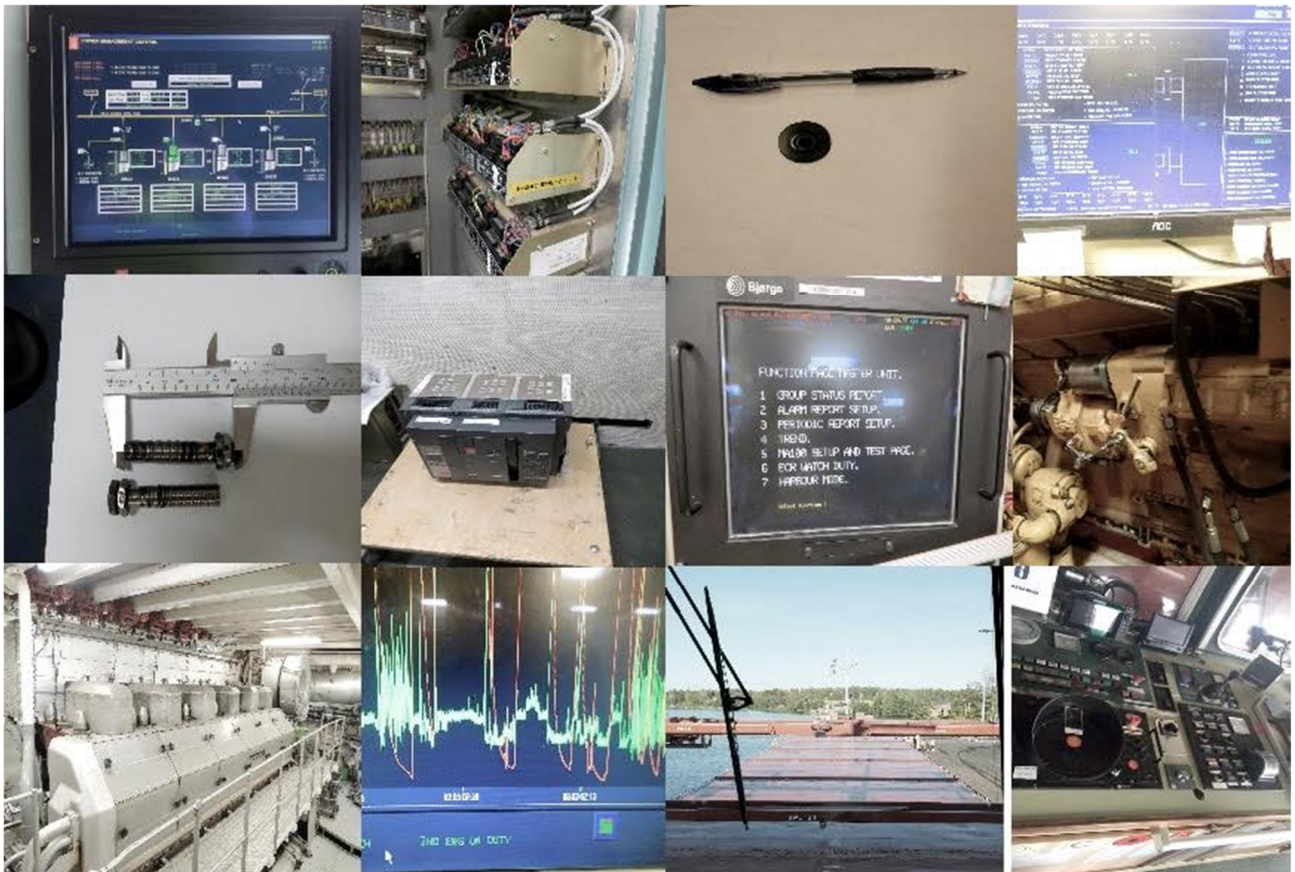




# Eldistributionsstörningar på fartyg

## Temautredning



Rapportnummer: M2016-S1

## FÖRORD

Olycksutredningscentralen beslöt att med stöd av 2 § i Lagen om säkerhetsutredning av olyckor och vissa andra händelser (525/2011) att inleda en utredning med temat eldistributionsstörningar på fartyg. Specialforskare Sirpa Kannos ledde utredningsgruppen till den 24.2.2017 varefter kaptenlöjtnant (i.a) Jari Alanen fortsatte som utredningsgruppens ledare. Till medlemmar i utredningsgruppen utsågs sjökaptan (HYH) Teemu Leppälä, övermaskinmästare Tuomo Lindell samt sjökaptan (HYH) Johanna Vahtera. I undersökningar gjorda in situ (på plats) deltog dessutom sjökaptan, Bengt Malmberg, ingenjör Hannu Martikainen, sjökaptan Mikko Rausti och skeppsbyggnadsingenjör Niklas Rönning. Till expert i fartygs eldistributionsstörningar expert utsågs övermaskinmästare och el-mästare Pekka Ilmiö. Ledande utredare Risto Haimila fungerade som utredningschef.

I denna tema rapport beskrivs utredningens förlopp, lagar och förordningar vilka berör störningar i eldistributionen på fartyg och ges allmän information om elektriska distributionsstörningar på fartyg. Vidare presenteras rapporter om enskilda utredda fall av störningar och slutligen görs en gemensam analys över dessa. I slutet av rapporten ges säkerhetsrekommendationer. Genom att förverkliga rekommendationerna kan man i fortsättningen undvika liknande olyckor och incidenter eller åtminstone mildra konsekvenserna av dem.

Syftet med säkerhetsutredningar är att öka den allmänna säkerheten, förebygga olyckor och tillbud samt att motverka skador förorsakade av olyckor. I säkerhetsutredningar berörs inte eventuella ansvarsfrågor eller frågor om ersättningskyldighet. Användning av utredningsrapporten för andra ändamål än att förbättra säkerheten bör undvikas.

Störningar i eldistributionen som uppkommer i trånga farleder eller livligt trafikerade områden kan förorsaka en mycket allvarlig sjö- eller miljöolycka. Dessa risker betonas i finska havs- och insjöområden var det finns rikligt med grund och smala farleder. I temaundersökningen sökte man orsakerna till störningarna i fartygens eldistribution och utvärderade faktorer som påverkat säkerheten i de undersökta fallen negativt eller positivt. Dessa beskrivs i incidentrapporterna som ingår i utredningsrapporten i kapitel 2.3

Informationen rörande de fall av eldistributionsstörningar som ingår i temaundersökningen fick man av Trafiksäkerhetsverket, Trafikverket, Finnipilot Pilotage Ab samt rederierna. Undersökningen omfattar 12 incidenter. Incidenterna var antingen ett resultat av störning i eldistributionen eller så var de till sin karaktär sådana att de påminde om situationer med störning i eldistributionen. Rederierna informerades om undersökningen. Undersökningarna in situ gjordes av 2-3 experter. Undersökningen av de enskilda fallen begränsades till tre områden: komponenter, system och arbetsprocesser. Inget av de fall som kommit i dagen resulterade i en mycket allvarlig sjö- eller miljö-olycka. Av undersökningarna gjorda in situ sammanställdes händelserapporter vilka ingår i denna undersökningsrapport. Efter en ett år lång uppföljningstid analyserades de undersökta incidenterna med hjälp av BOW TIE - metoden.

Händelserapporterna skickades för utlåtanden till de berörda rederierna. Ett utkast över undersökningsrapporten skickades för utlåtande till Trafiksäkerhetsverket, Trafikverket och Finnipilot Pilotage Ab. En sammanfattning över utlåtandena har bifogats i undersökningsrapporten. Enskilda individers utlåtanden publiceras inte.

Lektor Peter Björkroth har översatt undersökningsrapporten till svenska och engelska. Undersökningsrapporten, inklusive en sammanfattning, publiceras på Olycksutredningscentralens hemsida [www.turvallisuustutkinta.fi](http://www.turvallisuustutkinta.fi)

## FÖRKORTNINGAR OCH TERMER

DWT	Deadweight tonnage, Fartygets maximala lastkapacitet.
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System, det globala nöd-och säkerhetssystemet.
GT	Gross tonnage, Fartygets brutto dräktighet
IMO	International Maritime Organisation, Förenta Nationernas internationella sjöfartsorganisation
IMO-nummer	Fartyg med en dräktighet över 100 ton ges ett identifieringsnummer som förblir det samma fartygets hela livstid.
ISM-koden	International Safety Management Code, Det internationella säkerhetsorganisationskoden för säker drift av fartyg och för förhindrande av förorening.
NT	Net tonnage, Fartygets totala lastkapacitet.
SMS-system	Safety Management System, Rederiets och fartygens säkerhetsledningssystem.
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea, Den internationella sjösäkerhetskonventionen.
STCW	Standards of Training and Certification for Watch keeping, Den av IMO godkända konventionen rörande sjöfarares utbildning, certifiering och vakthållning.
Trafi	Trafiksäkerhetsverket
UPS	Uninterruptable Power Source, Avbrottsfri kraftförsörjning.
VTS	Vessel Traffic Service, Fartygstrafikservice.
SAR	Search and Rescue, Av myndigheter och frivilliga upprätthållen söknings- och räddnings-verksamhet.
Generator bakström	Situation vid störning i framdrivningsmaskinen då generatoren börjar fungera som en motor med strömförsörjning från nätverket.
Propulsion	Fartygets framdrivningskraft.
Stand-by läge	Då en maskin eller ett system är färdiga att tas i bruk.
Eldistributionsstörning	En situation där produktionen eller distributionen av elektricitet tillfälligt avbryts eller störs.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD .....	2
FÖRKORTNINGAR OCH TERMER .....	3
1. SÄKERSTÄLLET AV ELPRODUKTION OCH DISTRIBUTION PÅ FARTYG .....	6
1.1 Definition av eldistributionsstörning samt undersökta fall .....	6
1.2 Elproduktions- och distributionssystemet .....	6
1.3 Fartygs eldistributionsystem, kraftkällor och anknutna SOLAS bestämmelser .....	7
1.3.1 Eldistributionsystemet .....	7
1.3.2 Elektrisk huvudkraftkälla .....	7
1.3.3 Elektrisk nödkraftkälla .....	8
1.4 SOLAS krav på övriga system kritiska för uppkomsten av eldistributionsstörningar och på system kritiska pga. effekterna av eldistributionsstörningar .....	8
1.4.1 Framdrivningsmaskineri .....	8
1.4.2 Styrsystem .....	8
1.4.3 GMDSS utrustning .....	9
1.4.4 Maskinautomationen .....	9
1.5 Kraven i ISM-koden .....	10
1.6 Kraven i STCW .....	10
1.7 Flaggstatsförpliktelser .....	10
2 DE UNDERSÖKTA STÖRNINGARNA I ELDISTRIBUTIONEN .....	10
2.1 Erhållandet av information om störningar i eldistributionen .....	10
2.2 Undersökningen av fallen .....	11
2.3 Händelserapporterna .....	12
2.3.1 M/S Polaris VG, Upprepade störningar i eldistributionen, februari 2016 .....	12
2.3.2 M/S Coral Carbonic, Störning i eldistributionen, 3.3.2016 .....	15
2.3.3 M/S Missouriborg – Huvudmaskinens stannande, 16.03.2016 .....	18
2.3.4 M/S Alppila, Störning i eldistributionen, 4.4.2016 .....	20
2.3.5 M/S Lianne, Störning i eldistributionen, 23.6.2016 .....	23
2.3.6 M/S Finnsun, Störning i eldistributionen, 30.6.2016 .....	25
2.3.7 RMS Neudorf, Störning i eldistributionen, 11.7.2016 .....	28
2.3.8 M/S Amorella, Störning i eldistributionen, 18.7.2016 .....	30
2.3.9 M/S Egon W – Huvudmaskinens stannande samt grundstötning, 13.9.2016 .....	33
2.3.10 M/S Prima Ballerina, Störning i eldistributionen, 20.10.2016 .....	36
2.3.11 M/S Mariella, Störning i eldistributionen, 5.11.2016 .....	39
2.3.12 M/S Viggen, Störning i eldistributionen, 10.01.2017 .....	41

3.	ANALYS.....	43
3.1.	Orsakerna till störningar i eldistributionen och iakttagelser relaterade till dessa.....	44
3.1.1.	Slitna och gamla delar .....	45
3.1.2.	Användning av utrustning.....	45
3.1.3.	Bränsle .....	46
3.1.4.	Oväntade fel i komponenter .....	46
3.1.5.	Automationens tillförlitlighet.....	46
3.2.	Konsekvenserna av störningar i eldistributionen och minimeringen av skadeverkningarna .....	47
3.2.1.	Inga betydande eller långvariga effekter .....	47
3.2.2.	Förlorad manöverförmåga.....	47
3.2.3.	Förlorad manöverförmåga och grundstötning.....	48
3.2.4.	Undvikande av mycket allvarlig sjöolycka .....	48
3.3.	Analys av räddningsåtgärderna.....	48
3.4.	Analys över myndigheternas agerande.....	49
4.	SLUTSATSER .....	49
4.1.	Kvaliteten på komponenterna.....	49
4.2.	Tillräckligt kunnande.....	50
4.3.	Systemens tillförlitlighet .....	51
4.4.	Driftbetingelser .....	51
5.	SÄKERHETSREKOMMENDATIONER.....	52
5.1.	Rapporteringsrutinerna för störningar i eldistributionen .....	52
5.2.	Bedömning av behovet att utveckla lagstiftningen rörande säker drift av fartyg.....	52
	SAMMANFATTNING AV DE UTLÅTANDEN SOM ERHÅLLITS PÅ UTKASTET TILL TEMARAPPORTEN.....	54

# 1. SÄKERSTÄLLET AV ELPRODUKTION OCH DISTRIBUTION PÅ FARTYG

## 1.1 Definition av eldistributionsstörning samt undersökta fall

En eldistributionsstörning är en situation i vilken elproduktionen eller distributionen tillfälligt avbryts. Då fel eller överbelastning uppstår i ett fartygs eldistributionsystem kan följden bli en partiell eller total förlust av spänning, dvs. en s.k. *Black Out*. Omfattningen och svårighetsgraden av störningen beror på hur systemet är uppbyggt, hur det är säkrat, samt på var i distributionssystemet felet uppstår. Mångfalden av system för distribution av el och det stora antalet komponenter gör det svårt att förutse fel.

Fartygsolyckor och -tillbud med anknytning till distributionen av elektricitet på fartyg följdes under en period av 12 månader, från och med den 1.2.2016. Till denna undersökning valdes 12 fall, varav 10 var störningar i eldistributionen och i två fall stannade huvudmaskinen. I de två sistnämnda fallen blev verkningarna av driftsstörningen liknande som i eldistributionsstörningarna.

## 1.2 Elproduktions- och distributionssystemet

Fartyg har eget elnät, egen el-produktion och distribution samt elektricitetsberoende anordningar, dvs konsumenter. Fartygets elnät skall ge fartyget förmåga att fungera som en självständig enhet under gång till sjöss och ofta också i hamn. Det senare ifall fartyget inte för elförsörjningens del ansluts till landströmsnätet.

Fartygets elnät kan förverkligas på många olika sätt. Fartygets användningsändamål, typ, samt speciella design-karakteristika bestämmer sättet för förverkligandet av elnätet. Den internationella konventionen för skydd av människoliv till sjöss (SOLAS) förutsätter att man på fartyg i internationell trafik kan producera elektrisk energi med två av varandra oberoende källor. Båda källorna skall kunna alstra tillräcklig elektriska effekt för upprätthållandet av fartygets sjövärdighet.

Elektriciteten som krävs genereras med fartygets egna generatorer. Dessa roterar med en konstant hastighet och drivs vanligtvis med dieselmotorer. Från dieselgeneratorerna överförs elektriciteten till huvud-el-nätet varifrån elektriciteten distribueras till elförbruknings-ställena. Ett fartyg kan ha en eller flera dieselgeneratorer; antalet och storleken beror på fartygets behov av elektrisk effekt.

För elproduktion på fartyg kan man också använda en generator ansluten till huvudmaskinen eller en axelgenerator. Med en axelgenerator avses en generator kopplad till propelleraxeln vilken i sin tur drivs av fartygets huvudmaskin. Axelgeneratoren kan vara kopplad direkt till propelleraxeln eller indirekt så att fartygets huvudmaskin driver propelleraxeln och generatoren via en reduktionsväxel.

Med en axelgenerator kan man ofta täcka fartygets hela elkraftsbehov. Vanligtvis används axelgeneratoren då fartyget är under gång. I smala passager eller vid ankomst till hamn kan krävd mängd elektrisk energi produceras med generatorer kopplade till hjälpmaskinerna. Detta för att garantera säkerheten.

Fartyg måste vara utrustade med en elkälla för nödsituationer. En sådan källa kan vara en nödgenerator eller ett batterisystem. Elektricitet som kommer från nödkraftkällan överförs till nöddeltavlan varifrån den distribueras till för säkerheten kritiska anordningar, som till exempel till styrsystemet. Nödkraftkällans effektkrav bestäms av hur stort elbehov de anordningar vilka definierats som kritiska har. Effektkravet bestämmer i sin tur valet av nödkraftkälla. På de flesta fartyg har man en dieselgenerator som nödkraftkälla.

## 1.3 Fartygs eldistributionssystem, kraftkällor och anknutna SOLAS bestämmelser

### 1.3.1 Eldistributionssystemet

Fartygens eldistributionssystem förverkligas utgående från klassificeringssällskapens bestämmelser. Fartygets användningsändamål, typ, samt speciella design-karakteristika bestämmer i stor utsträckning sättet för förverkligandet av elnätet. I sin enklaste form kan fartyget ha en dieselgenerator. Ett tekniskt mer krävande sätt är en eldistribution förverkligad med flera olika dieselgeneratorer. Detta är vanligt i fartyg med ett stort behov av elkraft. Sådana fartyg är, till exempel, fartyg med elektriska propellerdrev eller stor elektrisk effektförbrukning på grund av ett stort antal passagerare. Elektricitet kan också produceras med en generator kopplad till huvudmaskinen eller propelleraxeln.

### 1.3.2 Elektrisk huvudkraftkälla

Som huvudkraftkälla på de flesta fartygen idag används dieselgeneratoraggregat. Dessa producerar växelström till fartygets elnät. Det kan finnas flera installerade dieselgeneratoranläggningar ombord och deras användning styrs med maskinautomationen. Andra strömkällor är till exempel generatorer direkt anslutna till huvudmaskinen eller en axelgenerator kopplad till huvudmaskinen på samma axellinje, antingen direkt eller via en reduktionsväxel.

Last- eller passagerarfartyg i internationell trafik vars, för framdrivningen av fartyget och dess säkerhet väsentliga hjälpfunktioner och utrustning drivs med elektrisk energi, bör vara försedda med åtminstone två generatoranläggningar. Ett av dessa generatoraggregat måste till sin effekt vara dimensionerat så att det ensam kan tillgodose elbehovet för fartygets maskinerier och utrustning. På fartyg byggda efter den 1.7.1998 gäller särskilda bestämmelser. Ifall propulsions- och styr-systemen är beroende av huvudkraftkällan bör systemet byggas och utrustas på ett sådant sätt, att elförsörjningen till dessa system omedelbart återställs i händelse av fel i en generator.<sup>1</sup> Detta kan uppnås genom användning av flera dieselgeneratorer i paralleldrift samt med automatik för de kritiska anordningarnas matningsbyte.<sup>2</sup> Fördelningen av belastningen mellan generatorerna skall arrangeras så, att en överbelastning av en generator inte kan uppstå.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> SOLAS 2009: 84

<sup>2</sup> SOLAS 2009: 84

<sup>3</sup> SOLAS 2009: 89-97

Detta kan uppnås genom att man justerar uppstarten av generatorerna på så vis, att följande generator startar och fasas in i nätverket för att producera den nödvändiga tilläggsenergin då en eller flera generatorer belastas till, till exempel 85%.

### 1.3.3 Elektrisk nödkraftkälla

Fartyg måste vara utrustade med en elkälla för nödsituationer. En sådan källa kan vara en nödgenerator eller ett batterisystem. Valet mellan dessa alternativ styrs av behovet på nödkraftkällans effekt. Idag har de flesta fartygen dieselgeneratoranläggningar som nödkraftkälla. Dessa genererar växelström till fartygets elnät. En dieselgenerator är en kompakt lösning i jämförelse med batterier. Eftersom kravet på nödkraftkällans effekt är stort, styrs valet av nödkraftkälla i praktiken till dieselgeneratorer.

Små fartyg använder batterier som nödkraftkälla. Batterier används också till att säkerställa elförsörjningen för radioutrustning, navigationsutrustning samt maskinautomation. På en del fartyg är elkraft nödvändig för återställandet av framdrivningssystemet efter en eldistributionsstörning. På dessa fartyg bör nödkraftsystemets kapacitet dimensioneras så, att framdrivningssystemet med nödvändig tillhörande utrustning återställs inom 45 sekunder efter eldistributionsstörningen ifall nödkraftkällan är en generator och omedelbart ifall nödkraftkällan är batterier.<sup>4</sup>

## 1.4 SOLAS krav på övriga system kritiska för uppkomsten av eldistributionsstörningar och på system kritiska pga. effekterna av eldistributionsstörningar.

### 1.4.1 Framdrivningsmaskineri

Vid störningar och felfunktioner prioriteras fartygets säkerhet fram om förhindrandet av skador på maskinerier och anordningar. Vid felsituationer bör framdrivningsmaskineriet hållas igång så länge som möjligt och man bör kunna starta det trots felfunktion i en för maskineriet väsentlig tilläggsanordning. Auto-stop är tillåtet endast i sådana fall som kan leda till allvarliga skador på framdrivningsmaskineriet.<sup>5</sup>

Man strävar till att planera utformningen av fartygens maskinerier på så vis att kritiska funktioner är dubblerade. Angående framdrivningsmaskinerien godkänner dock klassificeringssällskapet att fartyg enbart har en propeller, en axellinje och en huvudmaskin.

### 1.4.2 Styrsystem

Fartygets manöverförmåga bör kunna upprätthållas då framdrivningsmaskineriet är igång och även efter att det stannat pga. t.ex. en felfunktion i en anordning. På grund av detta hör all utrustning i anslutning till fartygets styrsystem till elnätets viktigaste delar. Sådan utrustning är t.ex. system som förmedlar styrkommandon och anordningar som ger kraft till styrningens hydraulpumpar. Fartyg bör utrustas med ett huvudstyrsystem samt med ett reservstyrsystem,

---

<sup>4</sup> SOLAS 2009: 89-97

<sup>5</sup> SOLAS 2009: 89-97



som snabbt kan tas i bruk. Huvud- och reservstyrsystemen skall vara konstruerade och installerade så, att ifall det uppstår ett fel i det ena påverkas inte det andra systemets funktionsduglighet.<sup>6</sup>

Styrsystemets kraftkällor, såsom rodrets elektriska hydraulpumpar, bör starta automatiskt efter ett strömavbrott och bör kunna tas i bruk från kommandobryggan. En felfunktion i kraftkällan eller i den automatiska uppstartningen kan leda till en minskning eller en total förlust av den effekt som svängandet av rodret behöver. Störningar i styrsystemets kraftkälla bör utlösa larm på kommandobryggan.<sup>7</sup>

#### 1.4.3 GMDSS utrustning

Havsområdena är indelade i fyra GMDSS områden. Kravet på hurudan radioutrustning man bör ha ombord bestäms enligt de områdena.<sup>8</sup>

Vid en eldistributionsstörning garanteras radioutrustningens funktion med en separat reservkraftkälla dvs. med batterier. Batterien bör vara oberoende av framdrivningssystemet och elnätet. Batteriet måste kunna mata fartygets radioutrustning med elektricitet, i enlighet med kraven för GMDSS området, i minst sex timmar. Om fartyget är utrustat med en nödgeneratorer, bör radioutrustningen fungera med batterierna i minst en timme.

#### 1.4.4 Maskinautomationen

Maskinautomationssystemet måste kunna fördela belastningen på elnätet (generatorerna). I händelse av ett generatorfel driver maskinautomationssystemet uppstartning och infasning i nätet av standby generatorer. Maskinautomationssystemet driver också omstartandet av de hjälpanordningar som krävs för framdrivningsmaskineriet och styrsystemet.<sup>9</sup>

När strömförsörjningen tillhandahålls av mer än en generator, bör maskinautomationssystemet vid ett generatorfel kunna se till att de övriga generatorerna anslutna till nätverket inte överbelastas och att de hålls kvar i nätet. Också framdrivningsmaskineriet och styrutrustningen bör kunna fungera normalt.<sup>10</sup>

Maskinautomationssystemet bör kunna säkerställa genomförandet av de av användaren definerade stand-by systemens automatiska kopplingsbyten vid störningssituationer.<sup>11</sup>

Felfunktioner i maskinautomationssystemet som gör att det inte kan utföra de till eldistributionen kopplade funktionerna som krävs av det, kan leda till en eldistributionsstörning. En sådan situation kan exempelvis uppstå om kraftverkets justeringar (parallell drift av generatorer) inte är i ordning. Om fartygets effektstyrning inte fungerar som avsett, kan snabb variation i effektstyrningen från kontrollplatsen resultera i en högre belastning på en dieselgenerator kopplad till nätverket. Detta, i sin tur, kan leda till att generatorbrytaren öppnas.

---

<sup>6</sup> SOLAS 2009: 71-72

<sup>7</sup> SOLAS 2009: 233-234

<sup>8</sup> SOLAS 2009: 233-234

<sup>9</sup> SOLAS 2009: 97

<sup>10</sup> ISM-Code: 16

<sup>11</sup> ISM-Code: 16

## 1.5 Kraven i ISM-koden

Enligt ISM-koden måste fartyg i internationell trafik ha ett säkerhetsledningssystem.

Säkerhetsledningssystemet måste innehålla instruktioner för rekrytering och för hur besättningen görs förtrogen med fartyget, samt instruktioner för olika nödsituationer, såsom för störningar i eldistributionen.

Enligt ISM-koden bör man i fartygets system för förebyggande underhållsåtgärder identifiera kritisk utrustning och kritiska komponenter. Ett rederi skall på begäran av klassificeringssällskap eller av flaggstatens myndigheter kunna rapportera den kritiska utrustningen och de kritiska komponenterna, vilkas felfunktion kan resultera i farliga situationer. Förteckningen över kritisk utrustning måste åtminstone innehålla komponenterna i framdrivningsmaskineriet, rodermaskineriet och eldistributionssystemet.<sup>12</sup>

Rederiet bör bestämma hur kritiska de olika systemen är utgående från de egna verksamhets-sätten och på så sätt utveckla funktionaliteten i systemet för förebyggande underhållsåtgärder och säkerhetsledningssystemet.

## 1.6 Kraven i STCW

STCW-konventionen är ett internationellt regelverk över sjöfolks utbildning, behörigheter och vakthållning. STCW-konventionen har en kod-del som definierar minimikraven för sjöfolks utbildning och kompetens.

Last- och passagerarfartyg i internationell trafik bör ha besättning vilkas behörigheter och utbildning uppfyller kraven i STCW-koden.

## 1.7 Flaggstatsförpliktelser

Flaggstaterna övervakar att fartygen följer bestämmelserna genom hamnstatskontroller och besiktningsförfaranden.

I Finland definieras kraven för systemen i anslutning till huvud- och nödkraftkällorna i Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter över elektriska installationer på fartyg i inrikestrafik i inhemska vattenområden.<sup>13</sup>

# 2 DE UNDERSÖKTA STÖRNINGARNA I ELDISTRIBUTIONEN

## 2.1 Erhållandet av information om störningar i eldistributionen

Då temaundersökningen inleddes skickades en begäran till myndigheter och rederier om att informera om eldistributionsstörningar. Detta eftersom ingen anmälningsskyldighet föreligger i nuvarande lagstiftning. En förändring i sjölagen rörande rapportering av tillbud är under beredning. Ändringen gäller rapportering till Trafiksäkerhetsverket om haverier och tillbud som

---

<sup>12</sup> ISM- Code: 16

<sup>13</sup> TRAFI/ 10743/03.04.01.00 / 2014 Elektriska installationer i fartyg

skett vid driften av fartyg. Ikraftträdandet av lagen underlättar erhållandet av information också om eldistributionsstörningar, vilka ofta är nära-ögat situationer.

Information rörande felsituationer i fartygs eldistribution samlas i Finland av till exempel: Trafiksäkerhetsverket, Trafikverket, Finnpilot Pilotage Ab, samt av rederierna. De ovannämnda rapporterade till Olycksutredningscentralen, i enlighet med den begäran de mottagit, om de fall de hade fått kännedom om. Olycksutredningscentralen beslöt att undersöka 12 fall.

Utöver dessa fick Olycksutredningscentralen kännedom om åtta störningar i eldistributionen - eller situationer med likadana följder som en störning i eldistributionen ger upphov till - men dessa beslöt man att inte utreda närmare. Enligt statistik som uppgjorts under uppföljningsperioden av Trafikverket och Finnpilot Pilotage Ab har det uppenbarligen skett ytterligare 10 störningar i eldistributionen, men dessa har inte rapporterats.

## 2.2 Undersökningen av fallen

Olycksutredningscentralen beslöt utgående från den första tillgängliga informationen huruvida fallet skulle tas med i temaundersökningen eller inte. *In situ* utredningen gjordes av en grupp på 2-3 personer och man strävade till att göra den så snart som möjligt efter incidenten.

Under *in situ* utredningarna kartlades händelseförloppet genom diskussioner med fartygets besättning samt genom att samla in nödvändiga inspelningar. Man samlade, om möjligt, följande information om fallen:

- händelsetidpunkt och varaktighet
- händelseplats
- väderförhållanden vid tidpunkten för händelsen
- trafiksituationen i det aktuella området
- fartygets bemanning vid tidpunkten för händelsen, kommandobryggan/ maskinrummet
- hade man lots eller linje lots ombord, eller hade man lots dispens
- beskrivning av händelsen
- orsaken till störningen i eldistributionen
- verkningarna ombord av störningen i eldistributionen
- nöd- och backup-systemen samt deras funktion
- åtgärderna under eldistributionsstörningen och återställandet av systemet till normal-läge
- externa intressenters handlande under situationen, inklusive eventuella räddningsinsatser
- konsekvenserna av händelsen
- de viktigaste aspekterna i fartygets säkerhetsledningssystem samt deras förverkligande i praktiken
- kontaktuppgifter: fartyget, rederiet, klassificeringssällskapet och agenten
- och alla nödvändiga inspelningar till stöd för utredningen av incidenten och för fastställandet av grundläggande uppgifter.

På plats utredde man dessutom ifall det innan händelserna hade gjorts service-, underhålls- eller annat arbete som kan ha påverkat incidenten eller om det hade förekommit larm vilka kunde kopplas till händelsen. Det förebyggande underhållssystemet och underhållshistorien för de komponenter som kunde kopplas till incidenten kontrollerades till den del som komponenterna ingick i system som nämnvärt hade påverkat händelserna.

Efter utredningen *in situ*, sammanställde experterna som deltagit i undersökningarna en händelserapport. I rapporten ingick, förutom de uppgifter man fått om händelserna under utredningen, de säkerhetsiakttagelser som utredningsgruppen gjorde. Säkerhetsiakttagelserna delades in i positiva och negativa faktorer. Så gjorde man eftersom ett av målen med temaundersökningen var att identifiera god praxis och faktorer som ledde till att en olycka kunde undvikas.

## 2.3 Händelserapporterna

I temaundersökningen sökte man orsaker till störningar i fartygs eldistribution och utvärderade faktorer som påverkat säkerheten i de undersökta fallen negativt eller positivt. Detta presenteras i händelserapporterna nedan. Redan befintlig lagstiftning kan kopplas till dessa iakttagelser och genom att följa den och dess anda, kan säkerheten förbättras.

### 2.3.1 M/S Polaris VG, Upprepade störningar i eldistributionen, februari 2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	2.2.2016 Rostock, 6.2.2016 Raumo, 8.2.2016 Rostock och 12.2.2016 Raumo
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Polaris VG, OJQX, 8716100
Fartygstyp	Roro-fartyg
Flaggstat	Finland
Byggnadsvarv och leverans	J.J. Sietas, Tyskland, 1988
Huvudmått	L.ö.a. 123,47 m; bredd 20,20 m; största djupgående 6,16 m
NT, GT, DWT	2700, 7950, 6494
Ägare	VG Shipping Ab
Rederi	VG Shipping Ab
Klassningssällskap	Bureau Veritas (BV)
Huvudmaskin, effekt	Wärtsilä 6R46, 5100 kW
Hjälpmaskin, effekt	2 x KDH F5L 912, 342 kW, tot. 684 kW
Propulsion	Ställbar propeller
Last	Flera tillfällen, inga uppgifter
Bemanning	9
Väderförhållanden	Flera tillfällen, inga uppgifter

## Översikt över incidenterna

I februari 2016, på M/S Polaris VG, skedde det flera störningar i eldistributionen under vilka eldistributionen helt avbröts. Fartyget var förtöjt i hamn under samtliga störningstillfällen och de förorsakade inga risksituationer.

Eftersom uppgifterna om störningarna erhöles först långt senare, var det inte längre möjligt att få detaljerade uppgifter om situationerna. Maskinbesättningen hade redan bytts ut och man hade inte dokumenterat händelserna i detalj. I undersökningarna fokuserade man därför på orsakerna till störningarna samt på de lösningar man funnit.

En beskrivning av störningarna i eldistributionen samt orsakerna till dem

Fartyget har en axelgenerator kopplad till huvudmaskinen samt två hjälpmaskiner med egna generatorer. Då fartyget är till havs används endast axelgeneratoren för produktion av energi medan hjälpmaskinerna står i beredskap. Då fartyget är i hamn, eller kör i farled, används hjälpmaskinerna till elproduktion. Axelgeneratoren används inte.

Vid störningstillfällena stoppade kontrollsystemet, beroende på fall, antingen ena eller båda hjälpmaskinerna utan uppenbar orsak. Vid situationerna då båda hjälpmaskinerna stannade, kopplades den defekta hjälpmaskinen inte ur elnätet, utan förblev i nätets och belastade den andra hjälpmaskinen som sedan överbelastades och stannade. En del av störningarna skedde då man gjorde underhållsarbeten på den ena hjälpmaskinen och således hade enbart en hjälpmaskin i användning.

Felsökningen var utmanande. Först försökte man lokalisera felet närmast genom att testa. Fartyget hade köpts i Tyskland ungefär ett år tidigare och de medföljande förteckningarna över anordningar och dokument, manualer samt service-historia var bristfälliga.

Till en början bytte besättningen ut hjälpmaskinernas varvtalsgivare. Man misstänkte nämligen att kontrollautomatiken uppgav felaktiga, alltför låga, varvtal. Bytandet av givarna eliminerade dock inte problemet.

Man fortsatte problemlösandet med att kalla en expert på maskiners kontroll-automatik till fartyget. Han lokaliserade felet till hjälpmaskinernas övervakningssystem, tillverkat år 1988. Systemets elektronik kort hade försvagats med åldern och kunde inte längre bearbeta informationen korrekt. Efter att man bytt ut elektronik korten försvann problemet.

Verkningarna av eldistributions-störningarna på fartyget

Eftersom fartyget låg i hamn och eftersom man oftast snabbt fick en hjälpmaskin igång och kopplad till nätverket, hade störningarna inga anmärkningsvärda eller långvariga verkningar.

Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Fartygets nödgenerator startade automatiskt vid samtliga tillfällen.

Åtgärderna ombord under störningarna i eldistributionen

Eftersom automatiken i nödgeneratoren fungerade som avsett, kvarstod för besättningen närmast att återställa systemen till det normala.

Återställandet av systemen till normalsituation

Maskinbesättningen startade ena eller båda hjälpmaskinerna och kopplade dem till elnätet. Alarmen kvitterades och de anordningar som stannat och som kräver manuell start, startades. Största delen av anordningarna startade automatiskt på nytt då eldistributionen normaliserats.

Instruktionerna i fartygets SMS rörande störningar i eldistributionen och förverkligandet av dem

Rederiet har ett kvalitets- och säkerhetsledningssystem (ISO 9001:2008 och ISM) som består av rederiets säkerhets- och kvalitetsmanualer, fartygens gemensamma och fartygsspecifika instruktioner. I praktiken hade man dock inga fartygsspecifika instruktioner, utan på fartyget följde man de av rederiet uppgjorda allmänna instruktionerna.

I de allmänna instruktionerna för nödsituationer fanns inga särskilda instruktioner för situationer med strömbortfall. Eldistributionsstörningar berördes förbigående i instruktionerna för situationer med icke manöverfärdigt fartyg. Efter incidenten har rederiet planerat att utforma instruktioner för situationer med eldistributionsstörningar, som ett led i utvecklandet av säkerhetsledningssystemet. I de allmänna instruktionerna fanns en lista över fartygens kritiska anordningar, men en fartygsspecifik lista saknades.

På fartyget gjordes i efterhand, på rederiets begäran, avvikelserapporter över störningarna i eldistributionen, men de innehöll ytterst lite information om incidenterna. På fartyget hade man i praktiken som vana att sköta ärenden med rederiet över telefon och därefter, då ärendet redan var löst, göra de obligatoriska rapporterna över allvarliga tillbud. Man såg inte rapportrandet av mindre incidenter som nödvändigt.

Faktorer som försämrade säkerheten

- Fartygets besättning hade inte förstått innebörden av proceduren med avvikelserapporter och inte heller tagit den till sig. Avvikelserapporter gjordes enbart över allvarliga incidenter eller på uppmaning av rederiet och man ansåg det inte vara nödvändigt att rapportera riskfyllda situationer som uppstått.
- På fartyget hade man inga sådana fartygsspecifika instruktioner som kvalitets- och säkerhetsledningssystemet förutsätter. Rederiet hade delegerat ansvaret för att göra upp instruktionerna till fartyget och hade inte kontrollerat att uppgiften verkställdes.
- Den höga omsättningen av personalen försvårade problemlösningen och informationsgången.
- Systemets elektronikkort hade försvagats med åldern och kunde inte längre bearbeta informationen korrekt. Det var inte möjligt att följa elektronikkortens skick med hjälp av servicesystemet. Det enda sättet att kontrollera risken skulle vara att regelbundet byta elektronikkorten
- Fartyget hade köpts i Tyskland ungefär ett år tidigare och de listor över anordningar och dokument samt bruksanvisningar och servicehistoria som följde med vid köpet var bristfälliga. Det fanns inte heller användarstöd tillgängligt för det gamla automations-systemet.

Faktorer som påverkade situationen positivt

- Händelseplats: fartyget låg förtöjt i hamn vid samtliga fall av störningar i eldistributionen.

### 2.3.2 M/S Coral Carbonic, Störning i eldistributionen, 3.3.2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	3.3.2016 klockan 18.43 - 18.49, Farleden till Sköldvik
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Coral Carbonic, PCFW, 9201906
Fartygstyp	Gastankfartyg
Flaggstat	Nederländerna
Byggnadsplats och leverans	Frisian Shipyard, Nederländerna 1999
Huvudmått	L.ö.a. 79,55 m; bredd 13,73 m; största djupgående 6,50 m
NT, GT, DWT	547, 1825, 1786
Ägare	Anthony Veder Rederij B.V.
Rederi	Anthony Veder Rederij B.V.
Klassningssällskap	Bureau Veritas (BV)
Huvudmaskin, effekt	M.A.K 6 A 25, 1800 kW
Hjälpmaskin, effekt	2 x Catepillar 3306, 175 kW, totalt 350kW
Propulsion	Ställbar propeller, Becker roder
Last	I ballast
Bemanning	9 + lots
Väderförhållanden	Vind E, 8 m/s, klart

#### Översikt över incidenten

Eftermiddagen den 3.3.2016 låg gastankfartyget Coral Carbonic till ankars i den yttersta ankarplatsen F, i Sköldvik. Lotsen kom ombord, man hivade upp ankaret och fartyget avgick mot oljehamnen i Sköldvik längs nio meters farleden. Ungefär en timme efter avgång, då man närmade sig Ljusboj Sköldvik 2, uppstod ett totalt strömbortfall på fartyget och fartyget började driva.

Lotsen meddelade om situationen till Helsinki VTS samt till närliggande fartyg med VHF-radio. På fartyget förberedde man sig för att ankra. Sikten, väderförhållandena och positionen var emellertid sådana att man kunde låta fartyget driva i farleden. Efter tio minuter kunde maskinerna återstartas och fartyget kunde fortsätta till hamn.

#### Beskrivning av och orsakerna till strömavbrottet

Strax innan strömavbrottet noterades störningar i fartygets radioutrustning, ekolod och logg, vilka alla började flimra. Samtidigt meddelade maskinchefen från maskinrummet att man hade problem med frekvenserna. Strax därpå uppstod ett totalt strömbortfall och all utrustning beroende av elektricitet slutade fungera.

Styrenheten i fartygets hjälpmaskin 1 slutade fungera vilket orsakade en stor avvikelse i hjälpmaskinens varvtal. Eftersom båda hjälpmaskinerna vid händelsetidpunkten var koplade till huvudtavlan, påverkade denna kraftiga spännings- och frekvens-avvikelse hela eldistributionssystemet. Därför öppnades ingendera maskinens matningsbrytare. Efter att hjälpmaskinerna stoppats kunde man öppna den icke-funktionsdugliga hjälpmaskinens matningsbrytare varefter den fungerande hjälpmaskinen startades på nytt.

Hjälpmaskinernas belastning vid tiden för händelsen var cirka 60 kW och spänningsvariationen mellan 400-440 V.

#### Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

Eftersom fartygets 24 V likströmssystem är beroende av transformatormatningen från fartygets huvud-elsystem, medförde felfunktionen i detta en stor spänningsavvikelse i likströmssystemet. På grund av spänningsavvikelsen stördes strömmatningen till huvudmaskinens larm- och styrsystem, huvudmaskinens oljetrycksgivare slutade fungera och huvudmaskinen stannade på grund av signalen för lågt oljetryck.

Då huvudmaskinen stannade, förlorade fartyget sin förmåga att manövrera. Största delen av navigationsutrustningen, så som radaranläggningarna, slutade fungera. På bryggan förblev emellertid en VHF-radio och interntelefonen funktionsdugliga och möjliggjorde kommunicerande.

#### Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Fartygets nödgenerator startade inte eftersom dess start-relä inte fungerade.

Alla anordningar på fartyget som var beroende av 24 V likström, fick sin ström från ett enda 24 V likströmssystem. Normalt matades systemet med ström från huvudtavlan via transformatorn och likriktaren. Vid händelse av störningar i huvudelsystemet användes nödtavlan. Dessutom har likströmssystemet matning från batterier (UPS) för nödsituationer samt separata batterier i en del anordningar. Eftersom nödgeneratorn inte startade fick likströmssystemet inte ström från vare sig huvudtavlan eller nödtavlan. Eftersom batteriförsörjningens kapacitet inte ensamt var tillräcklig, sjönk spänningen i likströmssystemet mycket snabbt och endast anordningar säkrade med egna batterier förblev funktionsdugliga.

#### Åtgärderna ombord under störningen i eldistributionen

Då händelsen inträffade befann sig befälhavaren, lotsen och en vaktman på bryggan. Fartygets maskinchef och tredje maskinist var i maskinrummet. Befälhavaren slog på navigationsljusen för icke manöverfärdigt fartyg och kopplade handroder. Överstyrman och en vaktman skickades till fören för att förbereda ankring. Lotsen meddelade om händelsen till VTS-stationen och fartygen i närheten. Lotsen hade en navigationsapplikation på sin pekplatta med hjälp av vilken det var möjligt att följa riktningen för fartygets drivande.

Fartygets maskinchef stoppade hjälpmaskinerna, öppnade matningsbrytaren på hjälpmaskin 1 och återstartade hjälpmaskin 2.

#### Återställandet av systemet till normalläge

Återstartandet av hjälpmaskin 2 samt kopplandet av huvudtavlan, tog 5-10 minuter. Efter detta var de anordningar som är beroende av elektricitet återigen till största del i drift. Efter kvittering av larmen från huvudmaskinen startades den igen och fartyget kunde fortsätta resan till hamn.

Följande vecka kom en extern servicetekniker som rederiet anlitat till fartyget för att undersöka orsakerna till störningen i eldistributionen samt till frekvensavvikelsen i hjälpmaskinen. Ett reglage på hjälpmaskin 1 konstaterades vara defekt och det ersattes med ett nytt.



Instruktionerna i fartygets SMS rörande störningar i eldistributionen och förverkligandet av dem

Rederiet har tydliga instruktioner för situationer med störningar i eldistributionen. Befälhavaren följde dessa instruktioner metodiskt.

I fartygets maskinrum hade man också instruktioner för situationer med störningar i eldistributionen. Maskinchefen avvek avsiktligt från instruktionerna då han observerat att nödgeneratoren inte startat. Han fokuserade på återstartande av hjälpmaskinerna i stället för att påbörja processen med att starta nödgeneratoren manuellt.

Faktorer som försämrade säkerheten

- Fartyget var oförmöget att manövrera under strömbortfallet
- Fartygets 24 V likströmssystem var gemensamt för alla anordningar beroende av 24 V likström, inklusive navigationsutrustning och larmsystem.
- Likströmssystemets backup utgjordes primärt av nödgeneratoren. Reservbatteribanken, som fungerade som sekundär backup, var inte ensam tillräcklig för att upprätthålla strömförsörjningen för de till systemet anslutna anordningarna vid händelse av fel i nödgeneratoren.
- Nödgeneratoren fungerade inte.

Faktorer som ökade säkerheten

- Ombord fanns en lots med lokalkännedom.
- Lotsen skötte också kommunikationen med VTS-stationen och med närliggande fartyg. Detta möjliggjorde för fartygets personal att helt fokusera på att garantera fartygets säkerhet.
- Lotsen hade en navigationsapplikation på sin pekplatta med hjälp av vilken det var möjligt att på kommandobryggan följa riktningen för fartygets drivande samt dess position. Pekplattan var oberoende av fartygets anordningar.
- Instruktionerna för åtgärder på kommandobryggan vid störningar i eldistributionen är tydliga och man följde dem.

Faktorer som påverkade situationen positivt

- Väderförhållanden: fartyget drev långsamt under de goda väderförhållandena.
- Vattendjup i det omgivande området var tillräckligt stort, så man kunde tryggt låta fartyget driva.

### 2.3.3 M/S Missouriborg – Huvudmaskinens stannande, 16.03.2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	16.3.2016, klockan 07.13 - 07.22, utanför Björneborg
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Missouri borg, PFBI, 9228978
Fartygstyp	Torrlastfartyg
Flaggstat	Nederländerna
Byggnadsplats och leverans	Bijlsma Shipyard, Nederländerna, 2000
Huvudmått	L.ö.a. 134,55 meter; bredd 16,5 m; största djupgående 7,30 m
NT, GT, DWT	3493, 6585, 9119
Ägare	Wagenborg Shipping B.V.
Rederi	Wagenborg Shipping B.V.
Klassningssällskap	Bureau Veritas
Huvudmaskin, effekt	Wärtsilä 8L38, 5280 KW
Propulsion	Ställbar propeller
Last	Stenkol
Bemanning	9+ praktikant, lots
Väderförhållanden	Vind NW 6 m/s, temperatur -2 °C, klart

#### Översikt över incidenten

M/S Missouriborg kastade loss i Björneborg, Tahkoluoto, på morgonen den 16.03.2016. Fartyget backade mot Kissanhauta vändplats i hamnområdet. Cirka 15 minuter efter avgång stannade huvudmaskinen plötsligt. Lotsen informerade om händelsen till VTS-stationen. Ombord förberedde man för ankring och bedömde behovet av att beställa en bogserbåt. Fartyget gled till den norra sidan av Kissanhauta och drev fritt i det tillräckligt djupa vattenområdet. Fartyget behövde inte ankra eftersom vattendjupet i området möjliggjorde fritt drivande och man kunde manövrera fartyget med hjälp av bogpropellern. Väderförhållandena var goda vid händelsetidpunkten och hamnen var så gott som helt isfri. Det var ingen annan fartygstrafik i området. Man kunde starta huvudmaskinen på nytt efter ca 10 minuter och man fortsatte resan ut till öppet hav.

Det är värt att notera att det i detta fall var fråga om att huvudmaskinen stannade och inte om en störning i eldistributionen. Fartygets huvudmaskin stannade och eftersom propellern således inte längre roterade, gav den ingen framdrivande kraft åt fartyget. Fartyget hade dock två hjälpmaskiner i gång, vilka under hela händelsen producerade elektricitet för fartyget.

Effekterna av incidenten var jämförbara med dem av en störning i eldistributionen och därför har den inkluderats i denna temautredning.

#### Beskrivning av huvudmaskinens stannande samt orsakerna därtill

I huvudmaskinens styrsystem följs maskinens varvtal med hjälp av två magnetiska givar-sensorer vilka är placerade på sidan av huvudmaskinen, vid mätpunkten för kamaxelns kugghjul. Givarna har led-indikatorer vilka blinkar då de fungerar korrekt. Den ena givaren är huvudgivare och den andra reservgivare. Reservgivaren aktiveras automatiskt ifall huvudgivaren får en störning eller ifall den slutar fungera. Båda sensorerna fungerar självständigt och sänder

information om varvtalet till huvudmaskinens styrenhet. Ifall styrenheten inte får information från någondera givar-sensorn, stoppar den huvudmaskinen.

Huvudmaskinen stannade eftersom båda givarna var defekta. De båda givarnas plast-isolering var mycket slitna. Det är möjligt att detta ledde till jordfel, vilket i sin tur hindrade överföring av rätt varvtal till styrenheten. När styrenheten inte fick information om huvudmaskinens varvtal gav den ett "ME both pick ups failed" - alarm över givarna som inte fungerade felfritt. Då stannade huvudmaskinen omedelbart.

Effekterna ombord av huvudmaskinens stannande

Stannandet av huvudmaskinen ledde till att propellern slutade rotera och att fartyget således började driva. Rodereffekten sjönk då propellerströmmen över rodret minskade i takt med minskande fart.

Fartygets elsystem fungerade normalt, så att t.ex. all utrustning på kommandobryggan fungerade.

Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Reservgivaren, som sänder information om varvtalet till huvudmaskinens styrenhet, skall fungera ifall huvudgivaren slutar fungera. I detta fall slutade båda givar-sensorerna fungera samtidigt och backup-systemet fungerade således inte.

Åtgärderna ombord under tiden utan huvudmaskin

Befälhavaren och lotten befann sig på kommandobryggan vid tidpunkten för händelsen. Befälhavaren var vid handrodret och svarade för användningen av bogpropellern. Överstyrmanen och båtsmannen var i fören, beredda att ankra vid behov.

Genast då huvudmaskinen stannade, informerade lotten VTS-stationen om incidenten. Befälhavaren fortsatte manövrera med hjälp av rodret och bogpropellern så länge som fartyget hade fart. Utgående från fartygets position och väderförhållandena, ansåg man att bogserbåts-assistans inte var nödvändig. Uppskattningsvis hade det tagit cirka två timmar för en bogserbåt att komma till platsen. Utrustningen på kommandobryggan fungerade normalt och det var möjligt att kontinuerligt följa fartygets position under hela incidenten.

Fartygets maskinchef var i maskin-kontrollrummet och en maskinmästare i maskinrummet då det till maskinalarm-systemet kom ett alarm om defekta varvtalsgivar-sensorer. Automaten stoppade huvudmaskinen omedelbart. Maskinchefen kunde utgående från maskinalarmet identifiera de defekta varvtalsgivarna som orsaken till huvudmaskinens stannande. Han började genast ta reda på huruvida det fanns reservdelar på fartyget, så att de defekta givarna kunde bytas mot nya.

Återställandet av systemet till normalläge

Man hade nödvändiga reservdelar ombord och de båda magnetiska givar-sensorerna ersattes med nya. Huvudmaskinen startades och fartyget kunde åter manövrera.

Instruktionerna i fartygets SMS rörande stannande av huvudmaskin, samt förverkligandet av dem

I samband med incidenten framkom inte huruvida rederiet har instruktioner för situationer då huvudmaskinen stannat.

Faktorer som försämrade säkerheten

- Det hade räckt två timmar att få bogserbåts-assistans i Björneborgs hamn.

- Service-systemets preventiva funktion misslyckades, eftersom det samtidiga slitaget av huvud- och reservgivaren inte upptäcktes.

#### Faktorer som ökade säkerheten

- Ombord fanns en lots med lokalkännedom. Lotsen skötte också kommunikationen med VTS-stationen och med närliggande fartyg. Detta möjliggjorde för fartygets personal att helt fokusera på att garantera fartygets säkerhet.
- Navigationsutrustningen på kommandobryggan fungerade och det var möjligt att helt normalt följa fartygets position under hela incidenten.
- Hjälpmaskinerna förblev funktionsdugliga och fartyget kunde således manövreras behjälpligt med hjälp av rodet och bogpropellern.
- Man hade de nödvändiga reservdelarna ombord.
- Besättningen kunde identifiera och avhjälpa felet snabbt.

#### Faktorer som påverkade situationen positivt

- Fartyget drev långsamt under de goda väderförhållandena.
- Vattendjupet i det omgivande området var tillräckligt stort så att man tryggt kunde låta fartyget driva.
- Trafiksituationen: Det var ingen annan trafik i farleden som man skulle ha behövt beakta under incidenten.

#### 2.3.4 M/S Alppila, Störning i eldistributionen, 4.4.2016

##### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och-plats	4.4.2016, kl. 8.08 - 8.12, ankarplats, Ust-Luga, Ryssland
Fartygets namn, anropssignal och IMO nummer	Alppila, OJOF, 9381706
Fartygstyp	Bulkfartyg
Flaggstat	Finland
Byggnadsvarv och leverans	ABG Ship Yard, Indien, 2011
Huvudmått	L.ö.a. 155,4 m; bredd 25,2 m; största djupgående 9,59 m
NT, GT, DWT	6420, 14841, 20499
Ägare	ESL Shipping Ab
Rederi	ESL Shipping Ab
Klassificeringssällskap	Lloyd's Register
Huvudmaskin, effekt	Man B&W 6550MC-C, 8580 kW
Hjälpmaskin, effekt	3 x Wärtsilä 6 L 20, 860 kW, tot. 2580 kW
Propulsion	Ställbar propeller
Last	I ballast
Bemanning	14 + 2 praktikanter
Väderförhållanden	Vind 3 m/s, temperatur + 1° C, regn

## Översikt över incidenten

På morgonen den 4.4.2016, låg M/S Alppila till ankars på en ankarplats i Ust-Luga. En matros ville starta en av fartygets däckskranar för att flytta fendertar. Efter att matrosen i maskinrummet hade försäkrat sig om att huvudtavlan var i automatläge, något som startande av kranen förutsätter, vred han på kranens strömbrytare för effektbegäran.

Hjälpmaskinen som var i gång stannade så gott som omedelbart och fartygets eldistribution bröts. Backup hjälpmaskinen startade ungefär en minut senare och fartygets strömförsörjning normaliserades inom loppet av några minuter.

Händelsen förorsakade ingen farosituation eftersom fartyget låg till ankars och ingen kritisk verksamhet pågick.

## Beskrivning av och orsakerna till strömavbrottet

Fartygets däckskranar har en effektbegäran-funktion, vilken begär tillstånd av huvudtavlan att starta kranen. Ifall belastningen på hjälpmaskinen vid den tidpunkten är så stor att ytterligare belastning inte är möjlig, tillåter inte automatiken att kranen startas innan backup hjälpmaskinen har startat och är ansluten till nätet. Startandet av kranen sker från en separat knapp efter att automatiken godkänt effektbegäran.

Fartyget har tre hjälpmaskiner av vilka hjälpmaskin 3 var i användning då störningen i eldistributionen inträffade. Man hade redan tidigare noterat att spänningen i hjälpmaskin 3 ständigt växlade mellan cirka 375 och 405 (V). Man hade inte identifierat orsaken till variationen, men förste maskinmästarna hade noterat detta i sin bytesrapport.

Störningen i eldistributionen förorsakades förmodligen av att spänningen och eventuellt också frekvensen i hjälpmaskin 3 sjönk under tröskelvärdet vid samma ögonblick som strömbrytaren för effektbegäran vreds. Då stoppade automatiken hjälpmaskin 3, för att skydda av tekniken. Start-knappen till däckskranen trycktes aldrig in. Sambandet mellan effektbegäran på däckskranen och hjälpmaskinens stannande kunde dock inte med säkerhet påvisas.

## Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

Fartygets elförsörjning var avbruten under ca fyra minuter. Störningen hade inte någon större verkan ombord.

## Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Fartygets hjälpmaskin som var i beredskap startade automatiskt.

Utgående från maskinkontrollsystemets larmlistor kunde inte med säkerhet avgöras huruvida nödgeneratoren startade så som var avsett.

## Åtgärderna ombord under störningen i eldistributionen

Eftersom automatiken för hjälpmaskinerna fungerade som planerat, blev besättningens uppgift främst att återställa systemet till normal drift.

## Återställandet av systemet till normalläge

Efter störningen i eldistributionen gjordes en kontrollrunda i enlighet med rederiets instruktioner. I samband med den kvitterade man larmen och anordningar som stannat startades på nytt.

På grund av osäkerheten med hjälpmaskin 3, ändrades användningsordningen efter störningen på så vis, att hjälpmaskinerna 1 och 2 används före 3:an.

Senare ersatte man hjälpmaskin 3:s gamla spänningsregulatorer och potentiometrar med nya. Efter att man bytt delarna försvann spänningsvariationerna och hjälpmaskinen fungerade normalt.

Rederiet planerar ännu att finjustera potentiometrarna efter tillverkarens instruktioner.

Instruktionerna i fartygets SMS rörande störningar i eldistributionen och förverkligandet av dem

Rederiet har instruktioner rörande åtgärder att vidta efter störningar i eldistributionen för både kommandobryggan och maskinrummet. Fartygets besättning fungerade enligt dessa.

Man gjorde en avvikelserapport över händelsen enligt vad som förutsätts i säkerhetsledningssystemet. Fartygets förslag till korrigerande åtgärd var att kalla en specialist i spänningsjustering till fartyget. Vidare föreslogs att man eventuellt skulle låta spänningsregulatorerna i samtliga generatorer underhållas och justeras.

Inga ändringar har gjorts i SMS-systemet eller i fartygets service-system till följd av händelsen.

Faktorer som försämrade säkerheten

- Man hade redan tidigare noterat spänningsvariationer i hjälpmaskin 3, men man hade inte aktivt försökt reda ut orsakerna till dessa. Man försökte heller inte kontrollera den risk som spänningsvariationerna förorsakade genom att ändra på användningsordningen av hjälpmaskinerna eller genom andra åtgärder.
- Automationssystemets olika komponenter och deras växelverkan utgör en komplex helhet, som man ombord inte förstod tillräckligt bra. Man kunde inte förutspå vilken inverkan spänningsvariationerna i hjälpmaskinen skulle ha på fartygets automatism samt på uppkomsten av en störning i eldistributionen.

### 2.3.5 M/S Lianne, Störning i eldistributionen, 23.6.2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	06.23.2016, kl. 11.10 - 11.13, Saimen, Taipale-sluss
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer -----	Lianne, V2CP4, 9422275
Fartygstyp	Torrlastfartyg
Flaggstat	Antigua och Barbuda
Byggnadsplats och leverans	Ustamehmetoglu Shipyard, Turkiet 2005
Huvudmått	L.ö.a. 79,94 m; bredd 12,50 m; största djupgående 4,75 m
NT, GT, DWT	958, 1903, 3024
Ägare	Scheepvaartbedrijf van Dam B.V.
Rederi	Scheepvaartbedrijf van Dam B.V.
Klassningssällskap	RI, Registro Italiano Navale
Huvudmaskin, effekt	MAK 6M20, 1140 kW
Hjälpmaskin, effekt	2 x Volvo Penta TAMD 74, 135 kW, totalt. 270 kW
Propulsion	Ställbar propeller, Becker roder
Last	I ballast
Bemanning	7 + lots
Väderförhållanden	Vind SE 2 m/s, temperatur +22 °C, klart

#### Översikt över incidenten

M/S Lianne var på väg till Siilinjärvi i norra Saimen med lots. Vid ankomsten till Taipale sluss fick fartyget en störning i eldistributionen. Fartyget var redan halvvägs inne i slussen vid tidpunkten för händelsen. Det hade en hastighet av ca 1-2 knop. Slussväggarna höll fartyget parallellt med slussen då det sakta gled framåt tills man kunde normalisera eldistributionen. Störningen varade i ca 2-3 minuter. Varken fartyget eller kanalkonstruktionerna tog någon skada.

#### Beskrivning av och orsakerna till strömavbrottet

Fartyget har en av huvudmaskin och två hjälpmaskiner. I vanliga fall, då fartyget är till sjöss, producerar den till huvudmaskinen anslutna axelgeneratorn elektricitet för alla fartygets anordningar. Vid farledskörning används axelgeneratorn till att producera elektricitet för bogpropellern medan hjälpmaskinernas generatorer producerar el till alla andra anordningar ombord.

I slussen började befälhavaren använda bogpropellern genom att trycka på dess strömbrytare. Omedelbart efter detta öppnades avbrytarna till axelgeneratorn och hjälpmaskinernas generatorer, vilket orsakade ett fullständigt strömavbrott. Användningen av bogpropellern borde inte ha belastat elnätet på ett avvikande sätt. Det var fråga om normal användning av

bogpropellern. Strax innan hade bogpropellern fungerat normalt. Huvudmaskinen och hjälpmaskinerna förblev igång trots att strömavbrytarna öppnades.

Eftersom alla generatorbrytare – till generatorerna som matade elnätet - öppnades samtidigt, kan man anta, att hjälpmaskinernas generatorer och axelgeneratoren, till skillnad från ovan beskrivna normala kopplings-praxis under farledskörning, var parallellkopplade. På så vis kunde störningen i elnätet fortplantas genom hela nätet, vilket gjorde att alla strömbrytare öppnades.

Ett säkert skäl till att generatorbrytarna öppnades kunde inte fastställas med den tillgängliga informationen.

En möjlig orsak kan ha varit överbelastning av elnätet beroende på samtidig användning av anordningar med stort effektbehov. Sådana anordningar är till exempel startluftskompresorn och bogpropellern. Variationen i huvudmaskinens belastning kan också ha skapat variation i axelgeneratorns spänning och frekvens, vilket i sin tur orsakat strömbrytarnas öppnande. Andra möjliga orsaker är störningar i automatiken till axelgeneratoren och hjälpmaskinernas generatorer, eller i generatorbrytarna själva.

Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

Fartygets bogpropeller och roder fungerade inte under strömavbrottet och fartyget var således icke manöverfärdigt.

Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Fartyget har ingen nödgenerator. Fartyget har ett nöd-batterisystem (UPS), som ger elektricitet under strömavbrott för nödbelysning, GMDSS radiostationen, samt för anordnings-automatiken. Nödbatteri-systemets funktion under incidenten kunde inte verifieras i efterhand.

Åtgärderna ombord under störningen i eldistributionen

Vid tidpunkten för händelsen var befälhavaren och lotsen på kommandobryggan. De observerade fartygets rörelser.

Då maskinlarmet som orsakats av incidenten kom, var maskinchefen i sin hytt. Han gick till maskinkontrollrummet och påbörjade återställandet av systemet till det normala efter att han noterat att generatorbrytarna hade öppnats.

Återställandet av systemet till normalläge

Maskinchefen nollställde generatorbrytarnas skyddsreläer och anslöt generatorerna till elnätet. Han kvitterade larmen som kommit till styrsystemet och kontrollerade att maskinrumsutrustningen fungerade.

Instruktionerna i fartygets SMS rörande störningar i eldistributionen och förverkligandet av dem

Rederiet hade allmänna instruktioner för situationer med störningar i eldistributionen, men dessa hade inte anpassats till fartyget beträffande de tekniska detaljerna. Också förteckningen över kritiska anordningar var gemensam för hela rederiet och inte anpassad till fartyget. Underhållet av anordningarna sköttes med hjälp av det elektroniska systemet för förebyggande fartygsunderhåll.

Det gjordes ingen avvikelserapport över händelsen, även om rederiets SMS system förutsätter rapportering av incidenter.



## Faktorer som försämrade säkerheten

- Fartygets bogpropeller och roder fungerade inte under strömavbrottet och fartyget var således icke manöverfärdigt.
- Rederiets allmänna instruktioner för situationer med störningar i eldistributionen hade inte anpassats till fartyget beträffande de tekniska detaljerna.
- Fartygets befälhavare och maskinchef visste inte att rederiet hade allmänna instruktioner för incidenter med störningar i eldistributionen. Åtgärderna var situationspecifika lösningar.
- Fartygets personal hade inte tillräcklig kunskap om fartygets system eller om de olika inställningssätten, som används i farledskörning.

## Fakta som ökade säkerheten

- Händelsen inträffade i en situation då fartygets hastighet var låg och då slussen begränsade fartygets drivande.

### 2.3.6 M/S Finnsun, Störning i eldistributionen, 30.6.2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	30.6.2016 klockan 14.03 – 15.18, Nordsjö farled
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Finnsun, OJPA, 9468918
Fartygstyp	Roro lastfartyg
Flaggstat	Finland
Byggnadsplats och leverans	Jinling Shipyard, Kina, 2012
Huvudmått	L.ö.a. 188,4 m; bredd 26,5 m; största djupgående 6,9 m
NT, GT, DWT	8401, 28002, 10370
Ägare	Finnlines Abp
Rederi	Finnlines Abp
Klassningssällskap	RI, Registro Italiano Navale
Huvudmaskin, effekt	2 x Wärtsilä 8L46F, 10 000 kW, tot. 20 000 kW
Hjälpmaskin, effekt	2 x Mitsubishi S 12R, 1100 kW, tot. 2200 kW
Propulsion	2 ställbara propellrar
Last	Roro-last
Bemanning	16 + 1 praktikant
Väderförhållanden	Vind ESE 1 m/s, temperatur +18 °C, klart

#### Översikt över incidenten

M/S Finnsun var på väg till Nordsjö hamn på eftermiddagen den 30.6.2016. Innan början av inloppet till Nordsjö, stannade hjälpmaskinerna och huvudmaskinerna. Fartyget fick ett fullständigt strömavbrott och förlorade sin förmåga att manövrera. Några minuter innan strömavbrottet hade man gått över från strömmatning från axelgeneratoren till matning från hjälpmaskinernas generatorer. Det förra används vid körning till havs och det senare under farledskörning.

Fartyget informerade VTS-stationen om strömavbrottet. Sikten, väderförhållandena och positionen var sådana, att man tryggt kunde låta fartyget driva i farleden. Det tog ungefär en timme

och 10 minuter innan man igen hade fått igång samtliga huvud- och hjälpmaskiner och fartyget kunde fortsätta sin resa till hamn.

#### Beskrivning av och orsakerna till strömavbrottet

Övergången från axelgeneratormatning till matning från hjälpmaskinerna gick som normalt: automationssystemet startade hjälpmaskinerna, anslöt dem till huvudtavlan och kopplade loss axelgeneratorerna från huvudtavlan.

4-5 minuter efter överföringen gav maskinkontrollsystemet ett frekvenslarm från elnätet. Några sekunder senare stannade båda hjälpmaskinerna och strömmatningen till huvudtavlan bröts. Samtidigt stannade huvudmaskinerna eftersom de eldrivna pumparna kopplade till huvudtavlan slutade fungera.

Det konstaterades att hjälpmaskinerna stannat på grund av störningar i bränsleförsörjningen till dem. Det visade sig finnas vatten i dagtanken och i bränslelinjerna till hjälpmaskinerna. Till en början tänkte man att vattnet kommit i dagtanken från ett läckage i ett ångrör i dagtankens uppvärmningssystem. Dagtankens uppvärmning var inte i gång, men ventilen i uppvärmningssystemets returlinje var öppen.

Efter incidenten provtrycktes ånglinjen och konstaterades vara intakt. Vid noggrannare undersökning fann man att vattnet i bränslet härstammade från den ena bränsleseparatorns värmeväxlare; ånga och kondensvatten hade kommit i bränslet. Det var fråga om en underhållsfri värmeväxlare som inte kan öppnas. Läckaget kunde inte observeras från utsidan.

#### Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

Då huvudmaskinerna stannat sjönk fartygets hastighet till noll och det tappade manöverförmågan. Detta även om rodret hela tiden fungerade med hjälp av elektricitetsmatning från nödgeneratoren. Utrustningen på kommandobryggan och automatiken i maskinrummet fungerade med hjälp av batterimatning (UPS) samt matning från nödgeneratoren.

Fartygets strömförsörjning bröts för cirka en timme. Fartyget blev cirka en och en halv timme försenat från den tidtabellsenliga ankomsttiden.

#### Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Matningen från fartygets nödbatterier (UPS) och nödgenerator fungerade normalt och de matade elektricitet till utrustning kopplad till nödtavlan. Nödgeneratoren startade efter cirka 20 sekunder och anslutningen till nödtavlan tog ungefär en minut.

#### Åtgärderna ombord under störningen i eldistributionen

Maskinkontoret, beläget nära maskinkontrollrummet, var bemannat vid tidpunkten för händelsen. Maskinchefen flyttade sig till kontrollrummet då hjälpmaskinerna stannade och försökte starta dem igen, utan att lyckas. Man började kvittera maskinkontrollsystemets larm och då nödgeneratoren startat fick man belysningen att fungera som normalt. Maskinchefen förflyttade sig därefter till hjälpmaskinrummet och försökte där starta hjälpmaskinerna manuellt, också detta utan att lyckas. Maskinerna och hjälpsystemen inspekterades visuellt, men inga fel upptäcktes. Efter detta började man undersöka bränslematningen och konstaterade att det var vatten i bränslesystemet. Det tog cirka 10 minuter att fastställa orsaken till störningen.

Vid tidpunkten för incidenten befann sig vakthavande styrman samt en vaktman på kommandobryggan. Befälhavaren och överstyrmannen kom till bryggan strax efter att maskinerna stannat. Eftersom backup-systemen fungerade normalt, hölls all utrustning på kommandobryggan i funktion och man kunde således fokusera på att följa med fartygets position. Man

informerade VTS-stationen om incidenten och hissade dagsignalerna för icke manöverfärdigt fartyg. Det fanns ingen anledning att ankra, men vid behov hade det varit enkelt att göra det. Ankarstopparna var öppna och man kunde ha låtit ankaren gå från kommandobryggan.

#### Återställandet av systemet till normalläge

Man började avlägsna vattnet från dagtanken omedelbart efter att man upptäckt det. Man avlägsnade uppskattningsvis 20-30 liter vatten från dagtanken och bränslelinjerna till hjälpmaskinerna avvattnades. Alla hjälpmaskinernas bränslefilter byttes och man började lufta bränslesystemet. Efter ungefär en timme kunde man starta fartygets hjälpmaskiner och elförsörjningen återgick till det normala.

Man följde med ansamlingen av vatten i dagtanken och man var tvungen att avlägsna ytterligare lite vatten. Man stängde ventilen på retursidan av dagtankens ångrör, eftersom man misstänkte att ångröret inne i tanken läckte.

Till sist startade man pannor och huvudmaskiner, varefter fartyget fortsatte sin resa till Nord-sjö hamn.

Senare kunde man konstatera att vattnet i bränslet härstammade från en söndrig värmeväxlare i bränsleseparatorn. Värmeväxlaren ersattes med en ny. Rederiet har efter incidenten instruerat också systerfartygen att avvattna dagtanken oftare så att liknande skeenden kan upptäckas i tid.

Instruktionerna i fartygets SMS rörande störningar i eldistributionen och förverkligandet av dem

På fartyget finns instruktioner för vidtagande av åtgärder på kommandobryggan och i maskinrummet vid händelse av störningar i eldistributionen. Fartygets personal handlade i enlighet med instruktionerna.

Man gjorde en avvikelserapport över händelsen enligt vad som förutsätts i säkerhetsledningssystemet.

#### Faktorer som försämrade säkerheten

- Då huvudmaskinerna stannat sjönk fartygets hastighet till noll och det tappade manöverförmågan. Detta även om rodret hela tiden fungerade med hjälp av matning från nödgeneratoren.
- De båda hjälpmaskinerna har en gemensam dagtank och gemensam matarlinje för bränsle. Det finns inget alternativt bränslematnings-system vid händelse av en nödsituation.

#### Fakta som ökade säkerheten

- Enligt instruktionerna på fartyget skall man överföra strömmatningen från axelgeneratoren till hjälpmaskinerna 45 minuter innan ankomst till lotsplatsen eller farled in i hamn.

#### Faktorer som påverkade situationen positivt

- Fartyget drev långsamt under de goda väderförhållandena.
- Vattendjupet i det omgivande området var tillräckligt stort så att man tryggt kunde låta fartyget driva.
- Det var ingen annan trafik i farleden som man skulle ha behövt beakta under incidenten.

### 2.3.7 RMS Neudorf, Störning i eldistributionen, 11.7.2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	11.7.2016 klockan 16.20 - 19.10, Kissaluoto S, Villmanstrand
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	RMS Neudorf, V2A15 8920256
Fartygstyp	Torrlastfartyg
Flaggstat	Antigua och Barbuda
Byggnadsplats och leverans	Damen Shipyards, Nederländerna, 1990
Huvudmått	L.ö.a. 82,46 m; bredd 12,50 m; största djupgående 4,37 m
NT, GT, DWT	969, 1985, 2631
Ägare	Rhenus Maritime Services GmbH
Rederi	Rhenus Maritime Services GmbH
Klassningssällskap	DNV-GL
Huvudmaskin, effekt	MAK 6M322, 1 200 kW
Hjälpmaskin, effekt	Caterpillar 3304, 110 kW
Propulsion	Ställbar propeller
Last	I ballast
Bemanning	6 + 1 personer
Väderförhållanden	Vind SW 5 m/s, temperatur + 19 °C, klart

#### Översikt över incidenten

Lastfartyget RMS Neudorf lämnade, under lots, Mälkiä sluss i Saima kanal mot Puhos hamn i Saimen. Efter slussen ökade fartyget långsamt farten. Cirka 10 minuter efter att man lämnat slussen, då farleden svängde mot styrbord, uppstod en kort störning i eldistributionen. Då störningen inträffade var rodret vänt mot styrbord. Rodret stannade i 15 grader till styrbord och fartyget fortsatte sin gir ut från farleden.

Man försökte förhindra en grundstötning genom att lägga huvudmaskinen full back. Fartyget hann inte svara på detta snabbt nog, utan stötte på grund i två knops fart utanför farledsområdet. Bogpropellern kunde inte användas under strömbortfallet.

Fartygets hjälpmaskin startade automatiskt efter störningen och manöverförmågan återställdes snabbt. Fartyget kunde ta sig loss från grundet för egen maskin och ankrade sedan på en fjärd i närheten. Efter inspektion av skadorna konstaterades att fartyget inte hade läckor och fartyget fick tillstånd att fortsätta resan till destinationshamnen för vidare granskning.

Grundstötningen rapporterades omgående till Saimaa VTS och övriga myndigheter.

#### Beskrivning av och orsakerna till strömavbrottet

Fartygets huvudmaskin var igång och axelgeneratoren var ansluten till huvudtavlan. Hjälpmaskinen var standby. Man beräknade att fartygets effektbehov vid tidpunkten för incidenten var mellan 50 och 70 kW medan axelgeneratorns effekt var 600 kW.

Orsaken till störningen av eldistributionen var att axelgeneratoren av okänd anledning kopplades loss från huvudtavlan. Innan störningen gav maskinkontrollsystemet ett "miscellaneous" larm vars orsak eller samband till störningen inte är känd. I fartygets kontrollsystem kunde

man inte i efterhand finna någon orsak till att huvudmaskinen kopplades loss från huvudtavlan. Störningen beräknas ha pågått i några minuter.

En möjlig orsak till att axelgeneratorns strömbrytare öppnades är en funktionsstörning i den. Till en början misstänkte man på fartyget bland annat att orsaken till störningen var överbelastning av axelgeneratören, men det låga effektbehovet vid tidpunkten för incidenten talar emot den teorin.

#### Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

Då strömmatningen till huvudtavlan bröts, slutade all utrustning kopplad till den att fungera. Detta gällde även rodermaskinens hydraulpumpar. Rodret förblev i den ställning det var då störningen inträffade. Hjälpmaskinen som var i standby startade automatiskt mindre än en minut efter att axelgeneratorns strömbrytare öppnades.

Störningen påverkade inte huvudmaskinens funktion.

#### Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Fartygets viktigaste navigationsutrustning och maskinernas automatik var säkrade med 24 V:s batterimatning (UPS), och de fungerade normalt under störningen i eldistributionen.

Fartyget har en nödgenerator, men den hann inte starta innan hjälpmaskinen i standby redan startade.

#### Åtgärderna ombord under störningen i eldistributionen

Vid händelsetidpunkten var överstyrmannen och lotsen på kommandobryggan. Då de märkte att rodret inte fungerar, försökte de starta bogpropellern. Det var emellertid inte möjligt utan axelgenerator. Samtidigt gjordes ett försök att starta rodermaskinens pumpar, dock utan framgång. Man försökte stoppa fartyget genom att lägga maskinen full back.

Också befälhavaren kom till kommandobryggan då han märkt att fartygets rörelse förändrats. Vid detta skede började fartygets roder fungera igen. Fartyget var dock redan så nära grynnan att grundstötning inte kunde undvikas.

Maskinchefen var i maskinrummet då störningen skedde. Då han märkte att axelgeneratören kopplats loss från huvudtavlan och att hjälpmaskinen startat, började han omedelbart att återställa systemet till normalläge.

Efter grundstötningen backade fartyget tillbaka till farledsområdet och ankrade på närliggande Riutanselkä-fjärden. Där började besättningen inspektera tankarna för läckor.

#### Återställandet av systemet till normalläge

Då hjälpmaskinen startat återgick strömmatningen till det normala. Maskinchefen kunde sedan synkronisera och på nytt ansluta axelgeneratören till huvudtavlan utan problem.

På grund av incidenten förutsatte klassningssällskapet att fartyget anlidade ett serviceföretag för att granska axelgeneratorns kopplingar och larmsystem. Under granskningen fann man inga fel.

#### Instruktionerna i fartygets SMS rörande störningar i eldistributionen och förverkligandet av dem

Det fanns ingen egen instruktion för störningar i eldistributionen i fartygets SMS-system. Rodrhaveri och grundstötning behandlades i separata checklistor. I maskinrummet hade man en icke-officiell instruktion för återställandet av systemen i maskinrummet till normalläge.

Man informerade rederiet om incidenten per telefon, men man gjorde inte omedelbart en avvikelse-rapport.

Faktorer som försämrade säkerheten

- I RMS Neudorfs system kan endast en strömkälla i taget kopplas till huvudtavlan. I händelse av störningar förorsakar bytande av strömkälla alltid ett avbrott i eldistributionen. I en smal farled kan även ett kort avbrott vara riskabelt.
- Fartygets bogpropeller matas enbart av axelgeneratoren. Effekten som hjälpmaskinen producerar är inte tillräcklig för bogpropellern.
- Rodermaskinens hydraulpumpar slutade fungera och rodret förblev i läget det var i vid tidpunkten för störningen.
- Man kontrollerar inte strömbrytarnas slitage och kondition regelbundet. För att kontrollera risken borde strömbrytarna kontrolleras eller bytas regelbundet.

Fakta som påverkade negativt situationen

Farlederna i Saimen är mycket smala och även små avvikelser från rutten leder lätt till olyckor.

### 2.3.8 M/S Amorella, Störning i eldistributionen, 18.7.2016

Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	18.7.2016 kl. 09.31- 09.40, Erstan
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Amorella, OIWS, 8601915
Fartygstyp	Roro-passagerarfartyg
Flaggstat	Finland
Byggnadsplats och leverans	Brodosplit, Kroatien, 1988
Huvudmått	L.ö.a. 157,97 m; bredd 27,6 m; största djupgående 6.35 <b>m</b>
NT, GT, DWT	19689, 34384, 3690
Ägare	Viking Line Abp
Rederi	Viking Line Abp
Klassningssällskap	DNV-GL
Huvudmaskin, effekt	<b>4 x</b> Wärtsilä Pielstick 12PC 2-6, 5940 kW, totalt 23760 kW
Hjälpmaskin, effekt	<b>4 x</b> Wärtsilä 32R8, 2430 kW, totalt 9720kW
Propulsion	<b>2</b> ställbara propellrar
Last	2088 passagerare + bilar
Bemanning	181 + 14 artister eller service-personal
Väderförhållanden	Vind ESE 1 m/s, temperatur 18 °C, klart

Översikt över incidenten

M/S Amorella avgick från Åbo den 17.7.2016 klockan 08.50 för den tidtabellsenliga resan till Stockholm via Mariehamn. Cirka 40 minuter efter avgång öppnades avbrytaren i generator 3, vilket förorsakade ett partiellt strömbortfall på fartyget. En huvudmaskin och en hjälpmaskin

fortsatte gå. Fartyget kunde således behålla begränsad manöverförmåga och kunde fortsätta resan långsamt i farleden.

Linjelotsen informerade VTS-stationen och närliggande fartyg om situationen. De hjälpmaskiner som stått i beredskap startade inom några minuter. Maskinpersonalen kunde starta de stannade huvudmaskinerna och situationen återgick till det normala inom cirka tio minuter.

Händelsen förorsakade ingen fara ombord eller för annan trafik i närheten.

#### Beskrivning av och orsakerna till strömavbrottet

Vid avresan från Åbo var huvudmaskinerna 2 och 4, samt hjälpmaskinerna 1 och 3 i gång. Hjälpmaskinerna 2 och 4 stod. Ungefär en halvtimme efter avgång startades också huvudmaskinerna 1 och 3, varefter alla fyra huvudmaskinerna var igång. När alla huvudmaskiner var igång, steg också belastningen på elnätet.

Störningen i eldistributionen började av att hjälpmaskin 3:s generatoravbrytare öppnades av det samtidiga kortslutningslarmet som kom till elnätet. Som en följd av att kortslutningslarmet utlöstes, utlöstes avskiljningsavbrytaren i det elnät som var i användning, och det uppstod ett partiellt strömbortfall på fartyget. Hjälpmaskin 1, som inte stannat, överbelastades men förblev igång. Orsaken till att generatoravbrytaren på hjälpmaskin 3 öppnades, samt till att kortslutningslarmet utlöstes, var förmodligen att avbrytaren gick sönder.

Huvudmaskin 3 och hjälpmaskin 1 förblev i gång eftersom deras driftspumpar fick sin ström från elnätets babords sida till vilken hjälpmaskin 1:ans generator var ansluten.

Enligt larmhistoriken stannade huvudmaskinerna 1 och 4 på grund av lågt smörjoljetryck. Smörjoljepumparna anslutna till nätets styrbords sida stannade eftersom de inte fick elektricitet. De smörjoljepumpar som stod i beredskap och var kopplade till babordssidan av nätet, startade inte på grund av ett fel i logiken i maskineriets automationssystem.

Huvudmaskin 2 stannade eftersom kylvattenpumparna till cylindrarna inte fick ström. Såväl den primära kylvattenpumpen, som den i beredskap, var felaktigt anslutna till styrbordssidan av nätet som ju till följd av störningen var strömlös. Den primära pumpen borde ha varit ansluten till babordssidan av elnätet.

#### Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

En del av framdrivningsmaskineriets driftspumpar och tre huvudmaskiner stannade.

De mindre viktiga elektriska anordningarna kopplades från nätet. Till exempel ventilationen, inklusive luftkonditioneringen, stannade.

Fartygets förmåga att manövrera var begränsad eftersom man endast kunde använda den ställbara propellern och rodet som var kopplade till huvudmaskinen som förblev igång.

Störningen förorsakade inte några märkbara olägenheter för fartygets passagerare.

#### Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Fartygets nödgenerator startade inte eftersom elnätet förblev strömförande.

#### Åtgärderna ombord under störningen i eldistributionen

Vid tidpunkten för strömbortfallet var befälhavaren, linjelotsen, en styrman samt överstyrman på kommandobryggan. Störningen noterades då "paniksignalen", larmet för allvarligt maskinfel, började blinka. Efter att larmet kvitterats började flera andra larm aktiveras och maskinrummet informerade om störningen i eldistributionen.

Linjelotsen informerade VTS-stationen och närliggande fartyg om situationen. En däcksmän sändes till backen för att förbereda för en eventuell ankring. Fartyget har ett slags trafikljussymbolik för beskrivning av eldistributionens tillstånd: grönt innebär normalläge; gult - matning från nödgeneratoren och rött - matning från batterier. Enligt besättningen på kommandobryggan förblev trafikljuset grönt under hela händelsen. Denna information stödde bryggteamet i beslutstagandet rörande manövreringen.

Fartygets maskinrum är alltid bemannat. Vid tidpunkten för händelsen befann sig vakthavande maskinmästare och dagmaskinmästaren i maskinrummet. Kort därefter kom också maskinchefen och elmästaren till maskinrummet. De började tillsammans utreda orsakerna till störningen, kvitterade larmen och påbörjade återställandet av systemet till normalläge.

#### Återställandet av systemet till normalläge

Då störningen i elnätet registrerades, startade hjälpmaskinsautomatiken de hjälpmaskiner som stod i ordning att användas, dvs. hjälpmaskinerna 2 och 4. Då de anslutits till nätet startade maskinbesättningen de stannade huvudmaskinernas pumpar och stödanordningar. Därefter startades huvudmaskinerna en i taget. Elnätets avskiljningsavbrytare som utlösts av kortslutningslarmet kopplades då man kunde konstatera att maskineriet var stabilt.

Efter händelsen ersattes den defekta avbrytaren med en ny och dess funktion testades. Vidare sattes hjälpmaskin 3 sist i användningsordningen tills man kunde fastställa huruvida den defekta avbrytaren hade förorsakat störningen i eldistributionen.

Man kallade avbrytartilverkarens serviceman till fartyget för att granska den defekta avbrytaren. Servicemannens rapport levererades till fartyget några dagar efter händelsen, och i den rekommenderades att avbrytaren skulle skickas till Frankrike för mer ingående undersökning.

Rederiet har tillsammans med tillverkaren av anordningen undersökt logikfelet i maskineriets automationssystem. Logikfelet förorsakade huvudmaskinerna 1 och 4:s stannande. Automationssystemet kunde inte identifiera situationen som en störning i eldistributionen eftersom en av hjälpmaskinerna var i gång och elnätet hela tiden bibehöll sin nätspänning. Tillverkaren planerar en förändring i automatiksystemet, så att det i framtiden kan identifiera också ett partiellt strömavbrott.

Rederiet utredde också kylvattenpumpens felaktiga anslutning. Anslutningen hade varit felaktig ända sedan fartyget byggdes, men är nu korrigerad.

Instruktionerna i fartygets SMS rörande störningar i eldistributionen och förverkligandet av dem

I rederiets SMS-system fanns fartygsspecifika instruktioner för åtgärder på bryggan och i maskinrummet vid händelse av störningar i distributionen av elektricitet. På bryggan följde man instruktionerna, något som stödde bryggpersonalens handlande under tillbudet. Instruktionerna för maskinrummet var främst avsedda för totala strömavbrott, men även där följdes instruktionerna i tillämpliga delar.

Det gjordes en avvikelserapport i enlighet med rederiets säkerhetsledningssystem.

Faktorer som försämrade säkerheten

- En av huvudmaskinernas kylvattenpumpar hade varit felaktigt kopplad allt sedan fartyget byggdes.
- De kritiska systemens backup fungerade inte som planerat.



- De smörjoljepumpar som stod i beredskap och var kopplade till babordssidan av elnätet, startade inte på grund av ett logikfel i maskineriets automationssystem.
- Kylvattenpumparna till huvudmaskin 2:s cylindrar fick ingen ström på grund av att de var felaktigt kopplade.

#### Faktorer som ökade säkerheten

- En huvudmaskin, en hjälpmaskin och det ena rodret förblev funktionsdugliga och fartyget bibehöll således begränsad manöverförmåga.
- Navigationsutrustningen på kommandobryggan fungerade och det var möjligt att helt normalt följa fartygets position under hela incidenten.
- Fartyget har ett slags trafikljussymbolik för beskrivning av eldistributionens tillstånd, något som underlättar för bryggpersonalen att bedöma svårighetsgraden av störningen i eldistributionen samt vilka åtgärder som är nödvändiga.
- Instruktionerna för åtgärder vid händelse av störning i eldistributionen var till stöd för bryggpersonalen i en verklig situation.

#### Faktorer som påverkade situationen positivt

- Fartygets position vid händelsetidpunkten. Incidenten ägde rum på en del av farleden som är rak och bred och där fartyget omgavs av ett vidsträckt och säkert vattenområde.

### 2.3.9 M/S Egon W – Huvudmaskinens stannande samt grundstötning, 13.9.2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	13.9.2013.9.2016, klockan 08.35, Saimen djupfarled, Härkinsalo
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Egon W, V2CE5, 9279018
Fartygstyp	Torrlastfartyg
Flaggstat	Antigua och Barbuda
Byggnadsplats och leverans	Leda Shipyard, Kroatien/Peders Yard, Nederländerna, 2004
Huvudmått	L.ö.a. 82,5 m; bredd 12,52 m; djupgående 4,85 m
NT, GT, DWT	959, 2409, 3500
Ägare	Andre Wieczorek GmbH & Co.KG
Rederi	Andre Wieczorek GmbH & Co.KG
Klassningssällskap	Bureau Veritas
Huvudmaskin, effekt	Caterpillar 3512 DI-TA, 1249 kW
Hjälpmaskin, effekt	Sisu 634DSG, 130kW
Propulsion	Ställbar propeller
Last	Cellulosa
Bemanning	6 + lots
Väderförhållanden	Vind NNW 6,6 m/s, temperatur +10° C, klart

## Översikt över incidenten

M/S Egon W avgick, under lots, på kvällen den 12.9.2016 från Joensuu djuphamn i full cellulosa-last mot Tyskland.

Följande morgon, söder om Nyslott, klockan 08.32, då fartyget girade mot styrbord i farleden, stannade huvudmaskinen. Trots motroder fortsatte fartyget att svänga och stötte på grund, på Härkinsalo E grynnan, klockan 08.35. Det var ingen annan fartygstrafik i området vid tidpunkten för incidenten.

Lotsen informerade om händelsen till VTS-stationen, polisen och räddningsverket. Efter grundstötningen utförde fartygets besättning en granskning av skadorna och inspekterade tankarna; inget läckage upptäcktes. Inga person- eller miljöskador uppstod.

Medan huvudmaskinen stod stilla vilade fartyget på grundet. Fartygets huvudmaskin kunde inte startas igen i det grunda vattnet på grund av risken för propellerskador. Ett räddningsfartyg bogserade fartyget tillbaka in i farleden, varefter huvudmaskinen startades och fartyget ankrade på andra sidan av farleden. Då fartyget låg till ankars granskade en dykare skrovet, varefter fartyget körde till Nyslott för ytterligare kontroller.

I Nyslott fann klassningssällskapets dykare repor och små bucklor på skrovet, samt en 2-3 mm lång bristning i en svetsfog i förpiken. Fartyget fick tillstånd av Trafiksäkerhetsverket att fortsätta sin färd till Tyskland och uppmanades låta reparera skadorna inom utsatt tid.

Det är värt att notera att det i detta fall var fråga om att huvudmaskinen stannade och inte om en störning i eldistributionen. Fartygets hjälpmaskin gick under hela incidenten och producerade el för fartyget. Effekterna av incidenten var jämförbara med dem av en störning i eldistributionen och därför har den inkluderats i denna temautredning.

### Beskrivning av huvudmaskinens stannande samt orsakerna därtill

Fartyget höll på att gira söderut vid Härkinsalo NE då huvudmaskinen överraskande stannade. Fartygets fart var ungefär tio knop, vilket motsvarar ungefär 77 % effekt.

Maskinkontroll-automatiken gav övervarvs- och överbelastningslarm för huvudmaskinen och stoppade den genast därefter för att skydda den från att skadas. Maskinautomatiken följer informationen över huvudmaskinens varvtal via varvtals-sensorerna. Ifall varvtalet överstiger en bestämd gräns, leder detta till ett av automatiken styrt, kontrollerat, stoppande av huvudmaskinen. Ifall automatiken inte erhåller någon information från varvtals-sensorerna, resulterar det också i stoppande av huvudmaskinen.

Orsaken till att huvudmaskinen stannade anses vara den felaktiga informationen om varvtalet som maskinautomatiken erhöll. Till en början ansågs orenheter i huvudmaskinens varvtals-sensorer ha varit orsaken till den felaktiga informationen.

I senare, mer ingående undersökningar, fann man dåligt kablage i styrenheten för huvudmaskinens effekt, vilket med största sannolikhet var orsaken till de felaktiga varvtalsuppgifterna.

### Effekterna ombord av huvudmaskinens stannande

Då fartygets huvudmaskin stannade, stannade även propellern. Rodret blev då utan propellerström varmed fartyget förlorade sin manövrerbarhet.

Fartygets bogpropeller får sin elektricitet från axelgeneratorn. Axelgeneratorn är ansluten till huvudmaskinen utan mellanbrytare. Effekten som hjälpmaskinen producerar är inte tillräcklig för bogpropellern. Då huvudmaskinen hade stannat var det därför inte möjligt att använda bogpropellern till stöd för manövreringen.

Den av hjälpmaskinen producerade elektriciteten möjliggjorde användningen av all utrustning ombord, förutom av bogpropellern.

Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Fartyget har endast en huvudmaskin och den har således ingen backup.

Fartygets nödgenerator startade inte eftersom hjälpmaskinen var i gång och elnätet förblev spänningsförande.

Åtgärderna ombord under tiden utan huvudmaskin

Befälhavaren och lotten var på kommandobryggan under tiden som huvudmaskinen inte gick. Fartyget girade till styrbord då befälhavaren märkte att huvudmaskinen totalt överraskande hade stannat.

Vid tidpunkten för händelsen svarade lotten för fartygets manövrering. Lotten försökte stoppa styrbordsgiren genom att ge motroder, dikt babord. Fartyget fortsatte dock giren mot Härkinsalos östra strand. Befälhavaren försökte samtidigt starta huvudmaskinen från bryggan, men utan att lyckas.

Maskinchefen åt frukost i mässen då han hörde varvtalet på huvudmaskinen stiga mycket snabbt under några sekunder innan den sedan stannade. Maskinchefen gick omedelbart till maskinrummet och såg larmen på larmdisplayen för maskinövervakningssystemet och började reda ut situationen.

Återställandet av systemet till normalläge

Maskinchefen försökte starta huvudmaskinen tre gånger utan att lyckas. Efter att ha diskuterat läget med befälhavaren på kommandobryggan, återvände han till maskinrummet och nollställde huvudmaskinens samtliga system. Man försökte dock inte starta maskinen i detta skede, eftersom fartyget var på grunt vatten och propellern och propelleraxeln kunde ha skadats. Den startades när fartyget bogserats tillbaka till farleden.

Det var inte möjligt att inom rimlig tid få en kvalificerad servicetekniker att inspektera huvudmaskinen i Nyslott. Enligt klassificeringssällskapets representants instruktioner putsade maskinchefen varvtalsgivaren på huvudmaskinen innan avgång från Nyslott.

I ett senare skede kom en representant för tillverkaren av maskinen ombord. Detta gjordes i samband med skrovets reparationsdockning i Delfzijl i Nederländerna. Han noterade att flera kablar i effektregulatorn nöts sönder. Samtliga skadade kablar ersattes och systemet testades.

Instruktionerna i fartygets SMS rörande stannande av huvudmaskin, samt förverkligandet av dem

Rederiet har instruktioner för situationer då huvudmaskinen stannar i SMS-systemet och de fanns, som föreskrivs, tillgängliga ombord.

Befälhavaren informerade om stannande av huvudmaskin liksom om grundstötning till rederiet och gjorde en avvikelserapport efter incidenten.

Faktorer som försämrade säkerheten

- Då fartygets huvudmaskin stannade, stannade även propellern. Rodret blev då utan propellerström varmed fartyget förlorade sin manövrerbarhet.
- Då huvudmaskinen stannat var det inte möjligt att använda bogpropellern till stöd för manövreringen.

- Under förebyggande servicearbete hade man inte lagt märke till slitaget på isoleringen till kablaget i effektstyrningsenheten eller till nedsmutsningen av huvudmaskinens varvtalsgivare.
- Fartygets bogpropeller får sin elektricitet endast från axelgeneratoren. Axelgeneratoren är ansluten till huvudmaskinen utan mellanbrytare. Det finns inget backup-system för strömmatningen.

### 2.3.10 M/S Prima Ballerina, Störning i eldistributionen, 20.10.2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	20.10.2016 kl 05.20, Gedser TSS, danska sunden
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Prima Ballerina, OJPR, 8609618
Fartygstyp	Torrlastfartyg
Flaggstat	Finland
Byggnadsplats och leverans	JJ Sietas, Tyskland, 1986
Huvudmått	L.ö.a. 87,88 m; bredd 12,8 m; största djupgående 5,20 m
NT, GT, DWT	1240, 2673, 3004
Ägare	Prima Shipping Oy Ab
Rederi	Prima Shipping Oy Ab
Klassningssällskap	RI, Registro Italiano Navale
Huvudmaskin, effekt	Wärtsilä 6R32 BC, 1975 kW
Hjälpmaskin, effekt	<b>3 x Deutz BF6L513 R 118 kW</b>
Propulsion	Ställbar propeller
Last	I ballast
Bemanning	<b>8</b>
Väderförhållanden	Vind SE <b>3</b> m/s, temperatur +9 C, god sikt

#### Översikt över incidenten

M/S Prima Ballerina var i de danska sunden, i Gedser trafikseparerings-område, på väg till Rostock i Tyskland. Tidigt på morgonen kopplades axelgeneratoren loss från elnätet, vilket orsakade ett cirka 10 sekunder långt strömbortfall.

Fartygets huvudmaskin förblev igång under incidenten. Fartygets framdrivning fungerade normalt och fartyget hade manöverförmåga.

Vid tidpunkten för händelsen fanns annan fartygstrafik i närheten, men incidenten utgjorde inget hot mot den.

#### Beskrivning av och orsakerna till strömavbrottet

Innan strömbortfallet hade fartyget huvudmaskinen igång och axelgeneratoren producerade elektricitet till elnätet. En hjälpmaskin var i standby-läge.

Cirka en halv minut innan störningen gav maskinkontrollsystemet ett alarm för sjunkande styrluftstryck i huvudmaskinen.

Huvudmaskinens styrluftstryck sjönk under larmgränsen vid incidenten. Detta resulterade i en minskning av axelgeneratorns varvtal samt i att elnätets frekvens sjönk under det bestämda gränsvärdet. Händelsen aktiverade automatiken att koppla loss axelgeneratoren från fartygets elnät. Hjälpmaskinen som var i standby-läge startade och kopplades till elnätet.

Anledningen till att styrluftstrycket sjönk var att ett runt gummi-membran (ø2cm) i tryckluftsystemets alarmgivare gick sönder. Den komprimerade luften kunde okontrollerat läcka ut ur styrtrycks-systemet.

#### Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

Fartygets navigationsanordningar, med undantag för GMDSS utrustningen, slocknade för ett ögonblick. Fartygets enda gyrokompass gick över i feltillstånd, vilket medförde att den inte längre gav information till automatstyrningen. På grund av detta var man tvungen att övergå till handstyrning. Trots gyrokompassens feltillstånd kunde man genom jämförelse med magnetkompassen konstatera att den gav korrekt riktningssdata.<sup>14</sup>

Fartygets huvudmaskin förblev igång, men maskinkontrollen flyttades till maskinkontrollrummet.

#### Nöd- och reserv-systemens funktion

Hjälpmaskinen, som var i standby-läge, startade mindre än 10 sekunder efter att axelgeneratoren kopplats loss från huvudmaskinen. Fartygets nödgenerator hann inte starta.

#### Aktiviteterna ombord under störningen i eldistributionen

Vid tidpunkten för händelsen var överstyrmannen och en vaktman på kommandobryggan. Befälhavaren hade frivakt och sov i sin hytt. Han vaknade av händelsen och kom till kommandobryggan strax efter att strömförsörjningen återställts.

Överstyrmannen flyttade styrningen till handroder. På kommandobryggan, efter att strömförsörjningen återställts, startade man radarn på nytt, man kontrollerade fartygets position och trafiksituationen samt återtog maskinkontrollen till bryggan. Vaktmannen skickades till maskinrummet för att granska situationen. Då man insett att det inte var möjligt ta autopiloten i bruk, tog befälhavaren och överstyrmannen turer vid handroddet.

Maskinrummet var obemannat. Maskinchefen vaknade till maskinalarmet i sin hytt och gick till maskinrummet. Han upptäckte att styrluftstrycket hade sjunkit och började reda ut orsaken till det. Hjälpmaskinen som hade varit i standby läge hade redan startat och fartygets strömförsörjning återställts.

#### Återställandet av systemet till normalläge

Då strömförsörjningen återställts fungerade alla andra navigations anordningar, förutom autopiloten och gyrokompassen, som normalt. Gyrokompassens riktningssökande och stabilisering av systemet tog cirka fyra timmar. Därefter var riktningssdata igen tillgänglig för autopiloten.

Maskinchefen gjorde själv ett provisoriskt membran med vilket man ersatte larmgivarens söndriga gummimembran. Efter detta fungerade huvudmaskinens styrluftssystem normalt och man kunde återigen använda axelgeneratoren.

Vid följande anlop i en finsk hamn, besökte en serviceman fartyget och granskade gyrokompassens funktion. Han flyttade gyrokompassens el-matning till distributionscentralen för

---

<sup>14</sup> (Global Maritime Distress and Safety System), ett globalt nöd-och säkerhetssystem

kommandobryggans kritiska anordningar. Den distributionscentralen är säkrad med batterier.

#### Fartygets SMS och strömbortfall

I rederiets SMS-system (safety management system, säkerhetsledningssystem) fanns specifika instruktioner för åtgärder på kommandobryggan under strömbortfall. Eftersom huvudmaskinen inte stannade och man hade propulsion, svarade inte instruktionerna till fullo de åtgärder som vidtogs. Efter incidenten kontrollerade befälhavaren och överstyrmannen listan med instruktioner samt till den relaterade åtgärder och uppgifter.

På kommandobryggan fanns synligt en lista över de anordningar vilka fungerar vid händelse av strömavbrott ombord.

I maskinrummet fanns stegvisa instruktioner för åtgärder vid händelse av strömbortfall. Under denna incident genomförde automatiken samtliga nödvändiga åtgärder och instruktionerna behövdes således inte.

Efter störningen i eldistributionen granskades hur väl de vidtagna åtgärderna motsvarade rederiets instruktioner. Befälhavaren sammanställde en avvikelserapport över incidenten till rederiet. Rapporten gjordes i enlighet med gällande instruktioner.

Rederiet har instruktioner rörande åtgärder att vidta efter störningar i eldistributionen för både kommandobryggan och maskinrummet. Fartygets besättning fungerade enligt dem.

#### Faktorer som försämrade säkerheten

- Incidenten orsakades av ett söndrigt gummimembran i larmgivaren i huvudmaskinens tryckluftssystem. Membranets skick och slitage följdes inte i det preventiva servicesystemet.
- Fartyget har inte två av varandra oberoende kompasser som skulle ge rättvisande kurs.

#### Faktorer som ökade säkerheten

- Fartygets huvudmaskin var igång under hela incidenten.
- Man kunde styra fartyget med handroder under hela incidenten, trots gyrokompassens feltillstånd.

### 2.3.11 M/S Mariella, Störning i eldistributionen, 5.11.2016

#### Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	5.11.2016 kl 17.14, Stadsgårdskajen, Stockholm
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Mariella, OITI, 8320573
Fartygstyp	Roro-passagerarfartyg
Flaggstat	Finland
Byggnadsplats och leverans	Wärtsilä Åbo, Finland, 1985
Huvudmått	L.ö.a. 175,70 m; bredd 28,40 m; djupgående 6,78 m
NT, GT, DWT	24421, 37860, 3524
Ägare	Viking Line Abp
Rederi	Viking Line Abp
Klassningssällskap	DNV-GL
Huvudmaskin, effekt	4xWärtsilä-Pielstick 12PC2-6V-400, tot. 23 000 kW
Hjälpmaskin, effekt	3 x Wärtsilä 6R32, Vasa, tot. 5400 kW
Propulsion	2 ställbara propellrar
Last	1823 passagerare + bilar
Bemanning	198
Väderförhållanden	Vind N 4 m/s, temperatur +1°C, klart

#### Översikt över incidenten

Fartyget förbereddes för avgång från Stockholm och man hade just bytt från landström till egen elproduktion. Några minuter efter att man startat hjälpmaskinerna fick en av dem ett fel och orsakade en störning i eldistributionen.

Vid tidpunkten för händelsen låg fartyget förtöjt vid kaj och huvudmaskinerna hade ännu inte startats. Fartygets elproduktion kunde återställas till det normala efter cirka fem minuter. Fartyget avgick till Mariehamn enligt tidtabell.

Incidenten orsakade ingen risksituation ombord.

#### Beskrivning av och orsakerna till strömavbrottet

Fartyget har fyra huvudmaskiner och tre hjälpmaskiner. Elektriciteten på fartyget produceras i regel med hjälpmaskinerna. Huvudmaskinerna har axelgeneratorer, som vid behov kan användas till att fylla fartygets elektricitetsbehov.

Fartygets hjälpmaskiner 1 och 2 var igång och anslutna till elnätet. När hjälpmaskin 3 startades, kopplades den till nätverket och tog överraskande över hela el-belastningen. El-nätets frekvens steg och det uppstod en bakeffekt situation. Detta ledde till att hjälpmaskinerna 1 och 2 kopplades loss från nätverket. Varvtalet i hjälpmaskin 3 fortsatte stiga tills motorns mekaniska övervarvsskydd stoppade maskinen. Hjälpmaskinerna 1 och 2 blev igång, men matade inte ström till elnätet. Detta resulterade i strömbortfallet ombord.

Störningen i elproduktionen förorsakades av den felaktiga signal som kom från servomotorns automationssystem till regulatorn i hjälpmaskin 3. På grund av den felaktiga signalen ökade regulatorn motorns bränsletillförsel mer än nödvändigt. Orsaken till felsignalen var ett fastnat relä i automationssystemets DPU-enhet (Distributed Processing Unit).

Fartygets övergång från landström till egen elproduktion var inte anknuten till el-störningens uppkomst.

Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

All utrustning på fartyget som var kopplad till huvudtavlan och som inte var säkrad med eget batteri, var utan elektricitet i ca 10 sekunder.

Störningen förorsakade inte några märkbara olägenheter för fartygets passagerare.

Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Fartygets nödgenerator startade automatiskt och även de andra backup-systemen fungerade som planerat.

Automations-, larm- och navigations-anordningarna var antingen säkrade med eget batteri (UPS), eller fick ström från nödgeneratoren.

Aktiviteterna ombord under störningen i eldistributionen

Vid tidpunkten för händelsen var kommandobryggan bemannad för avgång. Befälhavaren noterade el-felet främst genom de blinkande ljusen samt alarmer på kommandobryggan. Noggrannare information om störningen fick man per telefon från maskinkontrollrummet.

Maskinpersonalen var i kontrollrummet och gjorde förberedelser inför avgång då störningen inträffade. Efter frekvensalarmer kopplade automations-systemet hjälpmaskinerna 1 och 2 ur nätet, stoppade hjälpmaskin 3 och startade nödgeneratoren.

Hjälpmaskinerna 1 och 2 blev igång och personalen som var i maskinkontrollrummet kopplade dem snabbt tillbaka till nätverket. Personalen kvitterade alarmer och startade de system som stannat.

Fartyget informerade rederiet, som i sin tur informerade Trafiksäkerhetsverket om händelsen.

Återställandet av systemet till normalläge

Maskinpersonalen inledde omedelbart utredandet av orsaken till ökningen av varvtalet i hjälpmaskin 3. Maskinen startades på nytt, utan att ansluta den till nätverket. Samma fel upprepades och orsaken till felet misstänktes vara felfunktion i hjälpmaskinens regulator.

Det krävs inte tre hjälpmaskiner för säker drift av fartyget, så man beslutade att fortsätta utreda orsaken efter avgång. Den defekta hjälpmaskinen användes inte under resan.

Efter avgång bytte fartygets personal ut regulatorn i hjälpmaskin 3. Följande dag testades hjälpmaskinen i Helsingfors och man kunde konstatera att felet inte låg i regulatorn. Tillslut kunde man lokalisera felet till ett relä i automationssystemets processorenhet. Processorenhetens kretskort ersattes med ett reserv-kretskort man hade ombord och felet försvann. Också Trafiksäkerhetsverkets inspektör kunde konstatera, efter ett besök på fartyget, att fartyget kan fortsätta normal trafikering.

Som en förebyggande åtgärd beslöt man att ersätta de gamla kretskorten i de övriga hjälpmaskinernas processorenheter med nya, så snart som möjligt.

Fartygets SMS och strömbortfall

På kommandobryggan fanns instruktioner för åtgärder vid störningar i eldistributionen. De var dock främst avsedda för situationer där fartyget är till sjöss. I maskinrummet fanns kortfattade instruktioner rörande maskinpersonalens åtgärder vid störningar i eldistributionen. Vidare fanns det instruktioner för åtgärder vid störningar i automations-systemen.



Instruktionerna var dock rätt begränsade och det förekom brister i vetskapen om att de fanns. Hanteringen av situationen baserade sig på besättningens yrkeskunskap och långa erfarenhet på fartyget. Instruktioner eller check-listor användes inte.

Det gjordes en avvikelserapport i enlighet med rederiets säkerhetsledningssystem.

Faktorer som försämrade säkerheten

- Automationssystemets kretskort följdes inte upp i systemet för förebyggande service.
- Instruktionerna för situationer med störningar i eldistributionen var begränsade och det förekom en del brister i vetskapen om att de fanns.

Fakta som ökade säkerheten

- Personalens yrkesskicklighet och långa erfarenhet på fartyget underlättade normaliseringen av situationen samt lokalisering av felet.

Faktorer som påverkade situationen positivt

- Fartygets position vid tidpunkten för händelsen: fartyget låg förtöjt i hamn vid tidpunkten för händelsen.

### 2.3.12 M/S Viggen, Störning i eldistributionen, 10.01.2017

Allmänna uppgifter

Händelsetidpunkt och -plats	10.01.2017, klockan 07.26, ankomst till Åva, Åland
Fartygets namn, anropssignal och IMO-nummer	Viggen, OJIQ, 9173719
Fartygstyp	Roro-passagerarfartyg
Flaggstat	(Finland) Åland
Byggnadsplats och leverans	Uudenkaupungin työvene Ab, Nystad, 1998
Huvudmått	L.ö.a. 53,50 m; bredd 12,25 m; största djupgående 4,0 m
NT, GT, DWT	513, 1512, 300
Ägare	Ålands landskapsregering
Rederi	Nordic Jetline Finland Ab / Nordic Coast Line
Klassningssällskap	Lloyd's Register
Huvudmaskin, effekt	2 x Wärtsilä BL20, 1320 kW, totalt 2640 kW
Hjälpmaskin, effekt	2 x Sisu Valmet 612 DSJGM, 136 kW, totalt 272 kW
Propulsion	Ställbar propeller
Last	7 passagerare, 1 långtradare, 1 lastbil, 3 personbilar
Bemanning	4
Väderförhållanden	Vind SW 9 m/s, temperatur +3 °C, klart

Kortfattad allmän beskrivning av incidenten

Den 10.1.2017, klockan 07.00, avgick m/s Viggen för dagens första resa från Osnäs till Åva. Viggen kör rutt-trafik. Då fartyget närmade sig Åvas färjäste uppstod en störning i fartygets eldistribution, ca 100 m innan bryggan. Som ett resultat av detta slutade fartygets propeller rotera och producera kinetisk energi för fartyget. Fartyget fortsatte gå framåt ca 50 meter med en fart av 2-3 knop, samtidigt girande svagt till babord. Fartyget hamnade till slut på grund. Fartyget satt fast med fören i botten.

Fartygets eldistribution normaliserades efter ca 2 minuter, efter att den andra hjälpmaskinen startat.

Besättningen kontrollerade för yttre och inre skador på fartyget. Inga läckage upptäcktes. Fartyget backades loss från grundet och förflyttades till kajen klockan 07.46.

Fartyget gick från Åva till Osnäs där dykare inspekterade fartygets undervattensdelar. Skadorna bestod enbart av ytliga repor. Klassningssällskapet, Trafiksäkerhetsverket och rederiet beslöt tillsammans, att fartyget kunde fortsätta trafikera som normalt.

#### Beskrivning av och orsakerna till strömbortfallet

Innan störningen i eldistributionen hade fartyget båda huvudmaskinerna samt hjälpmaskin 2 igång. Hjälpmaskinen producerade den elektricitet som fartyget behövde. Hjälpmaskin 1 var i standby.

Maskinkontrollsystemet larmade för lågt havsvatten-tryck samt för kylvattnets höga temperatur. Som en följd av alarman stoppade maskinkontrollsystemets automatik hjälpmaskin 2, vilket orsakade strömbortfallet.

Hjälpmaskin 2 stannade på grund av en söndrig temperaturgivare för kylvattnet. Givaren förmedlade felaktig information till maskinkontrollsystemets automatik. Automatiken i maskinkontrollsystemet följer de på förhand angivna gränsvärdena. Utgående från dessa förvarnar den vid behov om startande av hjälpmaskinen som står i standby.

#### Verkningarna ombord av störningen i eldistributionen

Fartygets huvudmaskiner kopplades från propelleraxeln varefter propellern stannade och slutade producera rörelseenergi för fartyget. På grund av detta förlorade fartyget sin manöverförmåga och drev på grund. Varken rodret eller styrpropellrarna i fören och aktern fungerade under strömbortfallet.

#### Nöd- och backup-systemen samt deras funktion

Maskinkontrollsystemets automatik startade nödgeneratoren ca 10 sekunder efter strömbortfallet och den producerade elektricitet för all verksamhetskritisk utrustning. Hjälpmaskin 1, som var i standby-läge, startade och kopplade till fartygets elektriska nätverk efter ungefär två minuter.

#### Aktiviteterna ombord under störningen i eldistributionen

Befälhavaren och en däcksmän befann sig på kommandobryggan vid tidpunkten för händelsen. Då fartyget närmade sig kaj var befälhavaren vid manöverplatsen på babords bryggvinge. Vid strömbortfallet girade befälhavaren till styrbord, men i avsaknad av propellerns skjutkraft hade fartyget ingen styrförmåga utan vände svagt till babord och på grund.

Befälhavaren lät ankaret gå, cirka en meter, med fjärrkontroll från kommandobryggan. I praktiken var det ingen nytta av det, eftersom fartyget redan låg på grund. Däcksmannen, som var på kommandobryggan, höll just på att förflytta sig ut på däck för förtöjning, men gick tillbaka till kommandobryggan då han noterade strömbortfallet. Fartyget kontaktade inte VTS-stationen.

Maskinchefen, som var i maskinrummet, började utreda orsaken till att hjälpmaskin 2 stannade. Därefter gick han till maskinkontrollrummet där han kvitterade alarman.

Däcksmannen, som varit på väg att förbereda för förtöjning, kontrollerade fartyget för möjliga yttre skador och för eventuella läckage i tankarna. De tunga fordonen på däck backades akterut för att göra fören lättare och för att underlätta fartygets lösgörande från grundet.

Då strömförsörjningen återgått till det normala tog befälhavaren maskinkontrollen till kommandobryggan, backade fartyget från grundet och manövrerade till kaj.

Återställandet av systemet till normalläge

Maskinchefen kvitterade alarmer och befälhavaren återställde manöversystemet på kommandobryggan enligt maskinchefens instruktioner. Hjälpmaskin 1, som stått i beredskap, startade, varefter huvudmaskinerna anslöts till propelleraxeln.

Den 13.1.2017 kom en serviceman till fartyget, på uppdrag av rederiet, och undersökte problemet som uppdragats i automatiken till maskinstyrningen. Servicemannen gjorde underhåll på kylvattnets temperaturgivare och granskade hur automatiken till maskinkontrollsystemet fungerade.

I samband med servicemannens besök kunde man konstatera ett allmänt åldrande samt behov av underhåll av komponenterna i elsystemet.

Fartygets SMS och strömbortfall.

På kommandobryggan finns instruktioner för nödankring samt för handlande vid händelse av strömbortfall. Efter incidenten gick befälhavaren igenom instruktionerna för handlande vid strömbortfall för att kontrollera att man handlat i enlighet med dem. I maskinkontrollrummet finns inga instruktioner för handlande vid strömbortfall, men det finns en förteckning över de anordningar som bör omstartas.

Befälhavaren informerade rederiets operativa chef i enlighet med instruktionerna. Efter detta gjordes en avvikelserapport över incidenten, som sedan distribuerades till andra parter. Fartyget fick tillstånd att fortsätta trafikera.

Fartyget använder ett webbaserat program för uppföljning och underhåll. Programmet upprätthålls av landskapsregeringen. Man rapporterar till landskapsregering över det rutinmässiga servicearbetet man gör ombord. På basen av rapporterna fattas sedan beslut om beställning av nödvändigt underhållsarbete och reservdelar. Fartyget har ingen serviceplan för olika komponenter.

Faktorer som försämrade säkerheten

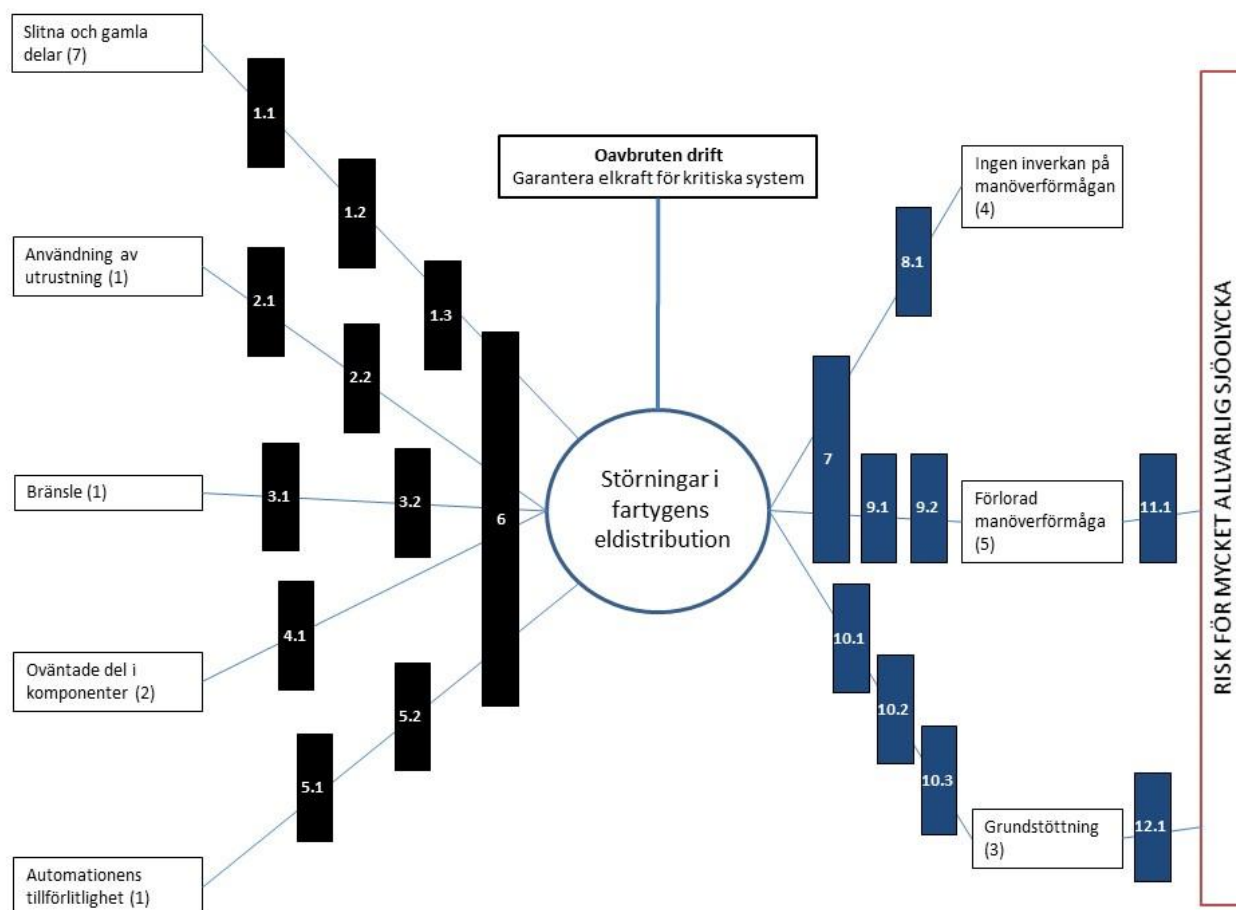
- Åldrande och slitage av komponenterna i maskinkontrollsystemets automatik har inte följts tillräckligt noggrant. För avhjälpande av fel som orsakar störningar i eldistributionen krävs specialkunskande, som enbart finns hos externa aktörer.
- Data-programmet för preventivt underhållsarbete motsvarar inte fartygets behov. Underhållsplanen för komponenterna är bristfällig.
- Strömbortfallet fick fartygets huvudmaskin att kopplas från propellern. Propellern slutade rotera och producerade ingen propellerström för rodet varigenom manöverförmågan hos fartyget försvann.
- Fartyget kontaktade inte VTS-stationen om incidenten.

### 3. ANALYS

Vid analysen av denna undersökning användes Bow Tie-metoden. Bow Tie-modellen (Olycksfjäril) åskådliggör riskerna i en händelse som relationer mellan risker, topphändelse, hot och

skadeverkningar. Utöver dessa ingår i modellen de preventiva skyddsbarriärerna och de skadelindrande skyddsbarriärerna som medverkar i situationen, samt eskalerande faktorer, vilka kan hindra skyddsbarriärerna från att fungera.

Utgångspunkten för olycksfjärilen är topphändelsen, som i denna undersökning var en störning i eldistributionen (operativ kontinuitet och säkandet av tillgången till elektricitet för de verksamhetskritiska systemen). I analysen bestämdes orsakerna och bakgrundsfaktorerna till uppkomsten av störningen i eldistributionen, liksom de följder, eller konsekvenser, den hade. Ytterligare noterades de förebyggande faktorerna som verkade i bakgrunden till orsakerna och som har en effekt på hur orsaken uppstod. Förutom en granskning av konsekvenserna redde man också ut de faktorer som underlättade situationen, dvs. hindrade situationen från att utvecklas till en allvarigare olycka. Också de faktorer som förvärrade situationen utreddes.



Figur 1: Bow Tie -analys diagram (Olycksfjäril)

### 3.1. Orsakerna till störningar i eldistributionen och iakttagelser relaterade till dessa

Orsakerna till störningarna i eldistributionen i de undersökta fallen grupperades på vänster sida av olycksfjärilen.

I majoriteten (7) av de undersökta fallen av störningar i eldistributionen var orsaken en sliten eller gammal komponent, så som en givare eller ett elektronik-kort. Ett av fallen orsakades troligtvis av ett användarfel. Vatten blandat i bränslet orsakade en av störningarna i eldistributionen. Ett överraskande komponentfel (i dessa fall i en regulator eller i ett relä), orsakade två störningar i eldistributionen. Ett fall orsakades av icke-tillförlitlig maskinautomation. För varje eldistributionsstörning försökte man i analysen finna de förebyggande faktorer och de bakgrundsfaktorer vilka, om de skulle ha fungerat som avsett, kunde ha förhindrat uppkomsten av en störning i eldistributionen.

### 3.1.1. Slitna och gamla delar

#### Servicesystemet (1.1)

Brister i underhålls- och serviceprogrammet verkade ofta finnas i bakgrunden. I flera av fallen var orsaken till incidenten en sliten eller en gammal komponent. I undersökningarna framkom att slitage på olika delar inte alltid noteras i samband med inspektioner, eftersom man pga. systemens uppbyggnad inte alltid går in på komponentnivå. Elektriska system kräver specialiserad kunskap, och sådan finns inte alltid tillgänglig.

#### Dubblering av kritiska system (1.2)

Internationella och nationella bestämmelser inom sjöfart betonar vikten av en säker drift av fartyg. Detta inbegriper, bland annat, dubblering av kritiska system.

I två av fallen hade man antingen inte i tillräcklig utsträckning beaktat dubbleringen av bränsle- och nödkraftsystemen, eller så hade man inte försäkrat sig om dubbleringens funktionsduglighet. Enligt ISM-koden, kapitel 10.3, bör rederiet i säkerhetsledningssystemet räkna upp de tekniska system och anordningar vars plötsliga felfunktion kan leda till faro-situationer.

#### Reaktionerna på avvikelserna (1.3.)

Observerandet av avvikelser och rutinerna för att svara på dem var inte alltid kända för personalen. I ISM-koden krävs att rederierna i anslutning till sitt säkerhetsledningssystem har ett rapporteringssystem för observerade avvikelser. I kapitel 10 i ISM-koden behandlas service och underhåll av fartyg. Utgående från det måste varje avvikelse rapporteras, de korrigerande åtgärderna måste utföras och dokumenteras. Snabb och sakkunnig respons på avvikelser är en central del av säker drift av kritiska system.

### 3.1.2. Användning av utrustning

#### Kunskap om systemen (2,1)

Det fartygsspecifika kunnandet och erfarenheten av driften av systemen förs inte alltid vidare då besättningen byts. I ett av de undersökta fallen resulterade otillräcklig introduktionsutbildning till uppkomsten av störningen i eldistributionen. Också brister i den fartygsspecifika dokumentationen orsakade problem. Enligt ISM-koden, kapitel 6.2, bör rederiet se till att fartyget är bemannat med personal som kan utföra fartygets underhållsuppgifter. Enligt kapitel 6.3 i koden, bör rederiet ha metoder för introduktionsutbildning för ny besättning i deras arbets-

uppgifter. Kunskap om systemen är en mycket viktig del av kompetensen hos personalen. Dessutom är det viktigt att överväga hur man skall säkerställa överförandet av tyst kunskap vid besättningsbyten.

### Användargränssnittens tydlighet och instruktioner (2.2)

Automatiseringssystemens, maskineriens och anordningarnas driftssystem var ofta komplexa och deras dokumentation var ofullständig eller saknades helt. Enligt ISM-koden, kapitel 6.5, är rederiet skyldigt att skapa metoder för att upprätthålla nivån på sakkunskapen hos besättningen på fartygen. Enligt ISM-koden, kapitel 6.6, bör rederiet se till att fartygets besättning får nödvändig information om systemen med anknytning till säkerheten på fartygets arbetspråk.

#### 3.1.3. Bränsle

##### Heltäckande dubbling av bränslesystemet (3.1)

I ett av de undersökta fallen hade bränslesystemet inte dubblerats fullt ut. Bränslesystemet bör dubbleras på ett sådant sätt, att systemet består av två oberoende helheter.

##### Övervakningen av bränslets kvalitet och underhåll av bränslesystemet (3.2)

I det ovan nämnda fallet fanns brister också i övervakningen av kvaliteten på bränslet. Som en följd av det ledde det vatten som hade kommit in i bränslesystemet till en störning i eldistributionen. På fartyget granskades inte bränslets kvalitet tillräckligt ofta. Regelbundet underhåll av bränslesystemet minskar på riskerna förorsakade av bränslet. Dessa risker kan, ifall de utlöses, leda till liknande situationer som störningar i eldistributionen gör.

#### 3.1.4. Övåntade fel i komponenter

##### Valet av komponenter under byggskedet samt vid förnyande av system (4.1)

Kvaliteten på komponenterna och deras lämplighet för användning till sjöss är av avgörande betydelse redan under byggnadsfasen av fartyget samt vid förnyande av systemen. I ett fall fick en nästan ny elektrisk komponent överraskande en felfunktion.

#### 3.1.5. Automationens tillförlitlighet

##### Design (5.1)

I designen och i dokumentationen av automationssystemen noterades brister. Vid bedömningen av tillförlitligheten i automatiseringen är det viktigt att tillhörande dokumentation är uppdaterad och att den entydigt kan förstås. Lättheten att underhålla systemen bör uppmärksammas redan i planeringsskedet.

##### Testning och underhåll av automationssystem (5.2)

Automationssystemets olika funktioner hade inte alltid testats i enlighet med kraven så att brister hade kunnat noteras. Noggrant testande av automationssystemet med alla dess funktioner redan vid ibruktagningskedet är mycket viktigt. Enligt ISM-koden, kapitel 10.3, bör också de system som inte är i kontinuerlig användning, testas regelbundet enligt anvisningarna. Det faktum att automationssystemen snabbt föråldras är ett problem. Uppgraderingar av systemet, support och reservdelar är kanske inte tillgängliga under systemets hela livstid.

## Reserv- och nödsystemens funktion (6)

I reserv- och nöd-systemens funktion uppdagades brister i samtliga undersökta fall. Felsituationer, så som allvarliga störningar i eldistributionen, testas inte alltid, eftersom det finns en risk för att det uppstår skador på systemen. Enligt ISM-koden, kapitel 10.3, bör rederiet planera åtgärder för att garantera tillförlitligheten i sådana system som, ifall det uppstår en felfunktion i dem, kan orsaka risk-situationer. ISM-koden säger vidare att åtgärderna bör inbegripa instruktionsenlig testning av reserv- och nödsystem, samt av system som inte är i kontinuerlig användning.

### 3.2. Konsekvenserna av störningar i eldistributionen och minimeringen av skadeverkningarna

Konsekvenserna av störningarna i eldistributionen i de undersökta fallen grupperades på höger sida av olycksfjärilen. Inget av de fall som undersöktes resulterade i en mycket allvarlig sjö- eller miljöolycka.

I fyra fall hade eldistributionsstörningen ingen effekt på fartygets manöverförmåga eller annan betydande eller långvarig effekt på driften av fartyget.

I fyra fall orsakade eldistributionsstörningen – eller den jämförbara händelsen, huvudmaskinens stannande – total förlust av manöverförmågan och, i ett fall, en partiell förlust av den samma.

I tre av fallen gick fartyget på grund, antingen till följd av en eldistributionsstörning eller stannande av huvudmaskin. Efter inspektioner fick fartygen tillstånd att fortsätta sin resa och instruktioner för reparationsåtgärder.

#### 3.2.1. Inga betydande eller långvariga effekter

Ingen kollision eller grundstötning tack vare omständigheterna (7)

I fyra fall äventyrades inte driften av fartyget eftersom fartyget vid tidpunkten för eldistributionsstörningen låg till ankars, vid kaj eller befann sig på säkra vatten. Dessutom var väderförhållandena och trafiksituationen eller tidpunkten för händelsen gynnsamma.

Reserv- och nödsystemens snabba uppstart (8.1)

I ovanstående fall förhindrade en snabb uppstart av reserv- och nödsystemen – samt besättningens korrekta handlande – uppkomsten av allvarligare konsekvenser.

#### 3.2.2. Förlorad manöverförmåga

Säkra rutiner (9.1)

I fyra fall ledde eldistributionsstörningen eller ett till följderna motsvarande stannande av huvudmaskinen, till fullständig förlust av fartygets manöverförmåga och fartyget började driva. I ett fall förlorades förmågan att manövrera delvis, men fartyget hölls i farleden. Förlusten av manöverförmåga varade, beroende på fall, från några minuter till över en timme. Säkra operativa rutiner på fartygen samt gynnsamma förhållanden förhindrade situationerna från att utvecklas till mer allvarliga olyckor.

## God lokalkännedom och översikt av situationen (9.2)

Sjövaktens kompetens, en bra översikt av situationen samt god situationsmedvetenhet minskade risken för olyckor. I två av fallen hade man lots, alternativt linjelots, ombord då man förlorade manöverförmågan. Deras lokalkännedom bidrog till att lösa situationen.

### 3.2.3. Förlorad manöverförmåga och grundstötning

Smalt farledsområde samt närliggande grynnor och grunda områden (10.1 och 10.2)

Vid tre grundstötningar ägde störningen i eldistributionen eller huvudmaskinens stannande rum i ett smalt farleds-avsnitt. Där var vattenområdet som krävs för säker navigering begränsat. Då fartygets fart var så hög att reaktionstiden dessutom blev mycket kort, kunde man inte förhindra en grundstötning. I två fall förlorade man manöverförmågan medan fartyget höll på att svänga i en smal farled och i ett under fartygets ankomst till hamn.

Otillräcklig effekt i reserv- och nödsystemen (10.3)

I ett fall stoppade ett felmeddelande från maskinautomationen huvudmaskinen och samtidigt axelgeneratoren. Fartyget förlorade sin manöverförmåga eftersom hjälpmaskinens effekt inte var tillräcklig för att driva bogpropellern som krävde axelgeneratorns effekt.

I ett annat fall tog det cirka två minuter för reservsystemet att starta. Under den tiden drev det icke-manöverfärdiga fartyget på grund.

I det tredje fallet räckte inte reserv-systemet, som startat, för att hindra fartyget från att gå på grund mitt under en gir i en smal farled. Ett försök gjordes att stoppa fartygets framfart genom att låta huvudmaskinen arbeta full back.

### 3.2.4. Undvikande av mycket allvarlig sjöolycka

Gynnsam trafiksituation (11.1 och 12.1)

I åtta fall hindrade gynnsamma förhållanden, en gynnsam trafiksituation, eller låg hastighet uppkomsten av en mycket allvarlig sjöolycka. I inget av dessa fall förelåg heller sådan risk för miljöskador som farliga laster medför. De omgivande förhållandena och fartygens laster har betydelse då man skattar de risker som en störning i eldistributionen ger upphov till. En störning i eldistributionen är en allvarlig avvikelse.

## 3.3. Analys av räddningsåtgärderna

I endast ett fall behövdes extern hjälp för räddning av fartyget. Efter grundstötning informerade lotsen om händelsen till VTS:n, polisen och räddningsverket.

Medan huvudmaskinen var stannad vilade fartyget mot grundet. Fartygets huvudmaskin kunde inte startas igen i det grunda vattnet på grund av risken för propellerskador. Ett räddningsfartyg bogserade fartyget tillbaka in i farleden, varefter huvudmaskinen startades och fartyget ankrade på andra sidan av farleden. Då fartyget låg till ankars granskade en dykare skrovet, varefter fartyget körde till Nyslott för ytterligare kontroller.



Räddningsfartyget kom snabbt till platsen och informationen om händelsen löpte smidigt mellan alla parter. Lotsen som var ombord på olycksfartyget kommunicerade med alla parter vilket underlättade räddningsarbetet.

### 3.4. Analys över myndigheternas agerande

I nästan alla undersökta fall togs kontakt med VTS-centralen. VTS-centralen följde situationen och bedömde tillsammans med fartyget om det fanns behov av ytterligare hjälp till fartyget. Man bedömde också hurdana risker olycksfartyget förorsakade den övriga trafiken och miljön. VTS-centralerna får inte alltid adekvat information om karaktären av fartygens tekniska problem, om orsakerna till dem och om konsekvenser av dem.

I Finnipilot Pilotage Ab:s blankett för avvikelserapporter finns ingen särskild punkt för störningar i eldistributionen, utan de rapporteras som tekniska fel på fartyget. Av de rapporter som mottagits är det svårt att utläsa karaktären av det tekniska felet samt att bedöma huruvida det i samband med felet uppstått en partiell eller total störning i eldistributionen eller ifall huvudmaskinen har stannat.

Det är svårt att få exakta uppgifter om eldistributionsstörningar. Olika aktörer registrerar störningar i eldistributionen på olika sätt. Det finns ingen gemensam praxis för rapportering av störningar i eldistributionen. Definitionerna av störningar i eldistributionen borde dessutom harmoniseras.

Två fall undersöktes i vilka Trafiksäkerhetsverkets inspektör hade granskat fartyget efter en grundstötning och gett tillstånd för fartyget att fortsätta trafikera. Efter grundstötningen bedömde Trafiksäkerhetsverkets inspektör tillsammans med företrädare för klassificeringssällskapet och rederiet om fartyget var sjövärdigt och fattade sedan beslut om att tillåta fortsatt trafikering för fartyget.

## 4. SLUTSATSER

Om utredningen kan generellt sägas att det är svårt att få exakta uppgifter om störningar i eldistributionen. Olika aktörer registrerar störningar i eldistributionen på olika sätt. Det finns varken gemensam praxis för rapportering av störningar i eldistributionen eller en gemensam definition av dem.

Då man studerar de iakttagelser som gjorts i analysen kan man konstatera, att kvaliteten på komponenterna, systemens tillförlitlighet, besättningens kompetens, samt förhållandena, alla är faktorer som är relevanta för förhindrandet av störningar i eldistributionen. Man kan påverka kvaliteten på komponenterna, systemens tillförlitlighet och besättningens kompetens och man kan försöka förutsäga förhållandenas inverkan.

### 4.1. Kvaliteten på komponenterna

I undersökningarna framkom att slitage på olika delar inte alltid noteras i samband med inspektioner, eftersom man pga. systemens uppbyggnad inte alltid går in på komponentnivå. Dessutom kräver underhåll av elektriska system specialiserad kunskap och det har man inte

alltid tillgängligt i tillräcklig grad ombord. Rederiet bör i säkerhetsledningssystemet identifiera de tekniska system och anordningar vars plötsliga felfunktion kan leda till risk-situationer.

*Användarna måste identifiera de kritiska komponenterna i elsystemen och utforma rutiner för att garantera deras funktion.*

*Oftast planeras inte elektriska komponenters livslängd, bytesfrekvens och servicebehov tillräckligt noggrant och med tillräcklig framförhållning. Elektronikkort byts endast efter att de slutat fungera eller då tillförlitligheten i den information som tillhandahålls av dem försämrats. Yrkesmässig kontroll av sensorer och testande av deras funktionsduglighet är en viktig del av det preventiva servicesystemet. Då man förnyar komponenter bör man säkerställa deras kompatibilitet och funktion.*

*Övriga felfunktioner kan delvis undvikas genom att man då fartyget byggs och då man förnyar komponenter i systemen, väljer komponenter av hög kvalitet som lämpar sig för användning till sjöss. Utöver detta behövs det på fartygen bra och uppdaterad dokumentation av använda och lagrade komponenter.*

#### 4.2. Tillräckligt kunnande

Då besättningen byts orsakar bristen på fartygsspecifik know-how, erfarenhet och dokumentation problem i användningen och underhållet av systemen. Kunskap om systemen är en mycket viktig del av kompetensen hos personalen. Rederiet skall se till att fartyget är bemannat med personal vars yrkeskunnande är tillräckligt för utförande av teknisk service och underhåll på fartyget.

*Anordningarnas driftssystem är ofta alltför komplexa i förhållande till normala användningsbehov och besättningens kunskapsnivå.*

*Ny besättning som kommer till fartyget har inte alltid tid att göra sig väl förtrogna med sina uppgifter. För att säkerställa säker drift av fartyget måste rederien vid besättningsbyten ta hänsyn till uppgiftens kravnivå och den till uppgiften valda personens kvalifikationer och arbetserfarenhet av motsvarande arbetsuppgifter.*

*Med tanke på inskolningen är det viktigt att det ombord på fartyget finns tydliga bruksanvisningar för alla system, åtminstone på fartygets arbetsspråk. Fartygen bör ha säkra, inskolade och inövade rutiner. De bör vara baserade på riskbedömningar och dokumenterade i säkerhetsledningssystemet. Om sådana finns vet och kan samtliga i besättningen sin uppgift vid störnings- och nödsituationer.*

*Rederiets och fartygets personal måste vara förtrogna med rapporteringsförfarandet rörande avvikelser. De bör också både kunna göra och göra avvikelserrapporter över iakttagna funktionsstörningar. Rederiets ledning och fartygets besättning bör visa sitt engagemang i rapporteringen av avvikelser så som ISM-koden förutsätter. Detta kan göras genom att försäkra sig om att det fungerar och att man kan använda det.*

### 4.3. Systemens tillförlitlighet

I designen och i dokumentationen av automationssystemen noterades brister. Automationssystemets olika funktioner hade inte alltid testats i enlighet med kraven, så att man hade kunnat notera brister. Det faktum att automationssystemen snabbt föråldras är ett problem. Uppgraderingar av systemet, support och reservdelar kanske inte är tillgängliga under systemets hela livstid.

*Då man vill förhindra eller minska på effekterna av störningar i eldistributionen på kritiska system är dubbleringen av dem och tillräckliga och fungerande reserv- och nödsystem i en nyckelroll.*

*Man bör testa dem i samband med systemens användning och underhåll. Ombord på fartyget måste man ha lämplig utrustning och nödvändiga säkerhetskopior för automationssystemen för att kunna testa systemen. Dessutom måste underhåll av systemen vara så enkelt som möjligt för användaren. Komplexa felsituationer, som till exempel stora störningar i eldistributionen, testas vanligtvis inte på grund av risken för skador på systemen.*

*Att testa reservsystemen samt fel- och störningssystemen innan ankomst till smala farleder i skärgården eller i insjöområdena eller innan ankomst till lotsplatsen skulle förbättra säkerheten.*

Tillgängligheten och kvalitetskontrollen av det bränsle som krävs för att producera elkraften är viktig. Vatten som kommit in i bränslesystemet resulterade i en störning i eldistributionen eftersom man ombord på fartyget inte kontrollerade bränslets kvalitet i tillräcklig utsträckning.

*Produktion av elenergi kräver en pålitligt fungerande teknisk lösning.*

*Regelbundet underhåll av bränslesystemet minskar på riskerna förorsakade av bränslet. Dessa risker kan, ifall de utlöses, leda till liknande situationer som störningar i eldistributionen gör.*

### 4.4. Driftbetingelser

Yttre omständigheter och fartygens last har betydelse då man bedömer riskerna som orsakas av störningarna i eldistributionen. En störning i eldistributionen är en allvarlig avvikelse. Man bör aktivt och med framförhållning följa med förändringar i driftbetingelserna så att man kan ta dem i beaktande i god tid.

*En förlust av manöverförmågan i smala farleder i skärgården och i de inre vattenvägarna eller i livligt trafikerade områden på öppet hav, kan leda till en allvarlig sjö- eller miljöolycka. Risken för en olycka är större i situationer där reserv- och nödsystemen inte är tillgängliga för omedelbar uppstart, inte fungerar eller är otillräckliga till sin effekt.*

*Det är viktigt att lotsen och sjövakten har samma uppfattning om nuläget och om hur fartygets system fungerar. Detta är speciellt viktigt i trånga farleder i skärgården, i vilka även en kortvarig störning i eldistributionen kan leda till en allvarlig sjö- eller miljöolycka.*

## 5. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

### 5.1. Rapporteringsrutinerna för störningar i eldistributionen

Enligt ISM-koden bör rederiet i fartygets system för förebyggande underhållsåtgärder räkna upp de kritiska system och anordningar vilkas felfunktion eller felanvändning kan resultera i en farlig situation eller olycka. En störning i eldistributionen är en allvarlig avvikelse. Det finns ingen samlad och jämförelsebar information om avvikelser relaterade till störningar i eldistributionen. Olycksutredningscentralen rekommenderar att

*Trafiksäkerhetsverket tillsammans med rederierna utvecklar förfaranden med vilka man kan samla detaljerad information om störningar i eldistributionen för noggrannare analys. [2017-S60]*

Förnyandet av den finska sjölagen, om det genomförs, skapar förutsättningar för förverkligandet av rekommendationen. Enligt utkastet till lagen kommer rapportering av incidenter att bli obligatorisk.

I utvecklingen av rapporteringsförfarandet är det viktigt att man utgående från det nya förfarandet kan vidta konkreta åtgärder för att avhjälpa det identifierade problemet. Vidare bör i rapporten nödvändiga definitioner vara tydliga och sådana att samtliga berörda parter uppfattar dem på samma sätt.

Rekommendationen skulle, om den förverkligas, också bidra till att kartlägga riskerna i framväxande trafiksystem samt till hanteringen av dem.

### 5.2. Bedömning av behovet att utveckla lagstiftningen rörande säker drift av fartyg

Vid störningar i eldistributionen har de omgivande förhållandena och fartygens laster betydelse med tanke på följdernas allvarighet och omfattning. Detta accentueras i skärgården och insjöområdenas smala farleder var säkerhetsmarginalerna ofta är mycket små. En sjöolycka under dessa förhållanden kan orsaka också en allvarlig miljö-olycka. Av den anledningen är reserv- och nödsystemens tillförlitlighet och tillräckliga dimensionering av yttersta vikt. Olycksutredningscentralen rekommenderar att

*Trafiksäkerhetsverket tillsammans med Finlands miljöcentral utvärderar huruvida lagstiftningen rörande säker drift av fartyg i skärgården och i insjöområdena är tillräcklig och hur den eventuellt bör utvecklas. [2017-S61]*

Till exempel ökar risken för olyckor i skärgården och i de smala farlederna i insjöområdena ifall man rutinmässigt enbart förlitar sig på användningen av axelgeneratorer.

Helsingfors, den 4 december 2017

Jari Alanen

Teemu Leppälä

Tuomo Lindell

Johanna Vahtera

Risto Haimila

## SAMMANFATTNING AV DE UTLÅTANDEN SOM ERHÅLLITS PÅ UTKASTET TILL TEMARAPPORTEN

Utkasten till incidentrapporterna sändes för utlåtanden i juli 2017. Fyra rederier kom med utlåtanden.

På basen av Viking Line Abp:s uttalande korrigerades det i rapporten angivna antalet huvudmaskiner på M/S Mariella.

ESL Shipping Ab konstaterade i sitt uttalande att punkten "Faktorer som påverkade säkerheten negativt" inte helt motsvarade deras uppfattning. Detta eftersom man redan under en längre tid hade arbetat med att utreda orsaken till problemen med spänningen i hjälpmaskin nr 3.

I de övriga två yttrandena konstaterades att incidentrapporterna var tydliga och att de beskrev händelseförloppen korrekt.

Utkastet till temarapporten sändes för utlåtanden i oktober 2017. Uttalanden erhöles av Trafiksäkerhetsverket och Finlands miljöcentral. I uttalandena uttrycktes stöd för utredningen och man förhöll sig positivt till rekommendationerna.

Enligt Finlands miljöcentral hade man i temarapporten på ett föredömligt sätt lyft fram att det utöver de granskade fallen hade funnits också andra fall som inte hade undersökts eller som man inte erhållit uppgifter om. I och med detta uttryckte Finlands miljöcentral i sitt uttalande en önskan om att rapporteringssystemen inom sjöfarten skulle utvecklas på så sätt att så många störningar och avvikelser som möjligt skulle komma till myndigheternas kännedom. Finlands miljöcentral konstaterade även att de understöder rekommendationen att man bör bedöma behovet av att revidera förordningarna rörande fartygets säkra framförande i skärgård och i insjöområdena.

Trafiksäkerhetsverket konstaterade i sitt uttalande att rekommendationen i temarapporten rörande att man tillsammans med rederierna skall utveckla förfaranden för erhållande av information över störningar i eldistributionen redan har lösts. De nya rapporteringsförfarandena förutsätter att rederierna, utöver olyckor, också rapporterar andra risksituationer till Trafiksäkerhetsverket. I sitt uttalande konstaterade Trafiksäkerhetsverket också att de kommer att vara i kontakt med Finlands miljöcentral rörande den andra rekommendationen i rapporten.