Hannu Esko

Vahtikonemestarin perehdytys M/S Kristina Katarina laivaan

Merenkulun koulutusohjelma
2013

Vahtikonemestarin perehdytys M/S Kristina Katarina laivaan

Esko, Hannu
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Merenkulun koulutusohjelma
Huhtikuu 2013
Ohjaaja: Haapanen, Toni
Sivumäärä: 40
Liitteitä: 3

Asiasanat: Kristina Katarina, konehuone, perehdytys, vahtikonemestari
---

Työssä on perusohjeet alkavalle vahtikonemestarille Kristina Katarina laivaan jotta perehtyminen kävisi helpommin ja turvallisemmin. Työssä käydään läpi normaaleita vahtikonemestarin toimia. Ohjeet check listojen täyttöön, miten toimitaan missäkin tilanteessa. Perehdytyksenä laivan järjestelmien käyttöön, laitteistojen sijaintiin konehuoneessa ja toimintaperiaatteeseen.

Eri laivojen järjestelmissä on paljon eroja ja näin kokeneellakin vahtikonemestarilla voi mennä hetki perehtyä laivan järjestelmiin. Työn etu on se että uusi vahtikonemestari voi itse perehtyä laivan järjestelmään, laivoilla on välillä kiire eikä kunnon perehdytykselle ole aikaa tai kaikkea ei pysty aina kerralla käymään lävitse. Työstä saa tukea itselle kuvallisine ohjeistuksineen. Tankkien välisistä siirroista ja toimintatavoista.

Watchkeeping engineer orientation for M/S Kristina Katarina ship

Esko, Hannu
Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences
Marine Engineer training program
April 2013
Supervisor: Haapanen, Toni
Number of pages: 40
Appendices: 3

Keywords: Kristina Katarina, engine room, orientation, watchkeeping engineer

---

There are basic guidelines for starting watchkeeping engineer for Kristina Katarina ship, so that familiarization would happen easier and safer. This thesis explains normal tasks of watchkeeping engineer's. There's also guidelines how to fill check lists and how to act in any given situation. There's orientation for ship's systems, the location of the equipment in the engine room and the operating principles.

There's lot of differences in different marine systems, so even for experienced watchkeeping engineer it may take a while to become familiar with the ship's systems. The advantages of this thesis are that new watchkeeping engineer can independently become familiar with ships systems. Usually all the ships staff are busy, and there's not time for good familiarization and it's hard to go through all the needed info. This thesis gives instructions with photos for new watchkeeping engineer. There's also information about transfers between tanks and other basic procedures.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO 6
2 KRISTINA CRUISES OY 7
2.1 Historia 7
2.2 Nykyaika 8
3 PROPULSIOKONEISTO 9
3.1 Pääkoneet 10
3.1.1 Voiteluöljyjärjestelmä 10
3.1.2 Jäähdytysvesijärjestelmä 14
3.1.3 Polttoainejärjestelmä 15
3.2 Alennusvaihde 16
3.3 Merivesijärjestelmä 16
4 SÄHKÖNTUOTANTO 17
4.1 Voiteluöljyjärjestelmä 17
4.2 Jäähdytysvesijärjestelmä 18
4.3 Polttoainejärjestelmä 18
4.4 Merivesijärjestelmä 19
5 HÖYRYJÄRJESTELMÄ 19
6 PAINEILMAJÄRJESTELMÄ 20
6.1 Startti-ilma 20
6.2 Työilma 20
6.3 Instrumentti-ilma 21
7 TEKNISEN -JA MAKEAN VEDEN JÄRJELMÄT 21
7.1 Tekninen vesi 22
7.2 Makeavesi 22
7.3 Makeanvedenkehitin 23
8 PILSSIVESIJÄRJESTELMÄ 23
8.1 Pilssikaivot ja pilssien pumppaus 24
8.2 Pilssivesiseparaattori 24
9 TULOT, LÄHDÖT JA MANOVEERAUSTILANTEET 25
9.1 Lähdöt 25
9.2 Tulot 29
10 MUUT YLEISET TOIMENPITEET 30
10.1 Propulsio 31
10.1.1 Kuormanjako 31
10.1.2 Pääkoneiden lisääminen akselille 32
10.1.3 Pääkoneiden poistaminen akselilta 33

10.2 Sähköntuotanto 34
10.2.1 Kuormanjako 34
10.2.2 Generaattorin lisääminen verkkoon 34
10.2.3 Generaattorin poistaminen verkosta 35
10.3 Painolastioperointi 36
10.4 Pumppaukset ja bunkraukset 36
10.4.1 Sludge ja pilssivesi 36
10.4.2 Jätevedet 37
10.4.3 Polttoaineen bunkraaminen 38
10.4.4 Voiteluöljyn bunkraaminen 39
11 LÄHTEET 40

Liitteet:

LIITE 1: Pilssivesikaivojen sijainnit.

LIITE 2: Lähtö check lista.

LIITE 3: Tulo check lista.

1 JOHDANTO

Aloitin ensimmäisen vahtikonemestarin työni M/S Kristina Katarinalla keväällä 2013. Olin helmikuussa 2013 saanut vahtikonemestarin pätevyyskirjan joten minulla ei ollut aikaisempaa työkokemusta vahtikonemestarina olemisesta. Tämä oli siis haaste minulle, koska toimenkuva ja laiva olivat minulle täysin uusia kokemuksia. Laivassa on paljon erilaisia järjestelmiä, kuin mihin olin tottunut aikaisemmissa miehistöpuolen töissäni. Polttoaineena käytetään IFO 80:aa, jonka käytöstä minulla ei ollut aikaisempaa kokemusta. Pää- ja apukoneiden malli oli minulle myös entuudestaan tuntematon, pääkoneina laivassa ovat Zgoda Sulzer ZL40/48 ja apukoneina Sulzer Cegielsky 8AL25. Automatiikkaa laivassa on myös huomattavasi vähemmän verrattuna edellisiin laivoihin, joissa olen työskennellyt ja aluksi se jännitti minua. Nyt voin todeta tämän kaiken huomattavasti lisänneen työkokemustani. Laiva on valmistettu Puolassa vuonna 1982 Neuvostoliitolle Itämeren liikennöintiin, joka aiheuttaa omat lisähaasteensa: Laivassa on kattavasti manuaaleja, mutta suuri osa laivan alkuperäisistä ohjeista on Venäjän kielellä. (Equasis 2013)

Jotta sisäistäisin kaikki osa alueet työssäni, päätin tehdä opinnäytetyönäni vahtikonemestarin perehdyttämisestä M/S Kristina Katarina laivaan, jotta myöhemmin laivaan tulevilla vahtikonemestareilla olisi kattava aineisto, jolla tutustua laivan järjestelmiin ja yleisimpiin tehtäviin. Laivalla on monesti kiire ja aina ei saa henkilöä kiinni, jolta voisi kysyä ohjeita työvaiheeseen tai hälytykseen, joten kattava, mutta yksinkertaistettu manuaali on hyvä olla olemassa.

Koneistojen huollot ja muut toimet jakaantuvat vahdeittain vastuuhenkilölle, joten tässä opinnäytetyössä käydään tarkoituksella läpi vain kaikille yhteiset asiat. Vahtikohtaisten huoltojen perehdyttäminen tapahtuu tehtäväkohtaisesti aluksella. Kaikkia toimia ei myöskään selitetä yksityiskohtaisesti, koska olettamuksena voidaan pitää, että vahtikonemestariksi töihin tuleva tietää jo koneistojen huollon perusteet.

Opinnäytetyön rakenne on muodostettu sillä ajatuksella, että lukija voi perehtyä ensin laitteistojen toimintaperiaatteisiin sekä sisäistää niihin liittyviä huomioitavia asi-

oita. Tämän jälkeen käsitellään normaalista ajotilanteesta poikkeavat, mutta yleiset tilanteet kuten tulot, lähdöt ja manoveeraukset sekä niihin liittyvät toimet. Lopuksi käsitellään yleisesti vastaantulevat asiat, jotka suoritetaan vahdissa olevan vahtikonemestarin toimesta, kuten polttoaineen ottaminen ja sludgen pumppaukset.

2 KRISTINA CRUISES OY

2.1 Historia

Rannikkolinjat Partanen aloitti toimintansa liikennöimällä vesibusseilla lyhyitä linjoja Kotkan seudulla jo 1950-luvulla. Lähialueen linjaliikenteen lisäksi toiminta laajeni pian pidemmän matkan linjaliikenteeseen, sekä saaristoristeilyihin. Toiminta jatkui samalla konseptilla 1980-luvulle asti, jolloin yritys otti ensimmäisen askeleen kohti kansainvälistä toimintaa, aloittamalla ulkomaanristeilyt. Ulkomaanliikennettä toteutettiin Viipuriin aluksi yhtiön *Ahti VIII* – aluksella, mutta risteilyiden osoittautuessa erityisen suosituksi, tuli kuvioihin vuonna 1984 uusi alus *MS Kristina Brahe*. Samalla yhtiön nimi vaihdettiin kuvaamaan paremmin toiminnan uutta suuntaa, jolloin nimeksi tuli *Kristina Cruises*. Kristina Brahella toteutettiin Viipurinliikenteen lisäksi risteilyitä Suomenlahdella, Saimaalla sekä Saaristomerellä. (Kristina Cruises, Youtube, 2013)

Yritys jatkoi laajenemistaan ostaessaan vuonna 1986 toisen isomman aluksen, joka kantoi nimeä *Kristina Regina*. Alus liikennöi aluksi Kristina Brahen tapaan lähinnä Itämerellä palvellen risteilyasiakkaita. Seuraava isompi muutos yhtiön toiminnalle tapahtui vuonna 1994, kun varustamon lippulaiva Kristina Regina teki ensimmäiset risteilynsä Itämeren ulkopuolelle. Huippusuosituksi muodostuneet risteilyt etelän auringon alle sanelivat varustamon toiminnan uuden suunnan, vaikkakin suosittuja Itämeren risteilyitäkin liikennöitiin edelleen. (Kristina Cruises, Youtube, 2013)

2.2 Nykyaika

Toiminta jatkui samanmuotoisena vuoteen 2010 asti, jolloin voimaantulleet uudet tiukemmat SOLAS-määräykset pakottivat tekemään valtavia muutostöitä lippulaiva Kristina Reginaan, jos sillä haluttiin jatkaa liikennöintiä. Varustamo oli etsinyt tuolloin toista vaihtoehtoa kalliille muutostöille, ja päätyikin ostamaan varustamolle uuden aluksen, joka täytti uudet SOLAS-määräykset. Osana uuden aluksen rahoitusta sekä Kristina Regina että Kristina Brahe myytiin ja varustamo jatkoi liikennöintiä yhdellä isommalla aluksella. Uusi alus oli vuonna 1982 Itämeren matkustaja-autolautaksi valmistettu *Konstantin Simonov.* Vuonna 1996 aluksen omistaja vaihtui ja alus siirtyi ensimmäisen kerran Välimerelle *MS Francesca* nimellä. Omistaja vaihtui vielä vuonna 2000, jolloin uudeksi nimeksi tuli MS Iris. Vuonna 2009 kun Kristina Cruises osti aluksen, oli se ollut jo pitkän aikaa ylösmakuutettuna Välimerellä. (Equasis 2013, Kristina Cruises, Youtube 2013; Wikipedia 2013.)

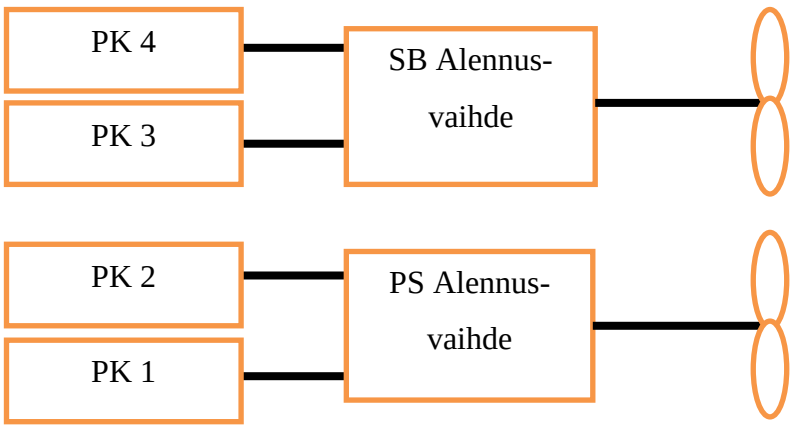
Alukselle on tehty sen elinkaaren aikana lukuisia muutoksia, joista suurimmat tehtiin vuosina 1988, 2000–2001 sekä 2009–2010. Muutoksilla alus on saatu palvelemaan paremmin risteilykonseptia, muun muassa muuttamalla aluksen autokansi muuhun käyttöön, poistamalla keularamppi ja lukuisilla muilla rakenteellisilla muutoksilla. (Equasis 2013)

Uudistettu alus *Kristina Katarina* aloitti liikennöinnin elokuussa 2010 jatkaen pitkälti samoja risteilyreittejä mitä edeltäjällänsä Kristina Reginalla ajettiin. Aluksi liikenne keskittyi kesäaikaan pohjoisemmille vesille kuten Itä- ja Pohjanmerelle ja talviaikaan Punaisellemerelle. Arabikevään väkivaltaisuudet ja levottomuudet pakottivat kuitenkin varustamon siirtämään risteilytoiminnan pois Punaiseltamereltä. Tämän seurauksena alus kävi ensimmäisen suomalaisena risteilyaluksena Karibialla talvena 2011–2012 sekä seuraavana talvena 2012–2013. Tällä hetkellä uusia Karibian risteilyitä ei ole tiedossa, vaan varustamo keskittää talvisen risteilytoimintansa Välimerelle, Mustallemerelle sekä Kanariansaarille. Alle on kuva aluksesta. (Equasis 2013, Kristina Cruises, Youtube 2013)

Kuva 1. MS Kristina Katarina Kielin kanavassa 2012. (Marinetraffic)

3 PROPULSIOKONEISTO

Tässä kappaleessa on yksinkertaistettu kuvaus aluksen propulsiojärjestelmästä sekä suoranaisesti niihin kuuluvista apujärjestelmistä ja niitä koskevista normaaleista ajonaikaisista huoltotoimista. Kuvassa 2 on yksinkertaistettu kuvaus aluksen propulsiojärjestelmästä.



Kuva 2. Propulsiokoneisto

3.1 Pääkoneet

Aluksen propulsiojärjestelmä on toteutettu neljällä pääkoneella ja kahdella potkurilla. Pääkoneet 1 ja 2 on kytkettyinä alennusvaihteen kautta paapuurin (PS) potkuriakseliin ja vastaavasti pääkoneet 3 ja 4 on kytkettyinä oman alennusvaihteen kautta styyrpuurin (SB) potkuriakselille. Kyseinen konfiguraatio mahdollistaa pääkoneiden ajamisen optimaalisella kuormalla lukuisilla eri nopeuksilla.

Aluksen pääkoneet ovat Zgoda Sulzer 6ZL40/48 keskinopeita dieselmoottoreita. Koneiden nimelliskierrosnopeus on 480 rpm, mutta koneissa ei kuitenkaan käytetä vakiokierrosnopeussäätöä. Polttoaineena käytetään keskiraskasta IFO 80:aa. Toimintaperiaate on dieselmoottorille ominainen, mutta konetyypissä on muutamia rakenteellisia eroja yleisimpiin keskinopeisiin dieselmoottoreihin.

3.1.1 Voiteluöljyjärjestelmä

Isona erona normaaliin keskinopeaan moottoriin on konetyypissä käytetty männän pyörittäjäkoneisto, jonka seurauksena männän ja sylinterin jäähdytys ja voitelu tapahtuu normaalista öljykanavasta poiketen lubrikaattoreilla. Voidaankin siis mieltää, että koneissa on kaksi toisistaan erillään toimivaa voitelujärjestelmää.

Jokaiselle pääkoneelle on olemassa oma sähkökäyttöinen voiteluöljypumppunsa, jolloin varsinaista esivoitelupumppua ei tarvita. Öljynkierto järjestelmässä on toteutettu perinteiseen tapaan. Voiteluöljypumppu imee konekohtaisesta sumpputankista imusihdin läpi öljyn, josta se lähtee paineellisena duplex-filtterin (karkeasuodatus) läpi automaattifiltterille (hienosuodatus) ja sieltä öljyjäähdyttimen kolmitieventtiilin kautta edelleen koneen öljykanavia pitkin voitelukohteisiin. Öljy palautuu sumppuun painovoimaisesti. Koneella vallitsevaa öljynpainetta ohjataan pumpun ohivirtausventtiiliä säätämällä. Toisinaan esim. öljyn lämpötila ja suodattimien aiheuttama painehäviö aiheuttaa sen, että painetta joutuu säätämään normaaliajossa. Kuvassa 3 (sivu 14) on esitetty yksinkertaistetusti pääkoneiden voiteluöljykierto.

DUPLEX-FILTTERI

Duplex-filtteri koostuu kahdesta suodatinpesästä joista molemmissa on 4 kappaletta 60 mikronin monikerroselementtisuodatinta. Suodattimesta voidaan käyttää jompaakumpaa puolta, tai molempia puolia kerralla. Aluksella on tapana pitää kerralla käytössä ainoastaan toista puolta jolloin toinen puoli on puhtaana, *reservissä*. Suodattimen alkaessa likaantua, alkaa paine-ero suodattimen yli kasvamaan, jota on indikoimassa paine-eromittari. Paine-eromittari ei tässä tilanteessa ole kovin herkkä, ja sen alkaessa indikoida paine-eroa, on suodatin jo todella likainen. Toinen selvä merkki karkeasuodattimen likaantumisesta on, kun pumpun painetta pitää nostaa normaalia suuremmaksi, jotta koneelle saadaan oikea öljynpaine. Duplex-filtterin paine-eron kasvaminen ei aiheuta suoranaisesti hälytystä, joten niiden tarkkailu ajon aikana on tärkeää.

Jos paine-ero kasvaa liikaa, tulee käyttöön vaihtaa toinen suodatinpesä. Suodattimen vaihtaminen tapahtuu normaaliin tapaan kääntämällä valitsinkampi puolelta toiselle. Vaihto tulee suorittaa niin, että käyttöön otettavalle puolelle avataan hitaasti virtausta, jolloin suodatin saadaan ilmattua kannessa olevasta ilmausruuvista ja suodatinpesässä oleva öljy saadaan lämpiämään. Suodattimet on sijoitettu niin, että käytössä olevaa suodatinta vaihdettaessa nähdään automaattifiltterin painemittarit, joista voidaan seurata, ettei koneella vallitseva paine pääse laskemaan liikaa. **Kun käytössä oleva suodatinpesä on vaihdettu, on tärkeää muistaa vaihtaa likaisen puolen suodattimet sekä puhdistaa suodatinpesä.** Vaikka toinen puoli suodattimesta on periaatteessa paineeton, on laivalla ollut kuitenkin ollut tapana vaihtaa suodatinelementit puhtaisiin ainoastaan öljypumpun ollessa seis.

AUTOMAATTIFILTTERI

Automaattifiltterin nimi on hieman harhaanjohtava, mutta käyttöön vakiintunut. Niiden toiminnassa ei ole automatiikkaa, vaan puhdistus eli ”ampuminen” tehdään manuaalisesti. Automaattifiltterissä on suodatinpesässä 24 kappeletta 30 mikronin kynttiläfiltteriä. Suodattimen paine-eroa indikoivat mekaaniset mittarit ennen suodatinta ja sen jälkeen, sekä samoista linjoista indikoiva paine-eroanturi. Paine-

eroindikaattorin saavuttaessa säädetyn raja-arvon, antaa laitteisto hälytyksen konevalvomoon.

Automaattifiltterin käytönaikainen puhdistus tapahtuu suodatinta ampumalla. Jokaiselle suodatinyksiköllе on oma hallintayksikkö, josta saadaan napinpainallukselle käynnistettyä suodatinyksikön pohjalla sijaitseva koneikko, joka yksinkertaisesti pyörittää reikälevyä kynttiläsuodattimien alapuolella. Samalla avautuu paineilmakäyttöinen venttiili suodattimen likaiselta puolelta suodattimien alla olevaan sludgetankkiin. Putkiyhteessä sludgetankkiin on tuplaventtiili, jolloin käyttäjälle jää tehtäväksi ampua suodattimia käyttämällä toista venttiiliä auki ja kiinni. Venttiiliä tulee käyttää varovasti, mutta ripeästi. Hyväksi on havaittu käyttää venttiiliä noin $^1/_6$ - kierrosta auki ja laittaa se saman tien kiinni. Tätä liikettä toistetaan niin pitkään, että paine-eroindikaattori ei enää indikoi eroa. Samalla on hyvä tarkkailla painemittareita, jotta varmistetaan, ettei paine käy liian alhaalla.

Suodattimien ampuminen perustuu yksinkertaisuudessaan siihen, että venttiiliä avatessa suodattimen likaisen puolen paine laskee nopeasti puhdasta puolta alhaisemmaksi, jolloin muodostuu paineiskumainen vastavirtaus ja likaista öljyä pääsee virtaamaan sludgetankkiin. Aikaisemmin mainittu reikälevykoneikko varmistaa, että sopiva määrä kynttilöitä ammutaan kerrallaan, jolloin elementtikohtainen puhdistava paine-ero on riittävä, ja ammuttaessa suodattimen yli vallitseva paine-ero ei kasva liikaa.

Kun automaattifiltterin ampumisväli alkaa lyhentyä huomattavasti, tulee kynttilät vaihtaa puhtaisiin. Suodattimelle on olemassa ohitusventtiili, mutta käytännössä ne vaihdetaan aina vain voiteluöljypumpun ollessa pois päältä. Yksinkertaisinta on, kun avaa aiemmin mainitut kaksi venttiiliä sludgetankkiin menevästä putkilinjasta sekä ilmausventtiilin suodatinyksikön kannesta. Tuolloin suodatinpesä pääsee valumaan painovoimaisesti tyhjäksi ja kynttilät voidaan vaihtaa helposti ja siististi.

LÄMMÖNSÄÄTÖ

Jokaiselle pääkoneelle on oma merivesijäähdytteinen levylämmönvaihdin sekä paineilmakäyttöinen kolmitieventtiili lämmönsäätöä varten. Kolmitieventtiilit on asetet-

tu säätämään voiteluöljyn lämpötilaksi 52 astetta. Normaaliin käytönaikaiseen valvontaan ei lämmönvaihtimien osalta kuulu muuta kuin niiden toiminnan tarkkailu. Vaihtimen öljypuolella on tulo ja meno puolilla lämpömittarit joista voi tarkkailla lämmönvaihtimien asteisuutta, jolloin voidaan tarkkailla lämmönsiirtokykyä helposti ja tarvittaessa CIPata (engl. clean in place) merivesipuoli. Aluksen laajan liikennealueen ja vaihtelevan meriveden lämpötilan takia on vaikea sanoa sopivaa asteisuutta, mutta hyvän vertailukohdan saa vertaamalla eri öljylämmönvaihtimien asteisuuksia keskenään.

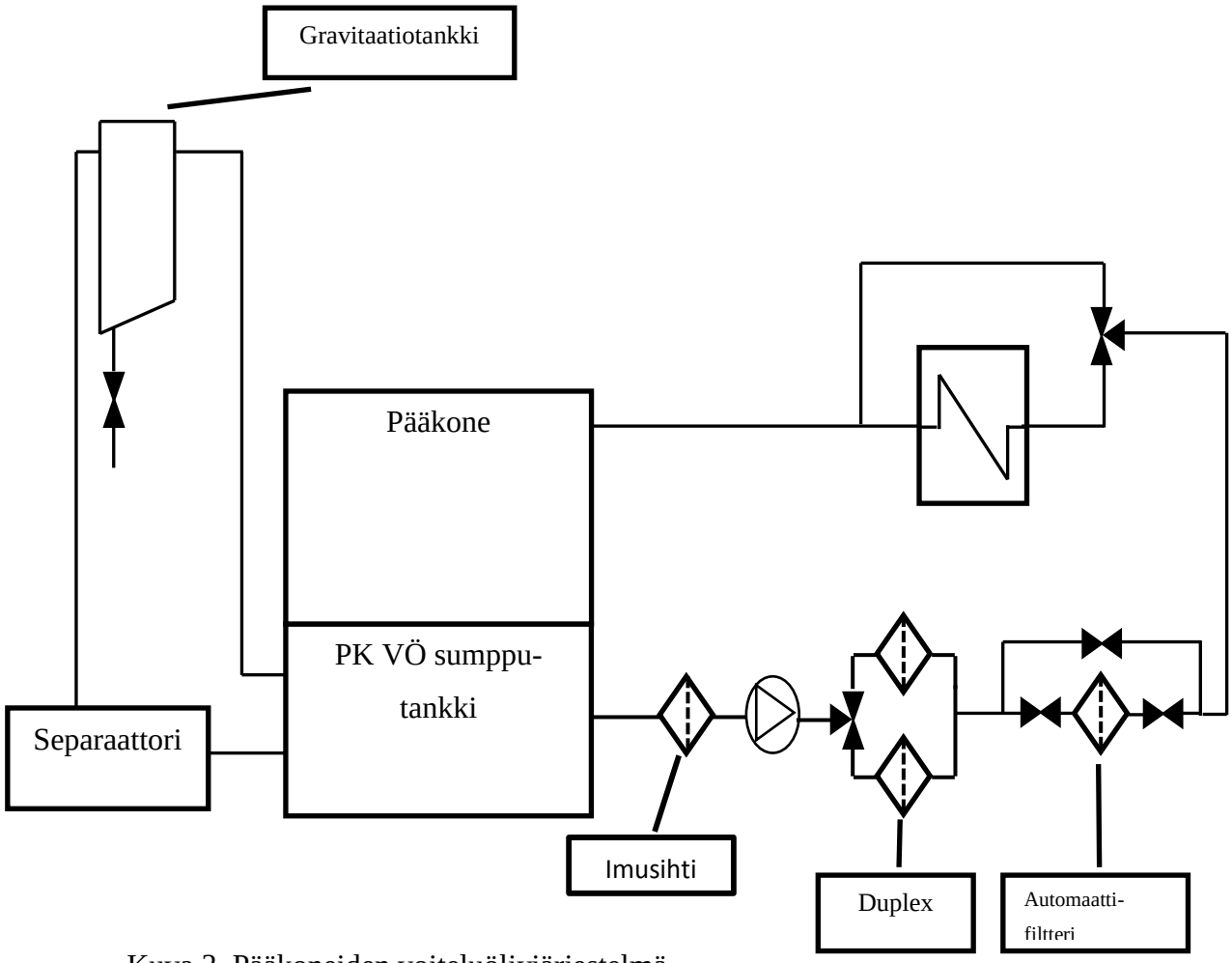
Käytönaikaista merivesipuolen puhdistamista voi tilanteen niin vaatiessa suorittaa antamalla kevyttä paineiskua tai vastavirtahuuhtelua lämmönvaihtimelle. Tuolloin on kuitenkin hyvä muistaa merivesiputkien voimakas altistuminen korroosiolle, jonka takia paineiskut voivat aiheuttaa vuotoja. Kolmitieventtiiliä ajavan paineilman hävitessä jousikuorma ohjaa venttiilin asentoon, jossa kaikki öljy menee lämmönvaihtimelle. Eli ohjauksen toimiessa väärin, voi koneiden liian kuumenemisen ja shutdownin välttää sulkemalla kolmitieventtiilille menevän paineilmanlinjan.

Liikennöidessä lämpimällä alueella, voiteluöljyn lämpötila on yleensä ensimmäinen asia joka alkaa rajoittaa pääkoneista otettavaa tehoa.

SEPAROINTI

Pääkoneiden voiteluöljyä separoidaan jatkuvasti. Jokaiselle pääkoneelle on oma voiteluöljyseparaattori, sumpputankki sekä gravitaatiotankki. Kuitenkin separaattorin ollessa pidemmän aikaa pois käytöstä esimerkiksi huoltojen takia, voidaan separaattoreilla ajaa ristiin eri koneiden öljyjä. Prosessi toimii yksinkertaisuudessaan niin, että separaattori imee voiteluöljyä koneen sumpusta ja separoi sitä gravitaatiotankkiin. Gravitaatiotankki on normaalitilanteessa aina täysi ja öljy palautuu koneen sumppuun ns. ylikaadolla, jota voi seurata gravitaatiotankista sumppuun menevässä linjassa olevasta näkölasista. Gravitaatiotankki on olennainen osa kiertoa, ja vahtikonemestarin toimenkuvaan kuuluu tarkkailla vedenkertymistä gravitaatiotankin pohjalle, joka selviää tankkeja vesittämällä. Separaattoreiden toiminnan tarkkailu kuuluu myös olennaisesti vahtikonemestarin toimenkuvaan. Separaattorit ovat Alfa

Lavalin SU-sarjan separaattoreita, joten vikailmoitukset tulevat selvästi hallintayksikön näytölle.



Kuva 3. Pääkoneiden voiteluöljyjärjestelmä.

3.1.2 Jäähdytysvesijärjestelmä

Pääkoneissa on normaalista poiketen kolme jäähdytysvesijärjestelmää, mutta perinteistä HT-/LT-jakoa ei ole. Kierroista kaksi on suljettuja ja kolmas avoin, merivettä käyttävä. Suljetuista kierroista huomattavasti isompi kattaa kannet, sylinterivuoret, lohkon ja turbon; pienempi kierto kattaa ainoastaan polttoainesuuttimet. Avoin järjestelmä on osa pääkoneistojen merivesijärjestelmää ja jäähdyttää ahtoilmaa. Lisätessä vettä suljettuihin kiertoihin, tulee aina muistaa myös lisäaineistus.

HT-KIERTO

Suljetuista kierroista isompaa kutsutaan HT-kierroksi, vaikka todellisuudessa sen lämpötila pyritään pitämään 74 celsiusasteessa, joka on kohtalaisen matala HT-kierroksi, mutta asian yksinkertaistamiseksi käytämme tuota nimitystä. Koneparia kohden (PK:t 1&2 ja PK:t 3&4) on oma kiertonsa ja kierrot eivät ole yhteydessä toisiinsa. Kierto koostuu perinteiseen tapaan pumpusta, putkistosta, kolmitieventtiilistä, lämmönvaihtimesta sekä paisuntasäiliöstä. Käytönaikaisen tarkkailun olennaisimpina osina ovat veden lämpötilan valvonta, paisuntatankin pinnankorkeuden valvonta sekä pumppujen rättiboxien tarkkailu ja tarvittaessa kiristäminen.

Jäähdytysveden levylämmönvaihdin on kohtalaisen tehokas, eikä jäähdytysveden lämpötila muodostu yleensä ongelmaksi suurillakaan kuormilla ajettaessa. Yleisin syy jäähdytysveden liian korkealle lämpötilalle on joko kolmitieventtiilin toimilaitteessa tai ohjausyksikössä. Kolmitieventtiili on jousikuormitettu paineilmatoiminen venttiili, jonka saa pakotettua ajamaan kaiken veden lämmönvaihtimelle sulkemalla toimilaitteelle tulevan paineilman.

POLTTOAINEVENTTIILEIDEN JÄÄHDYTYSVESIJÄRJESTELMÄ

Polttoaineventtiileiden oma jäähdytysjärjestelmä on HT-kiertoon verrattuna yksinkertaisempi. Koneparille on oma pumppu, mutta paisuntatankki on yhteinen ja jäähdytys on toteutettu paisuntatankissa olevalla slingalla. Jatkuvan tarkkailun kohteita ovat paisuntatankin pinnankorkeus sekä veden puhtaus. Paisuntasäiliön pinnalle kertyvää polttoainetta ja muita epäpuhtauksia skummataan avaamalla skummausventtiili ja täyttämällä tankkia konevedellä samanaikaisesti niin, että pinnankorkeus pysyy skummaustratin kohdalla.

3.1.3 Polttoainejärjestelmä

Toimintaperiaate vastaa pitkälti perinteistä raskasöljyjärjestelmää, mutta pienin poikkeuksin. Järjestelmässä ei ole mixing-tankin täyttämiseen feederipumppuja, vaan täyttö tapahtuu painovoimaisesti päivätankista. Täyttyminen on automaattista, mutta käytettävä päivätankki on valittavissa käsikäyttöisillä pikasulkuventtiileillä. Vaihta-

essa IFO:lta MDO:lle, tapahtuu valinta kaukokäyttöisesti konevalvomosta, mutta toimintaperiaate on edelleen sama.

Mixing-tankilta polttoainetta kierrätetään boosterpumpulla viskosimetrin ja polttoaineen esilämmittimen kautta koneille. Ylimääräinen polttoaine palaa paluulinjaa pitkin mixing-tankkiin. Jatkuvasti tarkkailtavia kohteita ovat polttoaineen viskositeetti, boosteripumpun paine sekä mahdolliset vuodot.

3.2 Alennusvaihde

Kahta pääkonetta kohden on yksi alennusvaihde, eli aluksella on SB ja PS alennusvaihteet. Alennusvaihteet ovat merkiltään ja malliltaan puolalaisvalmisteiset Zamech MAL-2-125. Potkuriakselin nimelliskierrosnopeus on 180 rpm, jolloin alennussuhteeksi tulee 1:2,66. Alennusvaihteille on kaksi eri öljyjärjestelmää, jotka molemmat käyttävät samaa, alennusvaihteen sumpussa olevaa öljyä. Järjestelmistä toinen on alennusvaihteen voiteluun (engl. Lubrication) ja jäähdyttämiseen ja toinen kytkimen kytkemiseen ja kiinnipitoon (engl. Control). Paineöljyllä toteutettua kytkemistä ohjataan pneumaattisesti. Tarkkailtavia asioita ovat öljyn määrä alennusvaihteessa sekä laakereiden lämmöt ja voitelu- ja kontrolliöljyn paineet.

3.3 Merivesijärjestelmä

Propulsiokoneiston merivesijärjestelmä voidaan nähdä omana kokonaisuutenaan. Sitä käytetään pääkoneiden voiteluöljy- ja jäähdytysvesilämmönvaihtimissa, sekä ahtoilmajäähdyttimessä. Pääkoneiden jäähdyttämisen lisäksi järjestelmään kuuluvat alennusvaihteiden öljylämmönvaihtimet, sekä kannatinlaakereiden jäähdyttäminen. Ahtoilman lämpötilan säätö suoritetaan manuaalisesti jäähdyttimen merivesiventtiileitä kuristamalla, muut järjestelmät säätyvät automaattisesti siellä missä on tarvetta.

Normaaliajossa yhdellä merivesipumpulla saadaan riittävä jäähdytysteho koko propulsiokoneistolle, mutta tarvittaessa järjestelmästä voidaan erottaa SB ja PS puolet toisistaan sulkemalla väliventtiili ja jäähdyttää molempia puolia omalla pumpullaan.

Merivesijärjestelmässä on huomioitava, että paineen laskiessa alle hälytysrajan tulee hälytys, mutta automatiikka ei käynnistä reservipumppua vaan se jää käyttäjän tehtäväksi. Tuolloin tulee myös varmistaa että käynnistettävän pumpun venttiilit ovat auki.

4 SÄHKÖNTUOTANTO

Aluksen sähköverkko on 230V/400V / 50Hz. Aluksen sähköntuotanto normaalitoiminnassa on toteutettu täysin apukoneita käyttämällä. Apukoneina on neljä kappaletta Cegielsky-Sulzer 8AL25/30 nelitahtidieselmoottoria. Yksi apukone on teholtaan 1000kW, jolloin käytössä oleva moottoriteho sähköntuotantoon on 4MW. Apukone on kytketty suoraan nelinapapiiriseen DolMel GD8-1250-50/02 vaihtovirtageneraattoriin, jolloin koneen nimelliskierrosnopeudeksi tulee 750 rpm. Normaalitilanteessa sähköntuotanto toteutetaan satamassa kahdella, ja merellä kolmella apukoneella, jolloin reservissä on aina vähintään yksi kone.

4.1 Voiteluöljyjärjestelmä

Apukoneiden voiteluöljyjärjestelmä eroaa pääkoneista siinä, että voiteluöljypumppu on asennettu kiinteästi koneeseen ja ottaa käyttövoimansa suoraan koneelta. Tästä syystä apukoneet on varustettu esivoitelupumpuilla. Eroa on myös siinä, että apukoneiden öljyä suodatetaan vain yhdessä vaiheessa, duplex-filttereillä ja voiteluöljyä ei separoida ollenkaan. Koska voiteluöljyä ei separoida, vaan vaihdetaan määräajoin, on duplex-filtteristäkin päädytty käyttämään molempia pesiä ja öljynvaihdon yhteydessä vaihtamaan kaikki suodattimet kerralla. Pääkoneiden tavoin jokaisella apukoneella on oma voiteluöljyn lämmönvaihdin joissa on kolmitieventtiilit. Kolmitieventtiileitä ohjataan manuaalisesti, mutta käytännössä säätämisen tarve on erittäin pieni. Voiteluöljyn lämpö pyritään pitämään 50-60 –celsiusasteen välissä. Sekä voiteluöljyn lämpö, että paine ovat tarkkailtavia asioita, kuten myös öljyn määrä koneessa.

4.2 Jäähdytysvesijärjestelmä

Apukoneidenkin jäähdytysvesijärjestelmä jakaantuu kahteen eri piiriin, joista toinen on suljettu ja toinen avoin. Avoin järjestelmä jäähdyttää merivedellä ahtoilmaa sekä suljettujen kiertojen jäähdytysvettä ja voiteluöljyä – suljettu kierto jäähdyttää kansia, polttoainesuuttimia, sylinterilohkoa, vuoria sekä turboa. Voiteluöljypumpun tapaan myös suljetun kierron jäähdytysvesi pumput ovat kiinteästi koneeseen asennettuja pumppuja jotka saavat käyttövoimansa moottorilta. Suljettu jäähdytysvesikierto on kaikille apukoneille yhteinen kierto, johon kuuluu konekohtaisten pumppujen ja putkistojen lisäksi kolmitieventtiili, kaksi lämmönvaihdinta, putkistoa sekä paisuntatankki.

Jäähdytysveden lämmönsäätö ei ole konekohtaista, vaan koko vesitilavuus kiertää yhden pneumaattisen kolmitieventtiilin kautta, joka säätää kierron lämpötilaa noin 54 celsiusasteeseen ohjaamalla sopivan määrän jäähdytysvettä lämmönvaihtimelle. Lämmönvaihtimia on kaksi kappaletta, joista normaalitilanteessa käytössä on yksi, jolloin toinen voidaan puhdistaa ja pitää reservissä.

Tarkkailtavia asioita apukoneiden jäähdytysvesikierrossa on jäähdytysveden paine, lämpötila, pinnankorkeus paisuntatankissa sekä mahdolliset vuodot. Konekohtaiseen jäähdytysveden lämpötilaan ei suoranaisesti voi vaikuttaa muuten kuin säätämällä kyseisen koneen voiteluöljyn lämpötilaa.

4.3 Polttoainejärjestelmä

Apukoneet käyttävät polttoaineena jatkuvasti MGO:ta, joten järjestelmässä ei ole paineenkorotuspumppuja ollenkaan. Polttoaine apukoneille tulee painovoimaisesti dieselin päivätankista yhteisen duplex-filtterin (karkeasuodatus) läpi. Duplex-filtterin jälkeen polttoaine kiertää konekohtaisen duplex-paperisuodattimen (hienosuodatus) läpi koneen omalle siirtopumpulle ja siitä ruiskutuspumpuille. Puhtaan polttoaineen paluu menee takaisin dieselin päivätankkiin.

Tarkkailtava asia polttoainejärjestelmässä, vuotojen lisäksi, on paine-ero karkeasuodattimen yli. Suodattimelle tulevaa painetta ei voi kasvattaa staattista painetta suuremmaksi, joten paine-eron antaessa hälytyksen tulee ottaa toinen suodatinpesä käyttöön **ja vaihtaa toiselle puolelle puhdas suodatin**. Konekohtaisen paperisuodattimen kuntoa on helpoin valvoa paluulinjan takaiskun lämpötilaa seuraamalla. Lämpötilan noustessa 60 celsiusasteen tienoille, tulee paperisuodatin vaihtaa.

4.4 Merivesijärjestelmä

Apukoneiden merivesijärjestelmä jäähdyttää sekä voiteluöljyä, että jäähdytysvettä, mutta pääkoneiden tavoin niiden lämmönsäätö ei tapahdu merivesivirtaaman säädöllä. Olennaisena osana merivesijärjestelmää on myös apukoneiden ahtoilman jäähdyttäminen. Ahtoilmacoolereille menevää meriveden määrää, ja samalla coolerin jäähdytystehoa säädetään kuristamalla virtausta. Kuristus tapahtuu automaattisesti pneumaattisella ventiillillä, jolloin käyttäjälle jää tehtäväksi valvoa, että ahtoilman lämpötila pysyy oikeana. Liian korkea ahtolämpötila venttiilin ollessa täysin auki indikoi tarpeesta CIPata cooleri.

5 HÖYRYJÄRJESTELMÄ

Alus on alkujaan ollut varustettu kahdella höyrykattilalla ja neljällä pakokaasukattilalla. Pakokaasukattilat eivät kuitenkaan ole normaalisti käytössä, vaan aluksen koko höyryntuotanto on öljypolttimien varassa. Polttimet on suunniteltu käytettäväksi sekä MGO:lla että IFO:lla, mutta tämänhetkinen omistaja on tehnyt periaatepäätöksen käyttää polttoaineena ainoastaan MDO:ta. Höyrykattilat ovat puolalaisvalmisteisia VX 732 A-16 pystymallisia tuliputkikattiloita, joiden suurin sallittu käyttöpaine on 7 bar, mutta tavallinen käyttöpaine on noin 5,5 bar. Kattiloiden polttimet ovat Katovice AO – 5E - 32 – 02 automaattipolttimia. Normaalikäytössä kattiloista on käytössä vain toinen ja toinen on reservissä. PS-puolen kattila on Boiler 1 ja SB-puolen kattila Boiler 2.

Kattiloiden lisäksi järjestelmään kuuluu putkistojen ja kuluttajien lisäksi pakokaasukattiloiden peruja oleva lauhteen jäähdytin (dumpperi), hotwell sekä hotwellin täyt-

töpumput ja syöttövesipumput. Höyryjärjestelmä toimii pitkälti omillaan ilman erityistä tarkkailua, mutta kattilan höyrynpainetta, pinnankorkeutta kattilassa sekä pinnankorkeutta hotwellissä on syytä tarkkailla. Osana vahtirutiineita ovat myös näkölasien ja kattilan pinta- ja pohjapuhallukset joka vahdissa.

6 PAINEILMAJÄRJESTELMÄ

Aluksen paineilmajärjestelmä voidaan jakaa neljään erilliseen osaan: startti-ilmaan, konehuoneen työilmaan, muuhun työilmaan sekä instrumentti-ilmaan. Vaikka järjestelmät ovat erilliset, on niitä yhdistetty niin että syöttö voidaan tarvittaessa ottaa eri järjestelmästä.

6.1 Startti-ilma

Pää- ja apukoneiden startti-ilmalinjan paine pyritään pitämään aina noin 20 barissa. Pääkoneille on kaksi ja apukoneille yksi ilmapullo joissa on säädösten vaatima määrä ilmaa riittävässä paineessa. Paineilma startti-ilmajärjestelmään tuotetaan Sperren HL2/160 kaksivaiheisilla mäntäkompressoreilla. Erityisesti pääkoneita käynnistäessä ja niiden ollessa käynnissä, tuotettavan ilman määrä on suuri ja kuivaus on puutteellista joten paineilmasäiliöiden vesityksestä tulee huolehtia joka vahdissa. Muuta tarkkailtavaa startti-ilma järjestelmässä on kompressoreiden voiteluöljyn määrä sekä riittävä paine pää- ja apukoneiden paineilmasäiliöissä.

6.2 Työilma

KONEHUONE

Työilma konehuoneeseen tuotetaan Atlas Copcon GA22+ ruuvikompressorilla. Suurilla tuotoilla kompressorin yhteydessä olevan ilmankuivain erottaa ilmasta paljon vettä, ja vaikka kuivain on varustettu automaattisella kondenssiveden tyhjennyksellä,

suositellaan sitäkin vesittämään joka vahdissa. Jos paine työilmapiirissä laskee liian alas, avautuu siihen syöttö paineenalentimen kautta startti-ilmapiiristä.

MUUT TILAT

Konehuoneen ulkopuolisiin tiloihin tehdään työilmaa kolmella mäntäkompressorilla jotka sijaitsevat kannen 4 SB-puolen ahterin teknisissä tiloissa. Kompressoreilla on omat varaajasäiliöt, joissa on automaattinen vesitys, jolloin tarkkailtavaksi jää niiden voiteluöljyn määrä. Jos konehuoneen työilmaa tuottava Atlas Copco on pitkiä aikoja pois käytöstä, voidaan konehuoneen työilmapiiriä syöttää näiltä kompressoreilta, jolloin startti-ilmakompressoreita ei tarvitse käyttää niin paljoa. Yhdysventtiili on CPP-huoneen styyrpuurin puolella ahterissa turkkipellin alla (luukku).

6.3 Instrumentti-ilma

Instrumentti-ilma tuotetaan samalla Atlas Copcolla kuin konehuoneen työilma. Työilmapiirin tapaan myös instrumentti-ilmapiiriin tulee automaattisesti syöttö startti-ilmapiiristä, jos sen paine laskee alle raja-arvon.

7 TEKNISEN -JA MAKEAN VEDEN JÄRJELMÄT

Aluksen käyttövesijärjestelmät jakaantuvat nykyään kahteen eri järjestelmään, joiden ero on niiden mineraalipitoisuuksissa. Molempia tuotetaan itse, mutta makeaa vettä otetaan lisäksi toisinaan maista.

7.1 Tekninen vesi

Teknistä vettä käytetään alukselle kattilavetenä sekä konevetenä. Vesi pidetään tankissa 9, jota kutsutaan monesti kattilavesitankiksi. Nimitys tulee siitä, että hotwellin täyttöpumppu imee vettä suoraan ko. tankista ja lisäaineistus tapahtuu imuputkessa. Tankin 9 lisäksi teknistä vettä on korsteenissa sijaitsevassa tankissa, josta sitä voidaan painovoimaisesti laskea pää- ja apukoneiden paisuntatankkeihin. Korsteenitankin täyttö tapahtuu tankista 9 automaattisesti täyttöpumpulla.

Teknisen veden järjestelmässä seurattava asia on veden määrä tankeissa. Tankkiin 9 valuu normaalitilanteessa jatkuvasti kondenssivettä yhdeltä aluksen ilmastointiasemalta ja sitä poistuu automaattisesti kattilavedeksi, joten määrä vaihtelee jatkuvasti riippuen höyrynkulutuksesta, ilmankosteudesta ja ilmastointikoneikon käyttöasteesta.

7.2 Makeavesi

Kylmän makeanveden järjestelmä koostuu neljästä varastotankista, ns. päivätankista ja sen täyttöpumpuista sekä hydroforisäiliöstä ja hydroforipumpuista. Lisäksi järjestelmässä on veden käsittelyä varten kloorauspiste, UV-sädetyslaitteisto sekä mineraalifiltterit. Kuumanveden makeavesijärjestelmä on puolestaan oma kiertonsa, jossa höyrylämmittimellä lämmitettyä vettä kierrätetään jatkuvasti ympäri laivaa. Jatkuvalla kierrolla varmistetaan kuuman käyttöveden saatavuus nopeasti pienen kulutuksen aikaankin.

Makeanveden varastotankit ovat tankit TK5C SB & PS sekä TK6C SB & PS. Varastotankit ovat kokonaistilavuudeltaan noin 410 m^3. Siirto varastotankeista päivätankkiin tapahtuu ns. *tropiikissa* sijaitsevalla täyttöpumpulla automaattisesti. Päivätankki TK41 sijaitsee ns. *mombasassa* hydroforipumppujen kanssa. Hydroforipumppu täyttää tropiikissa sijaitsevaa hydroforisäiliötä josta vesi lähtee kuluttajille. Sekä hydroforipumput että siirtopumput on varustettu kellokytkimillä, jotka antavat konevalvomoon hälytyksen liian pitkistä käyntiajoista oikean toiminnan valvomisen helpottamiseksi. Ongelmaa on muodostunut toisinaan kun siirtopumpun ylärajakatkaisin ei ole toiminut tarkoitetulla tavalla. Makeavesijärjestelmä kuuluu kokonaisuudessaan

saniteettimiehen vastuulle, mutta normaaliin käytönaikaiseen valvontaan kuuluu vahtimoottorimiehen tekemä kierros jossa, peilataan varasto- ja päivätankkien vesitilavuudet sekä pumppujen toiminta (vuodot, paineet) ja hydroforisäiliön pinnankorkeus sekä ilmapatjan paine.

7.3 Makeanvedenkehitin

Aluksella on käänteisosmoosilaitteisto makean veden valmistamiseen. Toiminta perustuu membraanisuodatukseen, joka mahdollistetaan korkeapainepumpulla. Kulkualueesta riippuen laitteistolla voidaan tuottaa ajoaikana vuorokausikulutuksen verran makeaa vettä, joten alusta voidaan pitää tämän suhteen omavaraisena. Käytännössä makeaa vettä otetaan kuitenkin myös maista mineraalitasapainon parantamiseksi. Osana laitteistoa on suodatetun veden mineralisoiminen siihen tarkoitetulla filtterillä. Putkilinja mineraalifiltterille on varustettu sivuhaaralla, jonka kautta vesi voidaan ohjata teknisenveden tankkiin TK9 ennen mineralisointia. Tällöin osmoosilaitteiston käydessä voidaan tuottaa teknistä vettä, jos kondenssivettä ei tule riittävästi. Makeavesikehittimen käydessä tulee varastotankkien täyttöastetta tarkkailla normaalia tarkemmin, jotta vältytään kehittimen turhalta käytöltä tankkien ollessa täysiä.

Käänteisosmoosilaitteiston käyttöön on tehty selvät ohjeet, jotka sijaitsevat koneikon käyttöpaneelissa. Prosessin käynnistys tapahtuu käynnistämällä korkeapainepumpun syöttöpumput ja syöttöpaineen tasoituttua käynnistämällä korkeapainepumppu. Kun käyttöpaine on saavutettu, seurataan valmiin veden suolapitoisuutta indikoivaa veden sähkönjohtokykyä. Kun sähkönjohtokyky laskee alle 900 µS/cm, voidaan laitteisto asettaa automaattitilaan. Laitteiston sammuttaminen seuraa käynnistysohjeita käänteisessä järjestyksessä.

8 PILSSIVESIJÄRJESTELMÄ

Aluksen kaikki vesiviivan alapuolella sijaitsevat konetilat on varustettu tankkitopilla sijaitsevilla pilssivesikaivoilla sekä tyhjennysputkistoilla. Konevalvomossa on hälytystaulu, joka indikoi merkkivalolla, kun pilssikaivossa on vettä. Keulapotkurihuoneen sekä pää- ja apukonehuoneen pilssihälytykset indikoivat vedestä merkkivalon

lisäksi hälytyksellä. Joka vahdin aikana on syytä varmistaa, ettei pilssikaivoissa ole vettä, ja tarvittaessa pumpata ne tyhjiksi.

8.1 Pilssikaivot ja pilssien pumppaus

Pilssikaivojen tilakohtainen määrä sekä sijainti vaihtelevat paljon, joten jokaisen on syytä olla tietoinen sekä kaivojen että putkilinjan venttiileiden sijainneista. Pilssikaivojen sijainnit on merkitty liitteen 1 kuvaan punaisin ja sinisin ympyröin. Pilssivesilinjasto on jaettu aluksen pituussuunnassa kahteen osaan, jotka on erotettu väliventtiilillä. Väliventtiili sijaitsee apukonehuoneessa ja erottaa keulaosan peräosasta. Liitteen 1 kuvassa peräosan venttiilit on merkitty punaisella, ja väliventtiilin takana olevat venttiilit sinisellä. Kaikki pilssit pumpataan kuitenkin yhteisellä pumpulla joka sijaitsee peräosassa. Väliventtiili tarvitsee siis pitää auki ainoastaan apukonehuoneesta keulaanpäin sijaitsevia pilssikaivoja tyhjennettäessä.

Pilssien pumppaus aloitetaan peilaamalla pilssivesitankki TK10. Pilssivesipumpulle tulee avata imuventtiili pilssivesilinjasta sekä paineventtiili pilssivesitankkiin TK10. Lisäksi avataan tyhjennettävän kaivon käsiventtiili (sekä keulapilssejä pumpatessa väliventtiili) ja käynnistetään pumppu. Kun halutut kaivot on pumpattu, pysäytetään pumppu, suljetaan avatut venttiilit ja peilataan pilssivesitankki TK10 uudestaan. Pumpattu määrä kirjataan konekladin *muita huomioita* kohtaan.

8.2 Pilssivesiseparaattori

Aluksella on vuonna 2010 asennettu Wärtsilä SENITEC M1000 pilssivesiseparaattori. Pilssivesiseparaattoria käytetään MARPOL säädösten mukaan kansallista lainsäädäntöä noudattaen. Jos pilssivesiseparaattoria on tarve käyttää, varmistetaan komentosillalta ensin mailimääräisten vähimmäisrajoitusten täyttyminen. Jos separaattoria voidaan käyttää, aloitetaan operaatio peilaamalla pilssivesitankki TK10. Pilssivesiseparaattori käynnistetään kytkemällä laitteeseen virta laitteen pääkatkaisimesta ja avaamalla merkityt kolme palloventtiiliä. Ohjelman latauduttua separointi aloitetaan napauttamalla kosketusnäytöltä *START* sekä *Start Feed Pump*. Separointiproses-

sin alettua aluksen positio sekä pilssivesitankin pinnankorkeus kirjataan konekladin muita huomioita kohtaan.

Pilssivesiseparaattorin käytönaikainen valvonta on vähäistä. Prosessin pH:n valvonta on ainoa asia mitä tarvitsee seurata ja tarvittaessa säätää. Vikatilanteissa laitteisto antaa hälytyksen sekä toimintaohjeet kosketusnäytölle.

Laitteiston ilmoittaessa erotettavan veden loppumisesta tai vahdin perämiehen ilmoittaessa tarpeesta lopettaa separointi, tehdään samat toimet kuin käynnistäessä, mutta päinvastaisessa järjestyksessä. Eli kosketusnäytöltä pysäytetään laitteisto seis *STOP* – napista, kolme palloventtiiliä suljetaan ja laitteen virta katkaistaan. Lopuksi pilssivesitankki peilataan ja konekladiin kirjataan aluksen positio ja pilssivesitankin pinnankorkeus.

9 TULOT, LÄHDÖT JA MANOVEERAUSTILANTEET

Tuloissa, lähdöissä ja luotsiajoissa sekä muissa poikkeustilanteissa noudatetaan aluksen ISM-koodin ohjeistusta ja toimintaa seurataan tarkistuslistoja täyttämällä. Toimiin rutinoituu nopeasti, jolloin tarve tarkkaavaisuudelle korostuu. Normaalista poikkeavissa tilanteissa konehuonetta miehittää vahtihenkilöstön lisäksi vähintään konepäällikkö ja yksi sähkömies.

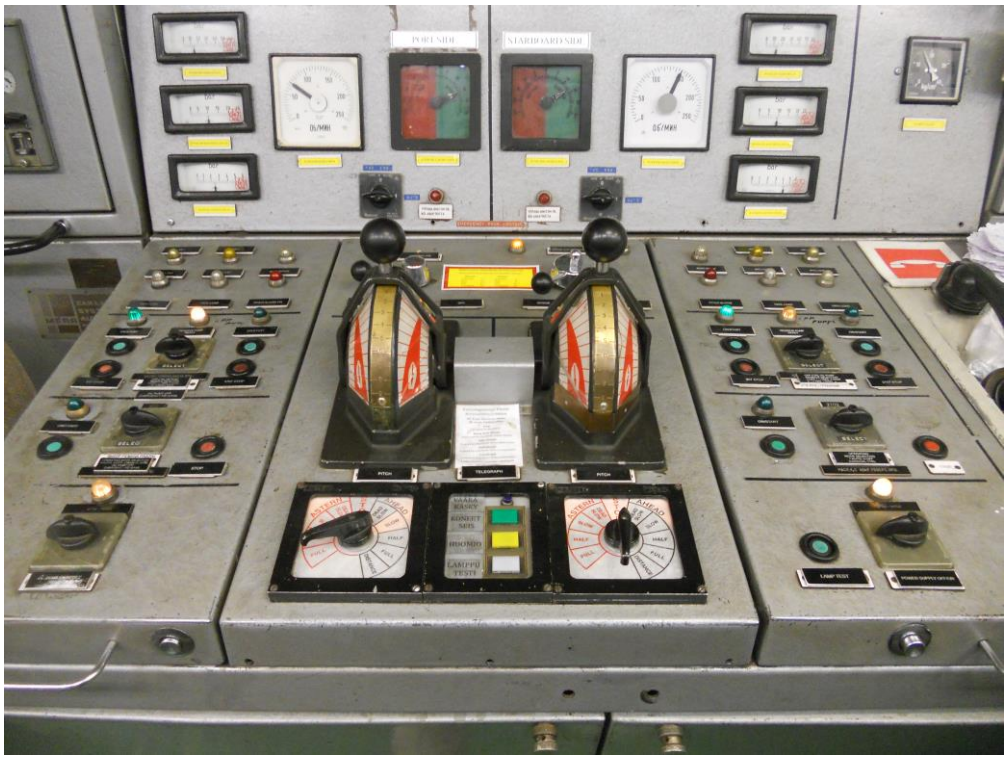
9.1 Lähdöt

Lähtöä varten on olemassa oma tarkastuslista, jota täytetään sitä myöten, kun toimenpiteet suoritetaan. Lähtö Check lista löytyy liitteestä 2. Lähdöt pyritään suorittamaan risteilyohjelmassa kerrotun aikataulun mukaisesti. Komentosillalta ilmoitetaan lisäksi aina tuntia ennen lähtöä aikataulun varmistuminen. Ilmoituksen tullessa aloitetaan lähtövalmistelut. Valmistelut suorittaa vahdin vahtikonemestari sekä vahtimoottorimies. Vahtikonemestarin vastuu painottuu ennen lähtöä lähinnä pumppujen käyttöihin ja tarkastuksiin sekä koneikkojen käynnistämisiin. Lähdön jälkeen vahtikonemestari suorittaa koneistot kattavan tarkastuskierroksen konehuoneessa.

Kun tuntia ennen lähtöä tehtävä ilmoitus on saatu komentosillalta, vahtikonemestari käynnistää verkkoon riittävän määrän apukoneita. Koska keulapotkuria varten on varattava tehoreserviä, tarkoittaa tämä käytännössä sitä että yleensä verkkoon kytketään kolmas apukone. Apukoneen käynnistäminen ja verkkoon tahdistaminen käsitellään tarkemmin kappaleessa 10.2.2.

Seuraavaksi käynnistetään pääkoneiden voiteluöljypumput ja varmistetaan sopivat esivoitelupaineet (noin 2,5-3 bar). Kuvassa 4 nähdään pääkoneiden voiteluöljypumppujen käynnistimet sekä pysäytysnapit. Lisäksi kääntölapapotkureiden öljypumput (SB ja PS) ja alennusvaihteen voitelu- ja kontrolliöljypumput (SB ja PS) käynnistetään. Paineiden noustessa normaaliksi valitaan reservipumput automatiikalle, paitsi alennusvaihteen kontrolliöljypumpun kohdalla, joka tehdään vasta kun pääkoneiden kytkimet on kiinni. Kuvassa 6 on esitetty alennusvaihteiston pumppujen käynnistimet alemmassa rivissä. Samalla testataan kääntölapapotkureiden lapakulmat ajamalla ne täysin eteen, täysin taakse ja takaisin nollakohtaan. CPP - pumppujen katkaisijat sekä ohjailupaakit on esitetty kuvassa 5.

Kuva 4. Pääkoneiden voiteluöljypumppujen käyttöpaneeli.



Kuva 5. CPP-laitteiston hallintapaneeli, indikaattorit, hätätelegrammit sekä ohjailupaikan valintakytkin.

Vahtimoottorimies suorittaa samalla koneistoille vaadittavat toimenpiteet ja ilmoittaa niiden suorittamisesta sekä niihin mahdollisesti liittyneistä ongelmista. Noin viisitoista minuuttia ennen lähtöaikaa varmistetaan tarkastuslistasta, että kaikki sitä edeltävät kohdat on suoritettu ja merkitty suoritettavaksi. Kun kaiken on todettu olevan kunnossa, käynnistetään koneparien jäähdytysvesipumput (cylinder cooling water, nozzle cooling water). Paineiden tasoittuessa oikealle tasolle asetetaan reservipumput automatiikalle. Kuvan 6 ylärivissä nähdään pääkoneiden jäähdytysvesipumppujen hallintalaitteet. Paineiden ollessa oikeat, kuitataan koneparien suojat pois ja käynnistetään pääkoneet. Konekladiin tehdään merkintä pääkoneiden käynnistämisestä. Moottorimiehen ilmoittaessa kaiken olevan kunnossa, odotetaan komentosillalta lupaa kytkeä akselit.

Kuva 6. Alennusvaihteen öljypumppujen sekä pääkoneiden jäähdytysvesipumppujen käyttöpaneeli.

Käsky kytkeä pääkoneiden kytkimet kiinni annetaan komentosillalta viestittämällä hätätelegrammilla *Dead Slow Ahead (katso kuva 5)*. Ilmoitus kuitataan hätätelegrammilla ja kytkimet laitetaan kiinni konepari kerrallaan. Kun potkuriakselit ovat saavuttaneet tyhjäkäyntikierrokset, noin 130 rpm, käännetään alennusvaihteiden kontrolliöljypumpun valitsimista reservipumput automatiikalle. Sähkömiehen ilmoittaessa keulapotkurin olevan käytössä, annetaan ohjaukset komentosillalle. Ohjailupaikan valitsin sijaitsee CPP-pulpetissa (katso kuva 5). Lähtötilanteissa sähkömies tarkkailee apukoneiden kuormia, jolloin vahtikonemestarin vastuulle jää pääkoneiden kuormien ja toiminnan tarkkailu. Manoveerauksen alkaessa voiteluöljyn ja jäähdytysvesien lämpöjen annetaan nousta hieman ja sitten käynnistetään merivesipumppu. Kuvassa 7 on merivesipumpun käyttöpaneeli, josta havaitaan #2 merivesipumpun olevan päällä.

Kuva 7. Merivesipumppujen käyttöpaneeli.

Lähdöissä vahtikonemestarin on tarkkailtava laitteistojen toimintaa erityisen tarkasti. Lämpötilojen noustessa käyttöalueelle varmistetaan, että paineetkin pysyvät toleranssissa. Kun pääkoneita aletaan kuormittaa, vahtikonemestarin tulee tarkkailla konekohtaisia kuormia ja tarvittaessa tasata konekohtaista kuormaa koneparin sisällä. Kun satamamanoveeraus on päättynyt ja koneikkojen kuormanvaihtelu on tasoittunut, käydään tekemässä tarkastuskierros konehuoneessa, joka kattaa vähintään propulsiokoneiston apulaitteineen.

9.2 Tulot

Kuten lähdöissä, myös tuloissa toimitaan tarkastuslistan mukaisesti. Tulo check lista löytyy liitteestä 3. Tulotoimenpiteiden ajoitus on riippuvainen lähestymisen vaatimasta ohjailutarpeesta sekä luotsimatkan pituudesta. Yleisin tilanne on, kun luotsi nousee alukseen noin 30 minuuttia ennen arvioitua tuloaikaa, jolloin tulotoimet voidaan aloittaa noin tuntia ennen saapumista. Komentosillalta ilmoitetaan luotsin arvi-

oitu saapumisaika, sekä annetaan ilmoitus milloin kaikki pääkoneet tulee saada käyttövalmiiksi.

Yleensä meriajon aikana ei jouduta käyttämään kaikkia neljää pääkonetta, joten tulovalmistelut alkavat valmistelemalla seisovat koneet käynnistystä varten. Tässä vaiheessa tulee myös käynnistää kolmas apukone, jos se on meriajon ajaksi sammutettu. Koneen lisäämisestä akselille meriajossa kerrotaan lisää kappaleessa 10.1.2. Harvinaisia poikkeuksia lukuun ottamatta satamaan tulot ja luotsiajot suoritetaan neljällä pääkoneella. Noin viisitoista minuuttia ennen luotsin nousemista alukseen, soitetaan konepäällikkö sekä sähkömies vahvistamaan konehuoneen miehitystä.

Noin tuntia ennen tuloa tulee myös sammuttaa makeanvedenkehitin sekä pilssivesiseparaattori jos ne ovat olleet käynnissä.

Kun alus on kiinnitetty, annetaan komentosillalta lupa pysäyttää koneet viestimällä hätätelegrammilla *STOP* ja antamalla ohjaukset alas. Hätätelegrammi kuitataan ja otetaan ohjailut alas. Kun ohjailut on otettu alas, voidaan pääkoneiden kytkimet avata konepareittain ja pääkoneet sammuttaa. Samalla voi myös sammuttaa merivesipumpun. Moottorimies suorittaa suurimman osan tarkastuslistan kohdista, ja vahtikonemestarille jää huolehdittavaksi vain pääkoneiden voiteluöljypumppujen ja jäähdytysvesipumppujen sekä alennusvaihteen öljypumppujen sammuttaminen sekä kolmannen apukoneen sammuttaminen. Konekladiin tulee muistaa tehdä merkinnät sammuttamisista.

10 MUUT YLEISET TOIMENPITEET

Vahdin alussa tehtävä kattava kierros antaa vahtikonemestarille hyvän kokonaiskuvan tilanteesta, ja samalla havaitaan helposti mahdolliset vika-/poikkeustilanteet jotka eivät aiheuta hälytyksiä. Iso osa poikkeustilanteista aiheuttaa hälytyksen, joten yleensä voi olla kohtalaisen huoleti, eikä koneistojen lämpötiloja ja paineita tarvitse olla jatkuvasti valvomassa. Riittää että neljän tunnin välein koneistojen käyntiparametreja konekladiin kirjatessa pysähtyy miettimään, ovatko kaikki arvot kunnossa. Asiat joita joutuu tarkkailemaan aktiivisesti, ovat apu- ja pääkoneiden kuormat.

10.1 Propulsio

Pääkoneiden kuormia joutuu tasaamaan jos yhdellä akselilla on molemmat koneet ja kuorma muuttuu. Kuorman muutoksen kuulee selvästi, joten tässäkään tilanteessa ei tarvitse tarkkailla mittareita jatkuvasti. Normaalisti kuormanmuutos aiheutuu, kun perämies muuttaa koneiston pyyntiä, mutta kovassa merenkäynnissä kuormat seilaavat myös itsestään. Seilaavat kuormat muuttuvat monesti kohtalaisen hyvin samassa suhteessa, mutta pitkällä aikajaksolla toinen kone saattaa alkaa ottamaan enemmän kuormaa itselleen. Koneistot kestävät kyllä vinokuormaa, mutta taloudellisinta ja turvallisinta on pyrkiä pitämään kuormat tasaisina.

Normaalissa ajossa kuormansäätämisen lisäksi joudutaan toisinaan lisäämään tai vähentämään käyvien pääkoneiden määrää, joka suoritetaan yhteistyössä komentosiltahenkilöstön kanssa.

10.1.1 Kuormanjako

Pääkoneiden kuormanjaossa toimitaan aina tilannekohtaisesti, joten täydellistä ohjeistusta on vaikea kirjoittaa. Perusperiaatteena voidaan pitää, että kuormat pyritään säätämään tasan turbojen kierroslukujen ja ahtopaineiden mukaan. Poikkeuksia voi muodostua esimerkiksi, jos koneparin toisen koneen voiteluöljylämmönvaihdin toimii vajaalla teholla, jolloin jäähdytysteho ei riitä suurelle kuormitukselle. Myös kun koneita on juuri käynnistetty ja lisätty akselille, on kuormitus hyvä pitää hetken aikaa alhaisempana, että pakokaasuahdin alkaa toimia kunnolla ja lämmöt nousevat tasaisesti.

Kuormanjako tapahtuu konevalvomon pääkoneiden ohjailutaulusta *load adjust* –säädintä käyttämällä. Säätimet näkyvät kuvassa 8 kierroslukusäätimien oikealla puolella. Säätimen toimintaperiaate on hyvin yksinkertaisesti se, että siihen suuntaan kun säädintä käännetään, siirtyy kuormaa. Kuormaa säädettäessä tulee huomioida ahtoviive. Styyrpuurin koneparin säätö on todella herkkä, kun taas paapuurin koneparin säädintä joutuu kääntämään huomattavasti enemmän.

Kuva 8. Pääkoneiden kuormasäätimet.

10.1.2 Pääkoneiden lisääminen akselille

Kun ilmenee tarve lisätä pääkoneita akselille, komentosillalta ilmoitetaan konehuoneeseen tarpeesta vähintään puoli tuntia etukäteen. Haluttu määrä koneita valmistellaan moottorimiehen kanssa. Koneiden valmistelu tapahtuu isolta osin samalla tavalla kuin lähtövalmisteluja tehdessä, sillä erolla että kulussa ollessa koneita ei paaksata vaan puhalletaan. Toinen ero on, että alennusvaihteen öljypumput ovat jo päällä, ja jos koneparin toinen kone on käytössä, myös jäähdytysvesipumput ovat päällä. Vahtikonemestarin hommana valmistelussa on avustaa puhaltamisessa, sekä varmistaa että koneiden paineet ovat oikeat. Kuljettaessa yhdellä pääkoneella, on toisen koneparin jäähdytysvesipumput sammutettu ja satamalämmitin otettu käyttöön, joten hetki ennen koneiden käynnistämistä tulee pumput käynnistää ja valita seisovat pumput reserviin. Kun normaalit käyntipaineet on saavutettu, kuitataan koneiden suojat pois, jolloin koneet ovat käynnistysvalmiudessa. Ennen koneiden käynnistämistä on tosin syytä varmistaa vahtimoottorimieheltä, että hänenkin osalta kaikki valmistelut on suoritettu.

Koneet lisätään akselille lähes poikkeuksetta toinen puoli kerrallaan, jolloin toisen puolen koneistolla voidaan manoveerata. Vahtiperämies nostaa toisen puolen kahvat pystyyn jolloin kääntölapapotkurit ottavat nollakulman, ja jos akselilla on jo käyvä kone, säätyy se tyhjäkäynnille. CPP-pulpetin *zero pitch* valo indikoi kun akselilla ei ole enää kuormaa. Tämän jälkeen kone käynnistetään ja moottorimies suorittaa tarkastuskierroksen käynnistetylle koneelle. Jos kaiken todetaan olevan kunnossa, voidaan kone kytkeä akselille. Jos akselilla on jo käyvä kone, voidaan käynnistetty kone lisätä akselille laittamalla kytkin kiinni. Jos akselilla ei ole käyvää konetta, on tapana

ollut käynnistää molemmat lisättävät koneet samaan aikaan ja myös lisätä ne akselille samaan aikaan, aivan kuten lähtötilanteessa. Myös tässä tapauksessa tulee paakien olla ylhäällä ja *zero pitch* valo syttyneenä. Lähtötilanteen tavoin myös tällöin joudutaan kääntämään alennusvaihteen kontrolliöljypumpun reservipumppu pois päältä. Kun akseli on saavuttanut tyhjäkäyntikierrokset n 130 rpm, pitää reservipumpun valitsin muistaa kääntää takaisin automatiikalle.

Kun kone on käynyt muutaman minuutin ja kaikki on todettu olevan kunnossa, viestitään hätätelegrammilla komentosillalle, että konetta voi kuormittaa. Tämän jälkeen vahtiperämies ajaa tarvittaessa toisen akselin kuormat alas ja sama toistetaan lopuille koneille. Kun haluttu määrä koneita on akselilla, kirjataan konekladiin käynnistykset ja seurataan koneiden lämpöjä, paineita ja kuormia tehostetusti, kunnes käyntiparametrit on saavutettu.

10.1.3 Pääkoneiden poistaminen akselilta

Pääkoneita poistetaan yleisimmin käytöstä, kun luotsiajo on päättynyt ja päästään meriajoon. Tuolloin vahtiperämies ilmoittaa kuinka monta konetta haluaa otettavan pois. Koneiden poistaminen akselilta voidaan mieltää tapahtuvan käänteisesti niiden lisäämiseen. Paaki nostetaan toiselta puolelta ylös ja avataan tarpeen mukaan toisen tai molempien koneiden kytkin. Koneen annetaan käydä kuormittamattomana, kunnes pakolämpötilat ovat laskeneet riittävästi, jonka jälkeen se sammutetaan. Kun kone tai koneet ovat varmasti sammuneet, annetaan komentosillalle lupa kuormittaa normaalisti hätätelegrammilla. Tarvittaessa sama toistetaan toisella akselilla oleville koneille.

Jos pääkoneita jää käyttöön vähintään kaksi, ei vahtikonemestarilta vaadita muita toimia, kuin sammuttamisien kirjaaminen konekladiin. Jos toiselta puolelta päätetään sammuttaa molemmat koneet, tulee sen koneparin molemmat jäähdytysvesipumput sammuttaa, kun moottorimies on käynnistänyt satamalämmittimen.

10.2 Sähköntuotanto

Apukoneiden keskinäinen kuormanjako voi toisinaan mennä omia aikojaan epätasapainoon, kun suuria kuormittajia kytkeytyy päälle tai pois. Tuolloin yksittäinen apukone saattaa ottaa huomattavasti muita koneita suuremman kuorman. Jos ero pääsee liian suureksi, koneen pakokaasun lämmöistä tulee hälytys, mutta parasta on tasailla kuormia riittävän usein, etteivät erot pääse kasvamaan liian suuriksi.

10.2.1 Kuormanjako

Generaattorien kuormat tulee tarkastaa aika ajoin. Kuormat tasataan joko lisäämällä tai laskemalla kuormaa generaattorilta. Enemmän kuormitetusta koneesta lasketaan kuormaa ja vähemmän kuormitettuun lisätään. Kuormia säädetään apukoneiden hallintataulusta, pienentämällä tai suurentamalla koneiden käyntinopeutta ja sitä kautta taajuutta. Kierroslukusäätimet näkyvät kuvan 9 alareunassa. Säätämällä koneita oikein, pyritään päätaulussa ylläpitämään noin 50,5 Hz taajuus, jolloin loisteho on pienimmillään.

10.2.2 Generaattorin lisääminen verkkoon

Homma aloitetaan käynnistämällä apukone. Koneet voidaan periaatteessa käynnistää kaukokäyttöisesti konevalvomosta, mutta käytännössä se on sovittu tehtäväksi paikan päältä. Koneiden esivoitelupumput eivät käy jatkuvasti, vaan ne tulee laittaa päälle aina ennen koneiden käynnistämistä. Konekohtaisen pumpun käynnistimet apukoneille 1 ja 2 sijaitsee apukonehuoneen PS puolen keulaskotissa. Apukoneiden 3 ja 4 esivoitelupumppujen käynnistimet sijaitsevat samoilla kohdilla, mutta SB puolella.

Ennen puhaltamista varmistetaan paikallismittarista esivoitelupaineen olevan noin 1-2 bar. Kone puhalletaan ja käynnistetään normaaliin tapaan. Käynnistyksen jälkeisen tarkastuksen jälkeen voidaan esivoitelupumppu sammuttaa ja lisätä kone verkkoon. Tahdistaminen tehdään yleensä automatiikalla, jolloin käyttäjän ei tarvitse kuin säätää koneen taajuus päätaulun taajuutta vastaavaksi ja painaa koneen vihreästä *synchronisation on* napista (katso kuva 9). Kun kytkin ajaa kiinni, siirretään koneelle välit-

tömästi kuormaa. Vihreä merkkivalo indikoi kytkimen olevan kiinni. Kun kone on käynyt hetken, kuormat tasataan ja kirjataan käynnistys konekladiin.

Kuva 9. Apukoneiden käyttöpaneeli.

10.2.3 Generaattorin poistaminen verkosta

Generaattorin tahdistaminen verkosta tehdään samasta hallintapaneelista, kuin tahdistaminen verkkoon. Generaattorin kuorma ajetaan rauhallisesti nollaan, tarkkaillen samalla käymään jäävien koneiden kuormaa ja verkon taajuutta. Kun apukone käy ilman kuormaa, avataan kytkin punaisella *synchronisation off* napilla. Punainen merkkivalo syttyy indikoimaan koneen käyvän kytkimen olevan auki. Riippuen käyntilämpötilasta, koneen kannattaa antaa jäähtyä tyhjäkäynnillä hetken ennen sen sammuttamista. Sammuttaminen tapahtuu apukoneiden hallintapaneelista *STOP DG* napista. Automatiikka käynnistää esivoitelupumpun koneen sammuessa. Kun esivoitelupumppu sammuu, kuitataan sammuneen koneen suojat pois keltaisesta *Signal release* napista, jonka jälkeen kone on jälleen käynnistysvalmis. Lopuksi kirjataan koneen sammutus konekladiin.

10.3 Painolastioperointi

Aluksen kallistuman tarkkailu ja aluksen suoristaminen kuuluu vahtia pitävän vahtikonemestarin töihin. Yleensä alus pyritään pitämään suorassa, mutta toisinaan esimerkiksi sivuramppia käytettäessä, spuulatessa tai muussa erityistilanteessa alusta voidaan kallistaa 0,5° - 2 °. Kallistaminen suoritetaan siirtämällä painolastia tankkien TK24SB ja TK24PS välillä. Normaalisti tankeissa pidetään sen verran vettä, että vaikka kaikki vedet pumpattaisiin toiselle puolelle, ei tule ylitäyttöä. Tämä määrä riittää aluksen suoristamiseen lähes aina. Painolastiventtiileitä käytetään yhdistetystä painolasti- ja pilssitaulusta. Kun haluttu imu- ja paineventtiili on avattu, käynnistetään painolastipumppu *Ballast pump 1* samasta taulusta. Konevalvomon kallistuskulmanosoittimesta seurataan aluksen oikenemista, kunnes pumppu voidaan sammuttaa ja venttiilit sullkea.

10.4 Pumppaukset ja bunkraukset

Pumppauksiin on olemassa omat tarkastuslistansa, joita seurataan ennen pumppausta, sen aikana ja sen jälkeen. Pääsääntöisesti pumppaukset suorittaa vahtia pitävä vahtikonemestari, mutta poikkeuksiakin on.

10.4.1 Sludge ja pilssivesi

Konepäälliköltä tulee hyvissä ajoissa ennakkoilmoitus minä päivänä sludgea ja pilssivettä voidaan pumpata maihin. Ennen varsinaista pumppausta tulee suorittaa määrätyt esivalmistelut. Valmisteluihin kuuluu lähinnä tankkien lämmitykset ja pumpun imufiltterin puhdistaminen. Toisinaan joudutaan myös pumppaamaan pääkoneiden automaattifilttereiden sludget tankkiin 11. Pumppaukset maihin suoritetaan pilssipumpulla. Tankit joista suoritetaan useimmiten pumppauksia, ovat:

- TK 10 (pilssivesi)
- TK 11 (AK-öljy, pilssivesiseparaattorin sludge)
- TK 20 (DÖ-separaattorin leakage)
- TK 38 SB (voiteluöljyseparaattoreiden sludge)

- TK 38 PS (raskasöljy- ja DÖ-separaattoreiden sludge)

Tankkien TK10 ja TK11 lämmitykset laitetaan päälle pilssivesiseparaattorin takana olevasta höyryjakotukista. Tankkeihin TK20 ja TK38SB saa tarvittaessa lämmitykset TK20 peilausputken vieressä olevista höyryventtiileistä ja TK38PS lämmitys on separaattorihuoneen paapuurinpuolella raskasöljysetlinkitankin kyljessä.

Ennen pumppausta peilataan tankit. Vahdin moottorimies liittää letkun bunkkeriasemalla manifoldiin ja ilmoittaa valmiudesta radiopuhelimella. Pumppauksen suorittava mestari avaa bunkkeriasemalle menevän nousuputken venttiilin konehuoneesta sekä halutun imuventtiilin ja käy varmistamassa että toisen puolen bunkkeriaseman sludgemanifoldi on sokeoitu ja venttiili suljettu. Kun vahtimoottorimies on varmistanut vastaanottajan valmiuden ja ilmoittanut siitä radiopuhelimella, aloitetaan pumppaus ja kirjataan aloitusaika ylös. Kun liitokset ja sokeat on todettu pitäväksi, voidaan pumpun painetta nostaa pumpattavan nesteen mukaisesti. Sludgea pumpatessa pitää tarkkailla, ettei pumpun paine nouse liikaa mutta pilssivettä pumpatessa voi pumppua käyttää täydellä teholla. Kun pumppaus on valmis, kirjataan lopetusaika ylös, suljetaan venttiilit ja otetaan konepäällikön allekirjoitus kuitteihin.

Tankeille TK10 ja TK11 on omat imuventtiilit suoraan pilssipumpun imutukissa, mutta tankit TK20, TK38SB ja TK38PS imetään pilssilinjan kautta, jolloin tulee avata imutukin pilssilinjan venttiili sekä haluttu tankkiventtiili.

10.4.2 Jätevedet

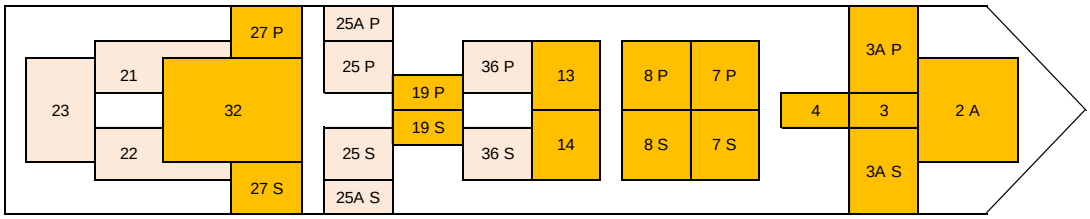
Aluksen jätevesijärjestelmä koostuu kolmesta alipaine wc-yksiköstä, viidestä jäteveden keräystankista sekä yhdestä kokoojasäiliöstä. Harmaanvedentankkeihin kerätään kannen 2 hyttien harmaat vedet, keittiön jätevedet, sekä messin ja messin pentterin jätevedet. Hyttitilojen wc:t ja lattiakaivot menevät suoraan alipainejärjestelmän kokoojatankkeihin. Harmaan veden tankkeja pumpataan ylärajahälytysten mukaan ja alipainejärjestelmät pumppaavat automatiikalla. Meriajossa pumppaukset tapahtuvat laitaventtiilin kautta mereen, mutta satamassa pumppaukset on ohjattu kokoojasäiliöön TK37. Erityisen pitkien satama-aikojen takia voidaan joutua keventämään TK37:ä maihin.

Pumppaus tapahtuu TK37 omalla tyhjennyspumpulla, samaan malliin kun meriajoon siirryttäessä kun TK37 tyhjennetään mereen. Erona on, että laitaventtiilin sijaan bunkkeriasemalta on avattu venttiili vastaanottajalle. Vahtikonemestarin työksi jää avata TK37 imuventtiili ja sulkea tankkiin tuleva venttiili, ns. hullunkierron estämiseksi. Pumppauksen jälkeen venttiilit palautetaan takaisin normaaleihin asentoihin. On erittäin tärkeää muistaa avata TK37 tuleva venttiili ennen kuin bunkkeriaseman venttiili vastaanottajalle suljetaan.

10.4.3 Polttoaineen bunkraaminen

Polttoaineen pumppaukset kuuluvat kokonaisuudessaan polttoainevahdille, joten bunkrauksetkin on yleensä järjestetty sen vahdin aikaan. Periaatteena on kuitenkin, että kulloinkin vahdissa oleva mestari ottaa bunkkerin sisään. Siitä syystä jokaisen mestarin tulee tietää bunkkerinottoon liittyvät toimenpiteet. Polttoaineen siirtojärjestelmään ei kuitenkaan perehdytä tässä opinnäytetyössä enempää, koska se kuuluu vahtikohtaiseen perehdytykseen.

Jos polttoaineen ottaa sisään joku muu kuin polttoainevahti, tulee polttoainevahdin mestarin kertoa vastaanottavalle mestarille ajoissa mitä tulee, paljon tulee ja mihin tankkeihin se otetaan. Bunkraus suoritetaan yksinkertaisuudessaan avaamalla bunkkerin pumppauspisteestä ennen sihtiä ja sihdin jälkeen olevat venttiilit, pumpun ohitusventtiili sekä halutut tankkiventtiilit. Samalla varmistetaan, että tankkien, joihin otetaan tavaraa, peilausputkien linkut ovat auki, korkit kiinni ja cheekit auki. Tankit otetaan niin täyteen, että peilauputken cheekistä alkaa tulla polttoainetta. Kun se tapahtuu, suljetaan tankkiventtiili. Normaaliin tapaan bunkrauksen jälkeen peilataan tankit ja varmistetaan, että polttoainetta on tullut sovittu määrä. Alla olevassa kuvassa (kuva 10) on havainnollistava kuva polttoainetankkien sijoitteluista aluksella. MGO tankit on merkitty kuvaan vaalealla värillä ja IFO tankit tummalla.



Kuva 10. Aluksen polttoainetankit.

MGO:

MGO varastotankit sijaitsevat kaksoispohjassa aluksen perä- ja keskiosassa. TK 21 sijaitsee CPP-huoneen alla, TK:t 22 ja 23 separaattorihuoneen alla ja TK:t 36S ja 36P pääkonehuoneen alla. Tankien täyttymisjärjesteys on riippuvainen monesta asista, kuten tankkkien täyttöasteesta bunkrausta aloitettaessa, slagsidasta ja vauhdista jolla bunkkeri tulee. Yleensä järjestys on kuitenkin 36SB, 23, 21/22 ja 36PS.

IFO:

IFO varastotankit sijaitsevat aluksen keski- ja keulaosassa. TK14 pääkonehuoneen alla, TK8SB ja TK8PS apukonehuoneen alla, TK7SB ja TK7PS stabilisaattorihuoneen alla. Tankit 3A SB ja 3A PS sekä 2A sijaitsevat aluksen keulaosassa. Keulatankkien venttiilit voidaan avata ja sulkea kaukokäytöllä bunkkeripisteestä, mutta konehuoneessa sijaitsevat tankit on varustettu MGO tankkien tapaan ainoastaan käsiventtiileillä.

10.4.4 Voiteluöljyn bunkraaminen

Samaan tapaan kuin polttoaine, myös voiteluöljyt ovat polttoainevahdin vastuulla, mutta samaan tapaan myös voiteluaineen bunkraus on vahtia pitävän vahtikonemestarin vastuulla. Voiteluöljyä tulee bulkkina yleensä samalla kertaa apu- ja pääkoneille, mutta eri laatujen takia on kriittistä ottaa oikea öljy oikeaan tankkiin. Pääkoneöljy Castrol 304 TLX Plus tulee tankkeihin TK28 ja TK29, apukoneöljy tankkeihin TK30A ja TK33. Voiteluainetta bunkratessa ei tarvitse avata kuin bunkkeriaseman venttiili sekä tankkiventtiili. Tankkiventtiilit sijaitsevat tankkien näkölasien läheisyydessä ja ovat selvästi merkattu.

11 LÄHTEET

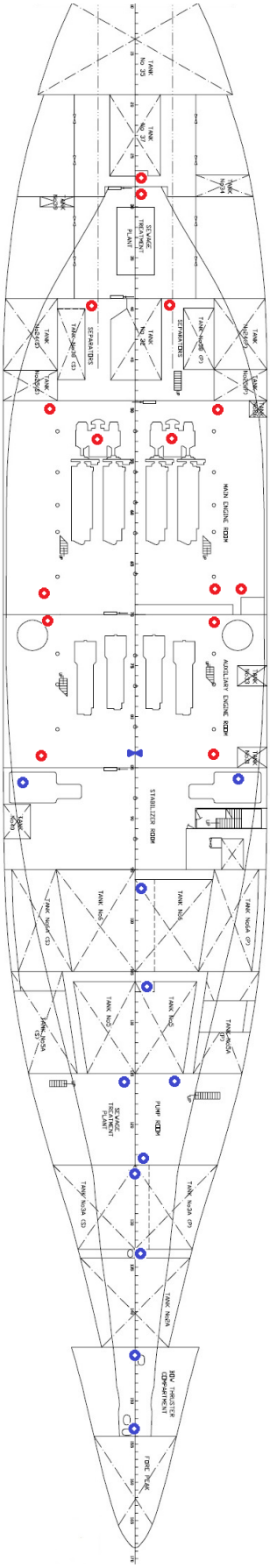
Equasis: 2013. http://www.equasis.org/EquasisWeb/restricted/ShipHistory?fs=ShipInspection (Viitattu 27.11.2013)

Marinetraffic. 2013. http://photos2.marinetraffic.com/ais/showphoto.aspx?photoid=817532&size=1600 (Viitattu 5.12.2013)

Kristina Cruises, Youtube: Kristina Cruises – Vuoden maakunnallinen yritys 2012. 2013. http://www.youtube.com/watch?v=QJSsD0WNZHI (Viitattu 2.12.2013)

Wikipedia. 2013. http://fi.wikipedia.org/wiki/M/S_Kristina_Katarina (Viitattu 2.12.2013)

LIITE 1. PILSSIVESIKAIVOJEN SIJAINNIT



LIITE 2. Lähtö Check lista.

m/s Kristina Katarina Konehuone Lähtö Check Lista

Päiväys: __ / __ Satama ____

Ennen lähtöä:

- [ ] 1. Pää- ja apukoneiden systeemiöljyjen riittävät määrät.
- [ ] 2. Polttoaineiden riittävät määrät päivä- ja settlingtankeissa.
- [ ] 3. Separaattoreiden toiminta.
- [ ] 4. Yleiskatsaus konehuoneissa vuotojen yms. varalta.
- [ ] 5. Tarkista aktiiviset hälyt.
- [ ] 6. Pää- ja apukoneiden paisuntasäiliöiden pinnankorkeudet.
- [ ] 7. Tarkasta Turbojen, säätäjien sekä kannatinlaakerien öljyt!

1 tunti ennen lähtöä:

- [ ] 8. Käynnistä ja kytke verkkoon tarvittava määrä apukoneita.
- [ ] 9. Tarkista ohjailupotkureiden paisuntatankit
- [ ] 10. Käynnistä CPP- pumput. Aseta stby- pumput auto asentoon.
- [ ] 11. Tarkista silmämääräisesti OD- boxit.
- [ ] 12. Käynnistä pääkoneiden voiteluöljypumput.
- [ ] 13. Pyöritä lubrikaattoreita n. 15 kierrosta.
- [ ] 14. Paaksaa pääkoneita n. 5 min. ajan. Irroita paaksit.
- [ ] 15. Sulje indikointihanat.
- [ ] 16. Tarkista stby- pumput. Huomio oikeat lämpötilat ja paineet.
- [ ] 17. Käynnistä alennusvaihteiden öljypumput.
- [ ] 18. Sulje pääkoneiden esilämmityspumput ja höyry.
- [ ] 19. Tarkista että SB ja PS CPP gravity- pumput ovat auto asennossa.
- [ ] 20. Voitele ja liikuttele pääkoneiden säätömekanismia.
- [ ] 21. Testaa lapakulmat.
- [ ] 22. Ilmoita konepäällikölle sekä sähkömiehelle lähtöaika.
- [ ] 23. Vesitä startti-ilmapullot.

15 min. ennen lähtöä:

- [ ] 24. Nosta pääkoneiden voiteluöljynpaine n. 4,5 bar.
- [ ] 25. Käynnistä keulapotkurin servoöljypumppu.
- [ ] 26. Avaa startti- ilma pääkoneille.
- [ ] 27. Käynnistä jäähdytysvesipumput (jacket water ja suutinjäähdytys).
- [ ] 28. Poista pääkoneiden suojat.
- [ ] 29. Käynnistä tarvittava määrä pääkoneita.
- [ ] 30. Nollaa polttoainevirtausmittari.

Sillalta lähtökäsky:

	31. Kytke pääkoneiden kytkimet konepareittain.
	32. Käynnistä keulapotkuri. Anna ohjailut sillalle.
	33. Käännä MGO - IFO
	34. Käynnistä pääkoneiden merivesipumppu kun moottoreiden lämmöt alkavat kohota.
	35. Tarkista kannatuslaakereiden öljynkierrot.
	36. Sulje turbojen valumaputket.
	37. Vahtimoottorimies tarkkailee koneistojen toimintaa konehuoneissa.
	38. Kirjaa kladiin koneistojen käynnistys- ja pysäytysajat.
	39. Pysäytä keulapotkuri kun sillalta tulee käsky.
	40. Vahtikonemestarin tarkistuskierros konehuoneissa.
	41. Käynnistä konehuoneisiin tarvittava määrä flektejä.

Tarkistanut: _____

LIITE 3. Tulo Check lista

m/s Kristina Katarina Konehuone Tulo Check Lista

Päiväys: __ / __ Satama ____

1 tunti ennen satamaan saapumista:

- [ ] 1. Suorita käynnistysvalmistelut pysäytetyille koneille.
- [ ] 2. Käynnistä tarvittava määrä pääkoneita.
- [ ] 3. Tarkista ohjailupotkureiden paisuntatankit.
- [ ] 4. Käynnistä ja kytke verkkoon tarvittava määrä apukoneita.
- [ ] 5. Sammuta makeanvedenkehittimet.

Stand- By:

- [ ] 6. Käynnistä keulapotkuri.
- [ ] 7. Käännä IFO - MGO.
- [ ] 8. Varmista vakaimien sisälläolo ja lukitukset.
- [ ] 9. Vahtimoottorimies tarkkailee koneistojen toimintoja konehuoneissa.

Pääkoneiden pysäytys:

- [ ] 10. Ohjailut komentosillalta valvomoon.
- [ ] 11. Irroita pääkoneiden kytkimet.
- [ ] 12. Pysäytä pääkoneet.
- [ ] 13. Pudota pääkoneiden voiteluöljyjen paineet n. 2,5 bar.
- [ ] 14. Pysäytä CPP- pumput.
- [ ] 15. Pysäytä keulapotkuri.
- [ ] 16. Käynnistä pääkoneiden jäähdytysveden esilämmi-tys.
- [ ] 17. Pysäytä ylimääräiset apukoneet.
- [ ] 18. Pysäytä ylimääräiset konetilojen flektit.
- [ ] 19. Aseta paaksit päälle.
- [ ] 20. Avaa indikointihanat.
- [ ] 21. Avaa pääkoneiden turbojen valumaputket.
- [ ] 22. Sulje startti-ilma pääkoneille.
- [ ] 23. Kirjaa kladiin koneistojen käynnistys- ja pysäytysajat.
- [ ] 24. Ota IFO:n kulutuslukema ylös.
- [ ] 25. Noin 30 minuutin kuluttua pysäytä pääkoneiden ja alennusvaihteiden jäähdytysvesi- ja voiteluainepumput.

Tarkistanut: _____