCC/ARCC fanns det inte något system för att systematiskt registrera när helikoptrar eller andra räddningsenheter inte var tillgängliga på grund av olika väderförhållanden.

Under SHK:s utredning har det både från piloter och JRCC framkommit att avsaknaden av NVD (Night Vision Devices, ljusförstärkande optisk utrustning

för besättningen) är en begränsning framförallt under sökuppdrag, men även under vissa vinschningsuppdrag och mörkerlandningar i terrängen.

2.5.3 RITS-resursen

Under SHK:s utredning har framkommit tveksamheter både från Norrlandsflygs personal och JRCC:s personal kring möjligheterna att på ett effektivt sätt utnyttja S-76 för flygning med RITS-styrkor under det nuvarande konceptet. Framför allt finns tveksamheter kring det realistiska i räckviddsberäkningen och den korta tiden som avsatts för vinskning. Även RITS-utredningen (MSB 2010-06-01) tar upp problem med SAR-helikoptrarnas begränsade lastkapacitet och möjligheten att få med all utrustning RITS-styrkan behöver.

Vidare har framkommit att MRCC och helikopterbesättningarna inte hade samma syn på hur uppdraget skulle genomföras, framförallt efter det att RITS-styrkan lämnats av på ett fartyg. MRCC förväntar sig att kunna utnyttja helikoptern som transportresurs vid en eventuell nödevakuering av RITS. Vid utflygning av RITS på maximalt avstånd, enligt upphandlingsunderlaget av SAR-helikoptertjänster (105 M), kommer inte helikoptern att kunna användas för detta ändamål utan måste omedelbart lämna området på grund av den begränsade bränslemängden som helikoptern kan medföra. Visby-helikoptern hade en möjlighet att ta med RITS från Arlanda ut till haveristen, men det beslöts att den skulle gå utan RITS på grund av ovan beskrivna problem att kvarstanna i området.

Alla helikoptrar har en begränsning för hur länge de kan hovra över en haverist och finnas tillgängliga som en säker reträttväg. Frågeställningen var aktuell även på den finska sidan med Åbos helikopter (Super Puma) som hade avsevärt större kapacitet än den svenska. Även i detta fall var den bristande tillgången till Mariehamns flygplats en försvarande faktor.

För att kunna utnyttja RITS-resursen säkert och effektivt bör en särskild planering genomföras redan i ett tidigt skede för hur reträttvägen ska säkras för de RITS-styrkor som sätts ombord med helikopter. Denna planering bör omfatta både behovet av att öppna flygplatser och tillgången till avlösande helikoptrar för eventuell nödevakuering av RITS. Det torde i detta sammanhang också vara väsentligt att helikopterns kapacitet är sådan att den kan hovra över haveristen åtminstone tills en avlösande helikopter kan komma på plats.

2.5.4 Lokalisering av helikopterbaser

Under händelsen med *Sea Wind* var tre av Norrlandsflygs helikopterbaser engagerade. Två av dessa (Sundsvall och Visby) var placerade på trafikflygplatser, där man kunde utnyttja ban- och inflygningsljus samt instrumentflygprocedurer för att möjliggöra start och landning i begränsad sikt och låga molnhöjder. För att dessa faciliteter skulle kunna användas krävdes dock att trafikledningen var i tjänst. Sundsvall och Visby flygplatsers lokalisering i omedelbar anslutning till havet underlättade också en utflygning över hav i dåligt väder.

Basen i Norrtälje låg längre från kusten än Visby och Sundsvall vilket försvårade utflygning över hav om sikt och molnhöjd var begränsad, speciellt i de fall det förelåg risk för isbildning som hindrade utflygning på högre höjd i moln i syfte att genomföra nedstigning till vattenkontakt över öppet hav. Norrtälje låg dock närmare havet än Arlanda.

Helikopterbasen i Norrtälje var också lokaliserad till ett mindre sportflygfält som saknade både belysning, instrumentflygprocedurer och trafikledning. Några meteorologiska prognoser eller rapporter utfärdades heller inte för Norrtälje flygplats. Allt detta begränsade den där baserade helikopterns möjligheter både att kunna göra korrekta väderbedömningar och att kunna verka under dåliga siktförhållanden och låga molnhöjder, särskilt i mörker. Flygplat-

sen saknade alla förutsättningar för att användas som destination eller alternativ flygplats vid instrumentflygning. Det måste ifrågasättas om det är förenligt med SAR-uppdragets karaktär att ställa upp en SAR-helikopter på en plats som inverkar så menligt på helikopterns möjligheter att kunna verka.

2.5.5. Tillgång till öppna flygplatser

Det har framkommit att bristen på öppna trafikflygplatser med trafikledning i tjänst och med instrumentlandningssystem i drift, samt bristen på tankningsmöjligheter, medför en stor begränsning på hela räddningshelikoptersystemet. Denna brist påverkar naturligtvis i samma utsträckning möjligheterna att verka med de ambulanshelikoptrar och ambulansflygplan utrustade och bemannade för instrumentflygning som finns i Sverige. Problemet har också uppmärksamats i Transportstyrelsens utredning: Tillgänglighet till flygplatser för samhällsviktiga insatser TSL 2009-519, daterad 2009-03-12.

Drygt en timme efter larmet hade kommit från *Sea Wind* fick MRCC Turku besked om att flygplatsen i Mariehamn skulle öppnas, vilket får anses som snabbt för en flygplats utan särskild beredskap. Avsaknaden av beredskap på Mariehamns flygplats medförde emellertid att det inte gick att i ett tidigt skede planera helikopterinsatserna med Mariehamn som möjlig mellanlandningsplats, eller som alternativ landningsplats vid IFR-flygning.

Med tanke på den omfattande passagerartrafik som finns mellan Sverige, Finland och Baltikum, samt med tanke på de krav som kan komma att ställas på både det svenska och det finska helikoptersystemet vid en större olycka, är det av avgörande betydelse att Mariehamns flygplats har någon form av beredskap och garanti att kunna öppnas och tas i drift inom en fastställd tid.

2.5.6 Övergripande planering och styrning av sjöräddningsuppdraget

Sea Wind är ett av många ro-ro-passagerarfartyg i trafik mellan Sverige och Finland och övriga länder kring Östersjön. Erfarenheterna från Estonia-olyckan visar att i händelse av en omfattande olycka skulle sannolikt stora helikopterresurser behöva tas i anspråk för transporter av utrustning och hjälpresurser till olycksplatsen, liksom transporter av skadade från olycksplatsen eller eftersökning av människor i vattnet. För att klara ett sådant uppdrag, eller andra mer omfattande sjöräddningsuppdrag, krävs att helikoptrarna har en tillräcklig storlek och prestanda för att kunna fullgöra uppdraget, att de kan lyfta från sina baseringar för att genomföra insatser även i begränsad sikt eller då risk för isbildning föreligger, samt att de har kapacitet för eftersökning av människor även i mörker.

När Sjöfartsverket gjorde upphandlingen av helikopter S-76 ställde man inte uttryckligen kravet att helikoptrarna skulle vara utrustade med avisningssystem för rotorerna, men att ett sådant system skulle erbjudas som option för helikoptern. Helikoptertyperna S-76 C+ och C++ upphandlades därefter av Sjöfartsverket trots att det inte var möjligt att installera ett avisningssystem ombord i dessa. Den efterföljande modellen S-76 D var, enligt Norrlandsflyg, tänkt att certifieras av EASA för avisning av rotorerna, men så har ännu inte skett. En installation av ett avisningssystem på S-76 D skulle emellertid innebära en ökning av helikopterns vikt med ca 160-170 kg. Detta skulle i sin tur reducera lastförmågan i motsvarande omfattning och ytterligare begränsa helikopterns operativa räckvidd. Med ett avisningssystem på rotorerna skulle S-76 D inte kunna uppfylla de krav på beräknad operativ räckvidd som Sjöfartsverket har ställt i upphandlingsunderlaget.

Sjöfartsverkets upphandling av Sikorsky S-76 som enda typ av räddningshelikopter innebär vissa begränsningar för SAR-helikoptersystemet. Räckvidden hos helikoptern i kombination med antalet och placeringen av helikoptrarna har medfört att vissa delar av den svenska sjöräddningsregionen saknar täck-

ning av helikopter. Detta gäller framför allt de nordligaste delarna av SAR-området. För att nå de yttre delarna av SAR-området ute till havs krävs lugnt väder, god sikt samt att S-76 opererar på gränsen för vad helikoptern förmår. Kraven som ställdes i Sjöfartsverkets upphandling av SAR-helikoptertjänster beträffande operativ räckvidd hos helikoptern, exempelvis under RITS uppdrag, sammanfaller precis med förmågan hos en helikopter av typ S-76. Den tid som avsattes för vinschning i kravspecifikationen var också mycket kort. Ingen hänsyn togs i upphandlingsunderlaget till att helikoptern kunde behöva hovra över haveristen för att bedöma läget innan insats eller kvarstanna i området ytterligare en tid, t.ex. för att säkra en RITS-styrkans reträttväg. Kapacitetskravet i upphandlingsunderlaget var dessutom satt under förutsättningen att det skulle råda optimala sikt- och väderförhållanden. Sammantaget medför detta att helikoptern måste anses sakna tillräcklig kapacitet för att i praktiken kunna genomföra vissa av uppdragen i den avtalade uppdragsspecifikationen.

SHK kan konstatera att Sjöfartsverket i fem separata avtal upphandlat endast en helikoptertyp för SAR-uppdrag. Vidare kan SHK konstatera att en lätt räddningshelikopter av typen S-76 är lämpad för att tillvarata fritidssjöfartens behov sommartid, men ifråga om handelssjöfartens behov torde den ha vissa begränsningar i möjligheten att genomföra uppdrag, särskilt under vinterhalvåret, vid tunga transporter eller vid mer omfattande uppdrag ute till havs.

Sjöfartsverkets uppdrag, enligt verksinstruktionen, säger att verksamheten huvudsakligen ska inriktas på handelssjöfarten. SHK konstaterar att Sjöfartsverket, i förhållande till detta uppdrag, har ställt otillräckliga krav på prestanda hos de helikoptrar man upphandlat, vilket framgår i förevarande utredning. SHK har i andra utredningar konstaterat att då helikopter S-76 har använts för flygräddningsuppdrag har storleken och prestandan på helikoptern i vissa fall varit otillräcklig för att genomföra uppdraget.

Avtalet mellan Sjöfartsverket och FM innebär att FM:s helikoptrar i mån av tillgång skulle kunna användas som resursförstärkning till SAR-helikoptersystemet vid svåra påfrestningar, kris eller extraordinär händelse, tidskrävande insatser, omfattande insatser med flera helikoptrar. FM har emellertid inte upprätthållit sin förmåga i dessa avseenden och uppger sig inte kunna ställa några övade och utrustade resurser för flygning över hav till förfogande.

Sedan Försvarsmakten upphörde med sin SAR-verksamhet finns det inga medeltunga eller tunga helikoptrar med övad personal att tillgå i Sverige för sjöräddningsändamål. Sverige får i dessa avseenden lita till resurser från de nordiska grannländerna inom ramen för bilaterala avtal.

Utan särskild koppling till den händelse som SHK:s rapport berör har det framkommit att samtliga svenska SAR-helikoptrar saknar NVIS. Behovet av NVIS hade påtalats för Sjöfartsverket centralt av personalen på MRCC/ARCC. Även Norrlandsflygs piloter har uttryckt att avsaknaden av NVIS försvårar deras möjligheter att genomföra vissa uppdrag och ökar riskerna vid mörkeroperationer.

SHK har funnit att Sjöfartsverket ställde som skall-krav i upphandlingsunderlaget att de helikoptrar man upphandlade skulle vara godkända för NVIS och att piloterna och besättningen skulle vara utrustade med NVD för flygning, undsättning och vinschning samt efterforskning under mörker. Förfrågan besvarades jakande av Norrlandsflyg AB i upphandlingsunderlaget. Något NVD finns däremot inte i bruk på någon av helikoptrarna, med den påföljden att räddningshelikoptrarna inte fullt ut kan fullgöra sitt uppdrag, exempelvis ifråga om eftersökning av nödställda i mörker.

SHK har i tidigare utredningar haft anledning att ställa rekommendationen till Transportstyrelsen³⁵ att ta fram ett nationellt regelverk för kravställning och tillsyn av SAR verksamhet (*RS 2008:03 R14*). Enligt myndighetens svar på rekommendationen skulle framtagningen av ett sådant regelverk påbörjas och beräknades vara klart till januari 2011. När SHK i samband med denna utredning riktade frågan till Transportstyrelsen om arbetets fortskridande framkom det att inget arbete med att ta fram nationella SAR-bestämmelser hade inletts utan att detta skulle påbörjas under våren 2011.

Enligt SHK:s uppfattning är det mycket angeläget att snarast få tillstånd ett regelverk för helikopterburen SAR. Ett sådant regelverk bör inte begränsas till utbildning och övning av personalen utan även omfatta t.ex. kapacitets- och utrustningskrav för SAR- helikopter, operationella väderminima och vilka krav som bör ställas på uppställningsplatser för helikopter i form av banljus, väderprognoser, m.m. för att säkerställa att verksamheten kan bedrivas både säkert och effektivt.

³⁵ Dåvarande Luftfartsstyrelsen.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) *Sea Wind* var på ordinarie resa mellan Åbo och Stockholm.
- b) Vädret var lugnt och stilla med svaga vindar och svag sjö. Lufttemperaturen på haveriplatsen var ca +4 C .
- c) Fartyget hade 1530 ton last och elva passagerare, alla lastbilschaufförer.
- d) *Sea Wind* var behörigt bemannad och hade gällande certifikat.
- e) Det fanns inga utestående bristnoteringar på fartyget hos klass eller tillsynsmyndighet.
- f) Fartyget framfördes med fyra huvudmaskiner igång. För strömförsörjningen var en generator kopplad till den propelleraxel som drevs av huvudmaskin 1 och 2.
- g) Brand utbröt i maskin vid huvudmaskin 1 omkring kl. 01.29.
- h) Fartygets nödorganisation aktiverades och samlades snabbt på respektive stationer.
- i) *Sea Wind* sände MayDay klockan 01.38. Nödanropet besvarades av MRCC Turku som sedan ledde räddningsinsatserna.
- j) Fartyget fick black out när huvudmaskineriet stoppades i samband med brandutbrottet och hjälpmaskinerna inte kunde fasa in på elnätet. Nödgeneratoren startade automatiskt.
- k) CO2-systemet aktiverades omkring 10-15 minuter efter branden utbröt. Systemet läckte vid utlösningstationen.
- l) Omkring kl 02.00 konstaterade en rökdykargrupp som sänts till kontrollrummet att det fortfarande brann vid HM1.
- m) Flera resultatlösa försök gjordes, även manuella, för att aktivera vattensprinkleranläggningen ovanför huvudmaskinerna.
- n) Omkring kl. 02.45 lyckades en grupp rökdykare fasa in hjälpmaskineriet och återställa den normala strömförsörjningen ombord.
- o) Vattensprinkleranläggningen startade automatiskt när den normala strömförsörjningen återupprättades. Detta släckte branden.
- p) Strax före kl. 03.00 informerades MRCC Turku om att branden släckts. Fartyget var inte manöverbart och drev i öppen sjö sedan inledningskedet av branden.
- q) De 11 passagerarna evakuerades kl. 04.11 med Finsk räddningshelikopter till Mariehamn. Ingen fara för liv förelåg.
- r) *Sea Wind* kopplade bogserbåt kl. 05.20 för bogsering till ankarplats i avvaktan på större bogserbåtar för fortsatt bogsering till Åbo.
- s) Två av de tre larmade svenska räddningshelikoptrarna, den i Sundsvall och i Norrtälje, kunde inte lyfta på grund av risken för nedisning.
- t) De Svenska SAR-helikoptrarna var alla av samma typ och saknade system för avisning av rotorerna.
- u) En av räddningshelikoptrarna var baserad på en landningsplats i Norrtälje som saknade alla typer av instrumentflygningshjälpmedel för att kunna starta och landa i mörker och nedsatt sikt.
- v) Det var inte möjligt att flyga ut en RITS-styrka från Visby till haven i Åbo på grund av helikopterns prestanda och räckvidd.

- w) Det var möjligt att flyga ut en RITS-styrka från Arlanda, men helikopters kapacitet var otillräcklig för att stanna i området för att säkra RITS-styrkans reträttväg under rådande siktförhållanden.
- x) Mariehamns flygplats var till en början stängd och saknade beredskap för att kunna öppnas, vilket avsevärt försvårade inblandade räddningshelikoptrars möjlighet att verka effektivt i området.

3.2 Orsaker till olyckan

Branden på *Sea Wind* orsakades av att olja från brännoljesystemet efter ett rörbrott sprutade eller stänkte mot heta ytor vid huvudmaskin 1. Röret brast av utmattning efter att ha vibrerat fritt under en tid då den differentialtrycksmätare som röret var monterat till satt löst. Antändning av oljan kunde ske då det fanns brister i den termiska isoleringen av heta ytor på och kring huvudmaskinen.

Bidragande till brandens uppkomst var att besättningen inte uppmärksammat och åtgärdat den lösa mätaren, samt att klassningssällskap och tillsynsmyndighet godkänt fartyget utan att lågtrycksdelen av brännoljesystemet hade skärmats av, vilket var ett krav. Det är möjligt att också kontrollen av den termiska isoleringen på och kring huvudmaskin 1 var otillräcklig.

Bidragande till att branden inte kunde släckas i ett tidigt skede var olika fel-funktioner i tekniska system ombord, bristande kunskaper hos besättningen om uppbyggnaden och funktionen av vissa tekniska system, samt ofullständiga brandövningsrutiner.

4 REKOMMENDATIONER

Transportstyrelsen rekommenderas att som rutin införa avprovning av fasta brandsläckningssystem i alla de driftsfall som kan förekomma (*RS 2011:01 R1*).

Transportstyrelsen rekommenderas att förbättra de egna tillsynsrutinerna för kontroll av rederiers och fartygsbesättningsars användning av riskbedömning och riskanalys i enlighet med kraven i (SJÖFS 2002:8) om säkerhetsorganisation på rederier och fartyg³⁶ samt Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2001:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete (*RS 2011:01 R2*).

Transportstyrelsen rekommenderas att ställa krav på rederiet att presentera uppdaterade elritningar för fartyget *Sea Wind* tillika med en åtgärdsplan för att säkerställa att relevanta delar av besättningen har tillräcklig kunskap och kontroll över elsystemet ombord för säker drift (*RS 2011:01 R3*).

Transportstyrelsen rekommenderas att ställa krav på att brandövningsrutinerna ses över i *Sea Wind* så att dessa blir mer kompletta ifråga om grundläggande åtgärder som bör vidtas vid brand, samt omfattar alla relevanta släcksystem som installerats ombord (*RS 2011:01 R4*).

Transportstyrelsen rekommenderas att utarbeta rutiner för intern kontroll av vilka andra beslutade förutsättningar som är aktuella för ett fartyg innan man tar beslut om ett enskilt godkännande, för att undvika konflikter mellan olika fattade beslut eller att beslut fattas på otillräckliga underlag (*RS 2011:01 R5*).

Transportstyrelsen rekommenderas att påskynda arbetet med att ta fram ett nationellt regelverk för kravställning och tillsyn av luftburen SAR-verksamhet. (*RS 2011:01 R6*).

Sjöfartsverket rekommenderas att se över kraven på avisningssystem vid upphandling av SAR- helikoptrar så att flygning kan ske under förhållanden som normalt råder på nordliga latituder vintertid (*RS 2011:01 R7*).

Sjöfartsverket rekommenderas att tillse att den utrustning som krävs i SAR-helikoptrarna, för att underlätta efterforskning även under mörkerförhållanden, snarast installeras ombord (*RS 2011:01 R8*).

Sjöfartsverket rekommenderas att internationellt verka för att beredskap införs på flygplatsen i Mariehamn (*RS 2011:01 R9*).

³⁶ Ersattes den 1 januari 2009 av TSFS 2009:1 om säkerhetsorganisation på rederier och fartyg.



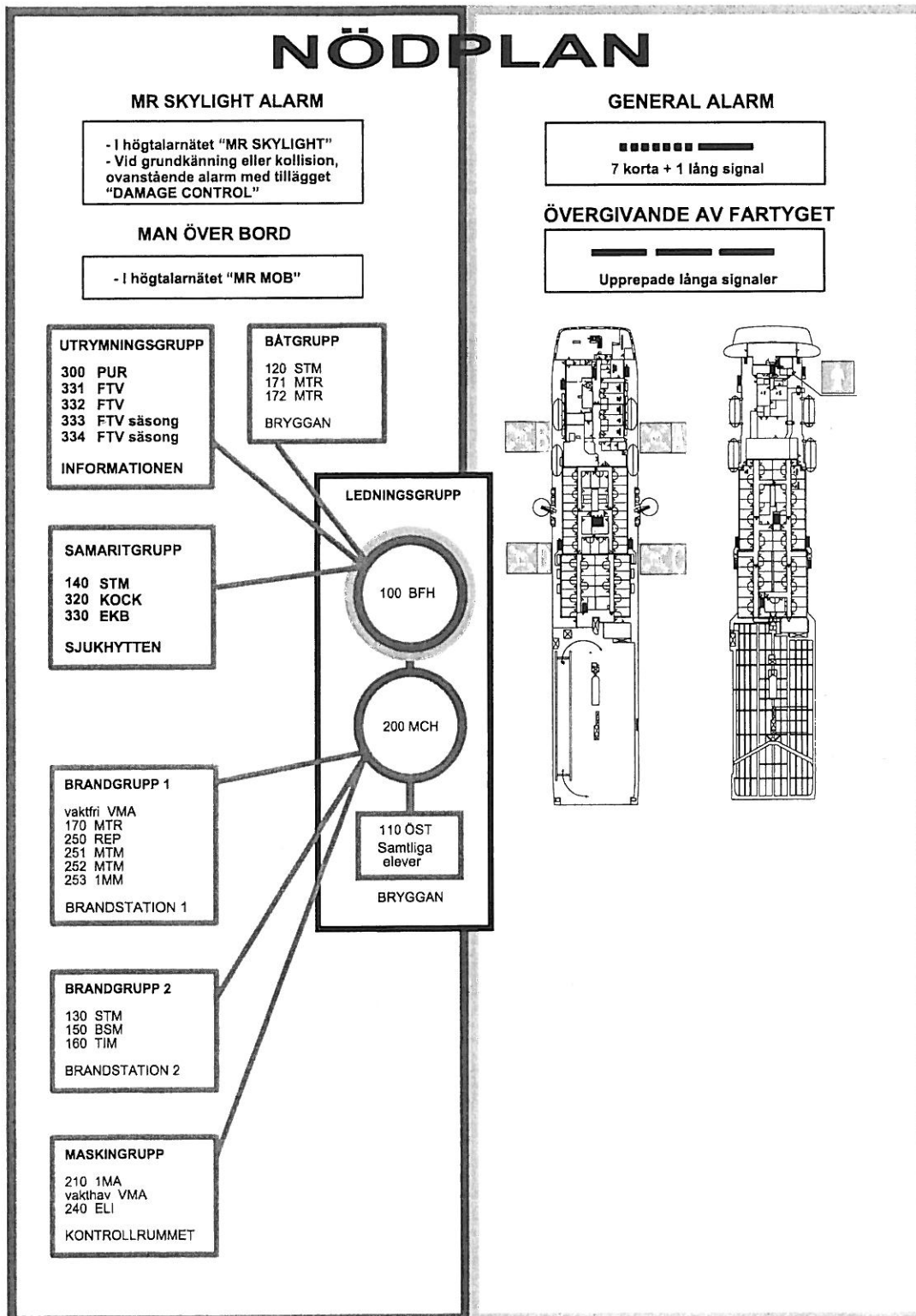
Author	Stefan Håkansson
Date	15/05/2008
Version	7
Page	Page 2 of 4
Doc No	DCV0000032

S-211/0
Ab 35

HT Shipmanagement - Seawind

Manual	Documentation
Section	TRAINING MANUAL
Sub Sect	GENERAL
Title	Organisation

2.4 NÖDPLAN



STATENS HÄVERIKOMMISSION
Ink 2009-03-05
Dnr S-211/08
Ärendenr 82

Teknisk rapport

TEK09-0064

Utgåva 1

Sida 1 (9)

Infoklass I

BeställareStatens haverikommission
Box 12538
102 29 Stockholm**Beställningsdata**Enligt konsultavtal för ärende
S-211/08
Ref: Carin Hellner
Teknisk handläggare:
Patrik Dahlberg**Granskad/godkänd av**Christer Persson *CP***Rapportfördelning**Statens haverikommission
Patrik Dahlberg 1 ex

Undersökning av bränslekomponenter från Sea Wind

2009-03-04**Handläggare**Marcus Claseryd
Ao nummer
A04980**Telefon**

013-169029

E-post

marcus.claseryd@bodycote.com

TEK200900641.DOC

Sammanfattning

Bodycote Materials Testing AB har på uppdrag av Statens haverikommission undersökt delar av bränslesystemet från passagerarfärjan Sea Wind. Brand uppstod i anslutning till bränslesystemet under drift. I anslutning till branden fann man ett brustet bränslerör.

Undersökningen skall fastställa brottsmekanism, eventuella yttre skador på röret samt statusen på materialet i röret kontra originalrör. Ett utlåtande angående tillverkningen av röret fölls även.

Brottet är ett utmattningsbrott med ett litet restbrott. Brottillväxten har således pågått med en låg nominell spänning. Spricktillväxten har pågått under en längre tid och troligen initierats i en defekt på rörets mantelarea. Initieringen skedde mest sannolikt i samverkan med en ofördelaktig spänningsbild som uppkommer vid inspanning av röret under montering på tryckmätaren. En yttre momentan överbelastning kan också orsaka en sprickinitiering. Inga tydliga indikationer på detta har dock kunnat noteras. Vibrationer som uppkommer i systemet under drift i samverkan spänningen i materialet från monteringen har mest sannolikt orsakat fortsatt spricktillväxt.

Materialet i det brustna röret är något hårdare än det som finns i originalröret. Inverkan av detta på sprickinitiering och brott bedöms dock som marginellt i sammanhanget.

Angivna resultat hänför sig enbart till i rapporten beskrivna och registrerade föremål. Rapporten får ej utan medgivande av **Bodycote Materials Testing AB** återges eller refereras annat än i sin helhet.

Materials Testing is a division of the Bodycote Testing Group

Registered Office: Lochend Industrial Estate, Newbridge, Midlothian, United Kingdom, EH28 8PL Registered No. SC 70429 (Scotland)

Bodycote Materials Testing AB
EUROPEAN TECHNOLOGY CENTRE

A Bodycote Testing Group Company

Box 1340
581 13 Linköping
Tel: 013-16 90 00
Fax: 013-16 90 20

Box 431
691 27 Karlskoga
Tel: 0586-810 55
Fax: 0586-585 15

Box 613
611 10 Nyköping
Tel: 0155-22 14 76
Fax: 0155-26 31 25

Email: Sverige-mt@bodycote.com
Org. nr. 556097-0187
www.bodycote-mt.se
www.testinggroup.bodycote.com

Inledning

Bodycote Materials Testing AB har på uppdrag av Statens haverikommission undersökt delar av bränslesystemet från passagerarfärjan Sea Wind. Brand uppstod under drift i motorrummet. I anslutning till branden fann man ett brustet bränslerör. Bränsleröret är avvikande från övriga bränslerör och har antagits vara ett reparationsjobb.

Undersökningen skall fastställa brottsmekanism, eventuella yttre skador på röret samt statusen på materialet i röret kontra originalrör. Ett utlåtande angående tillverkningen av röret fälls även.

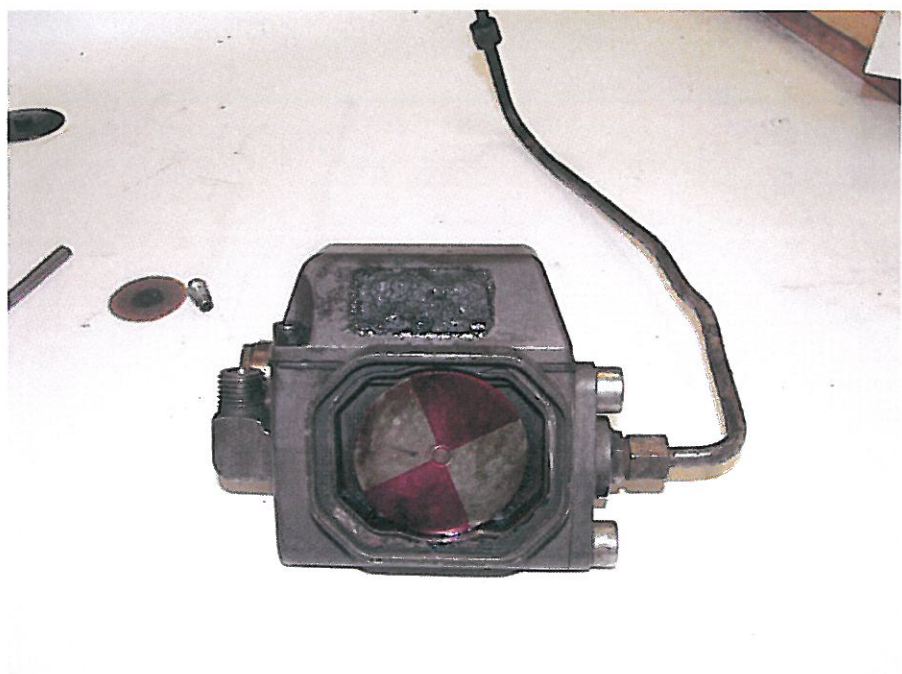
Röret var kopplat till en tryckmätare samt ett filter. Enligt uppgift från uppdragsgivaren så var det i anslutningen till tryckmätaren som brottet skedde.

Föremål

Beskrivning: Brustet rör med konor



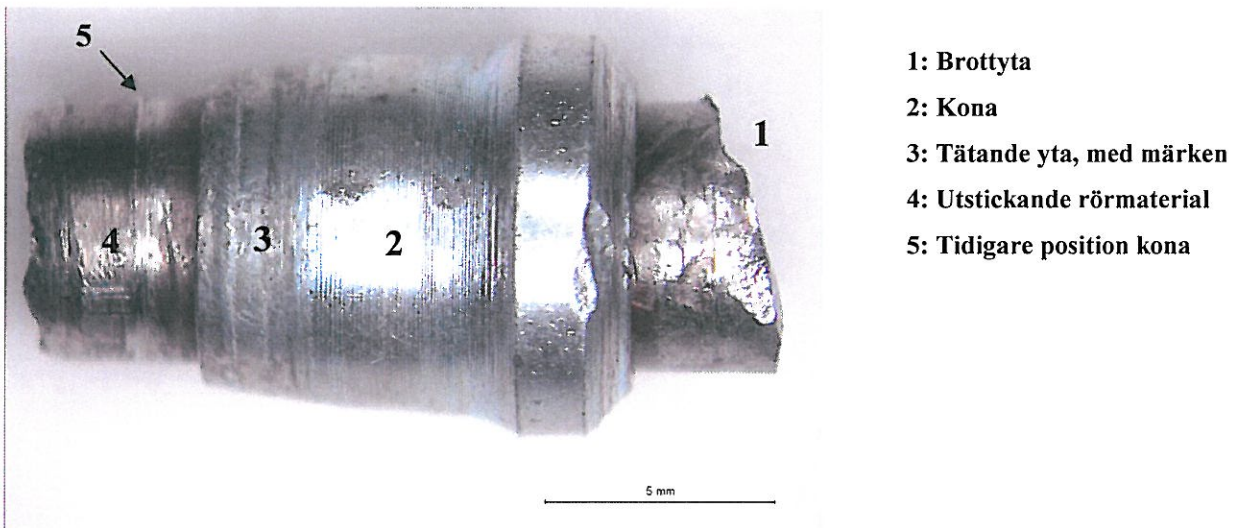
Beskrivning: Tryckmätare



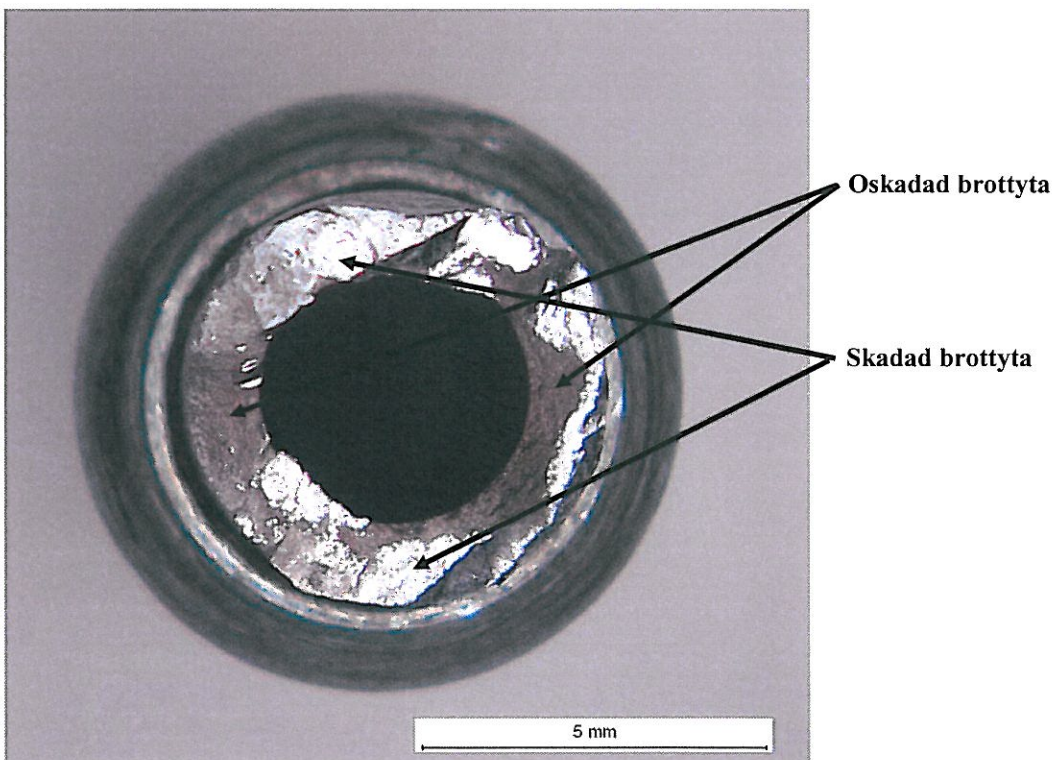
Undersökning och resultat

Visuell undersökning

Röret har brutit i anslutning till en kona (Kona A). Brottet ligger mellan 1,5 – 3,5 mm från konan. Brottytorna är till delar skadade efter nötning mot varandra, se figur 2. Konan har normala slitmärken efter montering i sätet. Tätningen har troligen fungerat fullgott. Konan har efter initial montering även flyttat på sig på röret vilket har lett till att ca. 4 mm rörmaterial sticker ut från konan. Det finns en risk att detta kan leda till att konan inte kan täta mot sätet om röret tar emot i sätets botten. Ingen märkning kan hittas på kona A, se figur 1.

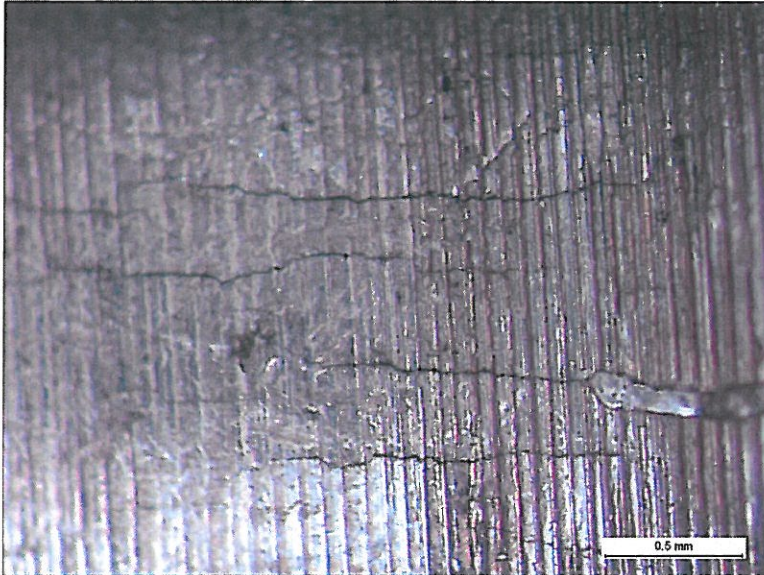


Figur 1: Kona i anslutning till brottyta



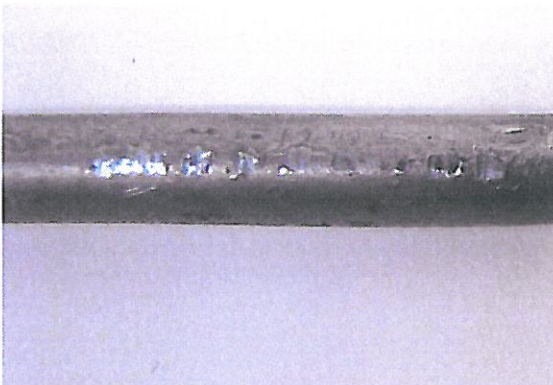
Figur 2: Brottyta

Vid närmare undersökning noteras ett flertal sprickor i konan i rörets längdriktning, dessa har troligen uppkommit vid montering av konan i sätet, se figur 3. En icke anpassad kona till ett visst säte med ett högt åtdragningsmoment skulle kunna vara en trolig orsak. Sprickorna har troligen inget samband med haveriet i fråga, men hade kunnat resultera i en brusten kona med bränsleläckage som följd om ej åtgärdat.

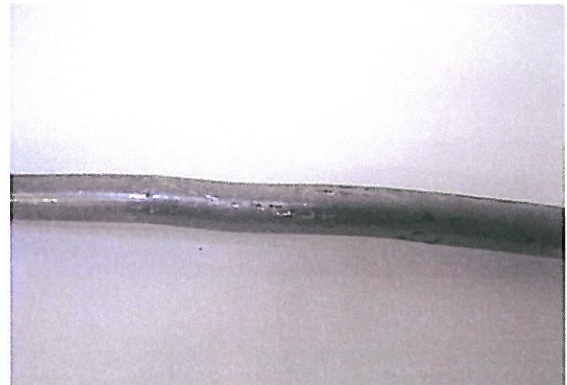


Figur 3: Närbild kona med sprickor

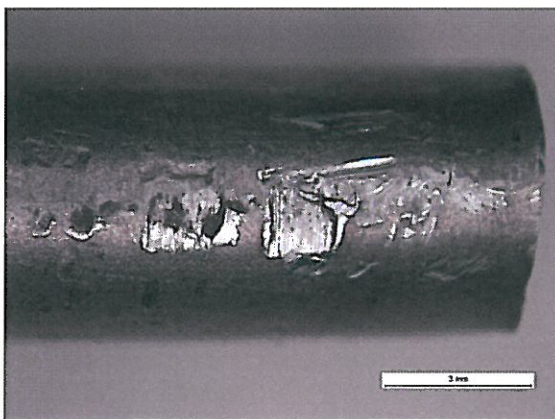
Rörmaterialet uppvisar ett flertal skador efter hantering, se figur 4 - 7. Skadorna har troligen uppkommit i samband med riktning av röret eller vid montering av konor. Skadorna liknar skador som uppkommer vid fastsättning i skruvstäd eller märken från en tång. Enligt uppdragsgivaren rätades röret ut efter haveriet för att underlätta demontering, det är möjligt att skador uppkom även då. Att uttala sig med säkerhet om när skadorna uppkommit är vanskligt, vissa skador har en oxiderad yta vilket antyder att de inte är producerade nyligen, några slutgiltiga slutsatser om skadornas ålder är dock svårt att uttala sig om. Skadorna förekommer på hela rörets längd.



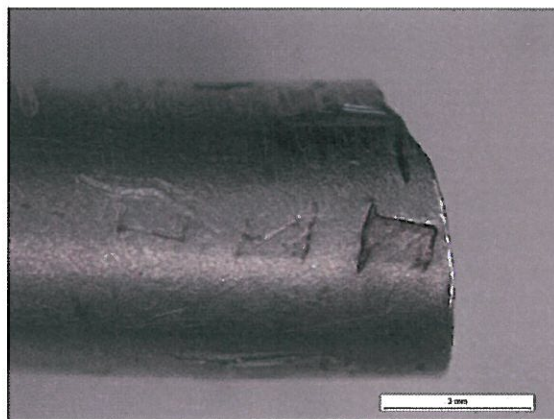
Figur 4: Skador rör



Figur 5: Skador rör



Figur 6: Närbild, skador rör



Figur 7: Närbild, skador rör

Den andra konan (Kona B) på det brustna röret avviker från konan vid brottet. Kona B är mindre samt med en annan geometri än Kona A. Båda konorna avviker även från originalkonorna, se figur 8 – 10.

Inga skador kan noteras på Kona B. Kona B är märkt med: *[EO] –W*



Figur 8: Kona A

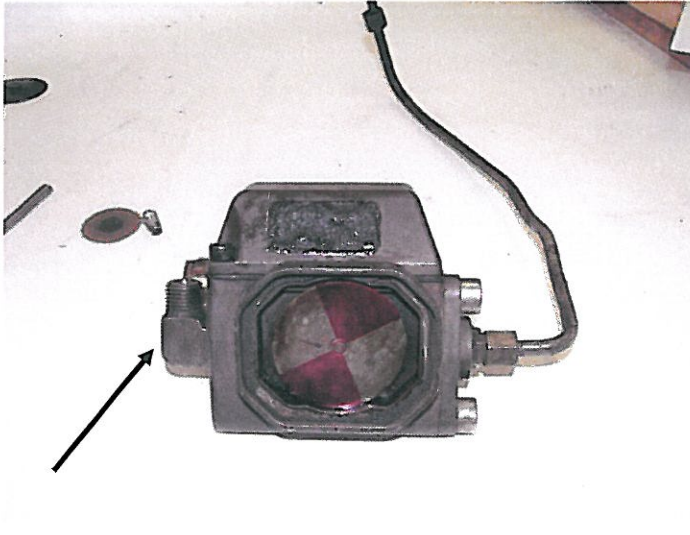


Figur 9: Kona B



Figur 10: Originalkona

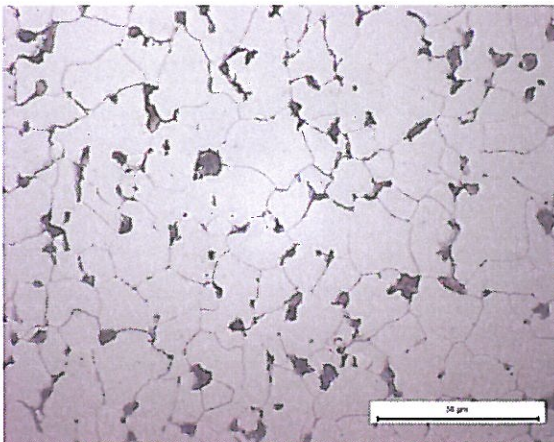
Tryckmätaren i vilken Kona A var monterad, uppvisar inte några synliga relevanta skador på sätet eller på detaljen i övrigt. Kopplingen med sätet är möjlig att demontera från tryckmätaren, det är därmed möjligt att sätet är utbytt för att passa de nya konorna. Sätet är märkt med [EO], vilket överensstämmer med kona B. Kona B var enligt uppgift inte monterat i detta säte, se figur 11.



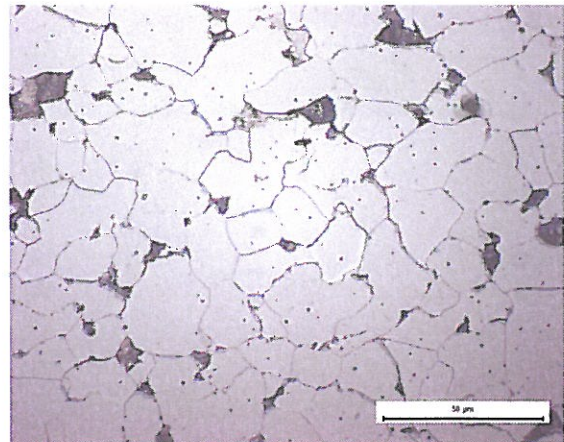
Figur 11: Säte monterat på tryckmätare, markerat

Metallografi

Metallografiska snitt togs av både det brustna röret samt ett originalrör för att jämföra strukturen och sammansättningen i rören. Båda rören har en ferritisk samt perlitisk struktur. Andelen ferrit bedöms till ~90%. Rören bedöms i all väsentlig grad som likvärdiga, se figur 12 & 13.



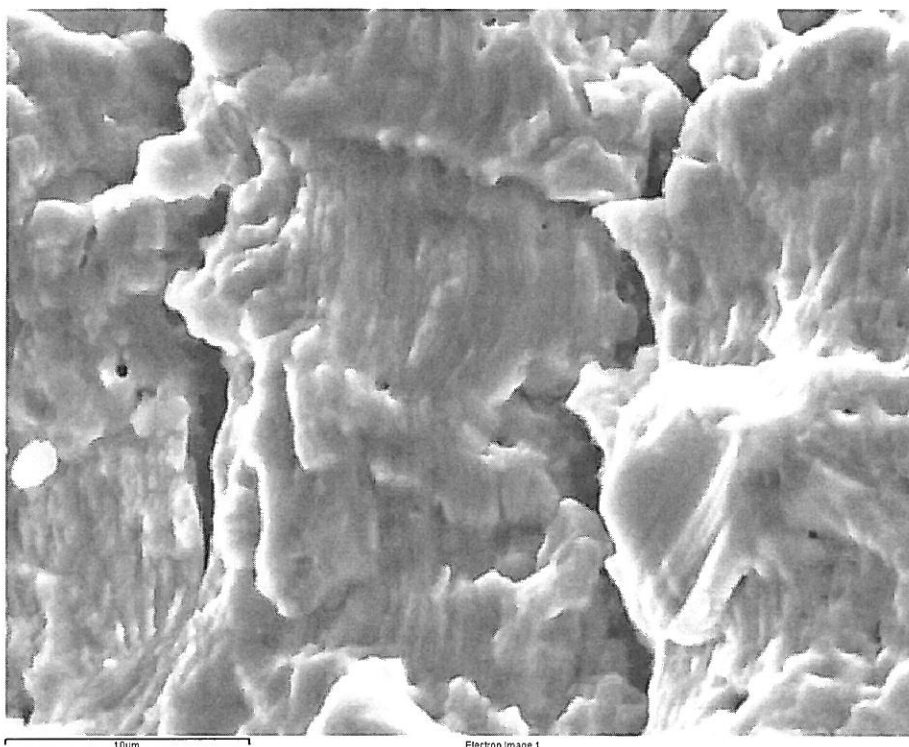
Figur 12: Mikrostruktur originalrör



Figur 13: Mikrostruktur brustet rör

Fraktografi

För att fastställa brottsmekanism undersöktes brottytan i svepelektronmikroskop. Brottytans karaktär överensstämmer med ett utmattningsbrott, se figur 14. Andelen restbrott bedöms som mycket litet. Det är dock svårt att definitivt bedöma mängden restbrott då brottytorna är skadade efter att ha nött mot varandra. Spricktillväxten har troligen pågått under en längre tid och skett relativt långsamt. Det är inte möjligt att bedöma var sprickan startat då så stor del av ytan består av utmattning samt stora delar är skadad.



Figur 14: Brottyta, tydliga striationer, vilket påvisar utmattning

Hårdhetsprovning

Materialet i det brustna röret samt originalröret hårdhetsprovades för att jämföra materialegenskaperna. Det brustna röret uppvisar ca. 70 HV 1 högre hårdhet.

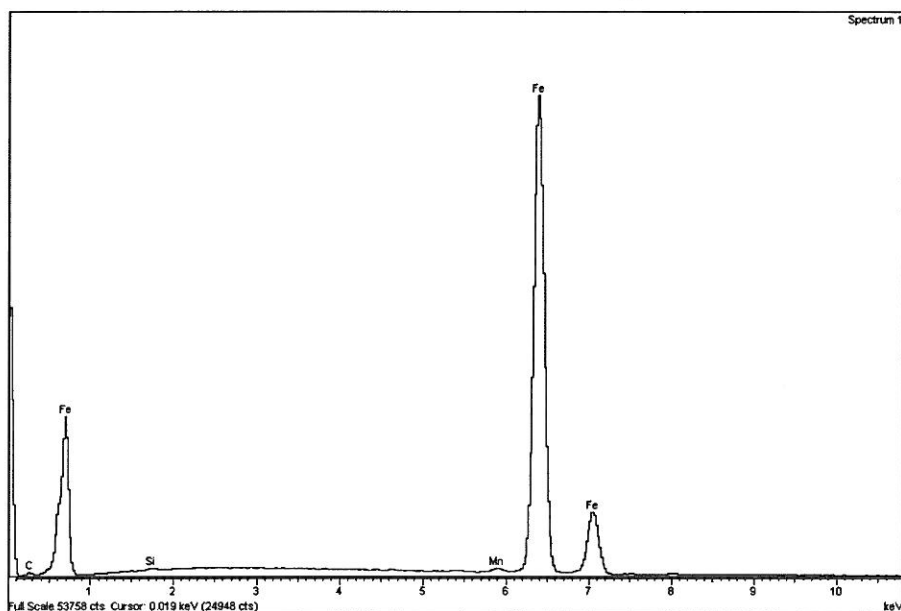
Tabell 1: Resultat hårdhetsprovning, HV 1

	Intryck 1	Intryck 2	Intryck 3	Intryck 4	Intryck 5	Medelvärde
Originalrör	117	135	139	145	133	134
Brustet rör	177	191	206	233	198	201

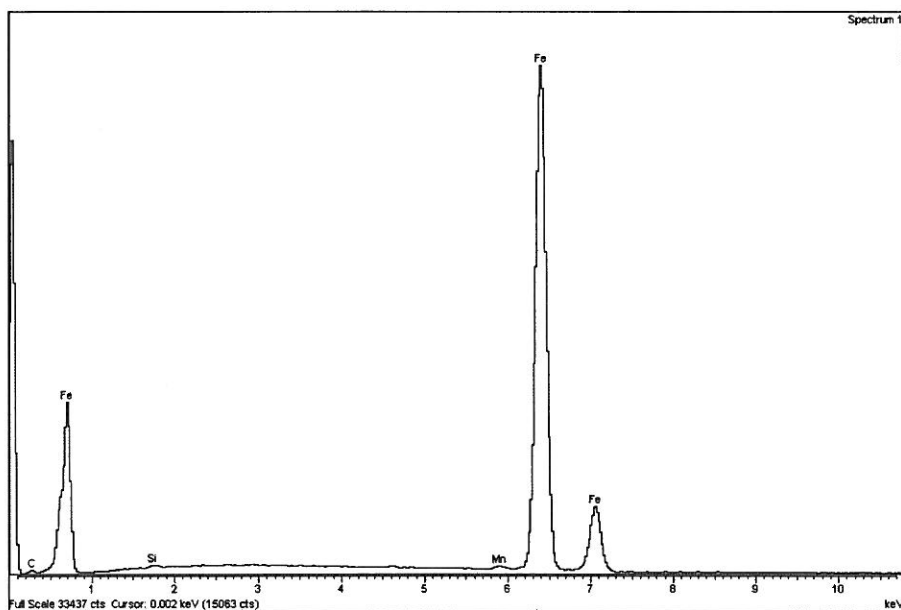
Kemisk analys

Båda rören material analyserades med energidispersiv röntgenspektrografi (EDS) i ett svepelektronmikroskop. En kvalitativ bedömning gällande materialens sammansättning kan göras utifrån resultaten. På grund av begränsningar i utrustningen kan ingen exakt kvantifiering av legeringsämnen utföras. Järn, kol, mangan och kisel detekteras, se figur 15 & 16.

Materialen i de båda rören bedöms som likvärdiga.



Figur 15: Analysresultat, brustet rör



Figur 16: Analysresultat, originalrör

Kommentarer

Initieringen av sprickan skedde mest sannolikt i samverkan med en ofördelaktig spänningsbild som uppkommer vid inspänning av röret under montering på tryckmätaren. En yttre momentan överbelastning kan också orsaka en sprickinitiering. Inga tydliga indikationer på detta har dock kunnat noteras. Vibrationer som uppkommer i systemet under drift, i samverkan med spänningen i materialet från monteringen har mest sannolikt orsakat fortsatt spricktillväxt.

De olika geometrierna på konorna har troligen ingen direkt inverkan på det brott som skett på röret.

Materialet i det brustna röret är något hårdare än det som finns i originalrören. Inverkan av detta på sprickinitiering och brott bedöms dock som marginellt i sammanhanget. Den högre hårdheten i det brustna röret ökar något materialets anvisningskänslighet för utmattning. Anledningen till den högre hårdheten i materialet från det brustna röret har inte undersökts närmare, men kan troligen härledas till deformationshärdning från kallbearbetning.

Slutsatser

- Brottet är ett utmattningsbrott med ett litet restbrott.
- Spricktillväxten har pågått med en låg nominell spänning.
- Sprickan har troligen initierats i en defekt på rörets mantelarea.

Bodycote Materials Testing AB

Ytteknik & Metalliska Material



Marcus Claseryd