

Jan-Kristian Lindroos

ASD-HINAAJA APOLLONIN LUOKITUSTELAKOINTI 2015

Merenkulun koulutusohjelma

2016



ASD-HINAAJA APOLLONIN LUOKITUSTELAKOINTI 2015

Lindroos, Jan-Kristian
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Merenkulun koulutusohjelma, Merenkulkualan insinööri
Toukokuu 2016
Ohjaaja: Haapanen, Toni
Sivumäärä: 37
Liitteitä: 7

Asiasanat: Hinaaja, Telakointi, Luokituslaitos, Huolto

Opinnäytetyöni aiheena oli Alfons Hakans AS, Suomen sivuliikkeen operoiman ASD-hinaaja Apollonin luokitustelakointi vuonna 2015. Kuivatelakointi toteutui Alfons Hakans AS –yhtiön telakalla Helsingin Suomenlinnassa. Apollonin kanssa samanaikaisesti telakoitiin myös yhtiön kaksi muuta alusta.

Itse työskentelin aluksella koko telakoinnin ajan ja olin mukana mahdollisimman monessa työvaiheessa mahdollisuuksien mukaan. Telakointi oli erittäin mielenkiintoinen kokemus ja omaa ammattitaitoa kasvattava projekti. Telakoinnista sain tärkeää oppia ja tietoa yleisesti telakoinnin kulusta, kuin myös yksittäisten töiden ja asennusten suorittamisesta.

Opinnäytetyöni tarkoitus on antaa lukijalle käsitys aluksen telakoinnista kokonaisuutena sekä toisaalta kertoa tarkemmin myös yksittäisistä töistä ja asennuksista, joita kyseisessä telakoinnissa tehtiin.

ASD-TUG APOLLON'S CLASSIFICATION DOCKING 2015

Lindroos, Jan-Kristian

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme Maritime Engineering

May 2016

Supervisor: Haapanen, Toni

Number of pages: 37

Appendices: 7

Keywords: Tug, Dry-docking, Classification Society, Maintenance

The theme of this thesis was the dry-docking of ASD tug Apollon in the year 2015. The dry docking was carried out in the shipyard of Alfons Hakans AS at Suomenlinna, Helsinki. Two other vessels belonging to the company were dry-docked simultaneously with Apollon as well.

Personally I worked on board Apollon throughout the whole dry-docking process and took part in as many steps as possible. The dry-docking was an extremely interesting experience towards expanding my professional abilities. By taking part in the dry-docking process I received valuable experience and information about the process as a whole as well as the carrying-out of individual steps and installations.

The purpose of this thesis is to give the reader an insight about the whole dry-docking process of a vessel as well as share information about individual steps and installations carried out over the process of the dry-docking.

.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TUTKIMUSONGELMA JA TUTKIMUSMENETELMÄ	6
3	ASD-HINAAJA APOLLON.....	7
3.1	Yleistä aluksesta.....	8
4	TELAKOINNIN SUUNNITTELU JA ESIVALMISTELUT	9
4.1	Telakoinnin ajoitus.....	9
4.2	Telakkatyölista.....	9
4.2.1	Apollon telakkatyölista 2015 Suomenlinnan Telakka (Päivitetty 11.3.2015).....	10
4.3	Esivalmistelut.....	11
4.3.1	Varaosatilaukset	12
4.3.2	Ennen telakointia tehdyt työt.....	12
5	ALUKSEN SISÄÄN TELAKOINTI.....	13
5.1	Telakka-altaan valmistelu ja pukitukset.....	13
5.2	Aluksen sisään telakointi	13
6	LUOKITUSLAITOKSEN MÄÄRÄÄMÄT TYÖT JA TARKASTUKSET	15
7	TELAKKATYÖT	16
7.1	Lämmönvaihtimien ja välijäähdyttimien huolto.....	16
7.1.1	Lämmönvaihtimien ja välijäähdyttimien irrotus	16
7.1.2	Lämmönvaihtimien ja välijäähdyttimien asennus	20
7.2	Laita- ja pohjaventtiilien tarkastus ja huolto.....	21
7.3	Aquamaster –potkurilaitteiden huolto.....	22
7.3.1	Potkurien ja Cedervall-tiivisteiden irrotus ja huolto	22
7.3.2	Cedervall-tiivisteiden ja potkureiden asennus.....	25
7.4	Tankkien, ankkuriketjujen ja kettinkiboksien tarkastus.....	27
7.5	Aluksen vedenalaisen rungon ja merivesikaivojen kunnostus.....	28
7.6	Hinausvinssin vaihto.....	31
7.7	Pääkone 1 akselilinjan ensimmäisen nivelakselin vaihto	32
7.8	Aluksen ulostelakointi	34
7.9	Sähköpäätaulun liitosten kiristys ja eristysvastuksien mittaus	35
7.10	Tankkien huohotusputkien päiden Winellien huolto ja uusiminen.....	35
8	ALUKSEN LUOKITUS	36
9	KEHITETTÄVÄÄ JA MUITA HUOMIOITA TELAKOINNISSA.....	36
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on antaa lukijalle tietoa luokituslaitoksen edellyttämästä aluksen kuivatelakoinnista. Työssä tarkastellaan Alfons Hakans AS, Suomen sivuliikkeen liikennöimän ASD-hinaaja Apollonin luokitustelakointia, joka toteutui 3.4.–28.4.2015. Työssä perehdytään luokituslaitoksen (DNV GL) edellyttämien töiden sekä tarkastusten suorittamiseen.

Kyseinen telakointi toteutettiin Alfons Hakans AS -yhtiön telakalla Suomenlinnassa Helsingissä. Telakka-allas on mitoiltaan 120m x 20m, jolloin se mahdollistaa useamman hinaajan telakoinnin samanaikaisesti. Apollonin kanssa samaan aikaan telakoitiin varustamon kaksi muuta alusta, tug Hector sekä AHT Zeus. Kolmen aluksen samanaikainen telakointi asettaa haasteita koko telakka- ja tekniselle organisaatiolle sekä alusten omille miehistöille.

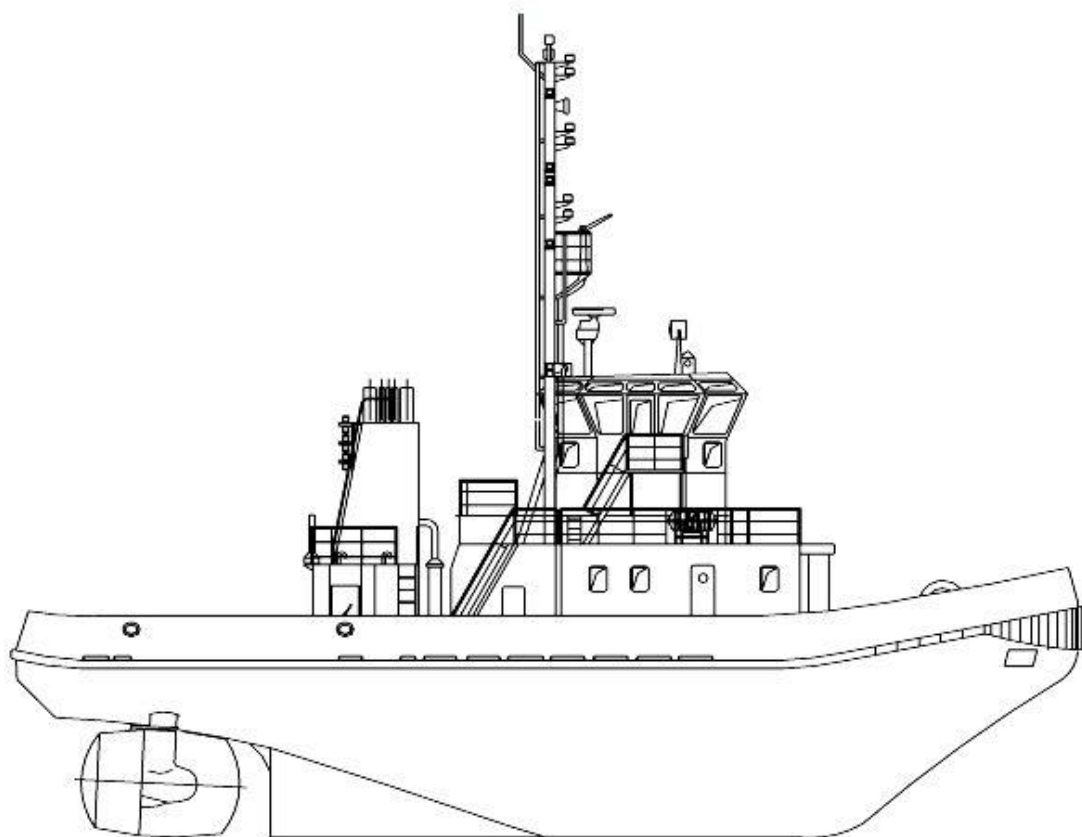
Itse työskentelin koko telakoinnin ajan Apollonin miehistössä. Minun lisäkseni aluksella oli aina yksi aluksen kolmesta konepäälliköstä. Omat tehtäväni olivat telakoinnin aikana huolto- ja asennustyöt, suoritettavien töiden dokumentointi sekä konepäällikön avustus töiden valvonnassa.

2 TUTKIMUSONGELMA JA TUTKIMUSMENETELMÄ

Aluksen telakointi on aina yksilöllinen projekti, jonka kulussa on aina eroavaisuuksia verrattuna toiseen telakointiin. Tutkimusongelma tässä työssä oli aluksen telakoinnissa ilmentyvien ongelmien ja kehitystarpeiden löytäminen ja korjaaminen. Tutkimusongelmaa ei tässä opinnäytetyössä pystynyt siis täysin valmiiksi hahmottamaan vielä tutkimuksen alussa, koska varsinaiset ongelmat ja kehitystarpeet tulivat esille vasta telakoinnin aikana ja sen jälkeen. Tutkimusongelmien kokoon kerääminen siis tehtiin osittain samaan aikaan, kun kerättiin tietoa, joka jalostettiin kerätystä aineistosta ongelmien ratkaisemiseen (Kananen 2015, 65).

Työskennellessäni telakoinnissa tehtäviini kuului paljon eri projektien ja työvaiheiden dokumentointia ja havainnointia. Mielestäni parhaaksi ja oikeaksi tutkimusmenetelmäksi tämän opinnäytetyön tekemiseen osoittautui laadullinen tutkimus (Kananen 2015, 65). Telakoinnissa käytettävien ja siellä kerääntyvien dokumenttien määrä on suuri. Näitä dokumentteja käyttäen yhdessä telakalla tehtyjen havaintojen sekä asentajien ja asiantuntijoiden haastattelujen kanssa ratkaisut ilmentyneisiin ja olemassa oleviin tutkimusongelmiin löytyivät.

3 ASD-HINAAJA APOLLON



Kuva 1. ASD-hinaaja Apollon. (Apollon lohko- ja runkopiirustukset)

APOLLON

Luokitus:	DNV 1A1 ICE – 1A tug E0
Suurin pituus:	30.00 m
Leveys:	10,02 m
Syväys:	4,20 m
GT:	298
Paaluveto:	45 t
Nopeus:	12,5 s
Pääkoneet:	2kpl Wärtsilä Vasa 8R22C 1600hv
Hinausvinssi:	Rauma Repola
Hinauskoukku:	Seebeck 50tn SWL

3.1 Yleistä aluksesta

ASD-hinaaja Apollon (ex. Aulis) valmistui Rauma Repolan telakalta vuonna 1981. Alus rakennettiin alun perin satamahinaajaksi, mutta vuonna 1989 se muutettiin puskuhinaajaksi ja muun muassa aluksen kansirakennelmaa korotettiin lisäämällä siihen yksi lisäkerros. Vuonna 2011 Rederi Ab Fakir osti puskuhinaaja Auliksen ja se sai uudeksi nimekseen Apollon. Alus muutettiin takaisin satamahinauskäyttöön soveltuvaksi mm. madaltamalla kansirakennelma suurin piirtein alkuperäisiin mittoihin, jotta alusten satamahinaukseen tarvittava vakavuus saatiin takaisin. Madaltamisen jälkeen alukselle suoritettiin kallistuskokeet.

Nykyään Apollonin kotisatama on Turku, mutta alus on ollut vuodesta 2012 satamahinaajana Rauman Satamassa sekä tehnyt huomattavan määrän avustuksia myös Uudenkaupungin ja Porin satamissa. Apollonin suuri paaluveto ja ASD-hinaajalle tyypillinen korkea manöveerauskyky tekevät hinaajasta erittäin halutun asiakkaiden osalta. Alusta operoi Alfons Hakans, Suomen sivuliike.

4 TELAKOINNIN SUUNNITTELU JA ESIVALMISTELUT

4.1 Telakoinnin ajoitus

Apollonin sertifikaatit 5-vuotistelakoinnin osalta umpeutuivat 2. huhtikuuta 2015. Telakointi ajoitettiin niin, että hinaaja operoi huhtikuun ensimmäiseen päivään saakka ja samana päivänä hinaajaa lähdettiin siirtämään Raumalta Helsinkiin. Telakointiin liittyvät työt aloitettiin heti perjantaina 3.4.2015, mutta alus pääsi telakka-altaaseen vasta 12.4.2015.

4.2 Telakkatyölista

Aluksen telakointia varten on tapana laatia telakkatyölista, josta käyvät ilmi kaikki telakoinnin aikana tehtävät työt, korjaukset ja tarkastukset. Listassa on sekä luokituslaitoksen vaatimat toimenpiteet sekä niin sanotut omat työt, joiden tarkoituksena on parantaa aluksen turvallisuutta, käytettävyyttä ja toimivuutta. Telakkatyölistan hyödyt ovat moninaiset. Lista luo pohjan esimerkiksi telakoinnin keston hahmottamiselle, miestyövoiman tarpeen arvioimiselle sekä varaosa- ja tarvikehankinnoille. Ensimmäinen versio Apollonin telakkatyölistasta tehtiin tammikuussa 2015 ja listaa päivitettiin telakoinnin alkamiseen saakka.

4.2.1 Apollon telakkatyölista 2015 Suomenlinnan Telakka (Päivitetty 11.3.2015)

1. Aluksen sisään- ja ulostelakointi
2. Palovesiliitännän-, sähkön- ja jätevesiliitännän kytkennät
3. Aluksen vedenalaisen pohjan korkeapainepesu (pääkannen tasalle)
4. Pohjakaivon 2 kpl ritilöiden irrotus ja korkeapainepesu
5. Potkuriakseleiden, kaikuluotainturin, Zn-anodien suojaus pintakäsittelyn ja UHT-pesun ajaksi
6. Pohjan UHT-pesu (pääkannen tasalle) ja pintakäsittely (1-2 kerrosta), syväys- ja lastiviiamerkit
7. Pohjakaivojen 2kpl huolto (ruosteenpoisto, pintakäsittely ja Zn-anodien uusiminen)
8. Pohjan Zn-anodien uusiminen (arvio 60 kpl)
9. Potkurilaitteiden suulakkeiden korjaushitsaus, Zn-anodien uusinta ja pintakäsittely
10. Pohja- ja laitaventtiilien irrotus, huolto ja asennus
 - jäämerivesikaivo; imu-, paluu-, ilmaputki- ja paineilmapuhallusventtiili
 - merivesikaivo; imu-, paluu-, ilmaputki- ja paineilmapuhallusventtiili
 - pääkoneiden BB- ja SB-puolen laitaventtiilit
 - harmaan/mustan veden myrskyläppäventtiili
 - tyhjennyspumpun laitaventtiili
 - merivesijakotukkien venttiilit 12 kpl
11. Potkurien 2 kpl irrotus, huolto ja asennus
12. BB Cedervall-akselitiivisteiden irrotus, kunnostus ja paikoilleen asennus
13. Köysisuojien irrotus, tarkastus/kunnostus ja asennus
14. Aquamaster-potkurilaitteiden tarkastusluukkujen avaus ja hammaspyörien tarkastus ylä- ja alapää
15. Ankkuriketjujen 2 kpl UHT-pesu, paksuusmittaus ja pintakäsittely
16. Ankkuriketjulokeroiden tarkastus ja huolto
17. Pohjan levykenttien paksuusmittaus
18. Merivesikaivojen paksuusmittaus
19. Painolastitankkien 3 BB&SB (16,3m³/18,3m³) pesu ja Zn-anodien uusiminen
20. Painolastitankkien 4 BB&SB (2 x 19,6m³) pesu ja Zn-anodien uusiminen

21. Painolastitankki 4 BB tankkitopin jäykkääjä uusittava kokonaan ja painolastitankki 4 SB jäykkääjää uusittava n. 4m.
22. Likavesitankin 4,0m³ tyhjennys ja pesu
23. Ankkuripelin koplingin ohjauksen muutostyö
24. AQM-planeettavaihteen avaus ja akselien mitoitus
25. Sähköverkon eristysvastusmittaukset (2 kpl generaattorit ja tärkeät kuluttajat n. 20 kpl)
26. Sähköpäätaulun liitosten kiristys
27. BB 1 nivelakselin vaihto
28. Pääkoneiden huoltotyöt; SW- ja CW –pumppujen haalaus, kampiakselien indikointi ja nokka-akselien tarkistus, turbojen puhdistus, lämmönvaihtimien irrotus, toimitus huoltoon ja asennus (2 kpl ahtoilmacooler, 2 kpl FW-cooler ja 2 kpl LO-cooler)
29. Luokituslaitoksen edellyttämät työt/katsastukset:
”Main class renewal, Main class annual, Podded thruster annual, Towing and anchor handling equip. complete, Towing and anchor handling equip. annual, Periodically unattended machinery space complete, Periodically unattended machinery space annual.”
30. Pilssien pesu konehuone
31. Perän fendarien korjaus
32. BB Aquamasterhuoneen kansiluukun avaus, ruosteenpoisto ja pintakäsittely, uudelleen tiivistys ja asennus.

4.3 Esivalmistelut

Aluksen oman miehistön osalta telakoinnin esivalmistelut aloitettiin jo alkuvuodesta 2015, jolloin ensimmäinen versio telakkatyölistasta tehtiin. Varaosia tilattiin etukäteen niiltä osin, kun esimerkiksi toimitusaikojen kannalta se katsottiin tarpeelliseksi. Osa telakkatyölistassa olevista töistä oli myös mahdollista tehdä ennen varsinaista telakointia, jolloin se säästi aikaa muiden töiden tekemiseltä.

4.3.1 Varaosatilaukset

Telakoinnissa tarvittavien varaosien ja tarvikkeiden määrä on suurehko, jopa ko. koluokan aluksessa. Läheskään kaikkia varaosia- ja tarvikkeita ei luonnollisesti ole mahdollista tilata etukäteen ennen telakointia, koska tarkkaan ei tiedetä, mitä kaikkea tullaan tarvitsemaan. Kuitenkin esimerkiksi pääkoneisiin ja potkurilaitteisiin tehtävien huoltojen edellyttämät varaosatarpeet tiedetään, joten ne tilattiin hyvissä ajoin ennen telakointia. Pääkoneiden osalta varaosia tilattiin etukäteen välijäähdyttimien, lämmönvaihtimien ja vesipumppujen huoltoja varten Wärtsilältä. BB-puolen Aquamaster-ruoripotkurilaitteen akselitiivisteiden kunnostusta varten varaosat tilattiin Cedervall:lta etukäteen. BB-puolen vetoakselin ensimmäinen nivelakseli oli myös tilattu valmiiksi. (Ohjekirja No 395 Wärtsilä Vaasa 22 dieselmoottori, Varaosaluettelo Wärtsilä dieselmoottori 8R22C, Ohjekirja Potkurilaitte Aquamaster US1600/2900)

4.3.2 Ennen telakointia tehdyt työt

Aluksen vielä ollessa operatiivisessa käytössä Raumalla, sen 4.0m³ likavesitankki pestiin ja kunto tarkastettiin. Tankin kunto oli tyydyttävä, pois lukien tankin toppi, joka oli paikoin pahoin syöpynyt ja vaatii korjaustoimenpiteitä lähitulevaisuudessa.

Koska aluksen telakalla tehdyt työt edellyttivät työskentelyä aluksen pilssseissä, pilssit pestiin ennen telakalle menoa.



Kuva 2. Likavesitankin syöpynyt katto.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

5 ALUKSEN SISÄÄN TELAKOINTI

5.1 Telakka-altaan valmistelu ja pukitukset

Telakan osalta sisään telakoinnin valmistelut alkavat pukitusten suunnittelulla. Apollonin kanssa telakoitiin samanaikaisesti myös yhtiön kaksi muuta alusta Hector ja Zeus. Alusten sijoittaminen toisiinsa nähden on tässä tapauksessa myös otettava huomioon, jotta saavutetaan riittävät työskentelytilat altaan pohjalla. Jokaisesta aluksesta on olemassa pukituspiirustukset, joista selviää mihin kohtaan alusta pukkien tulee sijoittua. Pukitus alkaa altaan tyhjentämällä vedestä. Tämän jälkeen alukset mallataan mittaamalla paikoilleen altaan pohjalle ja pukkeja aletaan sijoittamaan pukituspiirustusten osoittamille paikoille. Kun pukitukset on saatu valmiiksi, allas täytetään vedellä ja altaan portti avataan.

5.2 Aluksen sisään telakointi

Alukset otettiin sisään altaaseen 12.4.2015 järjestyksessä Hector, Apollon, Zeus. Alukset eivät voi telakka-altaaseen tullessaan käyttää omia koneitaan, joten ne hinattiin altaaseen kahdella pienellä hinaajalla. Kun alukset olivat kaikki sisällä altaassa ja suurin piirtein niille kuuluvilla paikoillaan, asemoitiin jokainen alus tarkasti oman pukituksensa päälle. Aluksen keulaan sekä perään kiinnitettiin köydet paapuurin sekä styyrpuurin puolille ja köysien toiset päät vietiin telakka-altaan reunoille. Näiden köysien avulla pystyttiin alusta liikuttamaan tarkasti joka suuntaan. Alusten keulan ja perän paikkaa merkkamaan vedettiin kohdistusköydet altaan suhteen poikittain. Kohdistusköysiin oli kiinnitetty luotinarut, joiden avulla nähtiin alusten tarkka paikka suhteessa pukituksiin.

Kun jokainen alus oli saatu kohdistettua pukitusten päälle, allasta alettiin tyhjentämään vedestä. Viimeisenä kosketuksen pukituksiin otti aluksista Apollon sen pienimmän syvyyden takia. Tämän jälkeen altaan tyhjentäminen keskeytettiin ja sukeltajat menivät

tarkastamaan, ovatko alukset asettuneet pukeille oikeaan paikkaan. Kun sijoittelu todettiin onnistuneeksi, jatkettiin altaan tyhjentämistä loppuun saakka.

Kun aluksille saatiin vielä sähköt, kulkusillat ja paineistetut palovesilinjat, oli sisään telakointi suoritettu onnistuneesti. Telakointiin kului aikaa noin puolitoista vuorokautta pukitusten teko mukaan lukien.



Kuva 3. Hector, Apollon ja Zeus telakoituna.
(Alfons Hakans – Suomenlinna Shipyard, 2015)

6 LUOKITUSLAITOKSEN MÄÄRÄÄMÄT TYÖT JA TARKASTUKSET

Toisena telakointipäivänä pidettiin aluksella palaveri, johon osallistui luokituslaitoksen tarkastaja, varustamon tekninen johtaja sekä aluksen oma henkilöstö. Luokituslaitoksen tarkastaja määräsi, että alus tarkastetaan seuraavassa laajuudessa:

- Painolastitankit 6 kpl
- Makeavesitankki
- Likavesitankki
- Kaikki välitilat (ei aluksella)
- Pilssivesitankki
- Polttoainetankit 2 kpl
- Ankkuriketjujen mittaus (maks. kuluneisuus 12 %)
- Aquamaster-yksiköiden hammaskosketusten tarkastukset
- Aquamaster-potkurilaitteiden yläosan tarkastus
- Öljynäytteet AQM-yksiköistä
- Rungon paksuusmittaukset; 2x vyöt, vesiraja, pääkansi
- E0-hälytystestaukset
- Tankkien huohotusputkien Winellien tarkastus 4 kpl polttoainetankki ja 4 kpl painolastitankki
- hinauskoukun hätälaukaisu

7 TELAKKATYÖT

7.1 Lämmönvaihtimien ja välijäähdyttimien huolto

Aluksen kaikilla lämmönvaihtimilla on 4000 tunnin huoltoväli. Lämmönvaihtimet ja välijäähdyttimet toimitettiin huoltoon Wärtsilälle. Lämmönvaihtimien ja välijäähdyttimien irrotus tehtiin omana työnä, mutta asennuksiin jouduttiin tiukan aikataulun takia käyttämään ulkopuolista työvoimaa. (Main Man –huolto-ohjelma)

7.1.1 Lämmönvaihtimien ja välijäähdyttimien irrotus

Aluksen lämmönvaihtimista huoltoon lähetettiin pääkoneiden makeavesi-lämmönvaihtimet (2 kpl), pääkoneiden voiteluöljylämmönvaihtimet (2 kpl), pääkoneiden ah-toilman välijäähdyttimet (2 kpl), potkurilaitteiden voiteluöljylämmönvaihtimet (2 kpl) sekä potkurilaitteiden ohjaushydrauliikan lämmönvaihtimet (2 kpl). Irrotusten kannalta selvästi työläimmät olivat pääkoneiden makeavesilämmönvaihtimet, jotka ovat sijoitettu pääkoneiden sivuille aluksen laitaan painolastitankkien alle turkkitasen alapuolelle. Lämmönvaihtimien irrotus edellytti turkkipeltien sekä niiden runkojen ja putkistojen purkua lämmönvaihtimien läheisyydestä.



Kuva 4. Pääkone 2:n makeavesilämmönvaihdin. (Jan-Kristian Lindroos 2015)

Pääkoneiden voiteluöljylämmönvaihtimet sijaitsevat koneiden kyljissä keskilaivan puolilla, ja ne ovat kohtalaisen helposti irrotettavissa.



Kuva 5. Pääkone 1:n voiteluöljylämmönvaihdin irrotettuna
(Jan-Kristian Lindroos 2015)

Pääkoneiden välijäähdyttimien irrotus oli verrattain helppoa ja putkistoa jouduttiin purkamaan vain vähän. Vedettäessä ulos pääkone 1:n välijäähdytintä ongelmaksi muodostui välijäähdyttimen rungon alaosaan kiinnitetty tyypikilpi, joka otti kiinni välijäähdyttimen kotelon alareunaan välijäähdytintä ulos vedettäessä. Kun välijäähdytin saatiin ulos, siirrettiin tyypikilpi koneen ulkopuolelle välijäähdyttimen viereen.



Kuva 6. Pääkone 1:n välijäähdyttimen irrotus.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

Molemmissa välijäähdyttimissä havaittiin pieni vuoto. Koneen ilmakeinavissa ei kuitenkaan havaittu merkittävää merivedestä aiheutuvaa suolan kertymistä, joten vuodot ovat olleet varsin pieniä.



Kuva 7. Pääkone 1:n ilmakeinava.

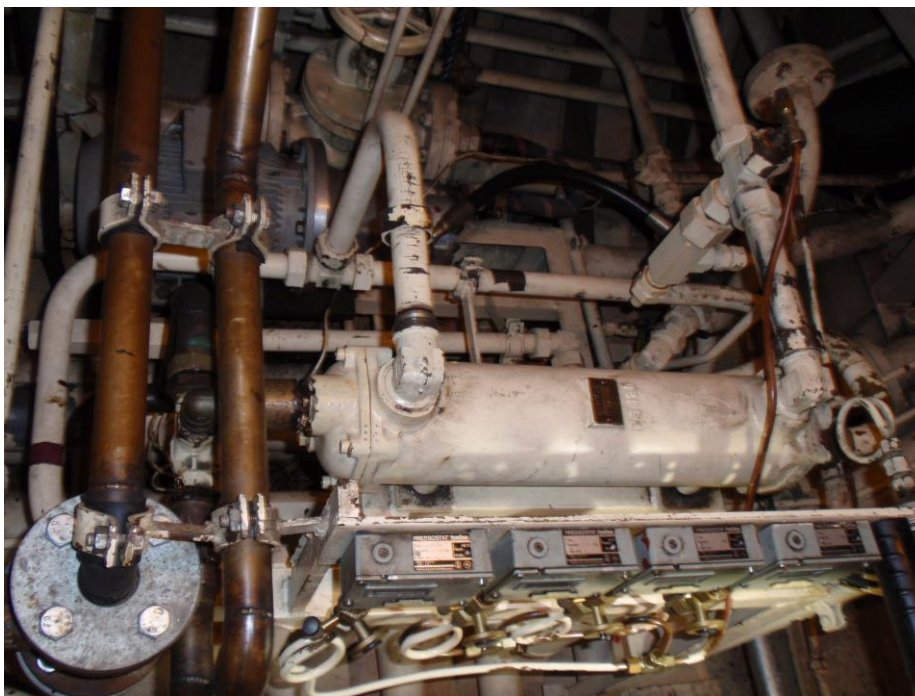
(Jan-Kristian Lindroos 2015)



Kuva 8. Vuoto välijäähdyttimessä.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

Pääkoneiden lämmönvaihtimien lisäksi huoltoon toimitettiin myös potkurilaitteyksiköiden voiteluöljylämmönvaihtimet (2 kpl). Irrottaessa lämmönvaihtimia koneikoista jo ennen tiedossa ollut potkurilaitteiden voitelu- ja hydraulikkajärjestelmän jäähtytyksen merivesiputkien huono kunto tuli jälleen paremmin huomattua. Merivesiputkisto uusittiinkin näiltä osin noin puoli vuotta telakoinnin jälkeen.



Kuva 9. Pääkone 2:n potkurilaitteen voiteluöljykoneikko.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

Kun kaikki huollettavat lämmönvaihtimet oli irrotettu, toimitettiin ne Wärtsilälle Helsingin Vuosaareen, josta ne lähetettiin huoltoon Wärtsilän Viron toimipisteeseen. Lämmönvaihtimet olivat telakoinnin alussa tärkein prioriteetti, koska niiden huollon sekä asennuksen kesto arvioitiin olevan pitkä suhteutettuna koko telakoinnin keston.

7.1.2 Lämmönvaihtimien ja välijäähdyttimien asennus

Lämmönvaihtimet ja välijäähdyttimet saapuivat huollettuna (Liite 1) alukselle 18.4., eli ne olivat huollossa 10 päivää. Sunnuntaina 19.4. asennettiin huolletut potkurilaitteiden voiteluöljylämmönvaihtimet. BB-puolen lämmönvaihdinta asennettaessa meriveden tulopuolen putken ja lämmönvaihtimen liitoskohta halkesi liitosta kiristettäessä. Merivesiputkistosta piti irrottaa noin kahden metrin putki, joka käytettiin juotettavana telakan sepällä.

Apollonin oman henkilöstön sekä telakan omien asentajien suuresta työkuormasta johtuen lämmönvaihtimien sekä välijäähdyttimien asennukseen käytettiin ulkopuolista työvoimaa. Laivakone Oy:stä käytettiin kahta asentajaa.

Asennustyöt tuottivat lopulta paljon ongelmia. Ongelmia tuottivat vuotavat liitokset putkistojen ja lämmönvaihtimien välillä, jotka johtuivat huonosti tehdyistä asennuksista, jolloin esimerkiksi O-renkaat eivät olleet kunnolla paikoillaan. Myös lämmönvaihtimissa havaittiin useita vuotoja, vaikka ne olivat juuri olleet huollossa. Lämmönvaihtimet oli kyllä huollettu Wärtsilän verstaalla, mutta ilmeisesti koeponnistukset oli tehty vain tuubipaketteihin ja siis kasattuja lämmönvaihtimia ei ollut koeponnistettu. Pääkoneiden merivesi-makeavesi- sekä voiteluöljylämmönvaihtimien päädyt jouduttiin avaamaan ja kasaamaan uudelleen vuotojen tukkimiseksi. Lämmönvaihtimien päätyihin hankittiin 6mm halkaisijalla olevaa O-rengasta huollossa asennetun 5,7mm o-renkaan tilalle. Lämmönvaihtimien huollosta tehtiin reklamaatio Wärtsilälle (Liite 2).



Kuva 10. Pääkone 1:n huolletun välijäähdyttimen asennus.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

7.2 Laita- ja pohjaventtiilien tarkastus ja huolto

Aluksen laita ja pohjaventtiilien sekä läpivientien kunto tarkastettiin, kuten jokaisessa kuivatelakoinnissa tehdään. Laitaventtiilit huollettiin ennen takaisin asennusta. Osa laidan läpivienneistä käsiteltiin Wencon-epoksinnoitteella. Aluksen merivesikaivon venttiili oli syöpynyt pahoin ja ainevahvuus oli pienentynyt sen verran alkuperäisestä, että venttiili päätettiin uusia. Pitkän toimitusajan takia luokituslaitoksen tarkastaja antoi aikaa venttiilin vaihtamiseen seuraavan jääkauden alkuun saakka. Venttiilin pesä vahvistettiin Wencon-epoksinnoitteella.



Kuva 11. Merivesikaivon venttiili. (Jan-Kristian Lindroos 2015)



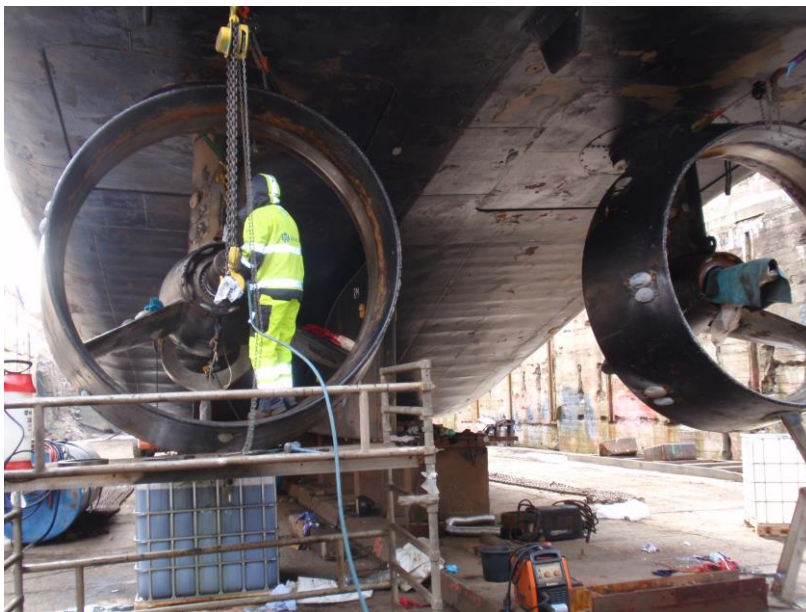
Kuva 12. Laidan läpiviennit pinnoitettuna. (Jan-Kristian Lindroos 2015)

7.3 Aquamaster –potkurilaitteiden huolto

Aquamaster – potkurilaitteet huollettiin telakoinnin yhteydessä. Molemmat potkurilaitteet kunnostettiin ulkoisesti. Laitteiden rungon korkeapainepestiin, suulakkeet korjaushitsattiin, asennettiin uudet sinkit sekä lopuksi laitteet maalattiin. BB-puolen Aquamaster -potkurilaitteen Cedervall-akselitiiviste uusittiin ja SB-puolen potkurilaitteen Cedervall-tiiviste kunnostettiin. Myös molemmat potkurit kunnostettiin. (Ohjekirja Potkurilaitte Aquamaster US1600/2900)

7.3.1 Potkurien ja Cedervall-tiivisteiden irrotus ja huolto

Työt alkoivat potkurilaitteiden kääntämisellä aluksen kölin suuntaisiksi ja vaihteistoöljyjen tyhjentämisellä potkurilaitteista. Vaihteistoöljyä on noin 1500 litraa per laite. Potkurien irrotus aloitettiin poistamalla köysisuojat ja kupit potkuriakselien päästä. Kupprien alla ovat suojassa potkurien mutterit, joita löysättiin muutamia kierroksia. Tämän jälkeen potkuriakselien päissä oleviin porauksiin liitettiin hydraulitunkki, jonka avulla hydraulineeste johdettiin paineella potkuriakselin ulkokehillä oleviin uriin. Nestepaineen avulla potkuria saadaan levitettyä suhteessa potkuriakseliin. Koska potkuriakseli on muodoltaan kartio, potkuri irtoaa akselistä, kun painetta on nostettu tarpeeksi (noin 200–250 MPa) ja se pysähtyy potkuriakselin päähän jätettyyn mutteriin. Tämän jälkeen potkurit nostettiin pois akseleista ja nostettiin telakka-altaan reunalle odottamaan korjausta.

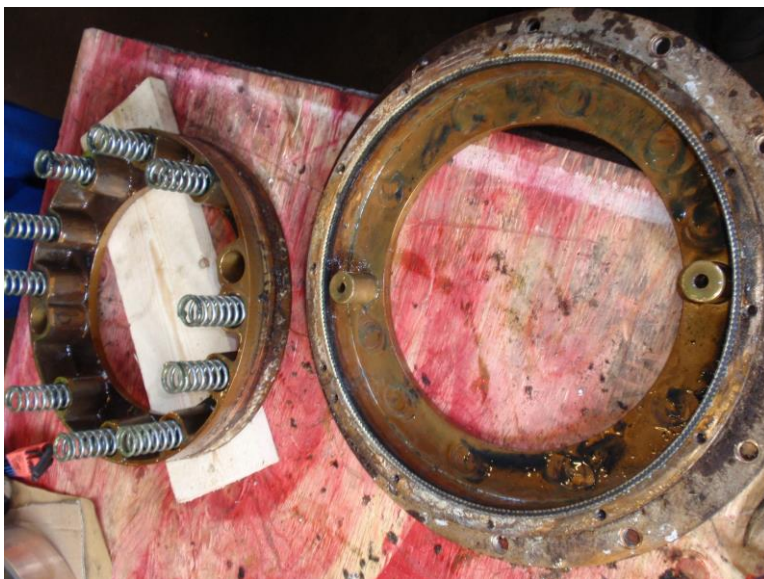


Kuva 13. Potkurit ja Cedervall-tiivisteet irrotettuna vetolaitteista.
(Jan-Kristian Lindroos 2015)

Potkurien irrotuksen jälkeen irrotettiin Cedervall-tiivisteet vetolaitteista. Molempiin potkurilaitteisiin oli tilattu uudet tiivisteet, mutta koska vain toinen tiivisteistä saapui ajoissa telakalle, päätettiin vaihtaa BB-puolen laitteeseen uudet tiivisteet ja SB-puolen laitteen tiivisteet kunnostaa. Molempiin potkurilaitteisiin vaihdettiin myös Sedervall-tiivisteiden alla olevat tiivisterenkaat ja tiivisteholkit (Liite 3).



Kuva 14. BB-puolen potkurilaitteen vanha Cedervall-tiiviste irrotettuna verstaalla.
(Jan-Kristian Lindroos 2015)



Kuva 15. BB-puolen potkurilaitteen vanha Cedervall-tiiviste purettuna.
(Jan-Kristian Lindroos 2015)

BB-puolen potkurilaitteen Cedervall-tiiviste siis uusittiin. Vanha runko puhdistettiin ja siihen vaihdettiin uusi tiivisterengas, jouset sekä box-nauha. SB-puolen Cedervall-tiiviste huollettiin.



Kuva 16. Uusien osien asennus puhdistettuun runkoon.
(Jan-Kristian Lindroos 2015)

7.3.2 Cedervall-tiivisteiden ja potkureiden asennus

Kun Cedervall-tiivisteet oli uusittu/kunnostettu, ne asennettiin takaisin vetolaitteisiin. Asennusvaiheessa tuli kiinnittää suurta huomiota siihen, ettei liukupintojen väliin jää pientäkään roskaa, koska se saattaisi aiheuttaa tiivisteiden vuotamista.



Kuva 17. Cedervall-tiivisteiden asennus potkurilaitteeseen.

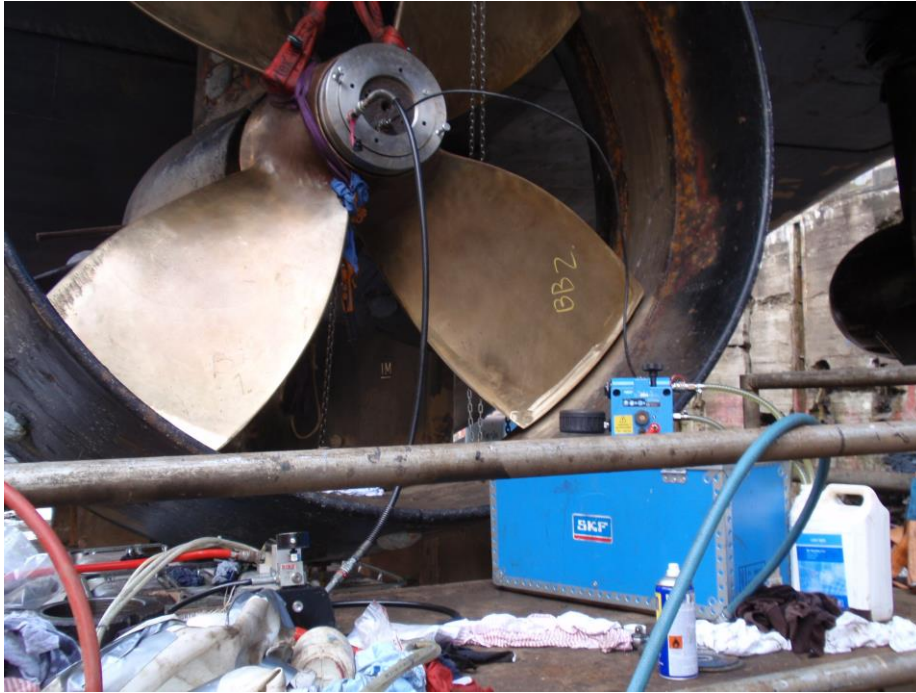
(Jan-Kristian Lindroos 2015)



Kuva 18. Tiivisterengas asennettuna potkuriin.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

Kun Cedervall-tiivisteet oli asennettu paikoilleen, potkuri nostettiin potkuriakselille. Potkuria vietiin akselille kiristämällä potkurimutteria niin kauan, että potkurin ja akselin kartiot kohtasivat. Sen jälkeen potkuriakselin päähän kierrettiin potkuriakselin mutterin sijaan hydraulinen tunkki. Tunkin avulla sekä hydraulinesteen paineen kanssa potkuria levittämällä potkuri saatiin vietyä tarpeeksi pitkälle potkuriakselille. Potkurin oikeaa paikkaa akselilla indikoivat potkurin levityspaine P1, tunkin paine P2 sekä kaikkein tärkeimpänä a-mitta, eli potkurin siirtymä suhteessa potkuriakseliin. Kaikki arvot (Liite 4) täsmäsivät valmistajan ohjearvoihin, jollin asennus voitiin todeta onnistuneeksi. Tämän jälkeen potkurin levityspaine ja tunkin paine poistettiin. Tunkki kierrettiin pois potkuriakselin päästä ja tilalle asennettiin potkurimutteri. Mutteri kiristettiin jonka jälkeen sen päälle asennettiin lukituslevy ja mutterin suojakuppi.



Kuva 19. Potkurin asennus. Tunkki kierrettynä potkuriakselille.
(Jan-Kristian Lindroos 2015)



Kuva 19. Mittakello indikoimassa potkurin siirtymää suhteessa potkuriakseliin.
(Jan-Kristian Lindroos 2015)

Cedervall-tiivisteiden ja potkureiden asennuksen jälkeen ennen vetolaitteiden täyttämistä vaihteistoöljyllä suoritettiin vielä tiivisteiden painekoe. Tiivisteet koeponnistettiin paineilmalla 0,5 bar, tavoitteena, että laitteessa ei tapahtuisi paineen laskua 12 tunnin aikana. BB-puolen potkurilaitteen koeponnistuksessa tavoitteeseen päästiin, mutta SB-puolen potkurilaitteessa havaittiin vuoto. SB-puolen potkurilaitteesta irrotettiin potkuri, Cedervall-tiivisteiden tiivistyspinnat puhdistettiin sekä kiristettiin box-nauhaa. Potkuri asennettiin takaisin, jonka jälkeen suoritettiin uusi koeponnistus onnistuneesti. BB-puolen potkurilaitteeseen lisättiin uudet Castrol Alpha SP68-öljyt ja SB-puolen laitteeseen lisättiin vanhat öljyt suodatettuna. Potkurilaitteiden huoltoraportti liite 4.

7.4 Tankkien, ankkuriketjujen ja kettinkiboksien tarkastus

Luokituslaitos määräsi tarkastettavaksi aluksen kaikki painolastitankit, 2 kpl polttoainetankkeja, makeavesitankin, likavesitankin sekä pilssivesitankin. Kaikki tankit (pois lukien makeavesitankki ja likavesitankki) pestiin ennen tarkastusta. Polttoainetankit olivat poikkeuksetta lähes erinomaisessa kunnossa. Painolastitankkien 1,2 ja 3 BB & 3 SB kunto oli hyvä/tyydyttävä ja ainoastaan pintaruostetta esiintyi paikoin. Aluksen perässä sijaitsevilla painolastitankeissa 4 BB & 4 SB oli pahoja syöpymiä ja tankkien rakenteita jouduttiin korjaamaan/uusimaan. Tankeista jouduttiin uusimaan pääkannen jäykkääjiä ja polvioita sekä tankin pohjalla olevia jäykkääjiä ja polvioita liitteen 5 piirustuksen mukaisesti. Tankit hiekkapuhallettiin ja maalattiin myöhemmin kesällä 2015. Aluksen ankkuriketjulokerot olivat hyvässä kunnossa. Ennen tarkastusta ankkuriketjut vedettiin telakka-altaan pohjalle ja lokerot siivottiin. Ankkuriketjujen paksuusmittaukset suoritettiin telakan toimesta. Luokituslaitos määrittää, että ankkuriketjussa sallitaan enintään 12 %:n kuluneisuus verrattuna uuden ketjun mittoihin. BB-puolen ketju ylitti kuluneisuusrajan useasta kohdasta (Liite 6 ankkuriketjujen mittauspöytäkirja), joten koko ketju tuli uusia. Uusi ketju tilattiin ja vaihdettiin vanhan tilalle myöhemmin kesällä 2015. SB-puolen kettinki oli pääosin hyvässä kunnossa, lukuun ottamatta sen kettinkiboxin puoleista päätä. Koska ketju oli pitkä, sitä oli varaa lyhentää alkupäästä huono pätkä pois, jolloin ketju oli jälleen määräysten mukainen.

(Apollon lohko- ja runkopiirustukset)



Kuva 20. Painolastitankin 4BB korjaus kesken.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

7.5 Aluksen vedenalaisen rungon ja merivesikaivojen kunnostus

Aluksen rungon paksuusmittauksissa ei löydetty heikkoja kohtia lukuun ottamatta perän painolastitankkeja, joten metallitöitä ei ollut tarve suorittaa ennen aluksen pohjan puhdistusta ja maalausta. Aluksen runko pestiin Hammelmann UHP-vesipesurilla, jonka vedenpaine on ~2000-2500 bar. Tällä menetelmällä pystytään korvaamaan perinteinen hiekkapuhallus. Pesun jälkeen runkoon lisättiin/vaihdettiin Zn-anodeja. Runko puhdistettiin ja pintakäsiteltiin vain niiltä osin, kun oli tarpeellista. Ainoastaan aluksen törmäyslistasta hieman vesirajan alapuolelle maalattiin yhtenäinen kerros.



Kuva 21. Pohjan korkeapainepesu käynnissä.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)



Kuva 22. Aluksen pohja ja potkurilaitteet maalattuina.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

Aluksen pohjakaivot puhdistettiin käyttäen neulakonetta ja hiomakonetta, koska kaivojen koon takia korkeapainepesu ei ollut mahdollista. Ruosteenpoiston jälkeen kaivot maalattiin.



Kuva 23. Apollonin keulimmainen merivesikaivo ennen huoltoa alhaalta kuvattuna.
(Jan-Kristian Lindroos 2015)



Kuva 24. Keulimmainen merivesikaivo huollettuna ylhäältä kuvattuna.
(Jan-Kristian Lindroos 2015)

7.6 Hinausvinssin vaihto

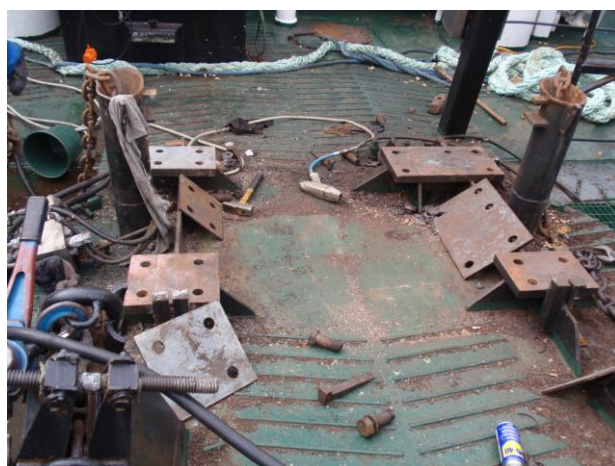
Apolloniin oli määrä vaihtaa keulan hinausvinssi telakoinnin yhteydessä. Vaihdeettava hinausvinssi oli myös käytetty, mutta täysin huollettu ja uudella hydraulimoottorilla varustettu. Vanhan vinssin ongelmana oli hinauksen aikana riittämätön jarruvoima. Vaihdeettavaan vinssin jarruun olikin tehty parannuksia. Koska vinssit olivat identtiset keskenään, uusi vinssi sopi suoraan vanhan vinssin pedille ilman mitään muutoksia. Vanhan vinssin kiinnityspultit poltettiin poikki, hydraulikkaletukat irrotettiin ja vinssi nostettiin telakkanosturilla Apollonin keulasta telakka-altaan reunalle.

Kun vanha vinssi oli nostettu pois, vinssin pedistä poistettiin ruoste ja se maalattiin. Kun peti oli huollettu, nostettiin uusi hinausvinssi paikoilleen ja kiristettiin kiinnityspultit. Vinssi oli vielä tässä vaiheessa ilman hydraulimoottoria. Moottorin asennuksen ja muut hydraulikkatyöt tuli suorittamaan hydraulikka-asentaja myöhemmin ulostelakoinnin jälkeen.



Kuva 25. Vanhan hinausvinssin poisto.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)



Kuva 26. Vinssin pedin ruosteenpoisto.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

7.7 Pääkone 1 akselilinjan ensimmäisen nivelakselin vaihto

Apollonin pääkoneiden akselijohdoissa on kaksi nivelakselia per linja. Kaikissa nivelakseleissa oli saavutettu tunnit, jotka valmistaja suosittelee käyttötunneiksi ennen suurta huoltoa. Huollon hintaa oli jo hyvissä ajoin ennen telakointia tiedusteltu, mutta koska huollon hinta verrattuna täysin uuden nivelakselin hankintahintaan oli suuri, oli päätetty tilata uusia akseleita korvaamaan vanhat. Telakoinnin aikana tavoitteeksi oli asetettu yhden nivelakselin vaihto ja työ aloitettiin pääkoneen 1 akselilinjan ensimmäisestä nivelakselista, joka sijaitsee noin kaksi metriä pääkoneesta perään päin. Työt aloitettiin purkamalla turkkipellit ja niiden rungot nivelakselin ympärillä sekä poistamalla suojaus nivelakselin päältä. Nivelakseli on kiinnitetty pulteilla/laippakiinnityksillä koneelta tulevaan akseliin sekä nivelakselilta perään päin lähtevään akseliin. Nivelakselilta aluksen perään päin lähtevä vetoakseli lukittiin kuormaliinalla, jottei se pääsyt liikkumaan irrottaessa nivelakselia. Aluksi pultteja avattiin vain vähän, koska akselin ei vielä haluttu siirtyvän pois paikoiltaan ennen, kun nostotaljat saatiin kiinnitettyä akseliin. Koska pääkonetta ja akselia jouduttiin avaamisvaiheessa pyörittämään, saatiin taljat kiinnitettyä akseliin vasta kun kaikki pultit olivat löysässä. Tämän jälkeen taljat kiristettiin niin, ettei akseli pääsisi liikkumaan ylös eikä alas, kun pultit irrotettiin. Kun pultit oli irrotettu, jouduttiin akselia lyömään vasaralla ”kasaan”, jotta akseli lyhenisi rihloitusten ansiosta ja että akseli mahduttaisiin nostamaan pois vetoakselien välistä. Vanha nivelakseli nostettiin pois paikaltaan, jonka jälkeen uusi akseli nostettiin paikoilleen.



Kuva 27. Vanhan nivelakselin nosto. (Jan-Kristian Lindroos 2015)

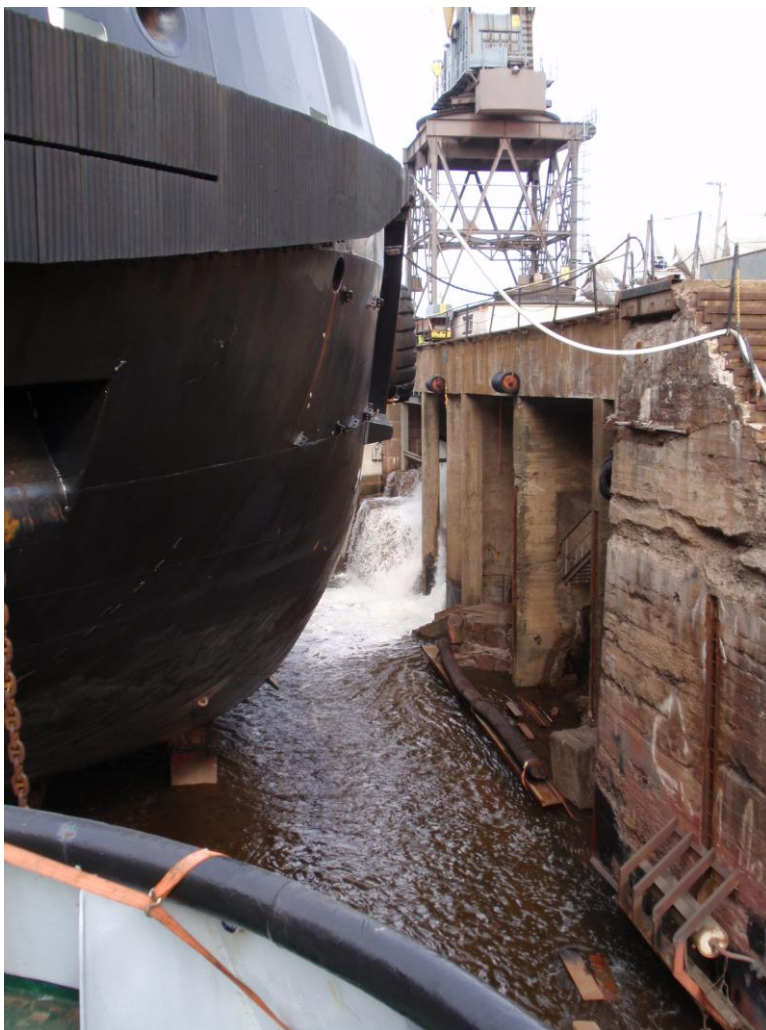
Ennen nostoa uusi akseli lukittiin kuormaliinoilla, jottei se nostovaiheessa pitene. Uusi akseli asennettiin täsmälleen samoin päin kuin vanha. Kun akseli oli saatu taljoilla lähelle oikeaa asentoa, alettiin pultteja pujottamaan paikoilleen sekä vuorotellen kiristämään. Tällä tavalla sekä taljoja tarvittaessa kiristäen tai löysäten akseli vähitellen hivuttautui oikealle paikalleen. Kun akseli oli paikallaan ja pultit käsikireydessä alettiin pultteja kiristämään valmistajan ilmoittamaan momenttiin. Kun pultit oli kiristetty momenttiin, akseliin painettiin vaseliinia valmistajan ohjeiden mukaisesti, akselin suoja sekä turkkipeltien rungot ja itse pellit asennettiin takaisin. Koekäyttö päästiin tekemään vasta telakoinnin päätyttyä, eikä asennuksessa ilmennyt ongelmia.



Kuva 28. Uusi nivelakseli asennettuna. (Jan-Kristian Lindroos 2015)

7.8 Aluksen ulostelakointi

Alus ulostelakoitiin keskiviikkona 22.4. Ennen altaan täyttöä, otettiin Apollonin painolastitankkeihin 3 BB & 3SB vettä noin 5m³ vettä per tankki apukoneiden tankki-jäähdytystä varten, jotta voitiin siirtyä maasähköltä pois. Kulkusillat alukselle poistettiin, kuin myös palovesilinjat. Kun nämä oli tehty sekä alukset miehitetty, altaan täyttäminen alkoi. Altaan täytyessä pohjakaivojen venttiilien tiiveyttä tarkkailtiin, eikä vuotoja havaittu. Altaan täytyessä Apollonin perä- ja keulakansilta telakka-altaan reunolle vietyjä köysiä kiristettiin aina sitä mukaan, kun vedenpinta altaassa nousi, jotta alus saatiin pidettyä altaan reunalla.



Kuva 29. Telakka-altaan täyttö käynnissä. (Jan-Kristian Lindroos 2015)

Altaan täytyttyä telakan henkilökunta avasi altaan portin, jonka jälkeen alukset hinattiin vuorotellen pois altaasta. Kun Apollon oli saatu hinattua pois altaasta, se kiinnitettiin hetkeksi telakan ulkopuolella olevaan laituriin. Tilanpuutteen vuoksi Apollon siirrettiin tämän jälkeen Helsingin Hietalahteen tug Calypson hinauksessa, jossa kesken-eräiset työt sekä itse sertifikaattien uusinta suoritettiin loppuun.

7.9 Sähköpäätaulun liitosten kiristys ja eristysvastuksien mittaus

Sähköpäätaulun liitosten kiristys ja eristysvastuksien mittaus suoritettiin Masteramp Oy:n toimesta. Ko. työt tehtiin vasta, kun alus oli ulostelakoitu ja muut työt pääosin saatu valmiiksi, koska alus jouduttiin pitämään päätaulun kiristämisen aikana täysin sähköttömänä. Mittausarvoissa ei löytynyt korjauksia edellyttäviä arvoja (Liite 7).
(Apollon sähköpiirustukset)

7.10 Tankkien huohotusputkien päiden Winellien huolto ja uusiminen

Luokituslaitos lisäsi vielä jälkikäteen vaatimuksen, jossa se halusi tarkastaa aluksen polttoainetankkien ja kahden painolastitankin huohotusputkien päissä olevat takaiskuventtiilinä toimivat Winellit. Winellit avattiin ja muutama niistä todettiin vaihtokuntoisiksi. Osa Winelleistä päätettiin kuitenkin kunnostaa. Winellit avattiin, poistettiin ruoste ja maalattiin sisältä. Luokituslaitos hyväksyi kunnostetut yksilöt ja nähdessään tilauslistan loppuista Winelleistä, se kuittasi asian hoidetuksi.



Kuva 30. Painolastitankki 3 SB:n Winel-takaiskuventtiili kunnostettuna.

(Jan-Kristian Lindroos 2015)

8 ALUKSEN LUOKITUS

Alus luokitettiin maanantaina 27. huhtikuuta 2015 Helsingin Hietalahdessa. Huomautuksia luokka jätti BB-puolen ankkurikettingistä, joka määrättiin vaihdettavaksi heinäkuun loppuun mennessä sekä pohjakaivon venttiilistä, joka tuli vaihtaa ennen jääkauden alkua. Trafi katsasti aluksen 28. huhtikuuta 2015.

9 KEHITETTÄVÄÄ JA MUITA HUOMIOITA TELAKOINNISSA

Aluksen telakointi sujui kokonaisuudessaan hyvin. Apollon oli altaassa kuivilla vain yhdeksän päivää ja tämän takia aikataulu töiden osalta oli erittäin tiukka. Telakkalis-tassa olleista töistä jäi myöhemmäksi tehtäväksi kaikki sellaiset työt, joita en tässä opinnäytetyössäni selostanut. On toki ymmärrettävää, että kun alus on telakalla, se ei ole tuottavassa työssä, ja siksikin aikataulu tehdään varsin tiukaksi. Kuitenkin nyt, kun useita suurehkoja töitä, kuten aluksen pääkoneiden vesipumppujen huollot, nokka-akselien tarkastukset ja kampiakselien indikoinnit jäivät ajan- ja työvoimanpuutteen takia telakoinnin yhteydessä tekemättä, alus jouduttiin ottamaan myöhemmin samana vuonna useiksi päiviksi pois operatiivisesta käytöstä töiden ajaksi. Tiukan aikataulun puitteissa kuitenkin telakoinnista selvittiin, mutta suurta vastoinkäymistä ei olisi tarvinnut tapahtua, jotta telakointi olisi voinut venyä huomattavastikin. Nämä seikat huomioden seuraavassa telakoinnissa tarkastelisin kriittisemmin tehtävänä olevien töiden määrä suhteessa aikaan, jonka alus altaassa on.

Varaosatilaukset tuottivat myös pieniltä osin hankaluuksia töiden suorittamiseen. Pääosin varaosat tilattiin tarpeeksi ajoissa, mutta muutamat työt, kuten SB-puolen potkurilaitteen Cedervall-tiivisteiden vaihto sekä merivesikaivon venttiilin vaihto jäi tekemättä, koska osia ei saatu tarpeeksi ajoissa. Varustamo operoi myös Apollonin sisaralusta Artemista, jolloin valtaosa varaosista sopii molempiin aluksiin. Eli jos otetaan esimerkiksi pohjakaivon venttiili, niin mielestäni uuden venttiilin olisi voinut tilata jo hyvissä ajoin ennen telakointia, vaikka varmuutta venttiilin sen hetkisestä käyttötarpeesta ei ollutkaan, koska se voidaan varastoida odottamaan myöhempää tarvetta. Sama koskee esimerkiksi potkurilaitteiden Cedervall-tiivisteitä.

LÄHTEET

Kananen J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas, Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja.

Ohjekirja No 395 Wärtsilä Vaasa 22 dieselmoottori

Varaosaluettelo Wärtsilä dieselmoottori 8R22C

Ohjekirja Potkurilaite Aquamaster US1600/2900

Apollon telakointikansiot 1 & 2

Apollon konepäiväkirja 25.6.2014 –

Apollon lohko- ja runkopiirustukset

Apollon sähköpiirustukset

Main Man –huolto-ohjelma



WÄRTSILÄ

WEE-SERVICES

SERVICE REPORT

Title:	Field Service	DocID:	E63-04/15
Reported by:	A. Trainis	Revision:	
Order no:	858926W	Status:	
Draft by:		Pages	1 (9)

ME "Wartsila" 8R22 Coolers 9 pcs workshop inspection and overhaul



Wartsila BLRT Estonia OU Tallinn Workshop 2015

OÜ Wartsila BLRT Estonia
Kopli 103
11712 Tallinn, Estonia
Reg nr. 11122893

Tel.: +372 6 102 241
Fax: +372 6 102 214
wartsila.estonia@wartsila.com

KMKR / VAT EE100963377
Registered office in Tallinn, Estonia





WEE-SERVICES

SERVICE REPORT

Title:	Field Service	DocID:	E63-04/15
Reported by:	A. Trainis	Revision:	
Order no:	858926W	Status:	
Draft by:		Pages	2 (9)

Installation name:	Apollon	Shipyard:	HOLLMING
Customer contact:	Alfons Hakans AS	Hull No.	
Location:	WFI	IMO No.	7927946
Customer PO:	4503052279	Date ordered:	10.04.2014
Internal order by:	858926W	Date started:	10.04.2015
Work performed by:	WEE Service Engineer A.Efimov	Date finished:	17.04.2015
Attention:	WFI Service Coordinator A.Trainis		
Copy to:	Chief Engineer; Sarpaneva Ontrei		
Reason for Service:	Scheduled overhaul		

Item	Work description / Work number	Engine concerned
1	FW cooler inspection and overhaul (2pcs)	8R22 (ESN 2252-2253)
2	LO cooler inspection and overhaul (2pcs)	8R22 (ESN 2252-2253)
3	Charge air cooler overhaul (2pcs) Wärtsilä tracing No: W00132261 – W00132262	8R22 (ESN 2252-2253)
4	Bowman FG 120 cooler overhaul (2pcs)	
5	Berh F0546 cooler overhaul (1pc)	

Engine Number	Engine type	Direction of rotation	FO in use	Engine Speed	Engine power, kW	Running hours	Date
2252	8R22	CW	LFO-MDO	1200	1270	84879	31.10.2014
2253	8R22	CW	LFO-MDO	1200	1270	84418	31.10.2014

OÜ Wärtsilä BLRT Estonia
Kopli 103
11712 Tallinn, Estonia
Reg nr. 11122893

Tel.: +372 6 102 241
Fax: +372 6 102 214
wartsila.estonia@wartsila.com

KMKR / VAT EE100963377
Registered office in Tallinn, Estonia





WEE-SERVICES

SERVICE REPORT

Title:	Field Service	DocID:	E63-04/15
Reported by:	A. Trainis	Revision:	
Order no:	858926W	Status:	
Draft by:		Pages	3 (9)

Background:

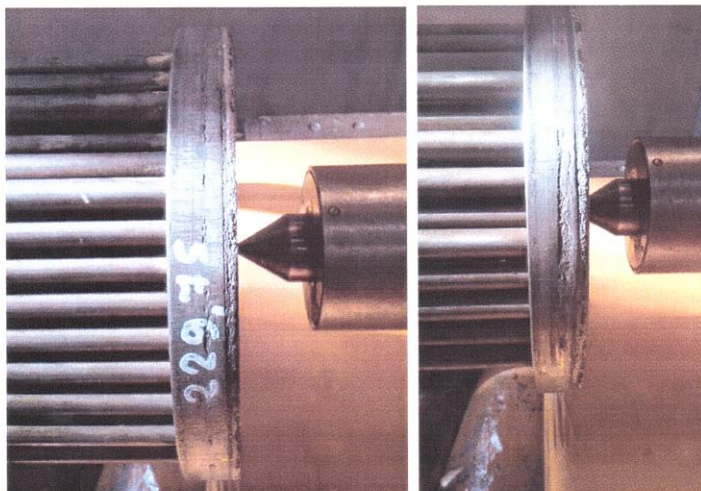
FW- (2pcs), LO- (2pcs), charge air- (2pcs), Bowman FG120- (2pcs) and Berh F0546 (1pc) coolers from ME and AE were delivered to WEE workshop for inspection and overhaul 10.04.2015.
Picture: received component:



Description of work:

1. FW air cooler (2pcs)

1.1 The cooler were disassembled and inspected visually and found damaged sealing surface (see picture below).



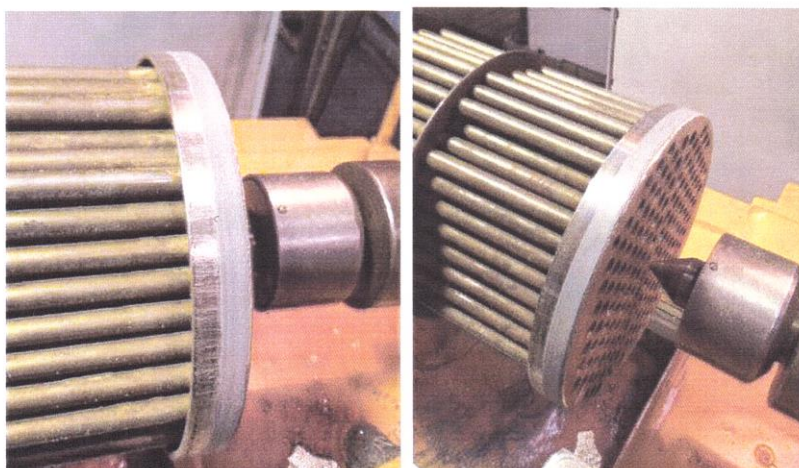


WEE-SERVICES

SERVICE REPORT

Title:	Field Service	DocID:	E63-04/15
Reported by:	A. Trainis	Revision:	
Order no:	858926W	Status:	
Draft by:		Pages	4 (9)

1.2 CW cooler sealing surfaces were repaired.



1.3 Cooler were cleaned with in special washing units with constant water flow. Water side tubes – cleaning manually with long bottle brush.

1.4 After cleaning the cooler was re-assembled and hydraulic pressure tested, no leakages noted.

1.5 Covers were painted and finally protected from corrosion by using the special liquid.

1.6 CW coolers were packed and fastened on euro pallet.



OÜ Wärtsilä BLRT Estonia
Kopli 103
11712 Tallinn, Estonia
Reg nr. 11122893

Tel.: +372 6 102 241
Fax: +372 6 102 214
wartsila.estonia@wartsila.com

KMKR / VAT EE100963377
Registered office in Tallinn, Estonia





WEE-SERVICES

New gaskets were used:

Part No	Qty	Description
474 024	8	O-ring
N/a	2	Screws

- O- rings p/n 474 024 supplied by customer

2. LO cooler (2pcs)

2.1 The cooler were disassembled and inspected visually and found acceptable condition.

2.2 Cooler were cleaned with in special washing units with constant water flow. Water side tubes – cleaning manually with long bottle brush.



2.3 After cleaning the cooler were re-assembled and hydraulic pressure tested, no leakages noted.



OÜ Wärtsilä BLRT Estonia
Kopli 103
11712 Tallinn, Estonia
Reg nr. 11122893

Tel.: +372 6 102 241
Fax: +372 6 102 214
wartsila.estonia@wartsila.com

KMKR / VAT EE100963377
Registered office in Tallinn, Estonia





WEE-SERVICES

SERVICE REPORT

Title:	Field Service	DocID:	E63-04/15
Reported by:	A. Trainis	Revision:	
Order no:	858926W	Status:	
Draft by:		Pages	6 (9)

- 2.4 Covers were painted and finally protected from corrosion by using the special liquid.
2.5 LO coolers were packed and fastened on euro pallet.



New gaskets were used:

Part No	Qty	Description
474 024	8	O-ring
N/a	2	Screws

- O- rings p/n 474 024 supplied by customer

3. Charge air cooler (2pcs) Wärtsilä tracing No: W00132261 – W00132262

- 3.1 The cooler were disassembled and inspected visually and acceptable condition.
3.2 Cooler were cleaned with in special washing units with constant water flow. Water side tubes – cleaning manually with long bottle brush.
3.3 After cleaning the cooler were re-assembled and hydraulic pressure tested 5Bar, no leakages noted.



SERVICE REPORT

Title:	Field Service	DocID:	E63-04/15
Reported by:	A. Trainis	Revision:	
Order no:	858926W	Status:	
Draft by:		Pages	7 (9)



3.4 Covers were painted and finally protected from corrosion by using the special liquid.
3.5 Charge air coolers were packed and fastened on euro pallet.



New gaskets were used:

Part No	Qty	Description
476 020	2	Gasket
476 020	2	Gasket
476 040	4	Gasket
N/a	2	Screws set

Notice: Gaskets supplied by customer

OÜ Wärtsilä BLRT Estonia
Kopli 103
11712 Tallinn, Estonia
Reg nr. 11122893

Tel.: +372 6 102 241
Fax: +372 6 102 214
wartsila.estonia@wartsila.com

KMKR / VAT EE100963377
Registered office in Tallinn, Estonia





WEE-SERVICES

SERVICE REPORT

Title:	Field Service	DocID:	E63-04/15
Reported by:	A. Trainis	Revision:	
Order no:	858926W	Status:	
Draft by:		Pages	8 (9)

4. Bowman FG 120 cooler (2pcs)

- 4.1 The coolers were disassembled and inspected visually and acceptable condition.
- 4.2 Cooler were cleaned with in special washing units with constant water flow. Water side tubes – cleaning manually with long bottle brush.
- 4.3 All tubes were check with vacuum (One by one).
- 4.4 The cooler were re-assembled and hydraulic pressure tested 5Bar, no leakages noted.
- 4.5 Covers were painted and finally protected from corrosion by using the special liquid.
- 4.6 Charge air coolers were packed and fastened on euro pallet.



New gaskets were used:

Part No	Qty	Description
N/a	4	O-ring
N/a	2	Screws set

5. Behr F0546 cooler 1pc

- 5.1 The cooler was disassembled and inspected visually and acceptable condition.
- 5.2 Cooler was cleaned with in special washing units with constant water flow. Water side tubes – cleaning manually with long bottle brush.
- 5.3 All tubes were check with vacuum (One by one).
- 5.4 The cooler was re-assembled and hydraulic pressure tested 5Bar, no leakages noted.
- 5.5 Cover was painted and finally protected from corrosion by using the special liquid.
- 5.6 Charge air cooler was packed and fastened on euro pallet.

OÜ Wärtsilä BLRT Estonia
Kopli 103
11712 Tallinn, Estonia
Reg nr. 11122893

Tel.: +372 6 102 241
Fax: +372 6 102 214
wartsila.estonia@wartsila.com

KMKR / VAT EE100963377
Registered office in Tallinn, Estonia





WEE-SERVICES

SERVICE REPORT

Title:	Field Service	DocID:	E63-04/15
Reported by:	A. Trainis	Revision:	
Order no:	858926W	Status:	
Draft by:		Pages	9 (9)

New gaskets were used:

Part No	Qty	Description
N/a	2	O-ring
N/a	1	Screws set



Recommendations:

1. To operate in accordance with Maker's Manual Instruction

Work done by:	Work approved by:
Service Engineer: A. Efimov	Customer Representative:
Date: 21.04.2015	

OÜ Wärtsilä BLRT Estonia
Kopli 103
11712 Tallinn, Estonia
Reg nr. 11122893

Tel.: +372 6 102 241
Fax: +372 6 102 214
wartsila.estonia@wartsila.com

KMKR / VAT EE100963377
Registered office in Tallinn, Estonia



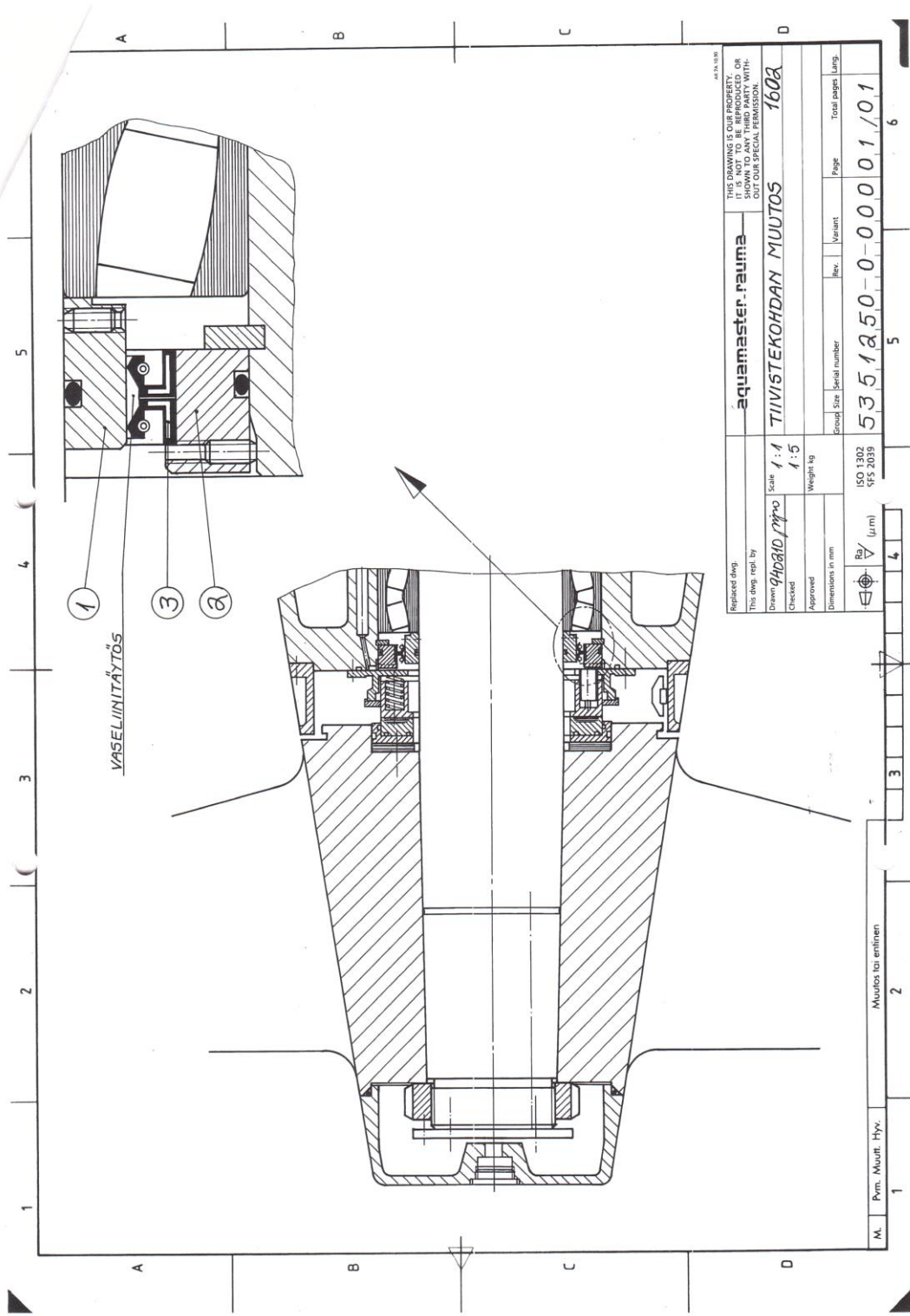
Reklamaatio 15.5.2015

Hei

Saimme Wärtsilä Tallinnan toimipisteessä huolletut lämmönvaihtimet 4kpl alukselle pe 17.4.2015, asensimme lämmönvaihtimet paikoilleen la 25.4.2015, seuraavana päivänä ensimmäisissä varapumppujen koekäytöissä havaitsimme seuraavat vuodot: PK 1 SW-CW lämmönvaihtimen ” vapaa ” pääty, SW-LO lämmönvaihtimen ” vapaa ” pääty ja PK 2 SW-CW lämmönvaihtimen vapaa pääty. Vikojen korjaamiseksi jouduimme avaamaan lämmönvaihtimien päädyt todella hankalissa paikoissa, SW-CW coolerit sijoitettu aluksessa painolastitankkien alle ahtaaseen koloon. Avaamisen jälkeen vuodon aiheuttajaksi paljastui tuubipaketin ja pesän välinen 5,7mm O-rengas. Hankittu uudet 6,0mm Viton O-renkaat ja kasattu päädyt uudelleen. Tämän toimenpiteen jälkeen päädyt alkoivat pitää. Jatkossa lämmönvaihtimet tulee ehdottomasti koeponnistaa huollossa myös kasaamisen jälkeen. Kyseiset ” ylimääräiset ” työt teimme sunnuntaina 26.4.2015, koska aluksen koneiston luokitukset oli sovittu tehtäväksi 27.4.2015 klo 10 00. Työhön käytetty aika 3 hlö x 8 tuntia.

terv. c/e Atte Jalonen Alfons Hakans As

puh. 040-5863595



Replaced dwg.		aquamaster-rauma		THIS DRAWING IS OUR PROPERTY. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM WITHOUT OUR SPECIAL PERMISSION.	
This dwg. repl. by		Scale 1:1		1602	
Drawn <i>qhdad, mpa</i>		Checked 1:5		TIIVISTEKOHDAN MUUTOS	
Approved		Weight kg		Ground Size Serial number	
Dimensions in mm		Rev.		Page	
By <i>Hy</i> (ur)		Variant		Total pages	
ISO 1302		53.5		12.50-0-000	
SFS 2039		01		/ 01	

Muutos lain entinen

Pvm. Muutt. Hyv.

Rolls-Royce Oy Ab		PYSYVÄ OSALUETTELO		23.01.02 /OLAK		Sivu 1	
Piiir. No. : E 5351250-0-000		TIIVISTEKOH DAN MUUTOS		AQM 1602		Ohj: 0	
OSA No.	T	NIMI KE/PIIR.	NIMITYS	MITAT. STD.	AINE YM.	LISÄINFO	KPL/ MÄÄR
1	E	5450222-0-000	TIIVISTEHOLKKI	AQM 1602			1 1
2	E	5450224-0-000	PESA AKSELI TIIVISTEELLE	AQM 1602			1 1
3	A	6347400	SÄTEISTIIVISTE	280X310X15 MM DIN3760 A	NBR BA		2 1



Rolls-Royce

Huoltoraportti
 Niklas Kanerva
 1.6.2015

Apollon Aquamasterit ja Cedervallit, Suomenlinnan telakka 4/2015

SB ja BB Aquamastereiden alaosaan vaihdettiin seuraavat osat:

No: article

Alkuperäisestä alaosan kuvasta

43	533838	O-rengas
45	597867	O-rengas 399,3 x 5,7
46	674797	O-rengas

Tiivistekohdan muutostuvasta

1	5450222-0-000	Tiivisteholkki
3	6347400	Akselitiiviste

HUOM! Cedervallin rungon ja Aquamasterin välissä oleva O-rengas (45, 597867) ei kuulu Cedervallin tiivistepakettiin vaan on tilattava erikseen.

BB-puolen Aquamasteriin vaihdettiin uudet Castrol Alpha SP 68 öljyt. SB-puolelle laitettiin vanhat Cougar öljyt suodatettuina.

BB-puolen Cedervalliin vaihdettiin seuraavat osat:

pos. article

2	670802	Seal ring
5	7120810	Packing
6	1245	Pressure spring
20	670820	Alignment ring
23-25	720823	O-ring set including pos. 23-25

SB-puolen Cedervalliin vaihdettiin seuraavat osat:

pos. article

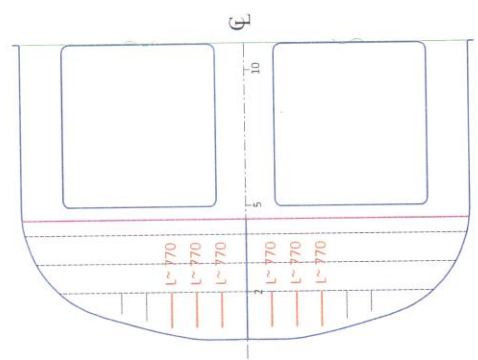
5 7120810 Packing
23-25 720823 O-ring set including pos.23-25

Molemmat Cedervallit koeponnistettu paikallaan 0,5 bar

Potkurien asennus:

		SB	BB
Asennustempötila	t	5°C	5°C
Levityspaine	P1	1550 bar	1550 bar
Tunkin paine	P2	280 bar	280 bar
Poturin liike	a	4,8mm	4,8mm

Main deck



Renew deck stiffeners
L-100x65x6/8
m ~ 48 kg

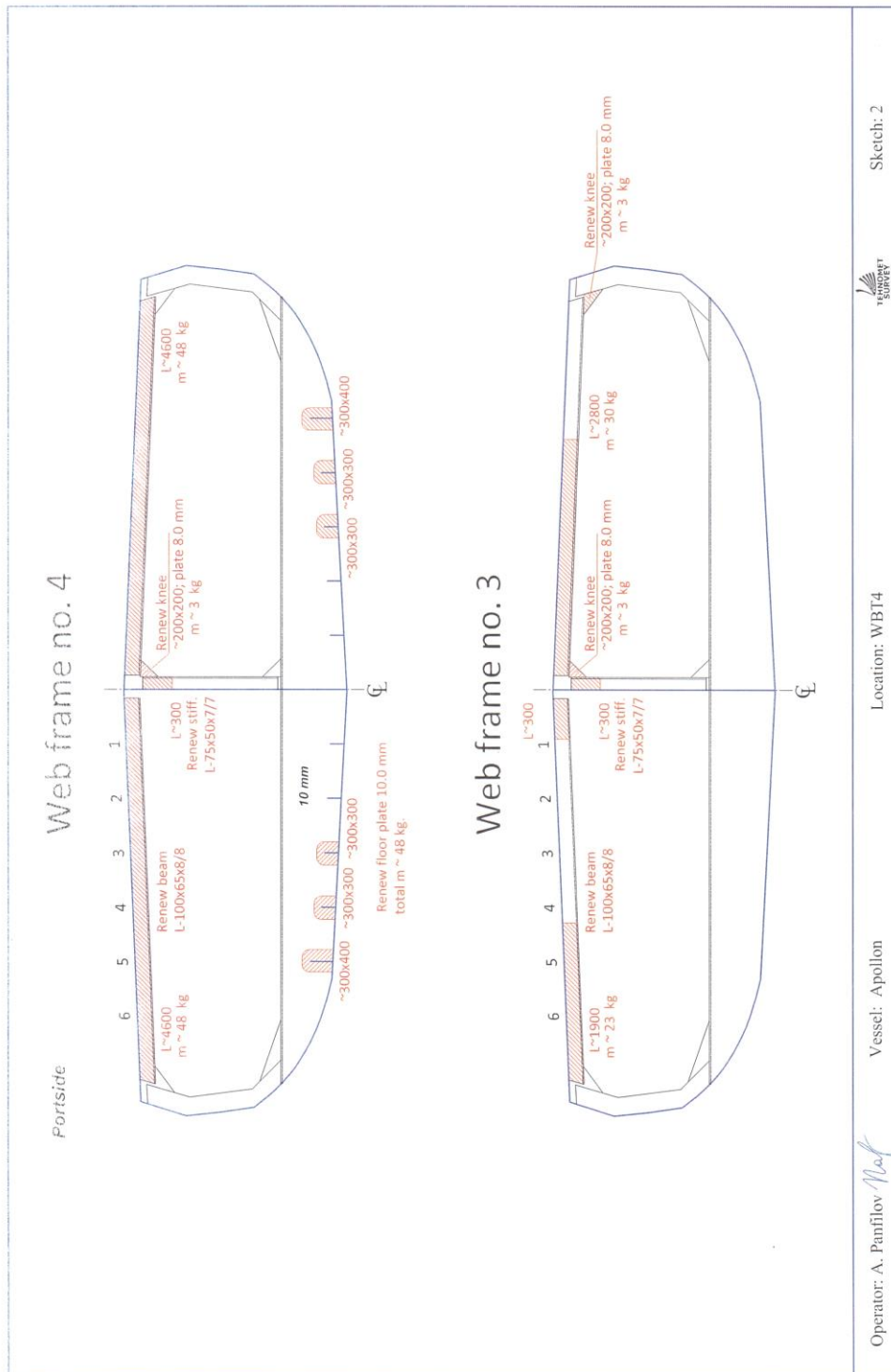
Sketch: 3

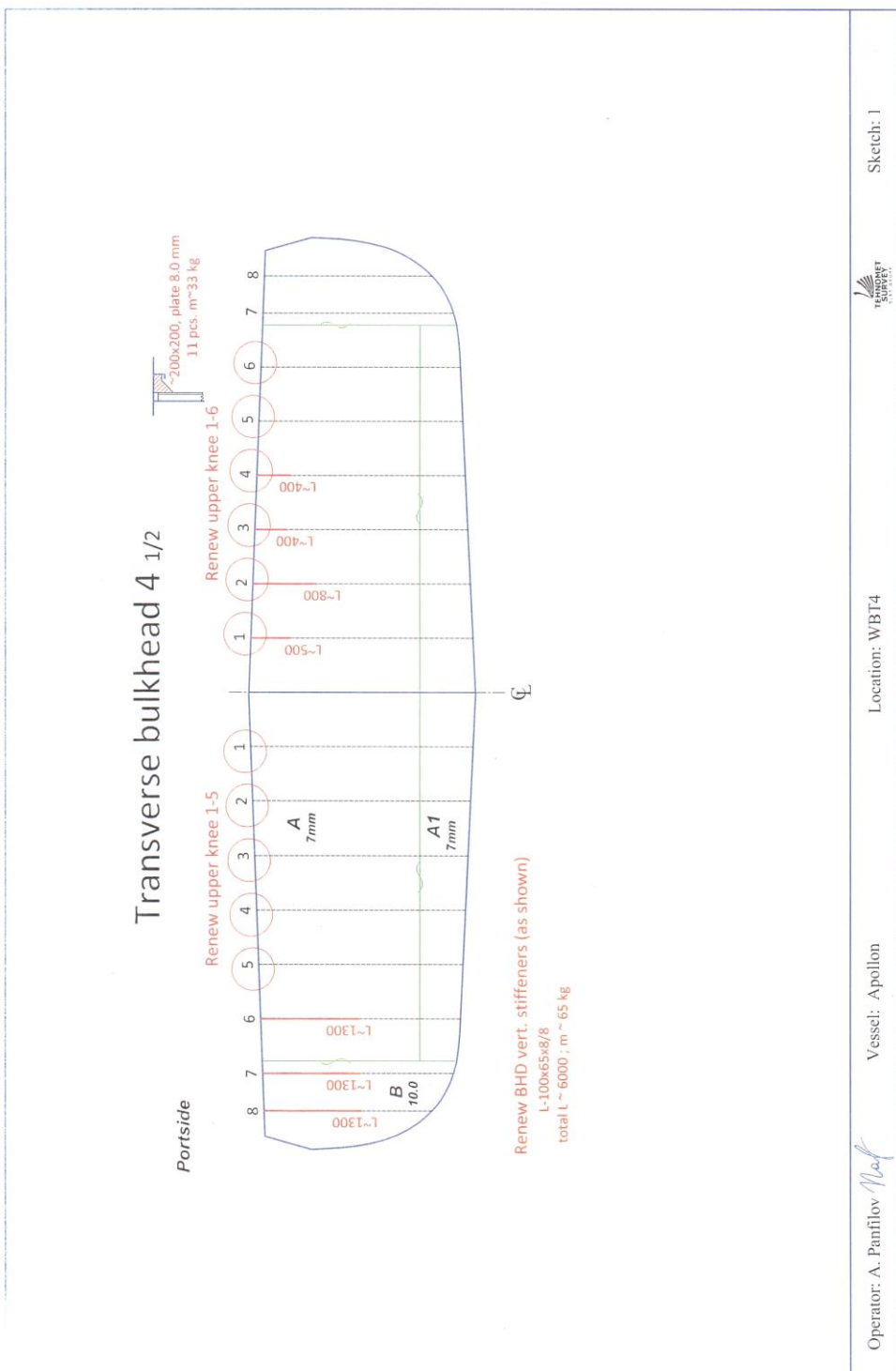


Location: WB14

Vesseli: Apollon

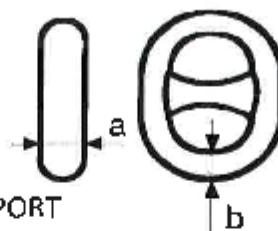
Operator: A. Panfilov *Naf*







ALFONS HÄKANS
SUOMENLINNA SHIPYARD



ANCHOR CHAIN MEASURING REPORT

COMPANY	Alfons Häkans	DATE OF INSP.	16.4.2015
VESSEL	APOLLON	DONE BY	
IMO NO.		UNIT	mm
CLASS			

BB kettinki / chain

	a	b
①	14,5	16
	16,5	17
	18	18
	18,5	18
	19	18,5
②	19	18,5
	17,5	19
	18,5	19
	19	19
③	19	19
	18,5	19
	19	18,5
	18,5	18,5
④	18,5	19
	18	18,5
	19,5	19,5
	18,5	18
⑤	18,5	19
	19	19
	19,5	19
	19,5	18,5
⑥	19,5	18,5
	15	16
	16	17
	19	19
	16,5	16,5
Date & Place	19	18,5
	18,5	19
	19	19
	19	19
	17	17,5
Signed	18,5	18
	18,5	19
	17	17,5
	15	17
	17	17

SB kettinki / chain

	a	b
①	18	16
	18	18
	18,5	19
	18	18,5
	18	19
②	18,5	18
	19	18,5
	19	19
	18	19
③	18,5	18,5
	18,5	19,5
	18,5	19
	19,5	19,5
④	19	18,5
	19	18,5
	18,5	19
	18,5	19
⑤	18,5	18,5
	18,5	18
	17	17,5
	17	17,5
⑥	19	19,5
	18	18,5
	17	17,5
	19	18,5
	19	19
Date & Place	18	18
	18	18
	16	18
	17	18
	17	16
Signed	16	17
	15	16
	17	19
	17	19
	16,5	17

PÄÄKESKUKSEN KIRISTYS JA ERISTYSVASTUS MITTAUS

KOHDE:APOLLON

AIKA:27-28.4.2014

MITTALAITE:UNITEST TELARIS 100 PLUS

MITTAAJA:PETRI KOSUNEN/MASTERAMP OY

RYHMÄLÄHDÖT

LÄHTÖ

	L1	L2	L3
GENERAATTORI 1.	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
GENERAATTORI 2.	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-1	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-2	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-3	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-4	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-5	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-6	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-7	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-9	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P1-10	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P3-1	>170MΩ	>165MΩ	>164MΩ
P3-2	99MΩ	100MΩ	101MΩ
P3-3	119MΩ	131MΩ	126MΩ
P3-4	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P3-5	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P3-6	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P3-7	156MΩ	156MΩ	>200MΩ
P2-2	56MΩ	77MΩ	77MΩ
P2-3	74MΩ	74MΩ	87MΩ
P2-4	52MΩ	42MΩ	42MΩ
P2-5	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P2-6	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P2-7	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P2-8	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
PILSSIPUMPPU	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P3-8	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
P3-10	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
VAAHTONESTEEN LÄMMITYS	>200MΩ	>200MΩ	>200MΩ
L2	3MΩ	3MΩ	3MΩ
L3	60MΩ	56MΩ	