

Janne Wihlman

MS Tiare Taporo jäähdytyslaitteiston asennus

Merenkulun koulutusohjelma

2013

MS TIARE TAPORON JÄÄHDYTYSLAITTEISTON ASENNUS

Wihlman, Janne
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Merenkulun Insinöörin koulutusohjelma
Joulukuu 2013
Ohjaaja: Haapanen, Toni
Sivumäärä:41
Liitteitä:5

Asiasanat: Ilmastointi, laiva, jälkiasennus

Opinnäytetyön aiheena oli ilmastoinnin asennus vanhaan Pohjois-Atlantin sivutroolariin. Alusta muutetaan Kanadan Nova Scotiassa purjeavusteiseksi rahti- ja henkilöliikenne alukseksi eteläiselle Tyynellemerelle Cookinsaarelle. Ilmastoinnin asennus tulee näillä leveysasteilla luonnollisena vaihtoehtona johon toisaalta ei ole aiemmin ollut tarvetta Nova Scotian vesillä.

Työssä käytiin läpi kesällä 2013 suoritettu asennus vaihe vaiheelta. Ja luotiin pohja tuleville vastaaville projekteille. Vastaavia muutoksia ei maailmalla ole vielä juuri tehty, mutta aluksen luonne purjeavusteisena rahtilaivana on ainakin varustajan mielestä tulevaisuutta ja laiturissa odottelee jo toinen vastaava troolari, jonka rakentamiseen tämän työn on tarkoitus luoda suuntaviivoja ja helpotuksia. Periaatteella, että ei toisteta samoja virheitä, joita tehtiin ensimmäisessä projektissa ja vältetään turhalta pohdiskelulta mitä seuraavaksi tehtäisiin.

AIR-CONDITIONING ASSEMBLY TO MS TIARE TAPORO

Wihlman, Janne

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Maritime Engineering

December 2013

Supervisor: Haapanen, Toni

Number of pages:41

Appendices:5

Keywords: Air-conditioning, boat, refit

The purpose of this thesis was to demonstrate air-conditioning installation to an old North Atlantic side trawler. The ship is being converted to sail assisted cargo/cruise ship in Nova Scotia, Canada and will be working in the future in Cook Islands, South Pacific. The need for air-conditioning on those latitudes is natural, compared to the old cold and hostile environment of North Atlantic.

The assembly of this new air-conditioning unit in the summer of 2013 is covered on this thesis, creating a foundation to similar assemblies in the future. This kind of re-fitting to old trawlers has not yet been done around the world, but owner is assured there is a demand for these kinds of sail assisted cargo ships and there is another Trawler waiting to be refit in the dockyard of Lunenburg, Nova Scotia. Purpose of this thesis is to give guidelines to future projects alike, by creating guidelines for such endeavor and to help to avoid the same mistakes and errors done on the first assembly.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	LAITTEISTO	8
2.1	Laitteiston ja toimittajan valinta	8
2.1.1	Toimittaja	8
2.2	Laitteiston pääkomponentit.....	8
2.2.1	Jäähdytysyksikkö	9
2.2.2	Kiertovesipumput	11
2.2.3	Tuuletinyksiköt.....	12
3	ASENNUS.....	14
3.1	Jäähdytys yksikkö	15
3.1.1	Jalusta	15
3.2	Kiertovesipumput.....	16
3.3	Tuuletinyksiköt	16
3.4	Putkistot	18
3.4.1	Merivesiputket.....	18
3.4.2	Jäähdytysvesiputket.....	19
3.4.3	Tuuletusyksiköiden ylivuotolinjat.....	25
3.4.4	Jäähdytysyksiköiden manifoldit.....	26
3.5	Sähköt	28
3.5.1	Sähkökaappien asennus.....	29
3.5.2	Kytkenät	31
4	KÄYTTÖÖNOTTO	36
4.1	Jäähdytysjärjestelmän täyttö.....	36
4.2	Ilmaus	37
4.3	Käynnistys ja testaus.....	38
5	KÄYTTÖ.....	39
6	HUOLTO.....	39
7	YHTEENVETO	40
	LÄHTEET.....	41
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Pacific Schooners Ltd rakentaa vanhasta syvänmeren troolari Zeproidista purjeavusteista rahti/matkustaja-alus Tiare Taporoa Kanadan Lunenburgissa. Alus tulee liikennöimään eteläisellä Tyynellämerellä, pääasiassa Cookinsaarten alueella, jolloin matkustusmukavuus vaatii alukseen ilmastoinnin. Pacific Schooners omistaa myös Zeproidin sisaralus Primon, johon tullaan tulevaisuudessa tekemään samanlainen muodonmuutos. Tämän työn tarkoituksena on luoda ohjeistus jäähdytyslaitteiston asennukselle vastaavaan alukseen, sekä käydä läpi sen toiminta ja käyttöönotto, jotta vältetään ensiasennukseen liittyviltä ongelmilta ja voidaan nopeuttaa seuraavaa vastaavaa asennusta huomattavasti.



Kuva 1. Tiare Taporu Lunenburgissa Kanadassa. (Kuva: James O'Hare, 2013)

Tiare Taporu on George T. Davie & Sons Limitedin, Lauzonissa Kanadassa, 1963 rakentama troolari. (Liite 1, Ship particulars) Pituudeltaan 40 metrin ja 300 grosson alus tulee kuljettamaan 200-300tonnia rahtia ruumassa sekä kannella. Pääkoneena suhisee 900 hevosvoimainen 4-tahtinen diesel Deutz 545. Lisäksi laivaan on rakennettu lisähyttitiloja n.30 matkustajalle miehistön lisäksi. Laivan varustelu nykyiseen muotoon käsittää myös mastojen ja purjeiden asennuksen, joilla haetaan

säästöjä laivan polttoaine kulutukseen, sekä sen riittävyyteen myös Cookinsaarten ulommille saariryhmille. Päivitettäessä laivaa tämän päivän vaateisiin ja standardeihin, on siihen lisätty myös paljon turvallisuutta lisääviä ja ympäristöä säästäviä ominaisuuksia. Tutka ja navigointilaitteet on päivitetty uudelle vuosituhanneelle ja pelastuslauttoja ja varusteita lisätty matkustajien tarpeisiin. Konehuoneeseen on rakennettu kokonaan uusi CO2 sammutusjärjestelmä, jätevedenkeruusäiliö, suolavedenpuhdistin, sekä ilmastoinnin jäähdytysyksiköt.

Jäähdytyslaitteiston toimittaa Floridalainen Flagship Marine, Inc. Vuonna 1995 perustettu Firma valmistaa ISO Standardin mukaisia jäähdytyslaitteistoja Usa:ssa kaupalliseen, sotilaalliseen sekä huvikäyttöön. Yrityksen laajahkosta tuotevalikoimasta valittiin Tiare Taperoon asennettavaksi kaksin kappalein merivesijäähdytteisiä FM48CW yksiköitä (Liite2, FM48CW piirustus). Jäähdytysyksikköjen lisäksi rakennetaan tuuletinyksiköitä laivan hytteihin ja yleisiin tiloihin sekä vedetään tarvittavat putkistot sekä sähköjohdotukset. Asennustyö suoritetaan Lunenburgissa, Kanadassa aluksen konemiehistön ja palkkatyömiesten voimin. (flagshipmarine.com 2013)

2 LAITTEISTO

2.1 Laitteiston ja toimittajan valinta

Laitteisto ja toimittaja valittiin hinnan sekä tuotteen kohtuullisen yksinkertaisen rakenteen johdosta, jota pystytään helpohkosti muokkaamaan laivan tarpeisiin. Lisäksi asennustyö pystytään toteuttamaan mahdollisimman pienillä laivan rakenteellisilla muutoksilla, sekä mahdollisesti voidaan hyödyntää laivan vanhaa lämmitysjärjestelmää mm. linjavedoissa.

Valmiina pakettina tulevien jäähdytysyksikköjen lisäksi tarvittavat erilliset tuuletinyksiköt hytteihin ja yleisiin tiloihin päätettiin rakentaa itse.

2.1.1 Toimittaja

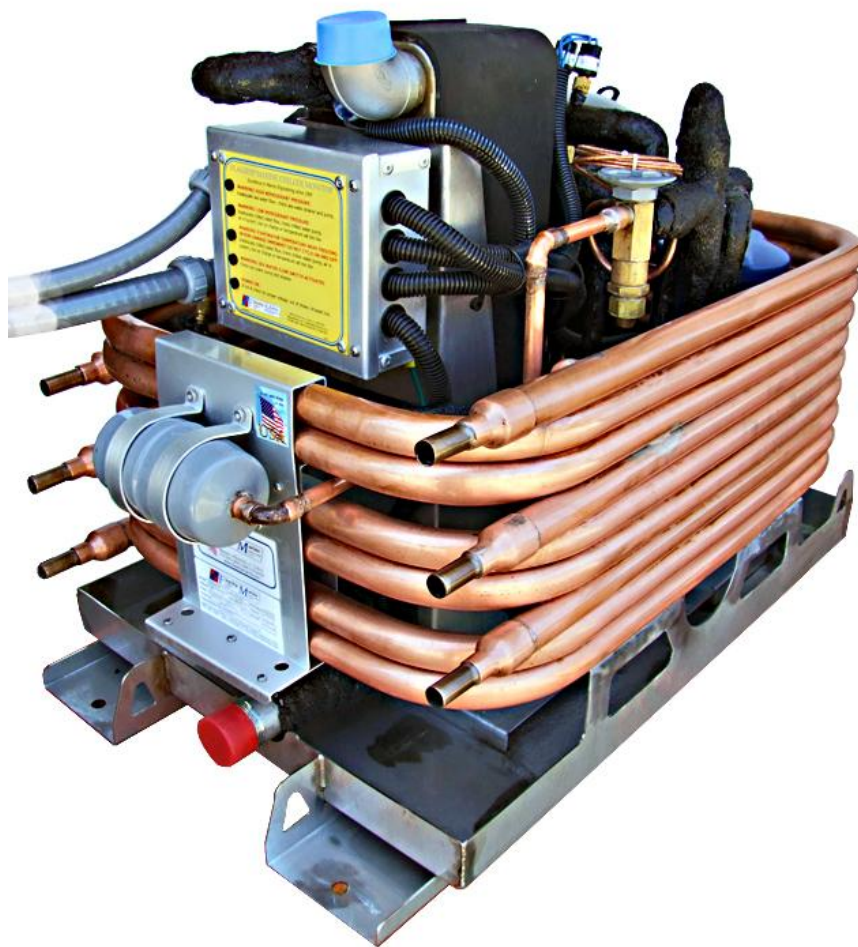
Toimittajaksi valikoitui Floridalainen Flagship Marine, Inc, joka on valmistanut ja toimittanut jäähdytysyksiköitä laivoille jo vuodesta 1995. Yrityksen kokemuksella rakentamat jäähdytysyksiköt ovat hyvin kompakteja ja toimintavarmoja, koska tuotteissa käytetään pääasiallisesti niin sanottua hyllytavaraa. Tämä on tärkeä seikka laivaympäristössä, koska vikatapauksissa laite on mahdollista korjata omin neuvoin ja varaosien saanti on helppoa. Kaikki tuotteet rakennetaan Yhdysvalloissa, ja niissä on kattava takuu. (Flagshipmarine.com 2013)

2.2 Laitteiston pääkomponentit

Laitteisto tulee sisältämään kaksi erillistä kylmlaitetta. Kiertovesipumput merivedelle, joka toimii jäähdyttäjänä, sekä makealle glykolivedelle, joka kiertää tuuletinyksiköiden kautta. Paisuntasäiliö lisätään korsteeniin komentosillan yläpuoliselle tasolle, koska sillalla tulee sijaitsemaan korkein tuuletinyksikkö. Näin laitteisto saadaan ilmattua ongelmitta. Lisäksi tullaan tarvitsemaan sähköpäätaulu ja sulakeboxit pumpuille sekä tuuletinyksiköille. Asennuksessa luotetaan pääpiirteissään Flagship Marinen konfiguraatio kuvaan (Liite3) ja sovelletaan siitä Tiare Taperoon sopiva ratkaisu.

2.2.1 Jäähdytysyksikkö

Flagship Marinen FM48CW merivesijäähdytteinen kylmälaite (Liite2). Energiatuotoltaan 48000BTU laite on mitoiltaan 635X394X585mm, painoa 81kg. Jäähdytysaineena R422B. Näitä ruostumattomassa jalustassa olevia laitteita asennetaan kaksi kappaletta laivan konehuoneeseen rakennettuun kehtoon. Kokemukseen perustuen vuorotellaan laitteiden käyttöä tai ajetaan molempia samanaikaisesti.



Kuva 2. FM48CW jäähdytys yksikkö. (Kuva: flagshipmarine.com)

Flagship Marinen yksiköihin kuuluu aina jäähdytysyksiköiden kyljessä oleva matalavolttinen kontrollimoduuli, jossa on led-valoilla merkityt mahdolliset hälytykset ja merkkivalot, sekä niiden selitykset. Merivesi ja kiertovesipumpuille, sekä lämmön- säätelyyn on oma erillinen sähköboxi.

90/10 kuparinikkeli seos kondensaattoriputkien sisäpuolelle on asennettu Copeland Scroll- eli kierukkatyyppinen kompressori, jossa paine tuotetaan kahdella sisäkkäisellä kierukalla ja sillä saadaan aikaan erittäin tasainen kaasun virtaus, sekä hiljainen käyntiääni. Myös evaporaattorina toimiva 99% kuparoitu GEA:n levylämmövaihdin on asennettu kondensaattoriputkien sisään. Kuivain/filtteri on asennettu yksikön etuosaan. (wikipedia/wiki/scroll-kompressori 2013, gea-phe.com 2013)



Kuva 3. Kontrollimoduulin varoitus/käyttövalot (flagshipmarine.com)



Kuva 4. Käyttöyksikkö (flagshipmarine.com)

2.2.2 Kiertovesipumput

Jäähdytysyksikön nesteitä kierrättää kaksi erillistä March Inc:n Glenvillessä Ilinoisissa tekemää ilmajäähdytteistä vesipumppua. Pumput ovat lämpöeristettyjä ja rois-kesuojattuja. Magneettivetoiset pumput on varustett keraamisella akselilla ja stefalla. TE-6T-MD merivesijäähdytykselle ja toinen TE-5,5C-MD jäähdytysvedelle. (marchpump.com, 2013)



Kuva 5. Merivesipuppu vasemmalla, Jäähdytysvesi oikealla

2.2.3 Tuuletinyksiköt

Tuuletinyksiköitä asennetaan tarpeen mukainen määrä hytteihin ja asuintiloihin. Tämän lisäksi varalle rakennetaan muutama. Yksiköitä tehdään kahta eri kokoa. Tuuletinyksiköt koostuvat jäähdyttimestä ja tuulettimesta. Jäähdyttimessä kiertää jäähdytysyksikön tuottama viileä vesi. Jäähdyttimen ja sen eteen asennetun vaihdettavan suodattimen läpi imaistaan jäähdytettävä hytti-ilma sähköpuhaltimen avulla. Perusperiaate on siis perin yksinkertainen.

Puhaltimeksi valittiin perus rautakaupan (Sears, Bridgwater) hyllyltä AirKing AK300LS puhallin, joka on tarkoitettu saniteettitilojen ilmastointiin. Puhallin myydään valmiina tarkoitukseen sopivassa ilmastointi kanavassa. Sähkö puhaltimelle saadaan konehuoneessa olevan sulaketaulun kautta, josta vedetään johdotus jäähdytysputkien kyljessä kunkin tuuletinyksikön yhteydessä olevaan katkaisijaan. Lämmön omatoiminen säätö hoidetaan siis käytännössä vain tuuletin päällä/pois kytkimellä.



Kuva 6. Puhallin ja sen kehto

Jäähdytin on läpivirtaustyyppinen kupariputkesta valmistettu. Näitä käytettiin kahta eri kokoa tilanteesta riippuen. Jäähdyttimen yhteyteen juotettiin neulaventtiili ilmaukseen, palloventtiilit painepuolelle, sekä lähtöihin PEX-putkille sopivat liittimet. Jäähdytysputkisto tullaan toteuttamaan pääasiassa PEX-putkella. Jäähdyttimien ympärille muokattiin peltikehys jolla se saatiin naitettua aiemmin mainitun puhallinyksikön kanssa.

Yksiköiden alle rakennettiin ylivuotokaukalot, kondenssi- ja ilmausvesille. Kaukaloista vedetään letkut pilssiin. Koko komeus vielä päällystettiin lämmöneristysmateriaalilla. Yksiköt pultataan kaukaloihin, jotka ovat vastaavasti pultattu omiin raameihinsa. Yksikön hajotessa voidaan se helposti vaihtaa kokonaisuutena ja mahdollisimman pienin vesivahingoin, koska ylimääräinen vesi voidaan valuttaa kaukalosta pilssiin, näin siis ainakin teoriassa. Jäähdyttimien eteen asennetaan n. 8mm paksuiset suodatinkankaat ja puhaltimen ulostuloihin tapauskohtaiset ilmastointitorvet.



Kuva 7. Tuuletinyksikkö

3 ASENNUS

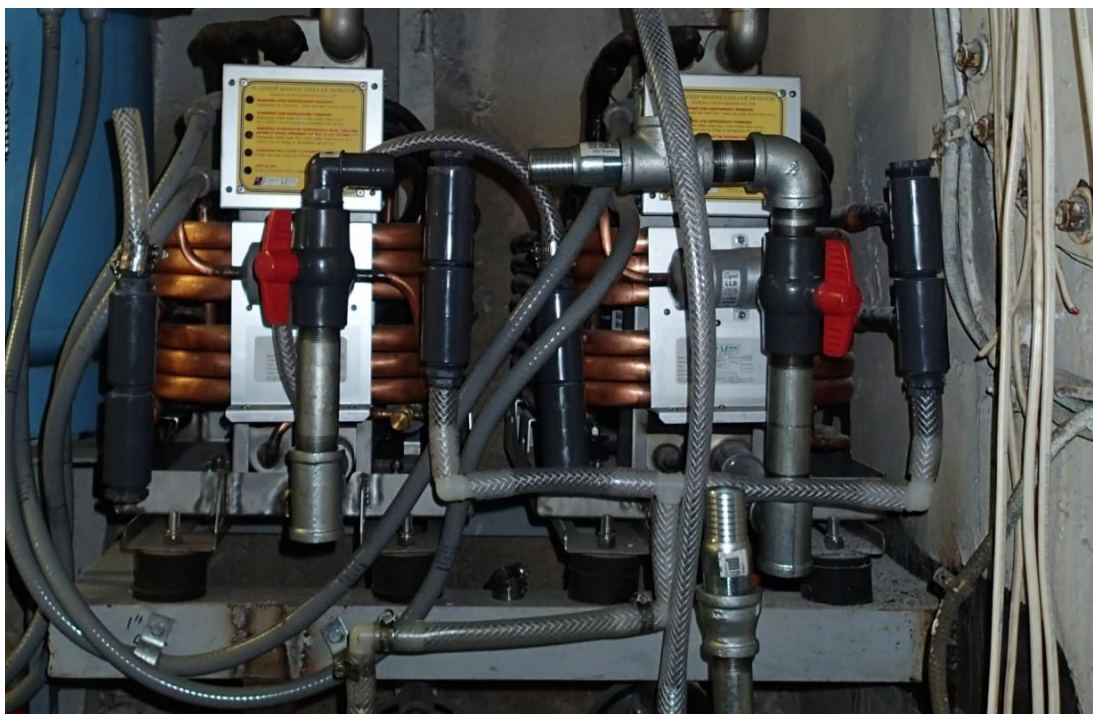
Jäähdytysjärjestelmä koostuu isommista pääkomponenteista, jotka ovat mahdollista rakentaa muualla kuin laivalla ja asentaa tämän jälkeen melko suoraviivaisesti paikalleen. Jäähdytysputkistot, sähköt ja tarvittavat kiinnikkeet, läpiviennit ja sen sellaiset on kuitenkin luonnollisesti suoritettava laivalla, tässä tapauksessa 50 vuotta vanhaa troolarissa, josta ei varsinaisesti ollut saatavilla tarkkoja piirustuksia. Tämän johdosta asennustyön apuna käytettiin edellä mainittua Flagship Marinen periaatepiirrosta, (liite 3), jota muokkailtiin tilanteeseen sopivaksi. Koska työtä tehtiin erinäisistä syistä jossain määrin epäjohdonmukaisesti ja venyvällä aikamäärällä Tiare Taporon tapauksessa, jaetaan työvaiheet nyt omiin otsikoihin ja alaotsikoihin kokonaisuuden selkeyttämiseksi. Tämä tulee toivottavasti helpottamaan ja nopeuttamaan seuraavaa vastaavaa projektia radikaalisti.

3.1 Jäähdytysyksikkö

Jäähdytysyksiköt tulivat valmiina pakettina Flagship Marinen tehtailta. Niille hitsattiin sopivat jalustat konehuoneeseen. Sopivaksi sijoituspaikaksi valittiin stuuripuurin puoleinen kylki, vesitankin ja öljyvesiseparaattorin välistä, jossa on jossain vaiheessa laivan historiaa sijainnut polttoöljykäyttöinen boileri lämmitykseen. Paikka valittiin sopivaksi monestakin eri syystä; Raakaveden poistossa voidaan käyttää samaa läpivientiventtiiliä separaattorin kanssa, raakaveden syöttö voidaan helposti haaroittaa lähellä olevasta linjasta, yksiköt tulevat sijaitsemaan huoltoystävällisesti, sekä sähkövedot että putkitukset mahtuvat hyvin alueelle.

3.1.1 Jalusta

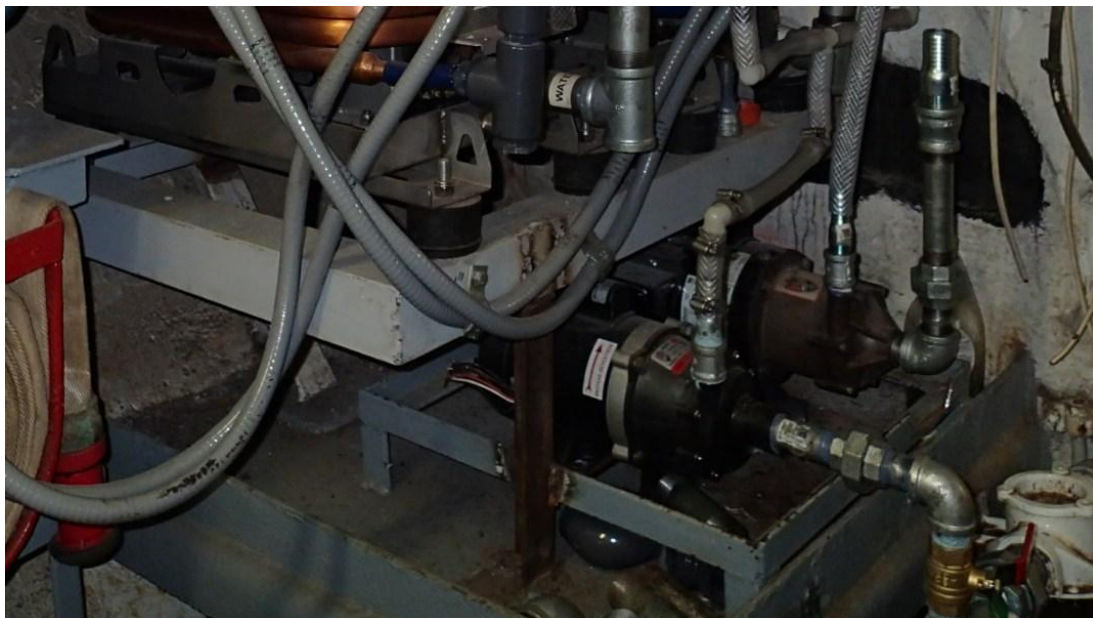
Suorakaiteen muotoinen jalusta hitsattiin 3x3 tuuman L-palkista. Flagship Marinen piirroksesta FM 20063, (Liite4), saatiin mitat jäähdytysyksiköiden kiinnityspisteille. Jäähdytysyksiköt pultattiin jalustaan neljällä tukevalla kumityynyllä. Jalustat tehtiin sen verran korkealle, että alle saadaan vielä mahtumaan kiertovesipumput.



Kuva 7. Jäähdytysyksiköt jalustassaan. Osa putkituksista paikoillaan.

3.2 Kiertovesipumput

Kiertovesipumput asennettiin konehuoneeseen jäähdytysyksiköiden alle 2x2tuuman L-palkista hitsattuun kehtoon. Tämä paikka tuntui luontevalta yksiköiden läheisyyden johdosta, jolloin putkisto vedot saadaan mahdollisimman lyhyeksi.



Kuva8. Jäähdytyskoneikkojen ja kiertoveispumpujen jalustat kokonaisuutena.

3.3 Tuuletinyksiköt

Tuuletinyksiköitä sijoitettiin tässä vaiheessa ympäri laivaa yhteensä kymmenen kappaletta, kahta eri kokoa. Tulevaisuudessa, jos halutaan rakentaa lisähyttejä, on jäähdytysyksiköiden kapasiteetti riittävä myös lisäyksiköihin. Tässä vaiheessa lisähyttien tila tullaan varaamaan rahdille.

Tuuletin yksiköiden sijainnit ovat seuraavat:

- Miehistön alahytti, 2kpl
- Kansitason Hytti 1, 1kpl
- Kansitason Hytti 2, 1kpl
- Kansitason Hytti 3, 1kpl
- Messi, 1kpl + 1kpl seinän takana läpiviennillä
- Komentosilta 2kpl
- Kapteenin hytti 1kpl

Kansitason hyttien sekä komentosillan ja kapteenin hytin yksiköt ovat pienempää 12x12tuuman kokoa. Muiden yksiköiden ollessa isompia 14X14 tuuman laitteita.



Kuva9. Kansitason hytin tuuletinyksikkö. Kuvasta näkyy hyvin imufiltteri sekä jäähdytysilman ulostulokanava

Tuuletusyksiköiden kehdot ovat hitsattu pääasiassa lattaraudasta ja 1x2tuuman L-palkista ja ruuvattu tahi pultattu kiinni laivan rakenteisiin. Itse tuuletinyksikkö on kehdossa neljällä 8mm pultilla. Laivan työlaiva luonteen johdosto yksiköitä ei sen kummemmin peitelty tässä vaiheessa. Tulevaisuudessa, jos ilmastoituja hyttejä rakennetaan myös matkustajien käyttöön, tullaan yksiköt naamioimaan hieman maukkaammin sisustukseen sopivaksi. Tällä hetkelle keulan matkustajahytit eivät ole ilmastoituja.

3.4 Putkistot

Jäähdytysyksikkötyyppisen ilmastointilaitteiston putkistot ovat melko laajat, koska itse jäähdytysvesi kiertää koko laivan tuuletinyksiköihin. Putkistojen viemä tila on kuitenkin paljon pienempi, kuin ilmastointikanavien viemä tila, joten se on paremmin soveltuva systeemi tämän tapaiseen ahtaaseen laivaan, johon ei alun perin ole rakennettu kuin nimelliset raitisilmakanavat.

Jossain vaiheessa laivassa ollut lämmitysboileri on toiminut kiertovesiperiaatteella ja systeemin vanhat kupariputket ovat vielä paikoillaan, joskin patterit on poistettu. Putkitus tullaan rahan ja ajan säästämiseksi vetämään osittain vanhoja kuparilinjoja hyödyntäen. Varsinkin miehistöhytin katossa kulkevat kuparilinjat ovat hyvin paikoillaan ja valmiiksi lämpöeristetyt kondensaation ja lämpöhukan estämiseksi. Lisäksi linjoissa käytetään hieman joustavaa PEX putkea, joka voidaan asentaa klemmariliitoksella asianmukaiseen liittimeen kupariputkessa. Isommissa lähtö- ja paluulinjoissa käytetään PVC putkea joiden saumat liimataan. Jäähdytysyksiköiden manifoldeissa käytetään lisäksi tavallista puutarhaletkua, jota käytettiin myös tuuletusyksiköiden ylivuotokaukalon valumaletkuissa.

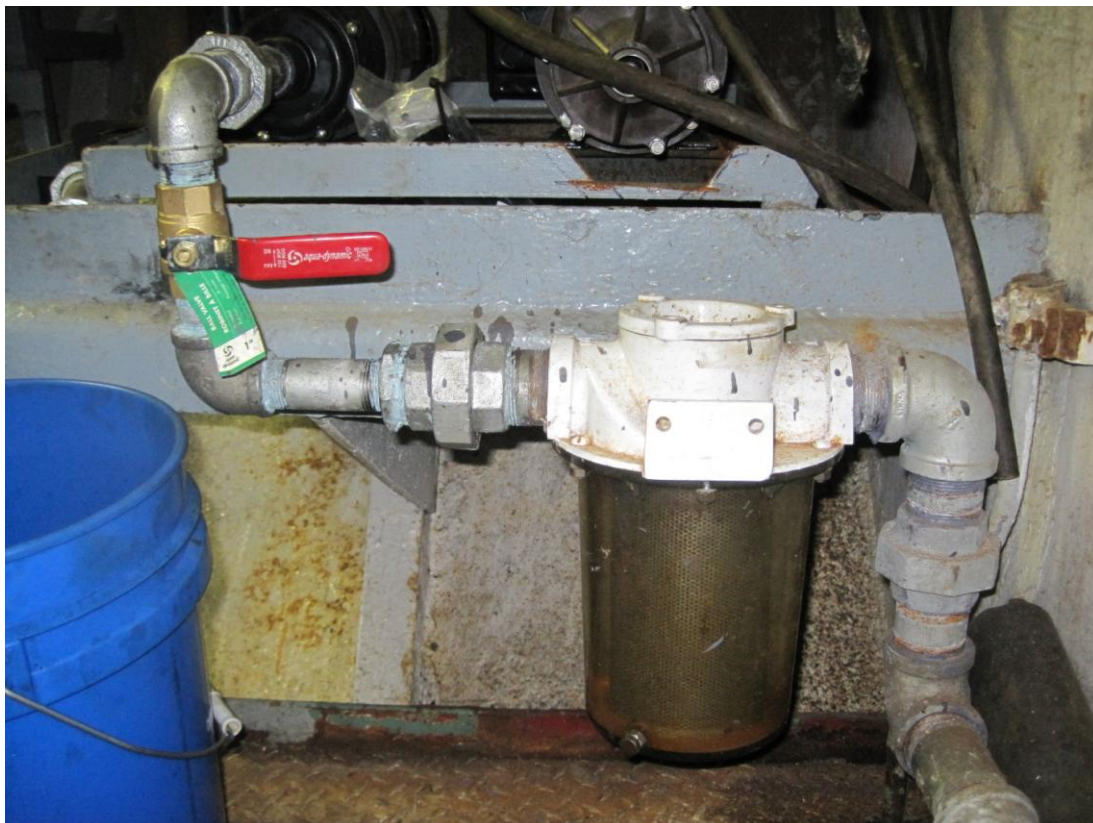
Putkistot voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri ryhmään,

- Merivesiputket
- Jäähdytysvesiputket
- Tuuletusyksiköiden ylivuotoletkut

Selkeyden vuoksi käydään läpi jäähdytysyksiköiden putket vielä omana osana alueenaan. Tämä käsittää putket kiertovesi pumpuilta jäähdytysyksiköille ja niiltä lähdöt, jotka toteutetaan ns. manifoldi tyyppisesti.

3.4.1 Merivesiputket

Merivesiputki pumpulle vedettiin konehuoneen etuosassa sijaitsevasta merivesi manifoldista, joka yhdistää styyrpuurin ja paapuurin merivesikaivot. Styyrpuurin puolelle hitsattiin yhde ja venttiili, josta vedettiin linja 1,5tuuman paksuseinämäisellä rautaputkella jäähdytysyksiköiden viereen. Linjaan ennen pumppua asennettiin filteri. Merivesikaivojen yhteydessä on vain harva rautaristikko, jonka suodatusteho ei sinällään riitä pitämään pumppua tarpeeksi puhtaana.



Kuva 10. Merivesifiltteri. Kuvassa näkyy myös 1” palloventtiili ennen pumppua, jonka jälkeiseen 90asteen kulmaan lisättiin myöhemmin sinkkitanko.

Merivesifiltterin jälkeen linjaan asennettiin palloventtiili, jolla voidaan tarvittaessa sulkea linja, jotta jäähdytysyksiköt eivät tyhjene filterin putsauksen yhteydessä. Palloventtiilin jälkeen lisättiin vielä T-haara, johon asennettiin vaihdettava sinkkitanko galvaanisen korroosion estämiseksi. Tämä johtuen siitä, että laivalla havaittiin melko paljon putkiston korroosiota, joiden todettiin johtuvan sinkkien riittämättömyydestä. Alun perin laivalla on ollut mm. kaikki pääkoneen jäähdytysputket kuparia, jolloin sinkkejä ei ole tarvittu.

Jäähdytysyksiköiden jälkeen merivesi menee suoraan yli laidan. Tämä linja yhdistettiin öljyiseneden pilssiseparaattorin laitaventtiiliin ja varustettiin takaiskulla.

3.4.2 Jäähdytysvesiputket

Jäähdytysvesiputkien veto oli ehkä työläin vaihe projektissa. Joka vei myös aikaa paljon, koska putket piti myös suojata lämpöeristävällä kerroksella, lisäksi katto ja muiden tarvittavien rakenteiden purku vei aikaa. Aluksessa on ollut aiemmassa vaiheessa vesikiertoisia lämmityspattereita joiden kupariputket ovat edelleen paikallaan

esimerkiksi miehistöhytin kattorakenteissa. Näitä putkistoja päätettiin hyödyntää myös jäähdytysvesi linjoissa rahan säästämiseksi, sekä vanhojen linjojen läpivientien hyödyntämiseksi. Näin välttyttiin ylimääräisiltä reikien puhkomisilta. Lisäksi jäähdytysputkistoon asennettiin paisuntasäiliö korsteeniin ja keruusäiliö konehuoneeseen. Nämä käsitellään omissa kappaleissaan.

Laivan avonaisen ja melko tilavan konehuonerakenteen ansiosta putkistojen veto konehuoneessa oli melko yksinkertainen. Linjasto jaettiin karkeasti kahteen osaluueeseen.

3.4.2.1 Kuparilinjasto

Toisessa hyödynnettiin vanhaa kuparilinjaa, joka meni valmiiksi konehuoneen seinän läpi miehistön hyttiin. Miehistön hytin kaksi yksikköä, kansitason hytit, sekä messin toinen yksikkö saa jäähdytysvetensä, sekä paluulinjansa tämän yhteen kautta. Vanha kuparilinja osoittautui kuitenkin melko sokkeloiseksi linjastoksi, jota jouduttiin modifioimaan melko paljon jo ennen käyttöön ottoa. Käyttöön otton vesitestauksissa ilmeni vuotoja miehistöhytin alueella, jotka paikallistettiin kupariputkiin. Vasta tällöin huomattiin, että putkistoon oli jossain vaiheessa jäänyt vettä, päässyt jäätymään ja halkeillut. Tästä opiksi seuraavaan projektiin, putkisto on hyvä yrittää testata mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, ja ehjältä näyttävä putkikin saattaa vuotaa!



Kuva 11. Kupariputkien vanhoja haaroja jouduttiin tulppaamaan



Kuva 12. Ehjältä näyttävä, vuotava liitos

Kaiken kaikkiaan olisi luultavammin päästy nopeammin valmiiksi, jos olisi suosiolla purettu vanhat putket pois tieltä ja vedetty uusi PEX-putkilinja tilalle. Tämä työtapa olisi lisännyt myös turvallisuutta huomattavasti, kun ei tarvitsisi juottaa vanhoja kupariputkia laivan välirakenteissa, jotka pääasiassa koostuvat erittäin paloherkistä ja myrkyllisistä materiaaleista. Rahallinen säästö hukkui ylimääräisiin miestyötunteihin. Lisäksi nykyisillä kuparinhinnoilla olisi luultavasti saatu vedettyä muoviputkea ilmaiseksi ympäri laivaa, kun olisi myyty ylijäänyt kuparilinjasto! Tämä on harkittamisen arvoinen huomio seuraavaa projektia tehdessä.

3.4.2.2 Muoviputkilinjasto

Toinen linja vedettiin konehuoneesta suoraan ylöspäin kansitasolle, sekä konehuoneesta suoraan kansitason hytteihin kaksi ja kolme. Laivan konehuone on avonainen alhaalta korsteeniin saakka. Sisäänkäynti on kansitasolla ja sen ohessa on ns. välikerros, fidley, jossa sijaitsee pääkoneen paisuntasäiliö sekä ruorikoneikon hydraulipumppu ja – säiliö, tässä kohtaa linja haaroitettiin ylös brygalle ja kapteenin hyttiin, sekä styyrpuurin puolelle messin toiseen tuuletusyksikköön. Styyrpuurin puolelle tulpattiin myös valmiit haarat, jos tulevaisuudessa rakennetaan lisää ilmastoituja hyttejä.

Muoviputkien lähdöt ja paluut jäähdytyslaitteistolla ovat 1,5 tuuman Pvc-putkea ja varsinaiset linjat yksiköille ovat Pex-putkea, joka on mukavasti hieman taipuisaa ja

klipsautetaan näppärästi yhteen puristettavilla liittimillä. Ne on myös helppo yhdistää kupariputkeen tarvittaessa.



Kuva 13. Helppokäyttöiset PEX putket ja liittimet ovat maailmalla yleisesti käytettyjä LVI komponentteja. (plumbinghelp.ca/pexjoining 2013, finehomebuilding.com 2013)

3.4.2.3 Paisuntasäiliö

Jäähdytysnesteen lämpötilavaihtelujen takia tarvitaan vesitilaan paisuntasäiliö, joka tässä tapauksessa toimittaa myös muita virkoja. Koska kaikki tuuletusyksiköt sijaitsevat korkeammalla kuin jäähdytyslaitteisto, sijoitettiin paisuntasäiliö korsteeniin, korkeammalle kuin tuuletusyksiköt, jotta laitteisto saadaan ilmatua kunnolla. Paisuntasäiliöön vedettiin myös makean veden täyttölinja. Jäähdytysveden glykoli joudutaan nostamaan ja kaatamaan käsipelillä systeemiin, mutta tämän ei katsottu olevan liian suuri projekti, koska se joudutaan tekemään periaatteessa vain kerran. Laivahan tulee seilaamaan lämpimillä vesillä, joten yksi väkevä lataus glykolia riittää vuosiksi, vaikka systeemiin välillä vettä lisätäänkin, koska sen tarkoitus on tässä tapauksessa estää korroosiota, ei 30 asteen pakkasta.

Paisuntasäiliö rakennettiin vanhasta tynnyrimäisestä 400x800mm dieselsäiliöstä, joka oli ollut aiemmin laivan lämpökattilan säiliönä. Peltisessä säiliössä oli valmiina kaksi yhdettä, sekä näkölasi, joten se soveltui mainiosti tarpeisiimme. Säiliöön väännettiin sopivat kiinnitysraudat kahden tuuman lattaraudasta ja hitsattiin korsteenin ulkoseinään sisäpuolelle. Laivan korsteeni on melko tilava ja tuuletettu, sekä pako-

putket hyvin asbestilla vuorattu, joten sijoituspaikka todettiin sopivaksi, niin tarkistusten kannalta, kuin myös lämmön suhteen.

Täyttölinja vedettiin suoraan makeanveden linjasta, ja siihen lisättiin Flagship Marinen ja maalaisjärjen mukainen takaiskuventtiili ja palloventtiili, jotta glykoli ei missään vaiheessa pääsisi sekoittumaan laivan makeaan veteen jota käytetään myös juomavetenä. Normaalisti makeavesilinjan paine on jo suurempi, kuin atmosfääri paineinen paisuntasäiliö, joten takaisku sekä auki/kiinni palloventtiili katsottiin riittäväksi myös vikatilanteissa.

Kuten jo aiemmin mainittu, paisuntasäiliö on avoin ilmakehälle korkistaan, josta on johdettu ylivuotoletku pilssiin. Varsinainen jäähdytysvesilinja paisuntasäiliöön tehtiin Pex-putkella ja liitettiin suoraan jäähdytysvesilinjan paluuputkeen.



Kuva 14. Paisuntasäiliön haara päälinjan paluupuolella

Paisuntasäiliö on myös mahdollista sulkea palloventtiilistä korkin ylivuotolinjassa, jolloin systeemiä voidaan paineistaa makeavesilinjan avulla. Paisuntasäiliön fyysinen korkeus ja makeaveden paine riittävät hyvin puhaltamaan auki heikot kohdat systeemissä, joten tämän kanssa on oltava varovainen. Käytön aikana venttiili on oltava aina auki!

3.4.2.4 Varastosäiliö

Varastosäiliö sijoitettiin systeemin paluulinjaan, juuri ennen jäähdytysvesi pumppua. Varastosäiliön tehtävänä on lisätä jäähdytysveden kokonaismäärää, sekä tasata pumpulle tuleva virtaus. Säiliö on aina ääriään myöten täynnä jäähdytysnestettä, silloin kun systeemi on kunnolla ilmattu. Paisuntasäiliö sijaitsee linjassa ennen varastosäiliötä, ja ylimääräinen ilma jäähdytyskierrrossa kulkeutuu paisuntasäiliöön ennen varastosäiliötä.

Varastosäiliö on muovinen 760x460x260mm laatikko jossa on kaksi 1,25 tuuman putkikierrälähtöä, sekä ilmausyhde. Säiliölle hitsattiin kehto lattaraudasta suoraan jäähdytyslaitteiston yläpuolelle ja se vuorattiin styroksilla lämpöhukan minimoimiseksi.



Kuva 15. Varastosäiliö asennettuna kehtoonsa. Ylempi Pvc linja on tulo ja galvanoitu alempi on yhde pumpulle. Etualalla oleva muovi/pvc linja on jäähdytysveden syöttölinja.

Varastosäiliön tulolinja on Pvc-putkea joka tulee jäähdytysveden yhteisestä paluulinjasta. Lähtö kiertovesipumpulle on galvanoitua putkea, johon on liitetty 60mm puutarhaletkutyypinen muoviletku. Muoviletkua käytettiin jäähdytyslaitteiston asennuksessa jonkun verran sen helpon asennuksen, kuin myös ylimääräisten värinöiden minimoimiseksi pumppujen, jäähdytyslaitteiden ja putkiston välillä. Linjaan asennettiin myös 1” palloventtiili ennen kiertovesipumppua. Myös painepuolella jäähdytysyksikköjen jälkeen on venttiilit. Tämä siksi, että jos jäähdytysyksiköt joudutaan

syystä tai toisesta tyhjentämään, voidaan jäähdytyslinja ja tuuletinyksiköt jättää täyteen nestettä, jolloin vältetään ylimääräiseltä tyhjennys ja ilmaus ruljanssilta.



Kuva 16. Jäähdytysvesipumppu. Imupuolen palloventiili etualalla

3.4.3 Tuuletusyksiköiden ylivuotolinjat

Tuuletusyksiköiden ylivuotokaukaloista johdettiin linjat pilssiin. Nämä linjat ovat varattu lähinnä mahdolliselle kondenssivedelle, mutta toimivat myös periaatteessa hätätyhjennyslinjana, jos yksikkö sattuu puhkeamaan. Luultavammin vuoto sattuu kuitenkin kovassa merenkäynnissä, jos jotain painavaa rysähtää yksikön päälle. Tällöin vesivahinko on kyllä ilmeinen, koska vuoto on suuri. Systemiä ilmattaessa kaukalot toimivat hyvin tehtävässään, kun vuoto on hallittua.



Kuva 17. Ylivuotoletkun haara miehistöhytin välikatossa

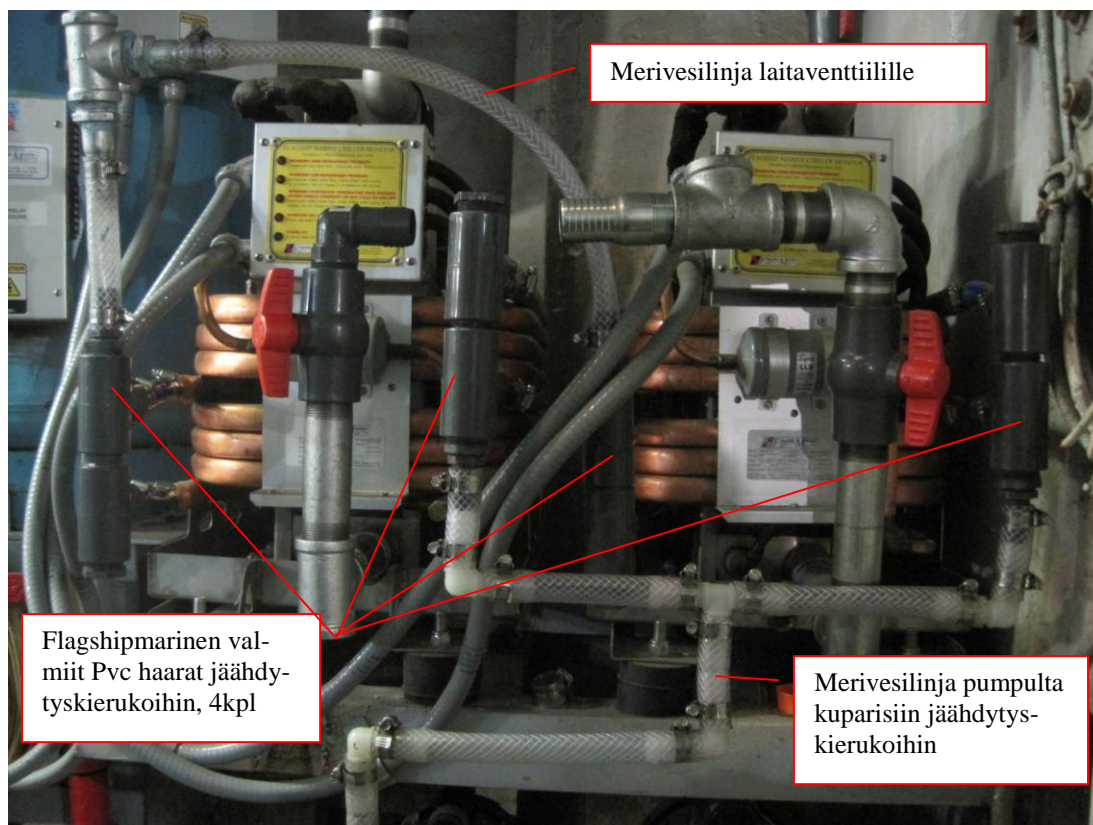
Kaikki ylivuotolinjat vedettiin puutarhaletkutyypisellä kirkkaalla letkulla, jotka liitettiin toisiinsa muovisilla jatkoilla ja klemmareilla. Letkut risteilevät pääasiassa kylkikyljessä varsinaisen linjaston kanssa, mutta näitä linjoja ei luonnollisestikaan eristetty millään. Osa linjoista kulkee välikaton kautta, kuten messin ja brygan yksiköistä tulevat linjat. Kansitason hyteistä joista on suorayhteys konehuoneeseen, menee linja suoraan pilssiin hytin alle.

3.4.4 Jäähdytysyksiköiden manifoldit

Jäähdytysyksiköiden ulkoiset linjat rakennettiin pääosin muoviletkusta, joka liitettiin klemmareilla yhteen. Koska jäähdytysyksiköjä on kaksi, mutta kiertovesipumppuja vain yhdet, haaroitettiin linjat muovisilla t-kappaleilla kahteen yksikköön. Jaetaan linjat pumppujen mukaan meri- ja jäähdytysvesilinjaksi ja käsitellään omassa kappaleessaan.

3.4.4.1 Merivesimanifoldi

Merivesilinjoissa käytettiin Flagship Marinen valmiina toimittamia haaroituksia jäähdytyskierukoille. Näihin haaroituksiin liitettiin tulolinjan letkut merivesipumpulta, sekä lähtölinjat laitaventtiilille. Kaikki letkut liitettiin toisiinsa normaaleilla ruostumattomilla klemmareilla ja muovisilla jatkoliittimillä. Ohessa havainnekuva toteutuksesta.



Kuva 18. Merivesimanifoldi havainnekuva

3.4.4.2 Jäähdytysvesimanifoldi

Jäähdytysvesi linjastoon ei tullut valmistajalta valmiita haaroituksia, joten se jouduttiin toteuttamaan kokonaisuudessaan itse. Jäähdytysyksiköt oli varustettu yhden tuuman putkikierreyhteillä joihin linjat voitiin kytkeä. Putkisto rakennettiin pääasiassa 1,25 tuumaisesta galvanoidusta putkesta, pvc-putkesta, sekä muoviletkusta. Koska yksiköitä voidaan käyttää yhdessä tai erikseen, lisättiin tarvittavat venttiilit yksiköiden eristämiseksi toisistaan. Yksiköiden syöttö pumpulta tulee laitteen yläpuolelle ja lähtö alapuolelle. Alahaaraan lisättiin kumpaankin laitteeseen T-haarat, joissa on jäähdytysveden lähtö, sekä tyhjennysventtiili. Tällä haluttiin mahdollistaa laitteen hallittu tyhjennys jäähdytysvedestä. Merivesilinjoihin ei vastaavaa tyhjennysventtiiliä rakennettu, koska se voidaan hyvin tyhjentää pilssiin aukaisemalla klemmari linjasta.

3.5 Sähköt

Laivan sähkö tuotetaan kolmevaiheisella 90 Kilowatin generaattorilla, joita on kaksi kappaletta, mutta ei voida kytkeä yhdessä verkkoon. Generaattoreita pyöritetään kahdella kaksitahtisella GMC dieselillä, joita ajetaan 1800kier/min, jolloin tuotetaan uudella mantereella vallitsevaa 60HZ virtaa. Päägeneraattorina toimii pienemmän ja käyttökustannuksiltaan halvemman GMC 4-71 dieselin perässä oleva. 4-71 dieselin alle rakennettiin matkustusmukavuuden nimissä värinänvaimentimet, jotta konemellua saatiin hieman hillittyä. Isompi GMC 8-71 diesel on edelleen suoraan laivan runkoon kiinnitetty ja on 1800kier/min melko äänekkäs moottori. 8-71:llä ajetaan myös laivan hydraulikkapumppuja. Molemmat moottorit on uusittu 80-luvulla jolloin myös generaattorit on vaihdettu nykyisiin 90 Kilowattisiin ja molemmat ovat hyvässä peruskunnossa.



Kuva 19. 4-71 Dieselgeneraattori



Kuva20. 8-71 Dieselgeneraattori

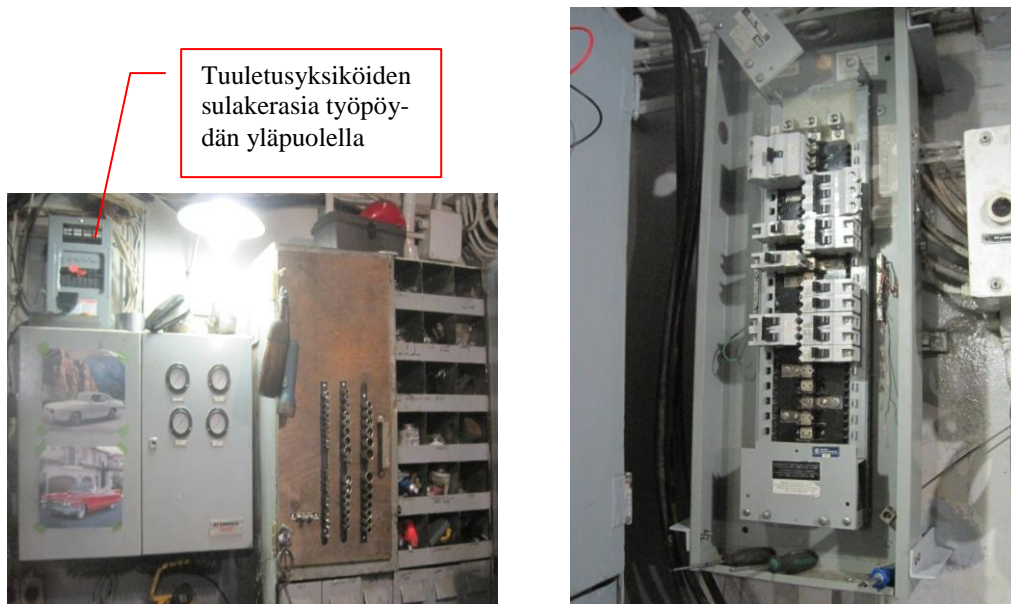
Laivan sähköjärjestelmä nojaa siis edellä mainittuihin generaattoreihin, jotka syöttävät 3 vaiheisen 240v/ 60HZ sähkön alkuperäiseen 1960 luvun sähkötauluun. Taulun mittareiden toiminta oli hiukan toisaikaista, mutta yleismittareilla pystyttiin toteamaan sähköntuoton olevan kohdillaan kummallakin generaattorilla ja näin ollen turvallista kytkeä jäähdytyslaitteisto verkkoon. Jäähdytyslaitteiston virta päätettiin kuitenkin johtaa omaan uuteen FPL:n sähkötauluun. Tämä jo senkin takia, että alkuperäiseen tauluun oli käytännössä mahdoton löytää tarvittava määrä uusia katkaisijoita, joita Federal Pioneerin tauluun on vielä helposti saatavana. Uudesta taulusta vedettiin virrat jäähdytyslaitteiden ja pumppujen kontrollibokseihin, ja tuuletusyksiköille, joiden sulakeboksi sijoitettiin konehuoneeseen. (3phasepower.org 2013)



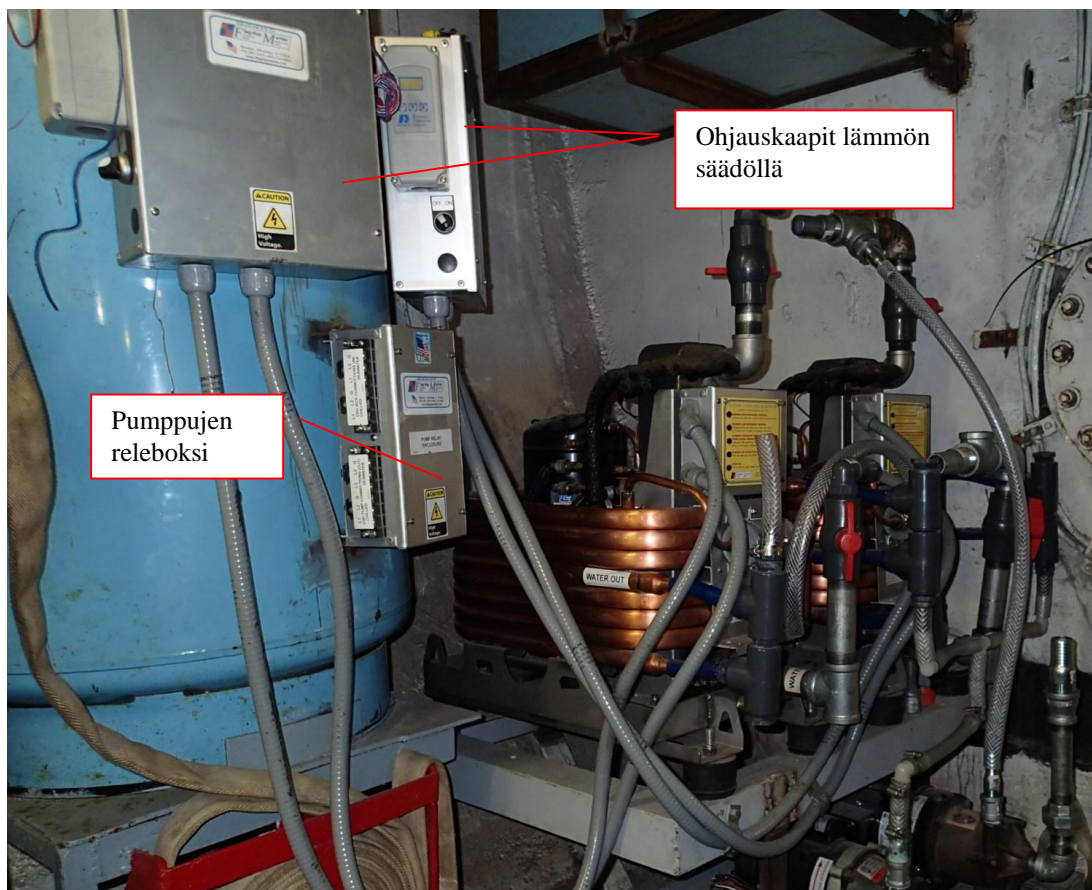
Kuva 21. Sähköpäätaulu

3.5.1 Sähkökaappien asennus

Uudet sähkökaapit sijoitettiin kaikki konehuoneen alatasolle, samaan tilaan vanhan päätaulun ja jäähdytysyksiköiden kanssa. Kaapit sijoitettiin käytännössä sinne missä oli seinällä tilaa ja mistä johdot olisi mahdollisimman lyhyt ja helppo vetää. Lähimäksi päätaulua sijoitettiin jäähdytysyksikköjen päävirtakaappi. Jolle hitsattiin kiinnikkeet konehuoneen takaseinään. Tuuletinyksikön sulakeboksi sijoitettiin työpöydän yläpuolelle. Jäähdytysyksikön boksit hitsattiin kiinni öljyiseneden säiliöön, joka sijaitsee aivan jäähdytysyksiköiden kyljessä.



Kuva 22. Vasemmalla konehuoneen styyrpuurin seinä, jossa sulakerasia ja oikealla uusi jäähdytysyksiköiden Federal Pioneerin sähköpäätaulu konehuoneen ahteri seinässä



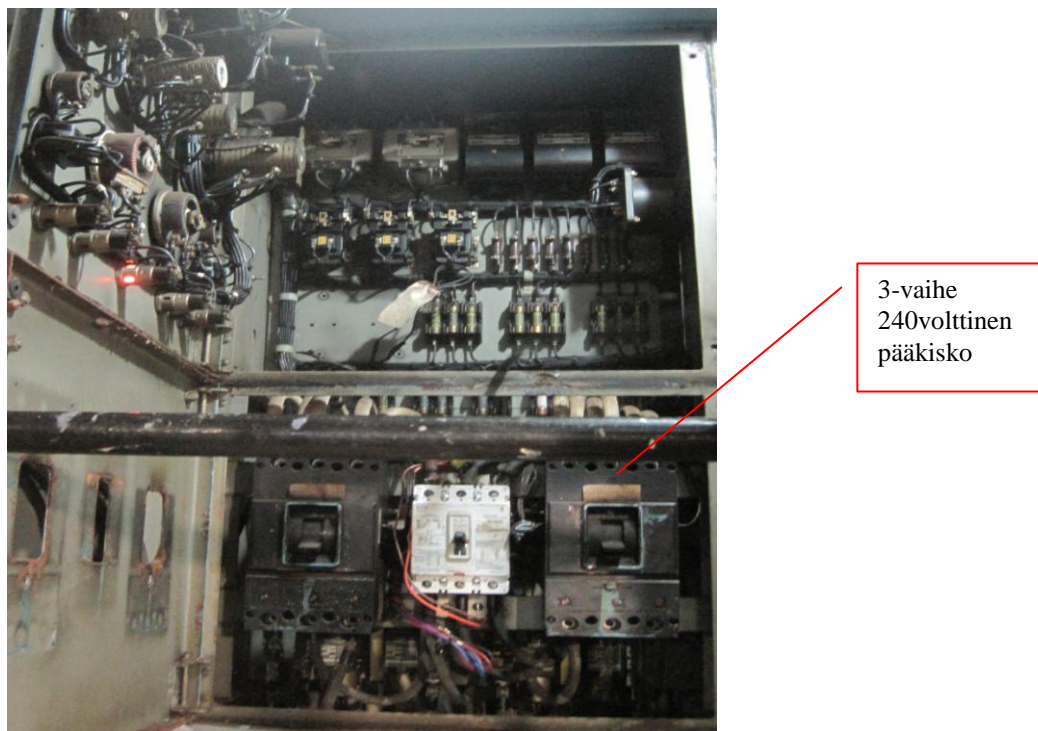
Kuva 23. Jäähdytysyksikköjen ohjauskaapit ja pumppujen releboksi hitsattiin öljyisenedensäiliöön

3.5.2 Kytkenät

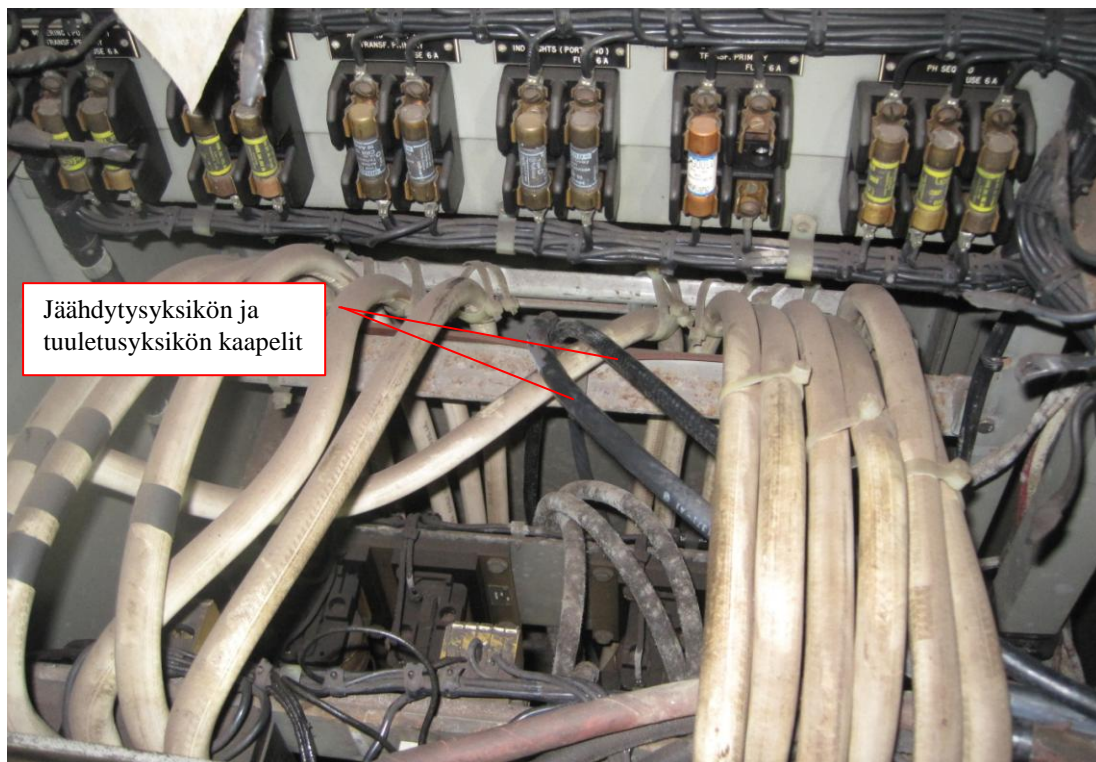
Sähköt yksiköille vedettiin siis uuden sähkötaulun kautta, johon otettiin virta suoraan vanhasta sähköpäätaulusta. Kytkenät uudesta taulusta eteenpäin jäähdytysyksiköiden moottoreille ja jäähdytyslaitteille vedettiin Flagship Marinen toimittaman seikkaperäisen sähkökaavion mukaan, Liite5. Tuuletusyksiköiden sähköt pidettiin erillään jäähdytyslaitteista omana systeeminään.

3.5.2.1 Päätaulun kytkennät

Jäähdytyslaitteiston sähkötauluun otettiin virta suoraan päätaulun 240v kiskoon. Ja tuuletusyksiköille otettiin päätaulusta oma 115V 15A releohjaus, joka oli ylimääräisenä jäänyt aiemmin käyttämättä.

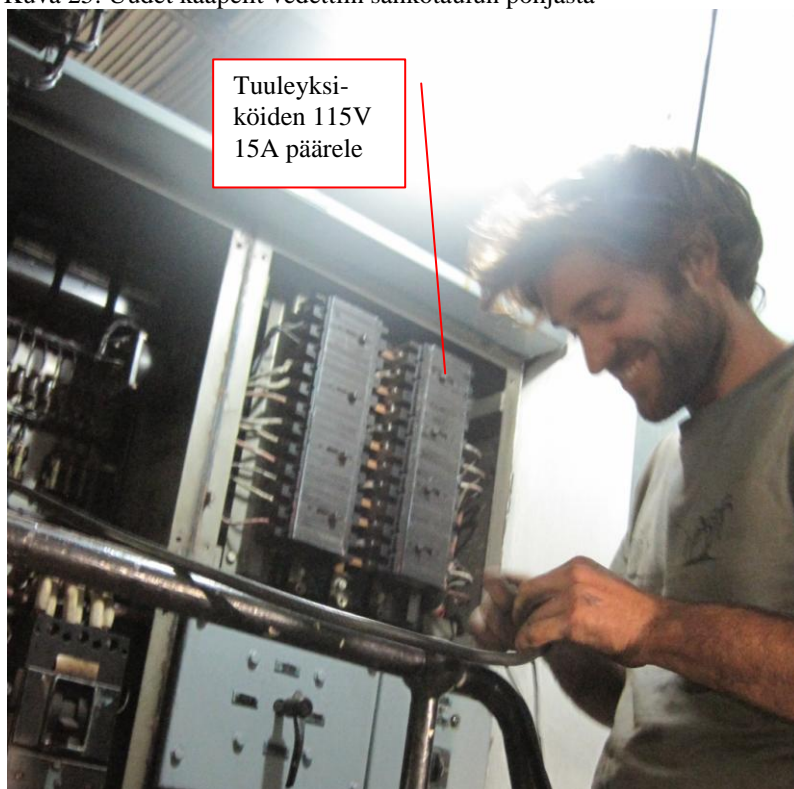


Kuva 24. Sähköpäätaulu



Jäähdytysyksikön ja tuuletusyksikön kaapelit

Kuva 25. Uudet kaapelit vedettiin sähkötaulun pohjasta

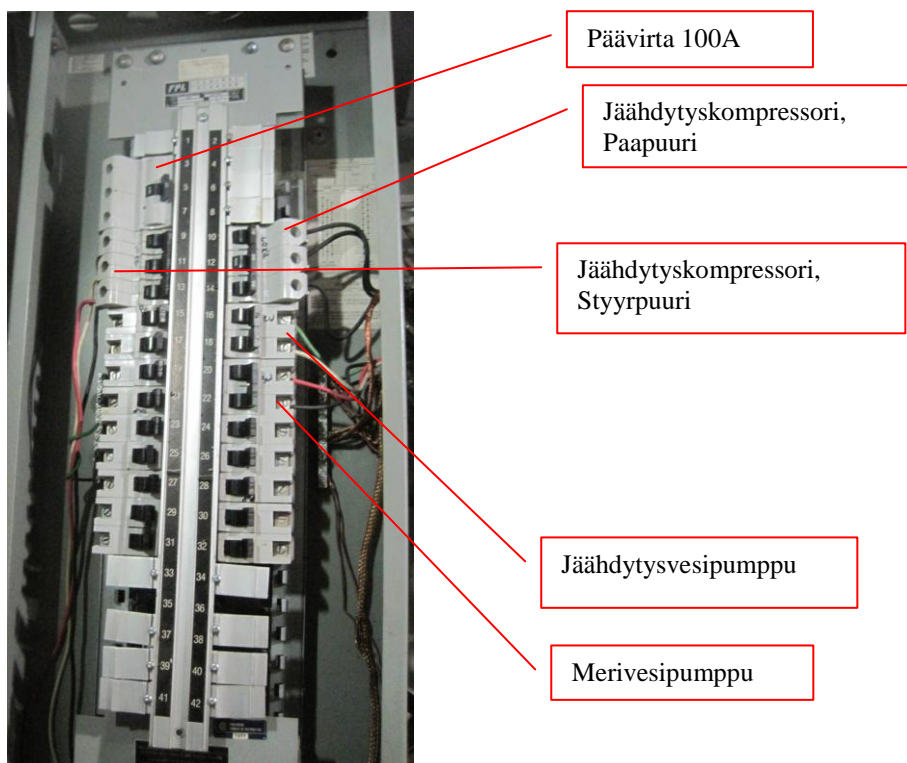


Tuuleyksiköiden 115V 15A päärele

Kuva 26. Chief Jim vetää sähköjä tuuletusyksiköiden sulakeboksin ohjaukseen

3.5.2.2 Jäähdytysyksiköiden sähkötaulu

Jäähdytysyksiköiden sähkötaulun pääkiskoon asennettiin 100A päärele. Molemmille jäähdytysyksiköille omat 2X20A releet, sekä vielä merivesi ja jäähdytysvesipumpuille omat 2X15A releet. Kaappiin jäi vielä tilaa uusille katkaisijoille, jos tulevaisuudessa tulee tarvetta lisäkytkennöille.



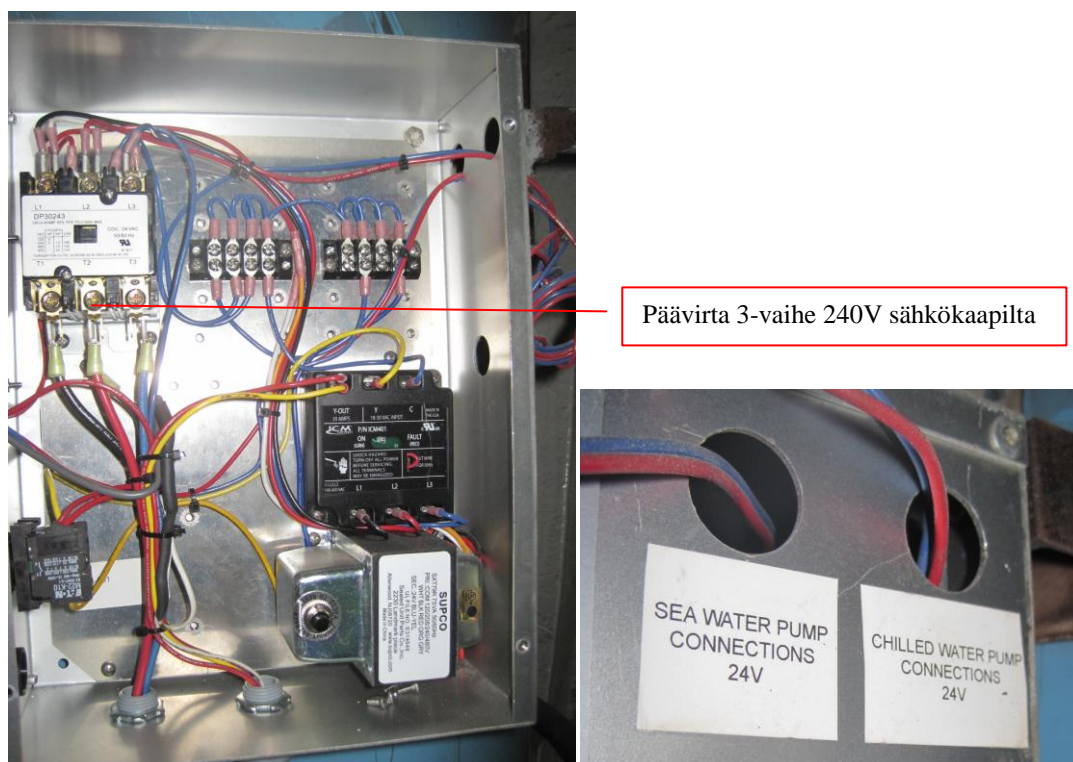
Kuva 27. Jäähdytysyksiköiden sähkötaulu ja releiden sijainnit kuvattuna

3.5.2.3 Jäähdytysyksiköiden ohjauskaapit

Jäähdytysyksiköt sisältävät kaksi ohjauskaappia, yksi kummallekin yksikölle ja yhden yhteisen ohjausrelekaapin moottoreille. Laitteet tulivat laivalle valmiiksi kootuina ja Flagship Marinen sähkökaavioiden kanssa, (Liite 5). Kaavioiden lisäksi jokaisessa laitteessa itsessään oli perusteelliset merkinnät amerikkalaiseen oikeusistuntoja välttelevään tyyliin, jossa erheelle ei jätetty varaa. Sinällään myös turvallisuuden kannalta erittäin hyvä, että kaikki laitteet on hyvin merkitty ja dokumentoitu, koska laivalla usein työskennellään monenkirjavan ja usein vaihtuvien miehistöjen kanssa. Flagship Marine mainostaa tuotteitaan termillä KISS (Keep it simple, stupid), mikä kyllä tavallaan piti hyvin paikkansa. Kaikki kaapit on rakennettu peruskomponenteis-

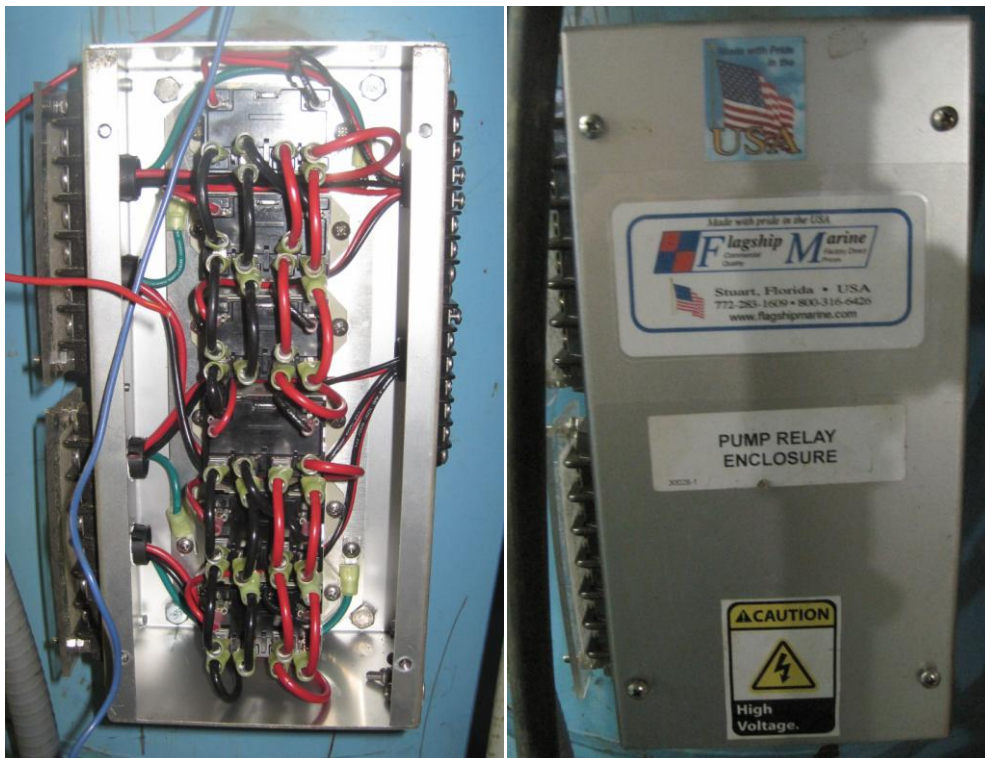
ta, kuten releistä, ilman vikaherkkiä piirilevyjä. Tämä oli myös tärkeä kriteeri laitteen valinnassa, koska mahdollisessa vikatapauksessa luultavasti pystytään itse laivalla havaitsemaan mahdollinen vikaantunut rele ja varsinkin havainnon jälkeen tilaamaan uusi ja vaihtamaan se.(flagshipmarine.com 2013)

Matalavolttinen kontrollimoduuli jäädytyskompuroiden yhteydessä oli valmiiksi kytketty kaapeliin, joka johti itse kontrolliboksiin. Rancon valmistama lämmön ohjausrele on myös kytketty valmiiksi ohjauskaappien kylkeen. Asentajan tehtäväksi jäi kytkeä uudelta sähkökaapilta päävirta laitteille ja kytkeä johdot pumppujen ja kontrolliboksien välille. (flagshipmarine.com 2013)



Kuva 28. Kontrolliboksi kaikessa yksinkertaisuudessaan, sekä lähdöt pumppujen ohjaukselle. Hyvin merkattuina, kuten kaikki muutkin Flagship Marinen toimittamat sähkölinjat.

Kontrolliboksista lähtee pumppujen ohjaukseen ja kompuroiden hälytysnäytölle 24voltin ohjausvirrat. Itse pumppujen päävirta 240V tulee suoraan sähkötaulun releeltä ohjausreleboksiin, josta on omat ohjaukset pumpuille.



Kuva 29. Pumppujen ohjausreleboxsi kannella ja ilman



Kuva 30. Kaikki kytkennät oli valmiiksi hyvin merkattu Flagship Marinen toimesta



Kuva 31. Johdotukset kytkettiin perus liittimillä ja suojattiin kutistesukalla ja teipillä. Nippusiteisiin luotettiin ”väliaikaisessa” kiinnityksessä.

4 KÄYTTÖÖNOTTO

Laitteiston käyttöönotto on periaatteessa yksinkertainen ja sisältää kolme vaihetta:

- Systeemin täyttö
- Ilmaus
- Käynnistys

Käytännössä ensikäynnistys ei meidän osaltamme sujunut aivan ilman ongelmia. Erinäisiä vuotoja löytyi sieltä täältä, jotka olivat enimmäkseen asentajien huolimattomuutta. Tätä seikkaa on syytä tarkastella seuraavassa projektissa. Nyt samaa työtä teki melkein kymmenen eri ihmistä, ja melko pitkällä aikavälillä, jolloin kaikki narut eivät varsinaisesti pysyneet lapasessa. Toisena seikkana tuli yllätyksiä jo edellä mainituista pakkasvaurioista. Ja kolmantena huomattiin joidenkin osien ja materiaalien soveltuvuusongelmia. Tässä kappaleessa käydään läpi käynnistys ja ongelmat vaihe vaiheelta.

4.1 Jäähdytysjärjestelmän täyttö

Jäähdytysjärjestelmän täyttö aloitetaan paisuntasäiliöstä. Säiliöön menevästä makeavesi linjasta päästetään tankki täyteen, jonka jälkeen voidaan avata linja varsinaiseen putkistoon. Tämä voidaan tehdä myös yhtä aikaa, mutta tällöin on huomioitava, että makeavesilinjan vedenpaine saa paisuntasäiliön tulvimaan yli helposti. Koko linjasto täyttyy noin viidellä paisuntasäiliön täytöllä.

Ensimmäisellä täyttökerralla miehitettiin kaikki tuuletinyksiköt, jolloin vuodot havaittiin ensitilassa, ja täyttö voitiin keskeyttää. Vuotoja löydettiin miehistöhytin pakkasvauriolinjoista, sekä yllättäen myös yhteen tuuletinyksikön syläriin oli porattu reikä, lisäksi kahden tuuletusyksikön kupariliitokset vuosivat. Lisäksi myöhemmin havaittiin, että kaksi pex-liitosta vuosi konehuoneen ns. fidleyssä, kun eristeiden välistä alkoi tihkua vettä. Etukäteen asennettu eristeet jouduttiin purkamaan ja uusimaan. Oli tietoinen riski laittaa eristeet etukäteen, koska jouduimme odottamaan paisuntasäiliön valmistumista ja halusimme työn menevän eteenpäin. Seuraavassa projektissa on kuitenkin suositeltava tehdä vesitesti mahdollisimman aikaisin, jolloin voidaan vuodot korjata jo ennen eristeiden asennusta.

Ennalta arvaamaton kömmähdys sattui muovisen varastosäiliön/setlinkitankin paineenkestävyydessä. Tankki oli kyllä ilmoitettu kestävämpään painetta, mutta kaikkien

yllätykseksi se paisui kuin pullataikina, kun systeemi täytettiin ensimmäisen kerran. Hätkörjauksena tankin ympärille tehtiin 20mm vanerista vahvistukset, jotka kiinnitettiin kuormaliinoilla tankin ympärille. Korjaus ei ole ikuinen, ja onkin suotavaa rakentaa uusi metallinen säiliö nykyisen tilalle ensitilassa, ja huomioida tämä seikka myös tulevilla projekteilla.



Kuva 32. Pullahtanut varastosäiliö ja hätkörjaus, joka on edelleen paikallaan

4.2 Ilmaus

Ilmaus suoritettiin, kun saatiin kaikki laitteet vuodottomiksi. Prosessin järjestys oli alhaalta ylöspäin. Miehistön hyttiin menevä linja on mahdollista sulkea pois kierrosta, mutta tämän ei todettu vaikuttavan ilmaukseen millään tavalla. Lähinnä sulkua tuulee auttamaan, jos sattuu vuoto. Osa ilmausyhteistä jouduttiin kääntämään kohti tuuletuslaitteita, koska vesi suihkusi ohi vuotoaltaan. Tähän ongelmaan ratkaisuna lisätään ohkaiset kumiletkut ohjaamaan ilmausventtiilien ylivuotovettä. Ilmauksessa ei muuten sen kummemmin tullut yllätyksiä. Prosessia voidaan nopeuttaa hieman päästämällä vettä makeavesilinjasta paisuntasäiliön ilmaventtiiliin ollessa kiinni, jolloin saadaan hieman ylipainetta linjaan. Tällöin myös brygalle ja kapteenin hyttiin saadaan jäädytysvesi nopeammin. Kun laite oli käynnistetty ja kiertovesipumppu oli päällä, käytiin tuuletinyksiköt ja linjat vielä kertaalleen läpi vuotojen havaitsemiseksi ja ilman poistamiseksi.

4.3 Käynnistys ja testaus

Käynnistys voitiin suorittaa, kun jäähdytysputkisto saatiin ilmattua. Merivesilinjat avattiin ja testattiin vuotojen varalta. Aluksi startattiin vain toinen kompura, ja pumppuja pyöräytettiin ja todennettiin oikea pyörimissuunta. Tämä on tärkeä seikka ensikäynnistyksessä, jotta pumppuja ei rikota väärän asennuksen johdosta. Molemmat sattuiivat tässä tapauksessa pyörimään oikein, mutta pumppujen suunta olisi tarvittaessa ollut vielä helppo vaihtaa, vain virtajohdot kääntämällä. Käynnistuksen jälkeen asetettiin haluttu lämpötila, 20 Celsiusastetta, säätöyksiköstä ja annettiin laitteen käydä pitempi ajanjakso samalla tarkkaillen vuotoja ja paisuntasäiliön vedenpintaa.

Alkutestauksien jälkeen ilmastointi jätettiin automaatile viikonlopun yli, jonka aikana laitteen toimintaa tarkkailtiin vielä tehostetusti. Laite osoittautui toimivaksi ja ainakin vielä Kanadan kesässä viilensi riittävästi yhdellä kompuralla. On kuitenkin huomioitava meriveden alhainen lämpö Kanadassa verrattuna Tyneenmereen. Tulevaisuudessa Tyynellämerellä tullaankin luultavasti tarvitsemaan molemmat kompuurat, kun merivesi ja ilmasto ovat lämpimämpiä.

Lisäksi testijaksossa todettiin messin ilmanvaihto hieman riittämättömäksi. Tämä seikka ei aiemmin ollut tullut huomioiduksi, kun ovia pidettiin auki. Nyt kun ilmastoinnin takia haluttiin pitää kylmä sisällä, ja ovet suljettuna käytävälle, huomioitiin muutamia muutoksia kaipaavia seikkoja. Jääkaapin kompura puhaltaa poistoilmansa suoraan messiin, jolloin se toimii käytännössä lämpöpatterina aivan turhaan. Tämä lämmin poistoilma on syytä ohjata suoraan ulos. Ruuanlaitossa syntyy luonnollisesti lämpöä, joka voitaisiin ohjata ulos paremmin toteutetulla ulospuhalluksella. Jos tulevaisuudessa, jääkaappi muutoksen jälkeen todetaan messi liian kuumaksi, on yksi hyvä vaihtoehto vaihtaa toinen, seinän takaa puhaltava pienempi tuuletinyksikkö suuremmaksi, joka varmasti tehostaisi jäähdytystä, varsinkin kun se ottaa imunsa valmiiksi viileämmästä tilasta.

5 KÄYTTÖ

Laivan tulevassa työympäristössä Tyynellämerellä ilmastointi tulee luultavasti olemaan päällä jatkuvasti. Luultavammin kerran hyväksi todettu lämpösäätö tullaan pitämään jatkuvasti. Vahtimiehen tehtäväksi jää tarkistaa paisuntasäiliön pinta ja lisätä tarvittaessa vettä systeemiin. Lisäksi kierroksilla on hyvä tarkistaa silloin tällöin pumppujen toiminta ja jäähdytysveden filtteri. Aika tulee näyttämään miten usein filtteriä joudutaan putsamaan, mutta oletuksena on, että ei kovin usein, koska laiva seilaa pääasiassa erittäin syvissä vesissä. Satama-altaaseenkin ajetaan Cookinsaarilla vain kahdella saarella, muilla lastaus ja purku tapahtuvat riutan ulkopuolella. Näin satama-altaan mahdolliset likaisuudet eivät pääse tukkimaan filtteriä.

6 HUOLTO

Huolto tehdään tarvittaessa. Flagship Marinen ohjeen mukaan, kerran vuodessa on hyvä tarkastaa ilmastointilaitte kokonaisuudessaan. Laivan käytön ja omistajan kiinnostuksen mukaan huolto suoritetaan ohjeen mukaan tai harvemmin. Suositeltava on tarkistaa kerran vuodessa merivesiputkistoon asennetut sinkit, jotka ovat helppo ja halpa vakuutus putkien käyttöiän pidentämiseen. Varsinkin, kun laivalla on entuudestaan ollut elektrolyyttisen korroosion kanssa ongelmia, joita vanhoihin sähkötauluihin kytketyt uudet sähkölaitteet eivät luultavasti ainakaan vähennä.

7 YHTEENVETO

Laivan rakennus on monivaiheinen projekti. Tässä työssä käsiteltiin vain yksi projekti monista, joita tämän laivan rakennusvaiheessa tehtiin ja tehdään edelleenkin. Huomionarvoinen seikka on vanha kunnon, ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty”. Se ei valitettavasti pitänyt aina paikkaansa tässä projektissa. Syiksi voidaan helposti löytää moniakin, joita minun tavallaan ulkopuolisena oli helppo havaita. Olihan projekti jo edennyt toista vuotta minun saapuessa paikalle. Hallinnollisten ja rahallisten ongelmien läpikäynti ei kuitenkaan kuulu tämän työn tarkoitukseen, mutta on tässä kuitenkin syytä mainita, koska se selkeästi vaikutti projektin lopputulokseen.

Työssä käytiin läpi ilmastonoinnin asennus ja pyrittiin luomaan ohjeistusta ja suunta- viittoja seuraavaan vastaavaan projektiin. Muutamia seikkoja löytyi, joilla voidaan tehostaa seuraavaa projektia ja mahdollisesti myös säästää taloudellisesti. Suuri säästö tulee luonnollisesti jo siitä, että miestyötunteja on helppo vähentää. Toinen ilmennyt ja ilmeisen tärkeä asia on materiaalien valinnat. Nyt kun tiedetään millaisia osia tarvitaan, kuten sähkökaapin osat, tuuletinyksiköt ja putkitukset, voidaan ne hankkia valmiiksi, eikä tarvitse ihmetellä ja odotella, että mitähän tuohonkin käytettäisiin?

Seuraavassa projektissa suosittelisin myös suosiolla poistamaan kaikki vanhat kupari-putkitukset ja vetämään uudet helppokäyttöiset Pex-putket tilalle. Tällä säästetään aikaa ja rahaa. On paljon nopeampi repiä vanhat pois ja asentaa uudet, saati lähteä repimään kattoa auki ja metsästäämään vanhoja putkiliitoksia ja mahdollisia vuotoja. Tällä kertaahan tuhraantui melkein viikko vanhojen pakkasvaurioiden aiheuttamien vuotojen korjailuun vanhoissa putkistoissa.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että työ onnistui tuomaan esille epäkohtia ja uusia ehdotuksia seuraavan projektin varalle. Etenemällä suoraviivaisesti alusta loppuun seuraavassa projektissa ja seuraamaan tässä työssä tehtyjä havaintoja voidaan varmasti toteuttaa tulevaisuudessa vastaava projekti mutkattomammin.

LÄHTEET

Pacific Schoonersin www sivut. Viitattu 1.6.2013-15.12.2013.

www.pacificschooners.com

Flagship Marine Inc. www sivut. Viitattu 1.8.2013-15.12.2013.

www.flagshipmarine.com

Wikipedia, Scroll-kompressori. Viitattu 17.10.2013. www.wikipedia.com

Gea-Phe systemsin www sivut. Viitattu 11.10.2013. www.gea-phe.com

March Pumps www sivut. Viitattu 9.11.2013. www.marchpump.com

Plumbinghelp www sivut. Viitattu 28.10.2013. www.plumbinghelp.ca

Finehomebuilding www sivut. Viitattu 28.10.2013. www.finehomebuilding.com

3Phase power www sivut. Viitattu 6.12.2013. www.3phasepower.com

.

