

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Merenkulun koulutusohjelma / merenkulkualan insinöörin suuntautumisvaihtoehto

Ville Wahlroos

MS KRISTINA KATARINAN HUOLTOSEISOKKI 2012

Opinnäytetyö 2013

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

#### Merenkulku

WALHROOS, VILLE

Opinnäytetyö

Työn ohjaaja

Toimeksiantaja

Tammikuu 2013

Avainsanat

MS KRISTINA KATARINAN HUOLTOSEISOKKI 2012

47 sivua + 8 liitesivua

Lehtori Ari Helle

Kristina Cruises Oy

huolto, huoltoseisokki, Kristina Cruises Oy, laivat, merenkulku

Opinnäytetyössä perehdytään Kristina Katarinan kesän 2012 huoltoseisokkia edeltävään suunnittelu- ja selvitystyöhön, toimintaan seisokin aikana ja seisokin jälkeisiin toimiin. Työn tarkoituksena oli arvioida ennakkosuunnittelun onnistumista sekä dokumentoida huoltoseisokin aikana muodostuneita havaintoja käytettäväksi apuna tulevaisuuden huoltoseisokkien suunnittelussa.

Tietoja kerättiin haastattelemalla huoltoseisokkiin osallistuneita ja seisokin aikana työskennelleitä henkilöitä. Seisokissa esille tulleiden asioiden dokumentoinnissa hyödynnettiin Wärtsilän toimittamia huoltoraportteja ja tekijän omia havaintoja seisokin aikana. Tavoitteena oli tehdä tiivis paketti niille, joille asia on tuntematon tai jotka eivät muuten ole asiaan perehtyneet.

Kristina Katarinan huoltoseisokkia käsitellään lähinnä koneosaston näkökulmasta ja se käydään läpi pääpiirteittäin, sillä suurin osa lähteenä olleesta materiaalista on tarkoitettu yhtiön sisäiseen käyttöön sekä alihankkijoille, ja on näin ollen yhtiön sisäistä tietoa.

Huoltoseisokin onnistumisessa arvioitavia asioita olivat budjetti, aikataulut, ulkopuoliset toimitsijat, työn laatu ja laituripaikka. Arviointi on yrityksen sisäiseen käyttöön tarkoitettu ja siksi osittain salainen. Sen vuoksi huoltoseisokin onnistumista arvioidaan tässä työssä melko yleisellä tasolla paneutumatta tarkemmin yksityiskohtiin.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Degree Programme in Marine Technology

WAHLROOS, VILLE

Scheduled maintenance of MS Kristina Katarina 2012

Bachelor's Thesis

47 pages + 8 pages of appendices

Supervisor

Ari Helle, Senior Lecturer

Commissioned by

Kristina Cruises Oy

January 2013

Keywords

Kristina Cruises Oy, maintenance, stoppage for maintenance, seafaring, vessel

This thesis looks the planning, execution and the actions after the maintenance period of M/S Kristina Katarina in the summer of 2012. The purpose of the thesis was to evaluate the success of pre-planned maintenance and to document the observations made during the maintenance period, so the gathered data could be used to help the planning of future dockings or other maintenance stoppages.

Information was gathered by interviewing the people involved in the execution of the maintenance period. Service reports provided by Wärtsilä and the observations of the author were used for the documentation of the issues that were noticed during the maintenance period. The objective was to make a compact package for those unfamiliar with the subject.

The maintenance period of the M/S Kristina Katarina is discussed primarily from the perspective of the engine department and in general outline because the majority of the source material is limited to the use of the company the use of the majority of the material is limited to the company and subcontractors.

The main points in evaluating the success of the maintenance period were the budget, the scheduling, outside operators, the quality of the work done, and the quay place. The evaluation is intended for the internal use of the company, and is therefore partly classified. Thus, the success of the maintenance period is assessed on a general level without going into details.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	KRISTINA CRUISES	7
	2.1 Varustamo	7
	2.2 MS Kristina Katarina	8
3	ENNEN HUOLTOSEISOKKIA	10
	3.1 Huollon tarve, töiden suunnittelu ja dokumentointi	10
	3.2 Aikataulu	11
	3.3 Työn suorittajat	12
	3.3.1 Yhteistyökumppanit	13
	3.3.2 Laivaväki	14
	3.4 Huoltoseisokin satamapaikka	14
	3.5 Sertifiointi ja katsastus	15
	3.5.1 Luokituslaitos ja Trafi	15
	3.5.2 Muut tahot	15
	3.6 Hankinnat ja vuokraukset	16
4	HUOLTOSEISOKIN AIKANA	16
	4.1 Laituripaikka ja satamaliitännät	17
	4.2 Laivalla asuminen	19
	4.3 Turvallisuusnäkökohdat ja luvat	19
	4.4 Työn jatkuva seuranta	20
	4.4.1 Aamupalaverit	21
	4.4.2 Talouden seuranta	22
	4.5 Koneosaston tärkeimmät huoltokohteet	22
	4.5.1 Pääkoneet, apulaitteet ja propulsiokoneisto	22
	4.5.2 Apukoneisto, apulaitteet ja sähköntuotanto	26

4.5.3	LVIS – Lämpö, vesi, ilma, sähkö	33
4.5.4	Hydrauliikkatyöt	34
4.5.5	Tankki- ja putkistotyöt	35
4.5.6	Muut työt	37
5	HUOLTOSEISOKIN JÄLKEEN	40
5.1	Aluksen palauttaminen normaaliin toimintaan	41
5.2	Meriklaari ja lopputyöt	41
5.3	Dokumentointi suoritetuista töistä	42
5.4	Arviointi huoltoseisokin onnistumisesta	43
6	YHTEENVETO	44
6.1	Ennen huoltoseisokkia	44
6.2	Huoltoseisokin aikana	45
6.3	Huoltoseisokin jälkeen	45
	LÄHTEET	46
	LIITTEET	
	Liite 1. Laivakartta	
	Liite 2. Työlista	
	Liite 3. Projektiaikataulu	
	Liite 4. Tankkityöskentelylupa	
	Liite 5. Tulityötyöskentelylupa	

## 1 JOHDANTO

Tiukkaa ympärivuotista aikataulua noudattavalle alukselle on hyvin haastavaa suorittaa suurempia vaadittavia huoltotoimenpiteitä normaalissa kulussa. Matkustaja-alus MS Kristina Katarina on hyvä esimerkki tällaisesta aluksesta. Matkoja on varattu kuu-kausia etukäteen ja satamien kanssa, joissa alus tulee vierailemaan, on tehty pitkiä ai-koja etukäteen sopimuksia siellä vietettävästä ajasta sekä ostettavista palveluista. Par-haaseen mahdolliseen tulokseen pyrittäessä on tärkeää, että tehtyjä suunnitelmia voi-daan noudattaa ilman että aluksen liikennöintikykyä uhkaa mikään.

Matkustaja-alusyksikkö tuottaa tulosta ainoastaan, kun kyydissä on maksavia asiak-kaita. Tästä syystä päivien määrä, jolloin aluksella ei ole matkustajia, tulee pitää mah-dollisimman pienenä. Olennaista tuon tavoitteen saavuttamiseksi on, että aluksen asiakaspalvelutilat ovat käytössä, siisteinä ja toimivina, sekä se, että aluksen propul-sio- ja sähköntuotantojärjestelmät toimivat ja ovat vaadittavien säännösten mukaisia. Tästä syystä suurien korjauksien toteuttaminen kesken risteilykauden on haastavaa, ja ne suoritetaan yleensä kollektiivisesti huoltoseisokin aikana.

Hyvin suunnitellulla ja aikataulutetulla huoltoseisokilla voidaan tarvittavat huollot, korjaukset, tarkastukset ja uudistukset suorittaa edullisesti ja nopeasti, mikä mahdol-listaen aluksen keskeytymättömän liikennöinnin seuraavaan huoltoseisokkiin asti. Huoltoseisokin ja huoltotelakoinnin suurin ero mielestäni on ainoastaan se, että huol-totelakoinnissa alus nostetaan vedestä pois, jolloin päästään esimerkiksi maalaamaan pohja sekä vetämään potkuri akseli ulos. Huoltoseisokin aikana alus on vedessä.

Opinnäytetyössäni käsitellään MS Kristina Katarinan vuoden 2012 huoltoseisokkia. Tarkoitus on perehtyä seisokkia edeltävään suunnittelu- ja selvitystyöhön, toimintaan seisokin aikana sekä seisokin jälkeisiin toimiin. Osa-alueet käsitellään erikseen ja lo-puksi analysoidaan, miten asetetut tavoitteet saavutettiin. Opinnäytetyön perimmäise-nä tarkoituksena on arvioida ennakkosuunnittelun onnistumista sekä dokumentoida huoltoseisokin aikana muodostuneita havaintoja käytettäväksi apuna tulevaisuuden huoltoseisokkien suunnittelussa. Työn rajaamiseksi huoltoseisokin kokonaisuutta käsi-tellään lähinnä koneosaston näkökulmasta analysoimatta tarkemmin yksittäisiä huol-tokohteita.

Tärkeimpinä tiedonhakumenetelminä ovat olleet haastattelut huoltoseisokkia suunnitelleiden ja sen aikana aluksella työskennelleiden henkilöiden kanssa, sekä omat kokemukset. Työssä olevista valokuvista osa on tekijän ottamia ja osa Wärtsilän huolto-raporteista (Planned Maintenance Kristina Katarina 2012).

## 2 KRISTINA CRUISES

### 2.1 Varustamo

Kristina Cruises Oy on suomalainen risteilyvarustamo ja perheyritys, joka on aloittanut toimintansa 1950-luvulla. Toiminta alkoi vesibussiliikenteellä Kotkansaaren ja Mussalon välillä ja jatkui myöhemmin laajemmilla vesibussireiteillä ja saaristoristeilyillä. Ensimmäiset ulkomaanristeilyt suuntautuivat Viipuriin 1980-luvulla Ahti VIII-aluksella ja myöhemmin uutta konseptia paremmin palvelevalla MS Kristina Brahella. MS Kristina Brahe risteili Viipurin lisäksi Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Saimaalla. (Riihijärvi, H. 2011, 11–12; Suomen yrittäjät 2012.)

Vuonna 1986 varustamo teki ostopäätöksen toisesta aluksesta, joka nimettiin MS Kristina Reginaksi. Alus liikennöi aluksi Itämeren alueella, mutta vuonna 1994 sen risteilyalue laajeni Itämeren ulkopuolellekin. Vuonna 2010 varustamo luopui omistamistaan MS Kristina Brahesta sekä MS Kristina Reginasta ja ostivat tilalle yhden isomman risteilyaluksen, nyk. MS Kristina Katarinan, joka jatkoi MS Kristina Reginan konseptia, mutta suuremmassa mittakaavassa. (Riihijärvi, H. 2011, 11–12; Suomen yrittäjät 2012.)

Nykyään varustamo liikennöi yhdellä omalla aluksella, Kristina Katarinalla, jonka liikennealue on keskittynyt lähinnä Länsi-Eurooppaan, Välimerelle, Mustallemerelle, Skandinaviaan, Grönlantiin, Kanariansaarille, Karibialle sekä kesäisin muutaman risteilyn muodossa Itämerelle. Lisäksi varustamon kautta voi varata matkoja sekä Euroopan että Aasian jokiristeilyille, jotka toteutetaan muiden varustamoiden omistamilla ja miehittämällä aluksilla. Kristina Cruises Oy palkittiin vuonna 2012 vuoden maa-kunnalliseksi yrittäjäksi. (Kristina Cruises Oy 2012, 4-7; Suomen yrittäjät 2012.)

## 2.2 MS Kristina Katarina

M/S Kristina Katarina on rakennettu Puolassa Szczecinin telakalla Baltic Shipping Companylle. Alus luovutettiin käyttöön vuonna 1982, jolloin se aloitti liikennöinnin Itämerellä. Ensimmäinen suuri uudistus tehtiin vuonna 1988 Lloyds Werft Bremerhavenin telakalla Saksassa. Alus palasi liikenteeseen 1990-luvun puolessa välissä Itämerelle, mutta eri linjalle. (Kristina Cruises Oy internetsivut 2012.)

Vuonna 1996 aluksen omistajan vaihduttua alus nimettiin MS Francescaksi ja se siirtyi liikennöimään Välimerelle. Vuonna 2000 aluksen omistaja vaihtui jälleen ja alus sai nimen MS The Iris. Alus kävi läpi mittavat muutostyöt ja palasi liikenteeseen seuraavana vuonna (2001). (Kristina Cruises Oy internetsivut 2012.)

Kristina Cruises osti laivan joulukuussa 2009, minkä jälkeen se tuotiin Itämerelle ja telakoitiin Naantalissa suuria uudistuksia varten. Telakoinnin aikana alus muun muassa luokitettiin Russian Maritime Register of Shippingistä Lloyd's Registeriin, siihen tehtiin rakenteellisia muutoksia ja se sisustettiin uudelleen. Liikenne uudistetulla aluksella alkoi elokuussa 2010. (Equasis 2012; Kristina Cruises Oy internetsivut 2012; Suomen yrittäjät 2012.) Liitteessä 1 on laivakartta, josta selviää matkustajien käytössä olevien tilojen jaottelu. Taulukkoon 1 on koottu aluksen tekniset tiedot.



Kuva 1. MS Kristina Katarina. (ShipParade 2012)



Taulukko 1. Tekniset tiedot. (Kristina Cruises Oy 2012, 4-7, 96-97; Kristina Cruises Oy internetsivut 2012; Suhonen 2012.)

Pääasialliset risteilyalueet:	Välimeri, Mustameri, Itämeri, Skandinavia, Karibianmeri
Omistaja:	Kristina Cruises Oy, Kotka
Aikaisemmat nimet:	Konstantin Simonov, Francesca, The Iris
Bruttovetoisuus:	12700 GRT
Rakennettu:	Vuonna 1982 Szczecin, Puola
Käyttöönottovuosi:	1982
Viimeisimmät uudistukset:	2001 / 2004 / 2010
Rekisteröintimaa:	Suomi
Luokituslaitos:	Lloyd's Register
Risteilynopeus:	15 solmua
Huippunopeus:	18 solmua
Pituus.	138 m
Leveys:	22 m
Syväys:	5,6 m
Koneisto:	Pääkoneet: 4 x Zcoda-Sulzer 6LZ40/48 @ 500 rpm (IFO 80)  2 CPP: Liaaen Sachsen @ 180 rpm  Apukoneet: 4 x Cegielski-Sulzer 8AL25/30 @ 750 rpm (MGO)  Evävakaimet
Kansia:	9, joista 6 matkustajille

Miehistöä:	90 – 100 hlöä
Päällystö:	suomalainen
Miehistö:	suomalainen
Matkustajahyttejä:	193 kpl
Hyttien koko:	9-30 m <sup>2</sup> , 1-4 hlöä
Suurin sallittu matkustajamäärä:	450
Ulkohytit:	119 kpl
Sisähytit:	74 kpl
Hissit:	2 x asiakashissit ja 1 x provianttihissi
Sähkö:	230 V AC/115 V, 50 Hz
Asiakaspalvelutilat:	Buffetravintola, À la carte ravintola, tanssiravintola, kahviloita ja baareja (3 kpl), myymälä, saunat, ulkouima-altaat (2 kpl) sekä poreallas, laajat aurinkokansitilat, kuntosali, Day-Spa palveluja, lasten leikkihuone

### 3 ENNEN HUOLTOSEISOKKIA

#### 3.1 Huollon tarve, töiden suunnittelu ja dokumentointi

Olellisena osana huoltoseisokkia on selvittää, mitä kaikkia töitä aluksella on tehtävä. Tämä on tärkeä prosessi, jota suoritetaan pitkällä aikajaksolla, ja aloitettiin tässä tapauksessa jo edellisellä huoltoseisokilla. Tässä seisokissa tekemättä jääneitä töitä pyritään tekemään mahdollisuuksien mukaan normaalin kulun ohella tai siirtämään seuraavan huoltoseisokin työlistaan. Kestävän kehityksen kannalta huoltoseisokin aikana tekemättä jätettävät työt tulisi aikatauluttaa tulevaisuuteen mahdollisimman tarkasti, ettei niitä ”unohdeta”. Huoltoseisokin lähestyessä listaan lisätään osastokohtaisesti (kone, kansi, hotelli, ravintola ja viihde) kaikki esille tulleet työt. Isosta kokonaisuudesta karsitaan sitten pois töitä niin, että työt pystytään pysymään mahdollisimman hyvin annetussa aikataulussa ja budjetissa Liitteenä 2 on esitetty yleisjärjestelyjen ja

koneosaston osio vuoden 2012 huoltoseisokin työlistasta niiltä osin, kuin se on julkista tietoa. (Partanen 2012; Partia 2012; Suhonen 2012.)

Listatuiden töiden prioriteetti arvioitiin muun muassa sillä, mitkä työt ovat luokituslaitoksen vaatimusten mukaiset, mitkä aluksen kulun kannalta pakollisia ja mitkä vaikuttavat turvallisuusnäkökohtiin. Tämän jälkeen voidaan jäljelle jäävä aika ja budjetti laskelmoida asiakkaiden viihtyvyyteen vaikuttaviin tekijöihin. Tuolloin on hyvä ylläpitää ajatusmaailmaa, jossa keskitytään tehtäväksi valitsemaan töitä, joissa mahdollisimman pienellä rahalla saadaan mahdollisimman näkyvä lopputulos, mutta keskitytään kuitenkin töihin, joiden tekeminen merimiestäinä normaalin kulun ohessa on vaikeaa tai mahdotonta. (Partanen 2012; Partia 2012; Suhonen 2012.)

Työlistasta saa tarkan ja realistisen vain, jos projektien todelliset materiaali- ja työku-  
stannukset pystytään selvittämään tai arvioimaan etukäteen. Työlistan pohjalta muodostettiin koko huoltoseisokin kattava projektiaikataulu. Siitä käy ilmi suunnitellut projektit sekä niiden aikataulut. Selkeän ulkomuodon ansiosta siitä näkee helposti suunnitellun aikataulutuksen projektikohtaisesti. Ote 2012 huoltoseisokin projektiaikataulusta on nähtävissä liitteessä 3. Tässä vaiheessa todettiin myös hyödylliseksi arvioida projektien vaatimia miestyötunteja sekä työku-  
stannuksia tarkempaa arviointia projektikohtaisen budjetin muodostamiseksi. (Suhonen 2012.)

Työlista koostui siis töiden *tärkeysarviosta*, *työaika-arviosta* sekä *kustannusarviosta*. Näiden näkökulmien käyttäminen kokonaisuuden suunnittelemiseksi havaittiin tehokkaaksi. Lopullinen kokonaisuus käytiin läpi ja hyväksyttiin yrityksen johtoryhmän, sekä osastojen vastuuhenkilöiden kesken. Projektiaikataulun tärkein tehtävä puolestaan oli selkeyttää aikataulutusta ja helpottaa työnjakoa sekä auttaa seuramaan projektien etenemistä. (Suhonen 2012.) Osa dokumentoinnista on tarkoitettu ainoastaan yhtiön sisäiseen käyttöön ja on tuosta syystä salaista. Tuo osa käsitellään opinnäytetyössä soveltuvin osin.

### 3.2 Aikataulu

Projektiaikataulun luominen oli tärkeää töiden jaksottamisen kannalta, jotta voitiin tehdä mahdollisimman paljon päällekkäisiä töitä. Tämä helpotti ja nopeutti aamuista työnjakoa sekä koko huoltoseisokkia. Aikataulussa tuli ilmi, mitä tehdään ja milloin. Näin työvoimaa ei ole tarpeettomasti reservissä eikä tärkeitä miestyötunteja menetetä.

Kullekin osastoille valittiin vastuuhenkilöt, jotka vastasivat aikataulusta, budjetista sekä töiden edistymisestä ja ennen kaikkea laadunvalvonnasta. Töiden aikataulutuksen lisäksi myös tavaratoimitukset tuli aikatauluttaa sujuvasti, ja aikaisempien kokemusten perusteella parhaimmaksi todettiin pyrkiä JOT-toimituksiin (Just On Time; toimitus aikataulutetaan saapumaan silloin kun tuotetta tarvitaan, jolloin muun muassa välivarastoinnin tarve pienenee). (Partanen 2012; Partia 2012.)

Palaverit yhteistyökumppaneiden kanssa olivat tärkeitä, jotta aikataulut saatiin tuotua kaikkien osapuolien tietoon. Suuntaa-antavat aikataulut pyrittiin muodostamaan eri toimitsijoiden kanssa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta työt saataisiin nivoutumaan tehokkaimmin yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Näin pystyttiin esimerkiksi jaksoittamaan saman työkohteen töitä niin, että työryhmät saivat työrauhan ja liikkumavilaa. Toisinaan oli tehokkaampaa, että useampi työryhmä teki töitä samanaikaisesti samassa kohteessa, näin pystyttiin minimoimaan henkilöstön tulityövahtiin kuluvia työtunteja. Yleispätevää säännöstöä aikataulutukseen oli siis mahdotonta luoda, ja kuten moni muukin asia huoltoseisokin aikana, myös sen kohdalla tuli toimia tapauskohtaisesti. (Partanen 2012; Partia 2012.)

### 3.3 Työn suorittajat

Töitä suunnitellessa tuli kartoittaa mahdollisimman tarkasti työn suorittajat. Tässä olennaisin osa oli arvioida, mihin töihin tarvitaan ulkopuolisia tekijöitä, ja mistä lainvan oma henkilöstö suoriutuu. Hyvä oli myös muistaa, että osa töistä suoritetaan lainvan henkilöstön sekä aliurakoitsijoiden yhteistyönä tai eri aliurakoitsijoiden yhteistyönä. Tuolloinkin tuli huomioida tarve valvoa suoritettavia töitä sekä yhteistyön sujuvuutta. (Partanen 2012; Suhonen 2012.)

Työn suorittajien osalta tuli myös sopia majoitus- ja ruokailujärjestelyt etukäteen. Huoltoseisokin ajaksi aluksella päätettiin ylläpitää sellaiset olosuhteet, että siellä pysyy majoittumaan. Koska henkilökunnan hyteistä valtaosaan ei tehty remonttia, voitiin asuinjärjestelyt hoitaa siltä osin kuten normaalissa kulussa. Ne, joiden hytit poistettiin käytöstä remontin ajaksi, majoitettiin matkustajahytteihin. Kaukaa tuleville yhteistyökumppaneille tuli huomioida myös majoituksen ja ruokailun järjestäminen. (Suhonen 2012.)

### 3.3.1 Yhteistyökumppanit

Huoltoseisokin aikana työskennelleet yhteistyökumppanit voidaan kärjistäen lajitella kahteen ryhmään: *projektiluontoisiin / huoltoseisokin aikaisiin yhteistyökumppaneihin* sekä *pitkäaikaisiin yhteistyökumppaneihin*, joiden kanssa on tehty sitovia huoltosopimuksia pitkälle aikavälille.

#### PROJEKTILUONTOISET / HUOLTOSEISOKIN AIKAISET YHTEISTYÖKUMPPANIT

Huoltoseisokin ajaksi työllistettäviltä yhteistyökumppaneilta tuli pyytää tarjouksia töistä, joita he voivat hoitaa, reilusti ennen huoltoseisokkia mahdollisimman laajan kannattavuuden saavuttamiseksi. Alihankkijoita käytettiin useita, koska kaikki yhtiöt eivät voi tai ehdi tehdä kaikkia laivalla tapahtuvia huoltoja, muutoksia ja parannuksia. Seisokkia suunniteltaessa päätettiin, että mahdollisia ”vanhoja tuttavuuksia” ei oteta suoraan töihin, vaan kaikki ulkopuolisille tarkoitettut urakat kilpailutettiin tarkasti parhaan taloudellisen hyödyn saavuttamiseksi.

Tehty olennainen havainto oli, että toisinaan yksittäinen urakoitsija antaa työstä edullisemman tarjouksen, kun kaksi eri urakoitsijaa samasta kokonaisprojektista, mutta joissakin tapauksissa tilanne menee toisinpäin. Tärkeä havainto oli myös, että saman urakoitsijan käyttäminen useammassa projektissa pienentää helposti aluksella työskentelevien ihmisten määrää, jolloin esimerkiksi laadun- sekä kulunvalvonta helpottuu, mutta samalla pienempi työvoiman määrä kasvattaa riskiä, ettei kaikkea suunniteltua ehditä tekemään huoltoseisokin rajoitetun keston takia. Olennaista olikin löytää tasapainoinen ratkaisu jolloin suunnitellut työt kyettiin suorittamaan kunnialla ylläpitäen kuitenkin samalla kohtuulliset mahdollisuudet valvoa ja johtaa töitä. Huoltoseisokin ajaksi valituista yhteistyökumppaneista valtaosa tuli Kymenlaakson alueelta. (Kymen Sanomat 2012; Partanen 2012; Suhonen 2012.)

#### HUOLTOSOPIMUKSET

Aluksen kulun ja sähköntuotannon kannalta huoltojen painopiste keskittyy pää- ja apukoneisiin sekä niiden oheis- ja apulaitteisiin. Aluksen vaihduttua nykyiselle omistajalleen tehtiin pää- ja apukoneistoja koskeva huoltosopimus Wärtsilä Servicen kanssa, sopimus kattaa siinä selvitetyn määrän huoltoja, varaosia sekä käytönaikaista laite-

tukea. Tältä osin siis vältyttiin laivahenkilökunnan sitomiselta isoihin koneremontteihin sekä vaativien ja tärkeiden töiden jokavuotiselta kilpailuttamiselta. Pitkänä jatkuvan huoltosopimuksen ehdottomana hyötynä huomattiin tarkasti muodostunut konekohtainen suunnitelma tarvittavista toimista huoltoseisokin aikana, jonka Wärtsilä services muodosti tekemiensä edellisten huoltojen työraportteja sekä heille toimitettuja käytönaikaisia raportteja analysoimalla.

Joidenkin töiden osalta tuli ottaa huomioon, että voimassa olevat huoltosopimukset sisältävät tietyn määrän työtä, mutta voivat samalla asettaa rajoituksia muiden ulkopuolisten urakoitsijoiden käyttämisestä ko. laitteistojen huolloissa. Tämä tuli esille muun muassa komponenttien huolloissa, jotka koskettivat huoltosopimuksen alaista laitekonaisuutta; ne kuuluivat kuitenkin erikseen laskutettaviin töihin.

### 3.3.2 Laivaväki

Ennen huoltoseisokkia tuli selvittää, ketä aluksella on töissä huoltoseisokin aikana. Laivan henkilökunnasta käytiin läpi, ketkä haluavat ja pystyvät tekemään mitään töitä huoltoseisokin aikana, sekä onko vastikevapailta olevilla ammattitaitoisilla henkilöillä halukkuutta tulla ylimääräiseksi työvoimaksi seisokin ajaksi. Hotelli-, ravintola- ja viihdeosastojen työntekijöiden osalta mahdollisiksi tehtäviksi töiksi arvioitiin erilaiset siivous- ja maalaustyöt sekä pyrittiin selvittämään, onko heidän joukossaan sellaisia henkilöitä, jotka esimerkiksi pystyvät korjaamaan hyttejä tai jopa hitsaamaan. Osaa henkilöstöstä ei valitettavasti pystytty työllistämään järkevästi ainakaan koko huoltoseisokin ajaksi, joten heidän kohdallaan vaihtoehtoiksi tuli mahdollisuus käyttää vuosilomapäiviä lomana. (Partanen 2012; Suhonen 2012.)

### 3.4 Huoltoseisokin satamapaikka

Satamapaikan valintaan liittyi useita eri tekijöitä. Suurimmat tekijät olivat kulkuluvat, logistiikka (tavarantoimitus), sähkönsaanti sekä vedet (makea sekä viemäri). Lisäksi olennaista oli huomioida, saako laituri paikalla esimerkiksi hitsata, (ruisku)maalata ja hiekkapuhaltaa ja onko työlliställä muita töitä, jotka asettavat erikoisvaatimuksia satamapaikalle. Selvitettävä oli myös, vaativatko sotkevat työt, kuten hiekkapuhallus ja ruiskumaalaus, satamarakenteiden suojaamista. Pelkkä laituri paikkan hinta ei ollut ratkaisevaa, vaan olennaista oli arvioida muodostuvat kokonaiskustannukset. Vuoden

2012 huoltoseisokin satamapaikaksi päätettiin valita Kotkan Kantasatama. (Partanen 2012; Suhonen 2012.)

### 3.5 Sertifiointi ja katsastus

Merenkulussa vaaditaan paljon erilaisia sertifikaatteja, jotka myönnetään yleensä tehtyjen ja hyväksytyjen tarkastusten jälkeen. Suomessa toteutuvan huoltoseisokin aikana noiden sertifikaattien uusiminen oli verraten helppoa, kun tarkastusviranomaisten kanssa oli yhteinen kieli. Lisäksi pitkän huoltoseisokin aikana ehti korjata asioita, joista arvioivat tahot huomauttivat. Sertifiointit tuli arvioida samalla tavalla kun muutkin tehtävät työt, eli suorittaa *tärkeysarvio*, *työaika-arvio* sekä *kustannusarvio* sekä muistaa huomioida ne budjetissa. (Partanen 2012; Suhonen 2012.)

#### 3.5.1 Luokituslaitos ja Trafi

Liikenteen turvallisuusviraston Trafín sekä luokituslaitos Lloyd's Registerin kanssa tehtävät luokitukset ja sertifiointit ovat tärkeitä ja siitä tuli varmistua, että ne ehditään tehdä määrätyllä tavalla huoltoseisokin aikana. Katsastusaikataulut tuli sopia hyvissä ajoin, ja varmistaa samalla, mitä kaikkea pitää saada tarkastetuksi. Käytännön järjestelyt päätettiin jättää aluksen päälliköiden sekä yhtiön johtoryhmän organisoitavaksi. Alus kuivatelakoiitiin kesällä 2010, jolloin vedettiin paapuurin puolen potkuriakseli ja tarkastiin pohja. Kesällä 2013 alus taas kuivatelakoidaan ja vedetään stuurpuurin puoleinen potkuriakseli ja tarkastetaan runko, joten luokitusten osalta vanhenemassa oli ainoastaan vuosittaiskatsastuksia (annual). Aluksen runko pitää tarkastaa viiden vuoden sisällä kaksi kertaa, mutta tarkastusväli ei saa ylittää kolmea vuotta. (Class Direct Live 2012; Equasis 2012; Suhonen 2012; Trafi 2011.)

#### 3.5.2 Muut tahot

Koneosaston osalta Trafín ja luokituslaitoksen katsastusten lisäksi tärkeitä kohteita ovat palokalustot, henkilö- ja tavarahissit, nostovälineet ja nostoapuvälineet sekä työsuojelutarkastukset. Palokalustotarkastukset suoritti Kotkan Sammutinkeskus Oy, hissitarkastukset Liftcom, nostovälineet ja nostoapuvälineet tarkasti Matti Mamia, Kotka Shipyard ja työsuojelutarkastuksen teki AVI. Näiden kohteiden tarkastaminen huoltoseisokin aikana oli järkevää, koska viallisten ja puuttuvien komponenttien saaminen alukselle on helpompaa, kun alus on pitkän aikaa samalla satamapaikalla. Muita huol-

toseisokille suunniteltuja tarkastuksia olivat muun muassa pelastusvälineistö-, laiva-  
apteekki-, navigointilaitteisto- sekä radioasematarkastukset. (Suhonen 2012.)

### 3.6 Hankinnat ja vuokraukset

Kun työlista alkoi tarkentua, tuli niihin liittyvät hankinnat aloittaa. Ajoissa aloitetuilla hankintasuunnitelmilla varmistetaan, että tuotteille ehditään löytää edullisin toimittaja ja tuotteet, joilla on pitkäkin toimitusaika, ehtivät saapua ja ehditään asentaa huoltoseisokin aikana. Kuten aiemmin mainittiin, toimitusten aikataulut on erittäin tärkeä asia suunniteltavaksi päällekkäisyyksien välttämiseksi, sekä välivarastoimisen välttämiseksi. Olennaisinta on kuitenkin, etteivät herkät tuotteet joudu odottamaan sään armoilla laiturilla, ja ettei työt seiso materiaaleja odottaessa. (Suhonen 2012.)

Ei ole myöskään realistista olettaa, että kaikki hankinnat voidaan suorittaa etukäteen, koska isoja projekteja suoritettaessa tulee vastaan aina yllätystarpeita. Täydennystä jouduttiin suorittamaan koko huoltoseisokin ajan. Tämä korosti entisestään satamapaikan hyvien logististen järjestelyjen merkitystä.

Kaikkea työn suorittamiseen tarvittavaa ei tarvitse välttämättä ostaa, vaan edullisin vaihtoehto voi olla vuokraaminen. Kun tarkentui, mitä välineistöä vuokrataan, otettiin selvää, mistä ne saadaan halvimmalla. Vuokrattavan kaluston joukossa oli muun muassa tavaransiirto ja – nostokapasiteettia sekä sähköntuotantolaitteistoa.

## 4 HUOLTOSEISOKIN AIKANA

Aluksen viimeinen risteily ennen huoltoseisokkia päättyi tiistaina 29. toukokuuta 2012 Helsinkiin, josta siirryttiin seuraavan yön aikana Kotkaan huoltoseisokkiin. Vaikka varsinaisen huoltoseisokin ensimmäinen päivä oli keskiviikkona 30. toukokuuta, laajimmat huollot aloitettiin jo viimeisen risteilyn aikana muun muassa yhden apukoneen purkamisella täydellistä haalausta varten. Apukoneen käytöstä poistamisen ennen seisokkia mahdollisesti käytössä oleva sähköntuotantoreservi. Aluksen neljästä apukoneesta tarvitaan toimintakyvyn ylläpitämiseksi vain kahta, jolloin yhtä voitiin pitää reservissä ja toista purkaa huoltoa varten. Näin säästettiin logistiikkakustannuksissa, kun apukoneen kannet, männät ja sylinteriputket voitiin jättää maihin Helsingissä, josta ne kuljetettiin Wärtsilän konepajalle, joka sijaitsee Vuosaarella, sen sijaan että kone olisi purettu vasta Kotkassa ja lähetetty sieltä konepajalle. Apukoneen täydellinen huolto



oli osa huoltosopimusta Wärtsilä servicen kanssa. Ulkopuolinen yhteistyökumppani purki apukoneen ja aluksen oma ajomiehistö pystyi keskittymään normaaleihin työruutiineihin risteilyn loppuun asti. (Wärtsilä 2012.)

Lisäksi viimeisellä merimatalla alettiin tehdä pieniä käytännönjärjestelyitä, kuten kulkuväylien pahvittamista helpottamaan loppusiivousta.

#### 4.1 Laituripaikka ja satamaliitännät

Ensimmäisen huoltopäivän olennaisimpina asioina oli saada satamaliitännät käyttöön ja varmistua laituripaikan yleisjärjestelyiden toimintakuntoon saattamisesta. Tärkeää oli myös saada pitkäkestoisimmat ja kriittisimmät työt aloitettua mahdollisimman nopeasti.

#### SÄHKÖNTUOTANTO

Huoltoseisokin aikana aluksen merivesiputkistoa, -venttiileitä sekä -pumppuja uusittiin ja aluksen kaikille apukoneille suoritettiin yhtäaikaisesti huoltoja, joten sähköä tuotettiin aluksen käyttöön laiturille toimitetun konttgeneraattorin avulla. Konttgeneraattorin rajoitetun tehon takia (noin 300 kW) aluksen sähkönkulutus pyrittiin minimoimaan poistamalla kuluttajia, joita ilman aluksella pystyi elämään ja työskentelemään. Tehoreserviä huomattiin kuitenkin riittävän generaattorissa odotettua enemmän, ja pullonkaulaksi muodostuikin ennemmin sähköenergian siirtoon käytettävien kaapeleiden voimakas lämpeneminen suuren virran takia. Ongelmaa pyrittiin ratkaisemaan käyttämällä kahta kaapelia sähköenergian kuljettamiseen, jolloin lämmöt saatiin kuriin. (Pesonen 2012.) Taulukkoon 2 on kerätty tietoa aluksen sähkönkulutuksesta huoltoseisokin aikana sekä vertailun vuoksi myös normaalin toiminnan aikana.

Taulukko 2. Sähkötuotannon vertailu.

	Tehontarve	Tuotantokapasiteetti	Tehoreservi	Polttoaineen kulutus (vrk)
Huoltoseisokin aikana	300 kW	500 kW	200 kW	1,9 m <sup>3</sup>
Satama	840 kW	2000 kW (2xAK)	1160 kW	8,0 m <sup>3</sup>
Meriajo	1260 kW	3000 kW (3xAK)	1740 kW	11,0 m <sup>3</sup>

#### MAKEAVESI-, WC- JA HARMAAVESIJÄRJESTELMÄT

Aluksen makeavesi-, wc-, ja harmaavesijärjestelmät pyrittiin pitämään käytössä normaaliin tapaan satamaliitännöjen kautta. Tiedossa oli, että osa tehtävistä töistä tulee aiheuttamaan käyttökatkoksia järjestelmiin, joten sujuvuuden vuoksi nämä työt aikataulutettiin tehtäväksi samanaikaisesti, jotta voitiin pitää katkosten määrät ja kestot mahdollisimman vähäisinä. Mahdollisia kulutushuippuja ei huomioitu erityisemmin aikataulutuksessa, vaan olennaisempaan pidettiin töiden suorittamista työaikana. Makean veden laituriliittimestä otettiin vesi myös kohteisiin, joissa olisi normaalitilanteissa käytetty palolinjaa.

#### KULUNVALVONTA JA VAHTIJÄRJESTELYT

Aluksen luotsiportille tehtiin väliaikainen kulunvalvontapiste, joka siirrettiin käytännön syistä myöhemmin aluksen perärampin läheisyyteen. Tarkoituksena oli pitää alukselle yksi virallinen sisäänkäynti, jolloin asiattomien henkilöiden pääsy alukselle pystyttiin estämään helposti, työntekijöiden työaikoja pystyttiin valvomaan ja vieraat saatiin helposti saattajiensa seurueeseen. Aluksen henkilöstön kulkua valvottiin tietokonepohjaisella järjestelmällä. Ulkopuolisten yhteistyökumppaneiden työntekijät sekä aluksella vierailevat henkilöt kirjattiin, ja heille oli merkitty aluksen henkilöstöön kuuluva vastuhenkilö / saattaja. Näin oltiin jatkuvasti tietoisia aluksella olevien ihmisten lukumäärästä ja pystyttiin valvomaan, etteivät työntekijät veloita ylimääräisistä työtun-

neista. Kulunvalvontapiste oli miehitetty ympärivuorokautisesti. Aluksen henkilöstön suorittaman kulunvalvonnan lisäksi satamapaikka oli aidatulla satama-alueella, jonka sisäänkäynti oli teknisesti valvottu.

Yksi koneosaston jäsen oli lisäksi vuorollaan vuorokauden jäämisvuorossa. Tuo ns. stopparivuoro piti sisällään konttigeneraattorin polttoainetäydennykset ja konevalvonnan hälytyksien hoitamisen. Paloryhmiin kuuluvista kone- ja kansiosaston työntekijöistä muodostuva palojäämispari oli myös ympärivuorokautisessa valmiudessa aluksella paloturvallisuussyistä.

## JÄTEHUOLTO

Jätettä tiedettiin syntyvän suuria määriä ja erilaisia laatuja. Toimiva jätehuolto saatiin toteutettua helpoiten siirtolavoja käyttäen. Omat keräysastiat tilattiin laiturille energia- ja kaatopaikkajätteelle, metalliromulle, kiinteälle öljyiselle jätteelle sekä jäteöljylle. Keräysastioiden täytyessä tilalle tilattiin uusi astia ja vanhan tyhjennys.

### 4.2 Laivalla asuminen

Sekä käytettävissä olevan sähköenergian määrä että toteutettavat remontit asettivat omat rajoituksensa asumisjärjestelyille. Sähköenergian rajoitukset vaikuttivat lähinnä asumismukavuuteen, koska aluksen ilmastointijärjestelmä jouduttiin poistamaan käytöstä. Makeaa vettä saatiin laituriliittimestä niin paljon kuin sitä tarvittiin, joten sen käyttöä ei ollut säännöstelty.

Remontin takia hytistään luopuneet henkilökunnan jäsenet sekä tarpeen vaativat yhteistyökumppanit majoitettiin matkustajahytteihin. Miehitettyjen matkustajahyttien määrä pyrittiin pitämään kuitenkin mahdollisimman pienenä.

### 4.3 Turvallisuusnäkökohdat ja luvat

Turvallinen työympäristö on olennainen osa onnistunutta huoltoseisokkia. Tärkeässä osassa turvallisuusajattelua oli havaita erilaiset asiat jotka voivat aiheuttaa uhkan turvallisuudelle. Luonnollisimpina asioina pidettiin turvavarusteiden käyttöä niitä vaativissa töissä ja turvallisiin työskentelytapoihin kannustamista. Riskialttiimpien töiden osalta dokumentoitiin suunnitelmat ja luvat, jotta vältetään epäselvyyksiltä vastuu-

henkilöistä ja -alueista. Kaikkia töitä suoritettaessa tuli noudattaa pelastus- ja työturvallisuuslakeja.

Tärkeä osa työturvallisuutta on myös aluksen yleisen turvallisuuden ylläpitäminen, jota hoidettiin muun muassa aiemmin mainittujen vahtijärjestelyjen mukaisesti sekä yleistä siisteyttä ja järjestystä ylläpitäen.

Tuli-, tankki- ja mastotöitä pidetään erityisen haastavina ja vaarallisina töinä, joten niitä suoritettaessa vaadittiin erityismenettelyjä. Töiden tarve kartoitettiin projektikohtaisesti ja tarpeen vaatiessa luotiin suunnitelma, jonka mukaisesti työt suoritettiin. Suunnitelman lisäksi tehtiin ja arkistoitiin vaadittavat luvat, josta selviää ainakin työn suorittaja, -valvoja ja luvan myöntäjä. Liitteessä 4 on esitetty käytetty tankkityölupa, ja liitteessä 5 käytetty tulityölupa. Tulitöiden suorittajilta ja palovahteilta vaadittiin voimassa oleva SFS 5900 – standardin mukainen tulityökortti. Koska masto- ja tankkitöistä ei ole voimassa olevia standardeja, niitä tehtäessä noudatettiin niitä koskevia lainsäädäntöjä ja työturvallisuuskeskuksen (TKK) ohjeistuksia. Sekä aluksen henkilöstöltä että ulkopuolisilta yhteistyökumppaneilta vaadittiin hyväksytty lupa, ennen kun työt sai aloittaa. Luvat myönsi koneosaston päivämestari. (Suhonen 2012.)

#### 4.4 Työn jatkuva seuranta

Huolellisesti tehdyt alkuvalmistelut ja suunnitelmat tarjosivat huoltoseisokin aikana helpon listauksen töistä ja aikatauluista, joiden avulla voitiin vertailla projektien suunnitelmia ja toteutumista. Työpäivien aikana jatkuva seuranta toteutui lähinnä kirjaimalla ylös suoritettujen töiden, ne työt joiden suorittamisessa tuli ongelmia, hankinnat sekä meneillä olevien projektien valvomisella ja arvioimisella (Suhonen 2012). Laivaväen töitä valvoi isoimmalta osin koneosaston päivämestari, joka jakoi uudet tehtävät edellisten projektien valmistuessa. Työnjako ei ollut kovinkaan virallista, vaan työt ennemminkin ”löysivät tekijänsä”. Iso osa projekteista vei useamman työpäivän ja niiden aikana seuraava projekti oli yleensä jo hahmottunut. Toinen tapa, miten työnjako määräytyi, oli kun projektin aloitti useampi työntekijä, joista myöhemmin irrotettiin ylimääräisiä henkilöitä muihin töihin.

Ulkopuolisten yhteistyökumppaneiden työntekoa seurattiin myös jatkuvasti. Jatkuva laadun- ja työnvalvonta sekä projektikohtainen seuranta tapahtui valtaosin yritysten

työnjohtajien toimesta, joiden kautta tieto kulki varustamon johtoryhmälle. (Partanen 2012; Partia 2012; Suhonen 2012.)

#### 4.4.1 Aamupalaverit

Aamupalaverit olivat jatkuvan työn seurannassa olennaisin yksittäinen työkalu. Jokaisen huoltoseisokkipäivän aamulla järjestettiin aamupalaveri varustamon johtoryhmän ja aliurakoitsijoiden kesken. Projektin työvaihe vaikutti asioihin, joita arvioitiin.

#### LOPPUUN SAADUT PROJEKTIT

Edellisenä päivänä loppuun saatujen projektien osalta arvioitiin, miten työt olivat yleisellä tasolla onnistuneet, ja olivatko projektin kaikki osa-alueet saatu suoritettua halutulla tavalla. Lisäksi siinä vaiheessa kun työ oli saatu suoritettua loppuun, kokonaismiestyötunnit sekä -kustannukset tarkentuivat, ja niitä verrattiin saman projektin suunnitelmiin. Kun oli tiedossa suunnitellut ja toteutuneet faktat projekteista, arvioitiin niiden eroja ja pyrittiin selvittämään, mistä ne johtuivat. Kerättyä tietoa käytettiin apuna tulevilla projektiarvioissa, kokonaisbudjetti-arviossa ja ylimääräisiä töitä arvioitaessa. (Suhonen 2012.)

#### KESKENERÄISET PROJEKTIT

Keskeneräisten projektien osalta arvioitiin työn sujuvuutta ja jäljellä olevan työn määrää. Arvioimaan pyrittiin myös, valmistuuko projekti ajoissa, ja aikataulussa pysymisen kriittisyyttä muiden töiden kannalta – arvioitiin, tarvitseeko työhön irrottaa lisää työntekijöitä tai voidaanko heitä mahdollisesti vapauttaa muihin projekteihin. Lisäksi budjetissa pysymistä ja käytettyjä miestyötunteja tarkkailtiin. Käytössä olevien materiaalien ja työkalujen varmistettiin riittävän projektin tarpeisiin ja niitä hankittiin tarvittaessa lisää. (Partanen 2012; Suhonen 2012.)

Keskeneräisten töiden aikana tulleet ylimääräiset työt arvioitiin aina tapauskohtaisesti. Tärkeää oli myös selvittää, tulivatko ylimääräiset työt täydellisenä yllätyksenä, vai johtuivatko ne esimerkiksi huonosta suunnittelusta ja olisivat siksi olleet vältettävissä. Tuli päättää myös ylimääräisten töiden työntekijä; vaikka alkuperäinen projekti olisikin ollut tietylle aliurakoitsijalle määrätty ja hinnoittelusta sovittu, tuli ylimääräiset työt sopia erikseen. (Suhonen 2012.)

Keskeneräisten töiden osalta arvioitiin, voitaisiinko pitkittyneiden projektien joitakin osa-alueita suorittaa huoltoseisokin jälkeen aluksen normaalin toiminnan ohessa joko laivaväen suorittamina merimiestöinä tai ulkopuolisen urakoitsijan toimesta. (Suhonen 2012.)

#### ALOITETTAVAT PROJEKTIT

Palavereissa käytiin myös läpi projektit joita oli vielä tekemättä ja jotka oli tarkoitus aloittaa kuluvan työpäivän aikana. Projekteissa arvioitiin lähinnä työn määrää ja siihen määrättävää henkilöstöä, käytössä olevaa budjettia, aikataulutusta, vaadittavia lupia, turvallisuusnäkökulmia sekä laaduntarkkailua. (Suhonen 2012.)

#### 4.4.2 Talouden seuranta

Töiden seurannan lisäksi taloutta piti seurata jatkuvasti, ja vaikka summat olivatkin suuria, tuli laskelmien ja arvioiden olla mahdollisimman tarkkoja. Taloutta seurattiin päivittäin aamupalavereissa, jolloin tarkastettiin, miten suunnitellussa budjetissa on pysytty. Talouden seurannassa otettiin huomioon hankintojen lisäksi työtunneista muodostuvat kustannukset sekä arvioitiin tehtyjä ylitöitä ja niiden tarvetta. Tarkoituksena oli kyetä suorittamaan mahdollisimman monta projektia, joten talouden jatkuva seuranta oli tärkeää, ettei töitä teetetty enempää kuin mitä oli budjetoitu tai oli vaadittavaa. (Partanen 2012; Suhonen 2012.)

#### 4.5 Koneosaston tärkeimmät huoltokohteet

Koneosaston huollot, korjaukset ja muutokset muodostivat seisokin laajimman ja kalleimman kokonaisuuden, joten analysoin suoritettuja töitä vähintään yleisellä tasolla ja tärkeimpien projektien kohdalla yksityiskohtaisemmin. Listaus muodostaa samalla suppean työraportin huoltokohdekohtaisesti opinnäytetyön toimeksiantajan käyttöön.

##### 4.5.1 Pääkoneet, apulaitteet ja propulsiokoneisto

#### PÄÄKONEET

Wärtsilä suoritti pääkoneiden huoltokokonaisuuden osana huoltosopimusta, vaikkakaan osa huolloista ei kuulunut suoranaisesti huoltosopimuksen piiriin, vaan oli erik-

seen laskutettavia töitä. Turboahdimien huollot ja korjaukset suoritti ABB. Wärtsilä toimitti huoltoseisokin jälkeen kattavat kuvitetut työraportit ja mittauspöytäkirjat kaikista suorittamistaan toimista.

Pääkoneiden käyttötuntien mukaiset huollot pitivät sisällään:

- polttoainesuuttimien vaihtamiset,
- nokka-akselien tarkastukset,
- venttiilivälysten mittaamisen ja säätämisen,
- säätäjien vaihteiden tarkastukset,
- värähtelynvaimentajien näytteenoton ja analyysin sekä
- kahden koneen ahtoilmanjäähdyttimien (PK1 ja PK3) puhdistukset. (Wärtsilä 2012)

Tarkastusten aikana ilmenneet viat korjattiin ja työraporttiin tuli kuvitetut selostukset havaituista ongelmista ja korjauksista.

## APULAITTEET

Pääkoneiden apulaitteista huollettiin voiteluöljypumppujen sähkömoottorit. Moottorit lähetettiin Sähkö-Alilalle tarkastettavaksi, ja niiden saavuttua takaisin kytkimet tarkastettiin. Sähkömoottoreiden todettiin olevan hyvässä kunnossa, mutta yhden kytkimen kunto vaati lähempää tarkastelua. Liitos oli toteutettu pumpun päästä reikälevylle, johon moottorin pään kytkimen tapit asettuivat. Tappien päällä oli suojakumit jotka vaimentavat tärinää ja käynnistyksistä sekä pysäytyksistä aiheutuvaa iskevää voimaa. Kuvan 2 yläreunassa on yhden voiteluöljypumpun kytkin; kuvan yläpuolella on sähkömoottori ja alapuolella pumppu. Yhden kytkimen suojakumeista valtaosa oli hävinnyt, joten se kytkin irrotettiin sähkömoottorin akselilta tarkempaa visuaalista tarkastusta varten. Muuten mahdolliset yksittäiset puuttuvat suojakumit korvattiin uusilla.



Kuva 2. Pääkoneen voiteluöljypumpun liitos.

Pääkoneiden kolmesta merivesipumpusta yksi oli vaihdettu edellisen huoltoseisokin aikana uuteen, ja tämän huoltoseisokin aikana vaihdettiin toinenkin. Yksi merivesipumppu riittää ylläpitämään riittävää jäähdytystehoa normaaleissa olosuhteissa, mutta vaihtamalla varalla oleva pumppu uuteen pyrittiin parantamaan ennestään hyvää toimintavarmuutta. Lisäksi merivesilinjastoon tehtiin korjauksia, niitä käsitellään tarkemmin kohdassa 4.5.5. Putkisto- ja tankkityöt. Muille apulaitteille ei suoritettu huoltoseisokin aikana laajempia töitä tai tarkastuksia.

## PROPULSIO

Aluksen propulsiojärjestelmä on toteutettu kytkemällä kaksi pääkonetta alennusvaihteen kautta potkuriakseliin ja sitä myöten potkurille. Näitä konstruktioita on aluksella kaksi, joiden molempien potkuriakseleilla on neljä kannatinlaakeria. Kannatinlaakerit ovat roiskevoideltuja yksiköitä, joita jäähdytetään kutakin kahdella slingalla, joissa kiertää merivesi (kuvan 3 alareunan mustat kumiletkut). Kannatinlaakereiden lämpötiloissa huomattiin ajon aikana nousujohteinen trendi, johon epäiltiin syyksi slingojen likaantumista siihen pisteeseen asti, ettei niitä saanut enää puhdistamalla tuottamaan riittävää jäähdytystehoa. Lisäksi slingojen vanha ikä johti päätökseen irrottaa slingat ja teettää konepajalla kopiot niistä. Uusien slingojen takaisin kiinnittämisessä oli pai-



koitellen tiivistämisiongelmiä, ja työ osoittautui yllättävän työlääksi eritoten jokaisen slingan kiinnityslevyn reikien yksilöllisen sijoittelun takia. Slingojen irrottamisen takia luonnollisestikin kaikkien kannatinlaakereiden öljyt vaihdettiin.

Lisäksi yhden kannatinlaakerin kohdalla oli huomattu normaalia suurempaa öljyhävikkiä, joten sen päätylaippojen lohkot otettiin irti, labyrinttitiivisteet tarkastettiin ja tiivistepintojen tiivistysominaisuuksia parannettiin asennusvaiheessa kokeiluluontoisesti asennussilikonilla. Käytönaikaisten tulosten perusteella päätetään, tullaanko muidenkin laakereiden päätylaipat tiivistämään silikonilla. Kuvasta 3 voidaan havaita hyvä tiivistemassan määrä ohuesta lohkoja kiertävästä punaisesta massanauhasta.



Kuva 3. Styyrpuurin kannatinlaakeri #3.

#### 4.5.2 Apukoneisto, apulaitteet ja sähköntuotanto

##### APUKONEET

Osana Wärtsilän kanssa solmittua huoltosopimusta olivat myös apukonehuollot. Käyttötuntien mukaiset huollot pitivät sisällään:

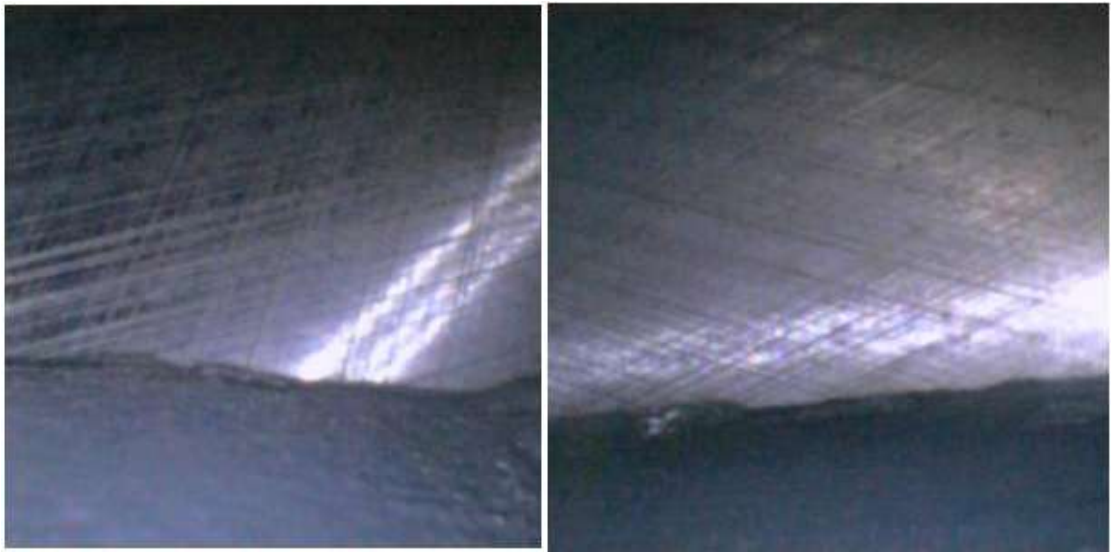
- polttoainesuuttimien vaihtamiset,
- petipulttien tarkastamiset,
- venttiilivälysten mittaamiset ja säätämiset,
- kampiakselien indikoinnit,
- kampiakselien aksiaalivälysten indikoinnin,
- nokka-akseleiden tarkastukset sekä aksiaalivälysten indikoinnin,
- säätäjien vaihteen sekä
- AK-4:n täyshaalauksen. (Wärtsilä 2012.)
- 

Tarkastusten perusteella suoritettiin vaadittavat korjaustoimenpiteet. Ylimääräisinä töinä Wärtsilä suoritti AK-1:n, AK-2:n ja AK-3:n vesipumppujen mekaanisten boksi-tiivisteiden sekä öljytiivisteiden vaihdot, ja AK-2:n ja AK-3: vesipumpun laakerivaihdon. Kuvassa 4 on Wärtsilän työraportin kuva AK-2:n vanhasta pahasti vaurioituneesta vesipumpun laakerista. (Wärtsilä 2012.)



Kuva 4. AK-2:n vesipumpun vanha laakeri (Wärtsilä 2012).

AK-1:n ja AK-2:n käyttötunnit alkoivat lähestyä täyshaalauksen rajaa (12 000 tuntia), mutta koneiden moitteettoman toiminnan vuoksi selvitettiin mahdollisuutta kasvattaa koneiden haalausväli kuuteentoistatuhanteen tuntiin. Koneista irrotettiin polttoaineventtiileitä, jolloin sylinterit voitiin tutkia endoskoopilla. Hoonaukset olivat molemmissa koneissa yhä hyvässä kunnossa, mutta männäntopin reunoilla oli havaittavissa karstaa. Huoltovälin pidentämisessä ei kuitenkaan nähty ongelmaa, joten apukoneita ei haalattu täydellisesti huoltoseisokin aikana. Öljynkulutuksen kasvuun kuitenkin kehoitettiin kiinnittämään erityistä huomiota. Kuvissa 5 ja 6 on nähtävissä selvästi sylinteriputkien hyvät hoonausjäljet. (Wärtsilä 2012.)



Kuvat 5 ja 6. Apukoneiden hoonausjäljet endoskoopilla kuvattuna (Kuva 5 AK-1, kuva 6 AK-2) (Wärtsilä 2012).

Aluksen oma ajohenkilöstö vaihtoi apukoneiden dieselöljyn hienosuodattimien pesät uusiin, koska vanhat olivat kokeneet muodonmuutoksia, joiden takia niiden tiiveys oli kärsinyt. Yksi pesä oli joko toimitettu viallisena, tai siihen tuli halkeama asennusvaiheessa, minkä takia se jouduttiin uusimaan saman tien. Kuvassa 7 on nähtävissä uudet alumiinivalupesät.



Kuva7. Apukoneen polttoaineen hienofilteripesät.

#### APUKONE #4

Kuten aiemmin mainittiin, AK-4:lle tehtiin käyttötuntien mukainen täyshaalaus (12 000 tuntia). Koneesta lähetettiin Wärtsilän konepajalle haalaukseen sylinterikannet, männät, sylinteriputket, kiertokanget sekä ruiskutus-, polttoaine-, öljy- ja vesipumput. (Wärtsilä 2012.)

**SYLINTERIKANNET** huollettiin seuraavasti:

- tiivistepinnat tarkastettiin,
- **pakoventtiilit** tarkastettiin, mitattiin ja tiivistepinnat koneistettiin, 4 kpl toleranssin ulkopuolelle kuluneista venttiileistä vaihdettiin,
- **pakoseetien** tiivistepinnat koneistettiin,
- **imuventtiilit** tarkastettiin, mitattiin ja tiivistepinnat koneistettiin

- **imuseetien** tiivistepinnat koneistettiin,
- **käynnistysilmaventtiilit** haalattiin täydellisesti,
- **varoventtiili** haalattiin täydellisesti sekä säädettiin ja koeponnistettiin,
- kasatut kannet testattiin vuotojen varalta asettamalla kansi puoleksi tunniksi (30 min) 10 barin paineen alaiseksi. Yhdessä kannessa havaittiin vesivuoto ohjurin takana valun murtuman takia. Kuvassa 8 havaitaan selvästi kannessa oleva vuoto. (Wärtsilä 2012.)



Kuva 8. Vaihtoon mennyt vuotava apukoneen kansi. (Wärtsilä 2012.)

**MÄNNÄT** puhdistettiin ja tarkastettiin visuaalisesti sekä mitattiin.

**SYLINTERIPUTKET** puhdistettiin, tarkastettiin ja mitattiin. Yksi putki oli kärsinyt niin paljon korroosioaurioita, että se uusittiin. Kaikki vuoret hoonattiin kahdessa vaiheessa lopulliseen kuntoon ja käsiteltiin korroosioinhibiitillä. Kuvassa 9 nähdään vaihtoon mennyt sylinteriputki.



Kuva 9. Apukoneen 4 sylinterivuori (Wärtsilä 2012).

**RUIKUTUSPUMPUT** purettiin ja puhdistettiin. Pumppujen elementit, pyörät, jouset ja venttiilit vaihdettiin.

**POLTTOAINEVENTTILIT** purettiin ja puhdistettiin. Venttiileihin vaihdettiin uudet kärjet ja avautumispaineet säädettiin konevalmistajan suositusten mukaisiksi.

**KIERTOKANGET** puhdistettiin, tarkastettiin ja mitattiin. Yläpään laakeriholkit olivat kuluneet toleranssien ulkopuolelle kaikissa kiertokangissa, ja ne uusittiin

**VESI- JA ÖLJYPUMPUT** purettiin, puhdistettiin ja tarkastettiin. Vesipumpun akseli oli kärsinyt korroosiosta, mutta se saatiin puhdistettua käyttökelpoiseksi. Kuvissa 10 ja 11 on kuvat vesipumpun akselista ennen puhdistusta ja sen jälkeen. Muuten pumput olivat hyvässä kunnossa, joten laakereiden ja tiivisteiden vaihto oli riittävä toimenpide. (Wärtsilä 2012.)



Kuvat 10. Vesipumpun korroosiota kärsinyt akseli ennen puhdistusta



kuva 11. Vesipumpun korroosiota kärsinyt akseli puhdistuksen jälkeen.

Wärtsilän toimesta aluksella haalattiin lisäksi koneen pääkäynnistysilmaventtiili.

Osien saavuttua takaisin alukselle Wärtsilän henkilöstö kasasi koneen, indikoi kampiakselin, koekäytti koneen ja mittasi huippupaineet. Kasausvaiheessa koneeseen uusittiin normaalisti vaihdettavien osien (esim. tiivisteet) lisäksi muun muassa runko-, paine-, kiertokangen alapäänlaakerit sekä nokka-akselin laakerit ja painelaakerit vaihdettiin uusiin. (Wärtsilä 2012.)

#### APULAITTEET

Apulaitteiden huollot rajoittuvat jäähdytysveden lämpötilaa säättävän paineilmatoimisen kolmitieventtiilin uusimiseen. Vanha kolmitieventtiili vuoti runsaasti jäähdytysvettä akselin läpiviennistä, ja sen toimintavarmuudesta oli epäilyksiä. Kuvassa 12 on nähtävissä apukoneiden jäähdytysveden kaksi putkilämmönvaihainta ja lämpötilaa säättävä kolmitieventtiili.



Kuva 12. Apukoneiden jäähdytysveden jäähdytysjärjestelmä.



Apukoneiden merivesipumpuista uusittiin huoltoseisokin aikana kaksi toimintavarmuuden parantamiseksi. Lisäksi putkilinjoihin tehtiin korjauksia ja venttiileitä uusittiin. Kuvassa 13 on nähtävissä uudet Ironin merivesipumput, uutta putkilinjaa sekä uusittuja läppäventtiilejä.



Kuva 13. Apukoneiden merivesipumput.

#### 4.5.3 LVIS – Lämpö, vesi, ilma, sähkö

Suurin osa LVIS huolloista oli sellaisia, joita olisi voitu suorittaa aluksella normaalin risteilytoiminnan ohella pienin häirtävaikutuksin, mutta keskitetysti huoltopäivien aikana suoritettaessa töihin saatiin helpommin irrotettua suurempia työryhmiä.

#### EVAC-ALIPAIN- WC-JÄRJESTELMÄ

Aluksen wc-järjestelmä on jaettu kolmeen osaan eli kolmeen koneikkoon (keula, keskilaiva ja ahteri). Myöhemmin mainittuja puhdistusoperaatioita lukuun ottamatta keskilaivan ja ahterin laitoksille ei tarvinnut tehdä huomattavia huoltoja tai korjauksia. Keulan laitoksen toisen alipaine-ejektoria kierrätyspumppu avattiin, koska pumpulla ei saanut muodostettua ollenkaan alipainetta. Pumpun akseli oli haljennut, minkä seu-

rauksena impelleri ei ollut enää akselilla. Pumpun kunnostuksella laitoksen käyttövarmuus ja toisen pumpun käyttötunnit saatiin normaalille tasolle.

## MAKEAVESIJÄRJESTELMÄT

Laivan makean käyttöveden paine tuotetaan alusympäristössä perinteisellä hydroforisäiliöratkaisulla. Kahdesta hydroforipumpusta toinen toimii pressostaattien signaaleilla ja toinen on varalaitteena, joten pumppuhuollot eivät aiheuttaneet edes katkosta vedensyöttöön. Pumppujen akselin läpiviennit ovat vanhan mallisia ”rättiboxeja”, joten pumppujen boxit pakattiin uusiksi ja samalla tarkastettiin akseleiden kunto.

Kuumalle käyttövedelle on olemassa oma höyryllä tai sähkövastuksilla lämmitettävä säiliö. Järjestelmän erikoisuutena on jatkuvakäyttöinen kuumavesikiertopumppu jolla kuumaa vettä kierrätetään jatkuvasti järjestelmän runkolinjassa tankista linjan läpi takaisin tankkiin. Näin varmistetaan nopea lämpimän veden saanti hytteihin jopa vähäisen vedenkulutuksen aikoina. Hydroforipumppujen tapaan pumppuja on kaksi, joista toinen on aina varalaitteena ja toinen käytössä. Myös kuumavesikiertopumppujen rätiboxit pakattiin uusilla boxinaruilla ja akseleiden kunto tarkastettiin.

### 4.5.4 Hydrauliiikkatyöt

Kaikki huoltoseisokin aikaiset hydrauliikkatyöt teki puolalainen yhteistyökumppani Hydroster. Huoltoja tehtiin aluksen WT-koneikolle, peräsinkoneille sekä sivu- ja perärampin koneikolle.

## WT-KONEIKKO

Aluksen vesiviivan alapuoliset tilat on jaettu viiteentoista vesitiiviiseen osastoon. Kulkeminen osastosta toiseen on mahdollistettu vesitiiveillä (engl. Water Tight) ovilla, jotka pidetään normaalioloissa suljettuna, mutta kuljettaessa ne saadaan ajettua auki kiinteästi asennetuilla hydraulisylintereillä. Paine hydraulisylintereihin tuotetaan yleensä keskitetysti WT-koneikon pumpulla, jolloin ovi voidaan avata suuntaventtiilillä joko paikallisesti tai kahdesta varapisteestä, jotka sijaitsevat kansilla 3 ja 9. Keskusyksikön ollessa pois käytöstä voidaan ovia käyttää manuaalisesti hydraulitunkilla samoista varapisteistä tai paikallisesti. Monimutkainen järjestelmä lisää turvallisuutta, mutta altistaa järjestelmän vuodoille. Huoltoseisokin aikana jokaisen oven ja hydraulii-

tunkin tiivisteet vaihdettiin ja muut tiedossa olevat vuodot korjattiin. Vuotojen korjaaminen oli turvallisuusnäkökulmastakin merkittävä asia, koska järjestelmä on mitoitettu niin, että ovet voidaan sulkea järjestelmän paineakuilla täydellisen sähköntuotannon häiriön aikana, mutta vuotavaa järjestelmää ei kannata pitää paineellisena, jolloin paineakut eivät toimi tarkoitetulla tavalla.

## RUORIKONEIKKO

Aluksen kahta peräsintä ohjataan ruorikoneilla, joiden voimansiirto on toteutettu hydraulilla. Sijainnin vuoksi ruorikoneikot ja putkilinjat altistuvat monesti potkurihärätteen aiheuttamalle voimakkaalle värinälle, jolloin tiivisteiden käyttöikä lyhenee ja vuotoja muodostuu. Huoltoseisokkia edeltänyt huomattava öljynlisäyksen tarve ja näkyvät vuodot järjestelmässä pakottivat vaihtamaan koneikon tiivisteet ja paikkaamaan muut näkyvät vuodot.

## SIVU- JA PERÄRAMPPI

Alus on toiminut edellisen omistajan aikana autolauttana, ja siksi se on varusteltu kolmannella kannella sijaitsevilla sivu- ja perärampeilla, joille on yhteinen hydraulikoneikko. Nykyään yleisimmin käytössä on vain sivuramppi, mutta huoltoseisokin aikana molemmat rampit tarkastettiin perusteellisesti, jotta niiden turvallisuudesta voitiin varmistua.

### 4.5.5 Tankki- ja putkistotyöt

#### PUTKISTOTYÖT

Suurin osa putkistotöistä oli merivesilinjan uudistamista. Meriveden aiheuttama korrosio oli ajan mittaan aiheuttanut lukuisia pieniä vuotoja, joten pää- ja apukoneiston merivesiputkia irrotettiin ja lähetettiin konepajalle kopioitavaksi tai sinkitetävästi. Kuvassa 14 on pääkoneen ahtoilman merivesikierron putkitusten huoltoseisokin aikana uusittu osa. Putket sinkitettiin yhteistyökumppanin toimitiloissa, ja aluksen henkilöstö asensi putkiin lisäksi vaihdettavat sinkkianodit.



Kuva 14. Pääkoneen ahtoilman merivesijäähdytyskierron putkistoa.

Pää- ja apukoneiden merivesi- ja jäähdytysvesilinjojen venttiilit olivat vanhoja lautasventtiileitä, joiden toimintavarmuudesta ja pitokyvystä ei ollut tietoa tai varmuutta, joten valtaosa niistä vaihdettiin huoltoseisokin aikana uusiin läppäventtiileihin.

## TANKKI- JA SÄILIÖTYÖT

Separattoreiden alapuolella sijaitsevat sludgetankit 38SB ja 38BB, joihin separaattorit ampuvat öljystä eroteltua likaa ja epäpuhtauksia. Ainesta oli kertynyt tankkien pohjalle paksut kerrokset jota ei pystytty aluksen omilla pumpuilla pumppaamaan pois. Lassila & Tikanojan oli tarkoitus puhdistaa tankkien pohjat kiintoaineksesta imuautolla, mutta tankkien roiskelapioiden vuoksi työ osoittautui erittäin haastavaksi. Tankkeihin syötettiin myös lämmintä vettä suurella paineella, jotta aines saataisiin helpommin pumpattavaksi, mutta vaseliinin kaltaiseksi muuttunutta öljypatjaa ei silti saatu poistettua.

Lassila & Tikanoja tyhjensi imuautolla myös aluksen kolme EVAC-säiliötä. Tyhjenettyjä tankkeja puhdistettiin merivedellä ja kemikaaleilla jotta säiliöiden kunto voitiin tarkastaa helpommin. Ongelmaksi muodostui tosin imuauton säiliön rajallinen tilavuus ja pitkä matka tyhjennyspaikalle.

Aluksen henkilöstö tarkasti aluksen makeavesitankkien kunnon ja puhtauden, jotka todettiin hyväksi.

Aluksen jäähdytysvesijärjestelmien paisuntasäiliöt on eroteltu apukoneiden jäähdytysveden, pääkoneiden suutinjäähdytysveden, PK1 ja PK2 (paapuurin puoli) jäähdytysveden sekä PK3 ja PK4 (styyrpuurin puoli) jäähdytysveden säiliöihin. Huoltoseisokin aikana kaikki paisuntasäiliöt valutettiin tyhjäksi, puhdistettiin huolellisesti kertyneestä sedimentistä sekä tarkastettiin visuaalisesti. Lisäksi PK1 ja PK2 jäähdytysveden paisuntasäiliön vuotava pohja korjattiin. Tämän lisäksi korsteenissa sijaitseva teknisen veden tankki, josta paisuntasäiliöitä voidaan painovoimaisesti täyttää, tyhjennettiin, puhdistettiin huolellisesti ja tarkastettiin visuaalisesti.

#### 4.5.6 Muut työt

Aiemmin listatuiden töiden lisäksi konehenkilöstöä työllisti lukuisat muut työt, joista olennaisimmat on eritelty alla.

#### KOMPRESSORITYÖT

Aluksella oli käytössä kaksi Sperren kompressoria 20 baarin käynnistysilman tuottamiseen sekä kolme pienempää kompressoria työ- ja instrumentti-ilman tuottamiseen. Pienten työilmakompressoreiden linjaan tuottaman paineen laskiessa alle säädetyn alarajan käynnistysilmanjärjestelmästä avautuu syöttö paineenalentimen kautta linjaan. Työilman tuottoon käytetyt kompressorit olivat kapasiteetiltaan riittämättömät, joka johti käynnistysilmakompressoreiden mittavasti kasvaneisiin käyttötunteihin. Lisäksi paineilmajärjestelmän ilmankuivain oli teholtaan riittämätön, mikä aiheutti erinäisiä ongelmia etenkin instrumentti-ilmaa käyttävissä kohteissa.

Käynnistysilmakompressoreiden suuri käyttöaste oli täyttänyt molempien kompressoreiden haalausvälin tunnit, joten niille tehtiin täyshalaus. Toista kompressoria haalatessa huomattiin mäntäkompressorin kiertokangen alapään laakerin hitsautuneen ak-

seliin kiinni, mikä teki haalauksesta huomattavasti oletettua suuritöisemmän ja haastavamman.

Käynnistysilmakompressoreiden käyttötuntien pienentämiseksi alukselle toimitettiin huoltoseisokin aikana uusi Atlas Copco GA22+ FF ruuvikompressori työ- ja instrumentti-ilman tekemiseen. Kompressoriyksikön lisäksi uudessa Atlas Copcossa oli ilmankuivainyksikkö, jonka ansiosta aluksen paineilmajärjestelmän ilmankosteus putosi huomattavasti. Kuvassa 15 on uusi kompakti työilmakompressoriyksikkö Atlas Copco GA22+ FF.



Kuva 15. Atlas Copco GA22+ FF.

## HÖYRYLINJOJEN ERISTYSTYÖT

Voiteluöljy- sekä raskasöljyseparaattorit on varustettu lämmönvaihtimilla, jotta separoitavaa öljyä voidaan lämmittää separointiprosessin tehostamiseksi. Öljyä lämmitetään lämmönvaihtimissa aluksen kattilalla tuotettavalla seitsemän baarin kylläisellä höyryllä. Aiemmin eristämättömät lämmönvaihtimille menevät höyrylinjat aiheuttivat turhan energiahävikin lisäksi myös turvallisuusriskin niiden läheisyydessä työskenteleville, joten putket eristettiin lämpöä takaisin päin heijastavalla alumiinilla pinnoitetulla eristevillalla. Lisäksi eristystöillä pyrittiin alentamaan separaattorihuoneen lämpötilaa yleisen työskentelyviihtyvyyden lisäämiseksi. Kuva 16 havainnollistaa hyvin höytyputkiston määrän ja sitä myöten eristämisen myötä säästävän energian.



Kuva 16. Voiteluöljyseparaattoreiden höyrylinjoja.

## MERIVESIKAIVOT

Aluksen merivesikaivojen sulkuventtiileiden tiiveysongelmien takia sukeltaja asensi kaivojen päälle mekaaniset esteet, jotta kaivot voitiin avata puhdistusta ja tarkastusta varten. Lisäksi huoltoseisokki oli hyvä aika kaivojen ja niissä olevien sihtien puhdistamiselle, koska aluksella ei ollut käytössä merivesijäähdytykselle tarvetta, jolloin kaivojen puhdistuksessa voitiin panostaa nopeuden sijaan parempaan lopputulokseen. Sihdit nostettiin kaivoista ja puhdistettiin huolellisesti niihin kertyneestä kasvustosta. Lisäksi kaivot puhdistettiin mahdollisuuden mukaan ja niihin hitsattiin uudet sink-

kianodit. Merivesikaivojen kansien tiivisteet vaihdettiin myös varmuuden vuoksi, vaikka edelliset tiivisteetkin olivat pysyneet hyvässä kunnossa.

## LÄMMÖNVAIHDINHUOLLOT

Apukoneiden jäähdytysvesi, öljy sekä alennusvaihte ja säätösiipi -järjestelmien öljyn jäähdyttämiseen käytetään putkilämmönvaihtimia. Pääkoneiden sylinterijäähdytysvetä sekä voiteluöljyä jäähdytetään levylämmönvaihtimilla. Pää- ja apukoneiden ahtoilmaa jäähdytetään suoralla merivesikierrolla. Wärtsilä suoritti ahtoilmajäähdyttimien puhdistukset ja tarkastukset kaikille lämmönvaihtimille ja lisäksi korjaukset tarvittaviin lämmönvaihtimiin. Levylämmönvaihtimia ei puhdistettu huoltoseisokin aikana, mutta yhteistyökumppani avasin, harjasi, ja pesi puhtaaksi sekä tarkasti kaikki putkilämmönvaihtimet. Huoltoseisokin aikana laivan oma henkilökunta aloitti perehtymisen lämmönvaihtimien kemialliseen puhdistukseen, lisäksi kemialliseen puhdistukseen tarvittavat venttiilit asennettiin lämmönvaihtimille johtaviin putkiyhteisiin.

## PALOVAHDIT

Konemiestön työtunteja kului huomattavan paljon myös palovahtina toimimiseen, ja siksi haluan tuoda sen tärkeyden esiin myös opinnäytetyössäni, vaikkei sitä itsessään voi mieltää huoltona. Monen konehuoneessa suoritettavan tulityön palovahtina toimivat työtä tekevän ulkopuolisen tahon työntekijät, mutta taukojen ajan sekä työpäivän päätyttyä aluksen konehenkilöstö hoiti palovahdit. Lisäksi konemiestö huolehti pilsien vaahdotuksista sekä paineistetun paloletkun toimittamisesta tulityöpaikalle.

## 5 HUOLTOSEISOKIN JÄLKEEN

Huoltoseisokin viimeinen virallinen huoltopäivä oli 13. kesäkuuta, seisokin viidestoista päivä. Aluksen oli tarkoitus palata normaaliin risteilyliikenteeseen seuraavana päivänä (14.6.2012) Helsingistä lähtevällä Itämerenristeilyllä, jonne siirryttiin Kotkasta yön aikana. Tästä syystä viimeinen virallinen huoltopäivä oli isolta osin poikkeusjärjestelyiden purkamista ja aluksen palauttamista normaaliin toimintaan.



## 5.1 Aluksen palauttaminen normaaliin toimintaan

Moni suoritettavista toimista oli riippuvainen muista asioista. Olennaista oli saada keskeneräiset työt valmiiksi tai ainakin siihen tilaan, mikä oli normaalin toiminnan kannalta välttämätöntä. Erityistä huomiota tuli kiinnittää koneistokokonaisuuksiin, joihin tehtiin isoja huoltoja, sekä kokonaisuuksiin joiden saattaminen käyttökuntoon vie pitkiä aikoja. Korjaus-, muutos-, ja huoltokohteissa pyrittiin siihen että vastuuhenkilö suorittaa perinpohjaiset tarkastukset heti suoritettujen toimenpiteiden jälkeen. Koska kaikkea ei voitu havaita ennen varsinaista käyttöönottoa, tulevaa käytönaikaisen valvomisen tärkeyttä korostettiin vahtihenkilöstölle.

Koneosaston osalta tärkeitä etukäteen huomioitavia asioita oli esimerkiksi pää- ja apukoneistojen ja niiden apulaitteiden huoltojen valmistuminen hyvissä ajoissa, jotta koneet saatiin lämmitettyä suositellulla gradientilla käyttökuntoon. Tärkeää oli myös saada paineistettua putkilinjat, että niissä olevat vuodot saatiin korjattua. Vuotoja putkilinjoissa huomattiin syntyneen lähinnä huollettujen linjojen laippaliitosten kohtiin, sekä tyhjiksi laskettujen korkean käyttölämpötilan piirien tiivisteiden murruttua suuren lämpötilaeron seurauksesta. Prioriteettina oli saada aluksen apukoneet käyttöön, että voitiin siirtyä omalle sähkölle – myös muut satamaliitännät purettiin viimeisen huoltopäivän aikana ja aluksen normaalit vahtijärjestelyt otettiin käyttöön.

## 5.2 Meriklaari ja lopputyöt

Eri henkilöt toivat alukselle huoltoihin käytettäviä materiaaleja ja työkaluja ja lisäksi materiaaleja käytettiin aluksen omista varastoista. Ulkopuolisilla toimitsijoilla ei ollut pääsyä aluksen varastokirjanpitoihin eikä aluksen henkilöstöstä ollut mielekästä irrottaa ketään täyspäiväisesti valvomaan tavaroiden kulkua. Näistä syistä varastojen jatkuva valvominen koettiin liian työlääksi ja helpommaksi tavaksi todettiin inventoida varastot kulkuun lähtemisen jälkeen.

Kiireisimpänä asiana ennen kulkuun lähtöä oli saada tavarat meriklaariin vahinkojen välttämiseksi. Ennen kulkuun lähtöä tehtiin myös kattava siivous koko alukselle, tosin konehuoneen osalta pyrkimyksenä oli lähinnä saada tila yleisesti siistiin ja turvalliseen kuntoon, koska ajankäytön kannalta todettiin paremmaksi suorittaa suursiivous vasta kulussa.

### 5.3 Dokumentointi suoritetuista töistä

Tärkeä ja huomattavan iso osa huoltoseisokin jälkeistä työtä oli myös erilaisten työraporttien kokoaminen yhteen ja niihin perehtyminen. Läheskään kaikista töistä ei työraportteja vaadittu tai tehty, joten tämä opinnäytetyö toimii osaltaan yhteenvetona ja työraporttikokonaisuutena koneosaston töistä. Joidenkin yhteistyötahojen osalta tosin toimitettiin erittäin yksityiskohtaiset dokumentoinnit huoltoseisokin aikaisista töistä. Esimerkiksi Wärtsilä toimitti työsuunnitelmat, -raportit sekä tehtyihin havaintoihin pohjautuvat suositukset jatkoa varten. Alla on Wärtsilän materiaalista otteita, jotka tarjoavat hyvän esimerkin huolellisesti suoritetusta dokumentoinnista. Kuvassa 17 on standardimallinen kansilehti, josta selviää välittömästi, mitä on tehty ja mille.



## KRISTINA KATARINA

8AL25

### Kristina katarina Cylinder liners inspec

Kuva 17. Wärtsilän työraportin kansilehti (Wärtsilä 2012).

Kuvassa 18 tarkempi seloste siitä miksi kyseinen työ tehdään, jota seuraa yksityiskohtainen kuvaus tehdystä työstä.

#### **Background:**

---

Customer wants to extended time for maintenance interval: 12000h to 16000h.

#### **Description of work:**

---

##### **AE1 and AE2: Cylinder 8.**

Injection valves were removed and cylinders were inspected with endoscope. After inspection injection valves were mounted back to engine.

Kuva 18. Wärtsilän työraporttiote (Wärtsilä 2012).

Työraportin loppuun on vielä kirjattu erityishuomioidet sekä mahdolliset suositukset jatkokorjauksiin, kuten kuvasta 19 nähdään.

**Result:**

Honing marks on cylinders were good, but some carbon deposit were found from top of piston crowns.(in point of cylinder liner contact)  
So extended time for maintenance interval is OK, but if notice some remarkable change in oil consumption it is better to start maintenance before 16000h.

**Recommendations:**

---

Kuva 19. Wärtsilän huolto raporttiote (Wärtsilä 2012).

Wärtsilän tapauksessa raportit toimitettiin sekä paperisena että elektronisena versiona.

#### 5.4 Arviointi huoltoseisokin onnistumisesta

Huoltoseisokin jälkeisistä toimenpiteistä tärkeä oli myös arvio sen onnistumisesta. Eri osa-alueet kattava arvio toimi mittarina huoltoseisokin onnistumisesta, ja sitä voidaan hyödyntää tulevien huoltoseisokkien suunnittelussa. Jotta arvio olisi käyttökelpoinen, tulee siinä olla arvioita riittävän laajalti ja kriittisesti. Arvioitavia asioita olivat *budjetti, aikataulus, ulkopuoliset toimittajat, työn laatu, laituripaikka*. Arviointi on yrityksen sisäiseen käyttöön tarkoitettu ja siksi osittain salainen. Siitä syystä en erittele kaikkia arvioitavista asioista yksityiskohtaisesti tämän huoltoseisokin osalta, vaan käyn ne läpi yleisellä tasolla. Projektiaikataulun suunniteltujen ja toteutuneiden töiden vertailu suoritetaan tarkemmin toimeksiantajan pyynnöstä.

#### BUDJETTI

Budjetin toteutumista arvioitiin projektikohtaisesti sekä kokonaisuudessaan. Arvioinnissa huomioitiin kulujen eri osa-alueet, kuten hankinnat ja miestyötunnit. Huomioitava oli myös, mitkä suoritetuista projekteista kuuluivat alkuperäiseen suunnitelmaan ja mitkä olivat ylimääräisiä töitä.

## AIKATAULUTUS

Aikataulutuksen onnistumista arvioitiin tarkastelemalla suunniteltujen aikataulujen toteutumista. Jos projektin aikataulu petti, arvioitiin johtuiko se esimerkiksi epärealistisesta suunnitelmasta tai vastaan tulleista yllätyksistä.

## ULKOPUOLISET TOIMITSIJAT

Yhteistyökumppaneiden osalta arvioitiin suoriutumista yleisellä tasolla. Tehdyille töille saatiin arvioitua hinta-laatusuhde, jota voidaan käyttää apuna tulevien huoltoseisokkien yhteistyökumppanivalintoja tehtäessä.

## LAITURIPAIKKA

Valitun laituripaikan soveltuvuutta huoltoseisokin paikaksi arvioitiin toivottujen kriteereiden täyttymisellä. Toivotut kriteerit olivat samat kuin mitä käytettiin suunnitteluvaiheessa paikkaa valittaessa, eli esimerkiksi logististen järjestelyiden ja satamaliitännöiden toiminta.

## SUORITETUT TYÖT

Tehtäväksi suunniteltuja töitä oli paljon, mutta ne oli eritelty selvästi omiksi kokonaisuuksiksi. Hyödytöntä olisi kuitenkin alkaa prosentuaalisesi laskea liitteen 2 työlistan töistä tehtyjen ja tekemättömäksi jääneiden töiden suhdetta jo töiden valtavasti vaihtelevan laajuudenkin takia. Tärkeämpänä mittarina pitäisinkin sitä, saatiinko ne työt tehtyä riittävällä tarkkuudella, joita ei voida kulussa tehdä, ja ettei tekemättä jäänyt töitä, joilla aluksen turvallinen kulku voidaan varmistaa seuraavaan huoltoseisokkiin asti.

## 6 YHTEENVETO

### 6.1 Ennen huoltoseisokkia

Kattavalla ja ajoissa aloitetulla suunnittelulla saatiin muodostettua tarkka projektiaikataulu ja budjetointi. Samalla pyrittiin kartoittamaan mahdollisimman hyvin, missä osaluilla tarvitaan enemmän valvontaa ja missä selvittää vähemmällä. Lisäksi yritettiin määrittää projektit, joissa tulee todennäköisimmin ongelmia, jotta niiden sujumista

voidaan seurata huolella. Päämääränä huoltoseisokkia edeltäville kokouksille ja suunnitelmille oli muodostaa kattava kokonaiskuva ja – suunnitelma, jota seuraamalla työt saatiin aloitettua mahdollisimman nopeasti, osa jopa ennen aluksen saapumista huoltoseisokin satamapaikalle. Työnjako pyrittiin tekemään myös selväksi jo ennen aluksen saapumista satamaan siten, että jokaisella oli tiedossa, minkä projektin parissa aloittaa työt – tästä työtä oli tarkoitus jatkaa tilanteen mukaan. Huoltoseisokin laajan kokonaisuuden takia täydellisen suunnitelman muodostaminen oli mahdotonta, mutta ennakoivalmisteluilla pyrittiin valmistautumaan mahdollisimman hyvin.

## 6.2 Huoltoseisokin aikana

Hyvien suunnitelmien merkitys häviää, ellei niitä noudateta. Pitkän huoltoseisokin aikana suunnitelmia ei voida kuitenkaan orjallisesti noudattaa, koska projektit elävät eikä kaikkea pysty arvaamaan ennalta. Helpointa onkin sisäistää, että ongelmia tulee vastaan, ja puuttua niihin, kun se tulee ajankohtaiseksi. Alustavien suunnitelmien jatkuva seuraaminen auttaa kuitenkin välttämään yllätyksiä ja pysymään budjetissa sekä aikataulussa. Jatkuvalle seurannalle ja aamupalavereilla käytävissä oleva aika ja resurssit saatiin hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti, jotta huoltoseisokin aikana saatiin suoritettua vähintään pakolliset ja suurelta osin myös viihtyvyyttä lisäävät projektit.

## 6.3 Huoltoseisokin jälkeen

Pitkän huoltoseisokin jälkeen alus pitää palauttaa normaaliin kulkuun huolellisesti ja asiat tulee hoitaa sopivassa järjestyksessä. Koneistojen palauttaminen käyttöön tulee aloittaa hyvissä ajoin omavaraisuuden saavuttamiseksi ja ongelmien havaitsemiseksi. Risteilyaluksen tapauksessa tärkeä asia on myös huolellinen loppusiivous eli asiakaspalvelutilojen saattaminen käyttökuntoon.

Käytännön järjestelyjen jälkeen huoltoseisokin tapahtumat on hyvä käydä läpi. Tarkoituksena on arvioida suoriutumista huoltoseisokista ja dokumentoida samalla olennaisia huomioita joita voidaan käyttää apuna tulevien huoltoseisokeiden suunnittelussa ja toteuttamisessa.

## LÄHTEET

Class Direct Live. 2012. Saatavissa:

<https://www.cdlive.lr.org/vesselstatus.asp?LRNO=7625811> [Viitattu 7.10.2012]

Equasis. 2012. Saatavissa: <http://www.equasis.org/> [Viitattu syys-lokakuussa 2012]

Kristina Cruises Oy. 2012. Kristina Cruises, toukokuu 2012 – toukokuu 201; M/S Kristina Katarina ja jokiristeilyt -pääesite.

Kristina Cruises Oy internetsivut. 2012. Saatavissa: <http://www.kristinacruises.com/> [Viitattu syys-lokakuussa 2012]

Kymen Sanomat. 2012. Saatavissa:

<http://www.kymensanomat.fi/Online/2012/05/29/Kristina+Katarina+saapuu+vuosihuoltoon+Kotkaan/2012313513656/4>. [Viitattu: 23.09.2012]

Partanen, Esa-Pekka. Ylikonemestari, konepäällikkö, Kristina Cruises Oy:n tekninen johtaja. Haastattelut 2012 MS Kristina Katarina

Partia, Tarmo. Ylikonemestari, konepäällikkö. Haastattelut 2012 MS Kristina Katarina.

Pesonen, Hannu. Sähkömies. Haastattelu 2012 MS Kristina Katarina.

Riihijärvi, Hanna. 2011. Harjoitusoppaan tekeminen M/S Kristina Katarinaan, merikapteenityö, KyAMK 2011. Saatavissa:

[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26858/riihijarvi\\_hanna.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26858/riihijarvi_hanna.pdf?sequence=1) [Viitattu syys-lokakuussa 2012]

ShipParade. 2012. Saatavissa:

[http://www.shipparade.com/az/Kristina\\_Katarina/Kristina\\_Katarina\\_2.htm](http://www.shipparade.com/az/Kristina_Katarina/Kristina_Katarina_2.htm). [Viitattu 24.09.2012]

Suhonen, Markku. Ylikonemestari, konepäällikkö. Haastattelut 2012 MS Kristina Katarina.

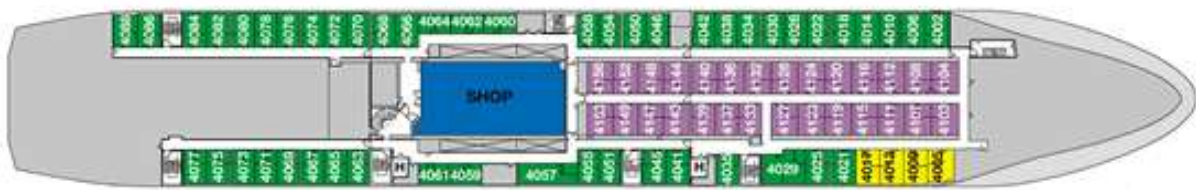
Suomen yrittäjät. 2012. Kristina Cruises Oy – Vuoden maakunnallinen yrittäjä 2012.

[Video]. Saatavissa:

<http://www.youtube.com/watch?v=QJSsD0WNZHI&feature=plcp> [Viitattu 7.10.2012]

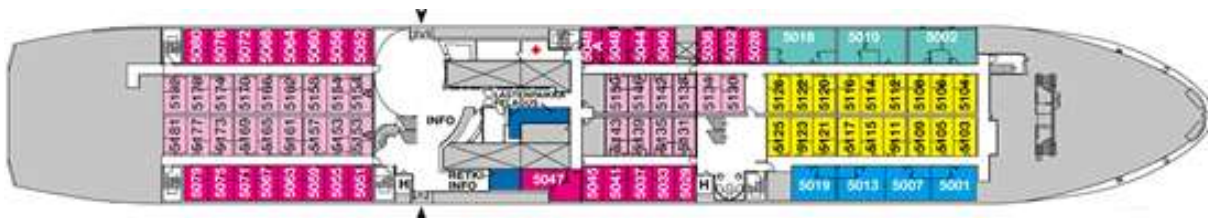
Trafi. 2011. Meriturvallisuusmääräys TRAFI/1172/03.04.01.00/2011.

Wärtsilä. 2012. Planned Maintenance Kristina Katarina 2012.



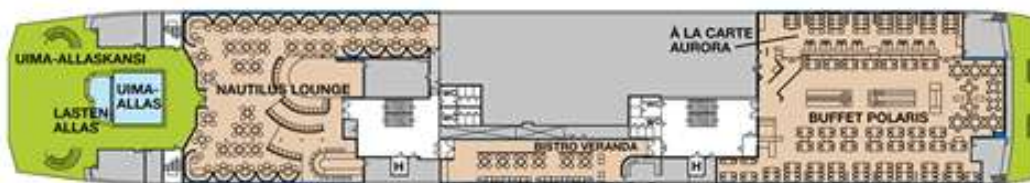
#### 4. Kansi

- Nina -luokka
- Fanny -luokka
- Pinta -luokka
- Myymälä



#### 5. Kansi

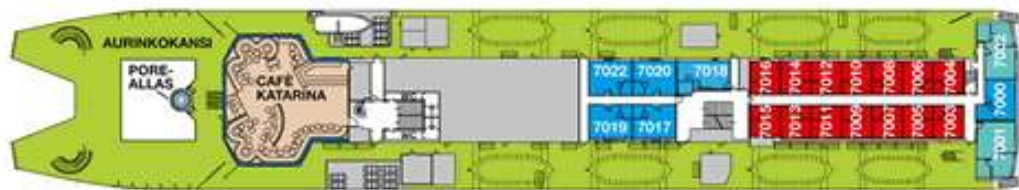
- Antonia -luokka
- Cornelia -luokka
- Pinta -luokka
- Odysseus -luokka
- Kolumbus -luokka
- Info
- Leikkipaikka



#### 6. Kansi

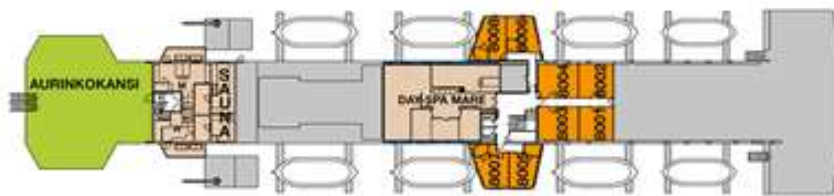
- Buffet Polaris
- À la Carte Aurora
- Bistro Veranda
- Nautilus Lounge
- Uima-allaskansi





### 7. Kansi

- Odysseus -luokka
- Kolumbus -luokka
- Kristina -luokka
- Cafe Katarina
- Aurinkokansi



### 8. Kansi

- Regina -luokka
- Day Spa Mare
- Sauna



### 9. Kansi

- Meridian club

(Kristina Cruises Oy internetsivut 2012)

M/S KRISTINA KATARINA  
HUOLTOJAKSO, KESÄKUU 2012

PÄIVITYS / LUONNOS 05.12.2011 /			TÄRKEYS ARVIO			
			PAKKO	TÄRKEÄ	YLLÄPI TÄVÄ	KEHITÄVÄ
OSASTO	TILA	KOMMENTTI	A	B	C	D
YLEISJÄRJESTELYT						
	2010 Takuu caset					
	<b>LOCATION / PORT</b>					
	kulkulupa / valvonta					
	välivarasto / vastaanotto					
	nostokapasiteetti (kraanat)					
	tavaransiirto kapasiteetti (trukki)					
	luoksepääsy (kuukulkija tms.)					
	rakenusjätehuolto					
	öljyjätehuolto L&T					
	Sähkötuotanto / generaattori					
	Kylmäkontit / pakkaskontit					
	Reppurien asuminen					
	Reppurien ruokailut					
	KC henkilöstön ruokailu					
	KC henkilöstön asuminen					
KONE		Apukoneiden merivesipumppu x 2. Tai vanhojen täydellinen haa- laus.				
KONE		Pääkoneen merivesipumppu.				
KONE		Pääkoneiden lämmityspumput.				

KONE		Vakaimet.				
KONE		Chillerien kaasunvaihdot.				
KONE		Ilmastointikompressorien kaasunvaihdot. <b>Vain kaasun ja öljynvaihdot</b>				
KONE		<del>Ilmastointikoneikoiden (flektikomeroet) kunnostus. Viemärointi, paikkaus.</del>				
KONE		Vanhan proviantin kompuroiden haalaus tai uusiminen.				
KONE		<del>Valvomon jääilman uusinta. (Oksa chilleriltä ja siihen säätö?)</del>				
KONE		<del>Proviantin hissien edestä kannella kolme sprinkleriputkimuutos.</del>				
KONE		MGO:n siirtopumppu / suodatinyksikkö. Korvaamaan vanha diesel separi.				
KONE		<del>IFO:n automaattisuodatinjärjestelmän uusinta.</del>				
KONE		<del>Putkimuutokset PK:n filteritankeista sludgetankkiin no. 11.</del>				
KONE		<del>38 Sludgetankkien pesut ja mahdolliset uudelleen putkitukset.</del>				
KONE		Apukoneiden jäähdytysveden kolmitieventtiilin vaihto ja putkitomuutos.				
KONE		Apukoneiden merivesilämmönvaihtimien tarkistus / puhdistus				
KONE		Apukoneiden makeavesilinjan uudistukset uusin venttiilein.				
KONE		WT- ovien hydrauliiikan muutos-/ tiivistystyöt.				
KONE		Ramppien hydrauliiikan tarkistus / kunnostus.				
KONE		<del>Makeavesihydrofonipumppujen uusinta.</del>				
KONE		<del>Harmaavesitankkien rasvanerotimien poisto ja uudelleen putkitus.</del>				
KONE		Potkuriakseleiden kannatuslaakereiden jäähdytysvesi linjojen kunnostus.				
KONE		<del>Putkimuutos IFO:n päivätankkiin. Separointimahdollisuus päivätankkia sirkuleeraamalla.</del>				
KONE		Pääkoneiden sylinterinjäähdytysvesipumppujen haalaukset.				

KONE		Pääkoneiden jäähdytysveden paisuntasäiliöiden kunnostus.				
KONE		Pilssi-imuventtiileiden uusintaa.				
KONE		Merivesilinjan uusintaa venttiileineen tarpeen mukaan.				
KONE		SB Hylsän kunnostus. (kuivatelakka)				
KONE		Keula- ja peräthrusteroiden akseliivistyksiset. (kuivatelakka)				
KONE		Pohjakaivot ja -venttiilit puhdistus / kunnostus.				
KONE		Työilmakompressorit 1 kpl.				
KONE		Kaikkien merivesilämmönvaihtimien huolellinen puhdistus.				
KONE	WÄRTSILÄ	Lisätyöt / tarkentuu				
KONE	LVI	keittiön lattiaviemärien putket				
KONE	LVI	Sähkö				
KONE	LVI	Ilmastointi				
KONE	RUNKO / TANKIT	<del>Tankkien korjausta</del>				
KONE	RUNKO / TANKIT	Tankkien & pilssien pesu				



# Kristina Cruises Oy

Tankkityöskentelylupa Päiväys ja Numero \_\_\_\_\_

Tankkityöntekijä: \_\_\_\_\_  
 Nimi Yhtiö Matkapuhelinnumero

Tankkityön vartioinnista vastaa: \_\_\_\_\_  
 Nimi Yhtiö Matkapuhelinnumero

Tankkityöpaikka: Tankki: \_\_\_\_\_

Tankkityö: Puhdistus: \_\_\_\_\_  
 Tarkistus: \_\_\_\_\_  
 Tulityö: \_\_\_\_\_  
 Muutyö: \_\_\_\_\_

## Tankkityöturvallisuustoimet / Vastuutaho

	Laiva	Työntekijä
Tankin tyhjennys	_____	_____
Tankkiin johtavien venttiilien varmistaminen	_____	_____
Tankin tuuletus	_____	_____
Happipitoisuuden mittaus	_____	_____
Räjähäntävien, palavien ja yms. kaasujen mittaus	_____	_____
Riittävä ja turvallinen valaistus	_____	_____
Turvavaljaat, putoamissuojat ja pelastusköysi	_____	_____
Happipitoisuusmittari	_____	_____
Luukkuvahdi	_____	_____
Yhteydenpitovälineiden testaus	_____	_____
Paineilmahengityslaitteisto	_____	_____

Tankkityöskentelylupa voimassa: \_\_\_\_\_  
 Päivämäärä Alkaen klo Päättyn klo

## Tankkityölupa myönnetty

Allekirjoituksin vahvistamme, että annettuja ohjeita ja määräyksiä noudatetaan.

Vastaava: \_\_\_\_\_

Tankkityön suorittaja: \_\_\_\_\_

Tankkityövahti: \_\_\_\_\_

# Kristina Cruises Oy

Tulityölylupa	Päiväys ja Numero	_____	_____
Tulityöntekijä:	_____	KC	_____
	Nimi	Yhtiö	Matkapuhelinnumero
Tulityön vartioinnista vastaa:	_____	KC	_____
	Nimi	Yhtiö	Matkapuhelinnumero
Tulityökortin voimassaolo varmennettu.	Voimassa:	_____	saakka
Korvaava / vastaava tieto- taitotaso varmistettu:		On	_____
Tulityöpaikka:	_____		
Tulityömenetelmä:	Sähköhitsaus	_____	
	Kaasuhitsaus	_____	
	Polttoleikkaus	_____	
	Kuumailmapuhallin	_____	
	Hionta, leikkaus	_____	
	Muu tulityö	_____	
<b>Tulityönturvallisuustoimet / Vastuutaho</b>			
		Laiva	Työntekijä
Tulityöpaikan puhdistus.		_____	_____
Koneiden ja laitteiden suojaus.		_____	_____
Rakenteen tiivistys.		_____	_____
Rakenteiden suojaus.		_____	_____
Kipinöinnin ja lämmönjohtumisen rajoittaminen.		_____	_____
Kaasupitoisuuden mittaus / tuuletus.		_____	_____
Muutokset palonilmaisinjärjestelmässä.		_____	_____
Muutokset sprinklerijärjestelmässä.		_____	_____
Sammutuskaluston varaaminen.		_____	_____
Ympäröivien tilojen vartiointi.		_____	_____
Erillinen suojarakenne.		_____	_____
Työn aikana syntyvän palavan materiaalin poisto.		_____	_____
Ilmoitus tulitöistä vahtiperämiehelle.		_____	_____
<b>Tulityövartiointi / Vastuutaho</b>			
		Laiva	Työntekijä
Työn ja taukojen aikana.		_____	_____
Tulityön päättymisen jälkeen	_____	tuntia (minimi 1 tunti)	_____
<b>Tulityöskentelylupa voimassa:</b>			
	Päivämäärä	Alkaen klo	Päätyen klo
<b>Tulityö lupa myönnetty</b>			
Allekirjoituksin vahvistamme, että annettuja ohjeita ja määräyksiä noudatetaan.			
Vastaava:	_____		
Tulityön suorittaja:	_____		
Tulityövahti:	_____		