

Santeri Koski

KÄYTTÖOHJE TRANSAS ERS 5000 TECHSIM -
KONEHUONESIMULAATTORIN RISTEILYALUKSELLE

Merenkulun koulutusohjelma
2017

KÄYTTÖOHJE TRANSAS ERS 5000 TECHSIM
KONEHUONESIMULAATTORIN RISTEILYALUKSELLE

Koski, Santeri
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Merenkulun koulutusohjelma
Maaliskuu 2017
Sivumäärä: 61

Asiasanat: simulaattori, transas, konevalvonta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa helppolukuinen suomenkielinen ohjekirja Satakunnan ammattikorkeakoulun merenkulku-yksikön konehuonesimulaattori-koulutukseen. Ohjeet pätevät Transasin ERS 5000 TechSim -simulaattoriin, tarkemmin sanottuna ohjelmistosta löytyvään dieselsähköiseen risteilyalukseen. Kyseisen simulaattorin laajuus mahdollistaa sekä ammattikoululaisten että ammattikorkeakouluopiskelijoiden koulutuksen. Ohjeet eivät ole täydelliset, eikä ohjelmiston kaikkia vikoja ole vielä löydetty, tai korjattu. Ohjeita seuraamalla aluksen saa liikkeelle, sekä suurimman osan apujärjestelmistä toimintakuntoon.

Raportti koostettiin käyttämällä simulaattoria, ja selvittämällä mitkä järjestelmät käynnistetään missäkin järjestyksessä. Kun ohjeet saatiin kasattua, niitä testattiin käytännössä.

Työn tuloksena saatiin ohjeet, joilla aloitteleva opiskelija pystyy operoimaan simulaattoria, tai ongelmatilanteessa tarkistamaan mikä meni pieleen.

USER MANUAL FOR CRUISE SHIP IN TRANSAS TECHSIM 5000 ENGINE ROOM SIMULATOR

Koski, Santeri

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Maritime Engineering

March 2017

Number of pages: 61

Keywords: simulator, transas, engine control

The purpose of this thesis was to produce a simple and easy to read operating manual for engine room simulator training in Satakunta University of Applied Sciences. The manual is suitable only for the Transas ERS 5000 TechSim -simulator, to be precise the diesel-electric cruise ship within the software. Extent of the software allows it to be used for training in vocational studies, and bachelor level studies. The instructions are not perfect, and the flaws in the software are not completely found nor fixed. By following the manual, you will get the ship moving, and most of the systems in working order.

The thesis was compiled using the simulator, and founding out the correct starting order for different systems. When the instructions were put together, they were tested in practise.

As a result, came out instructions, that a beginning student can use to operate the simulator, or to check what went wrong in a problematic situation.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Transas ERS 5000 TechSim – konehuonesimulaattori.....	6
1.2	Alus.....	6
1.3	Opinnäytetyön tarkoitus.....	6
1.4	Tutkimusmenetelmä.....	7
2	PROPULSIOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖOHJEET.....	7
2.1	Propulsiojärjestelmä yleisesti.....	7
2.2	Azipodien paikallisojtaus.....	9
2.3	Propulsion sähkönsyöttö.....	10
2.4	Keulapotkurit.....	11
2.5	Evävakaajajärjestelmä.....	12
3	KAUKO-OHJATTAVAT JÄRJESTELMÄT.....	12
3.1	Hälytysten valvontajärjestelmä AMS yleisesti.....	12
3.2	Dieselgeneraattorit.....	13
3.3	Hälytyslista.....	14
3.4	Tapahtumalista.....	15
3.5	Kehityssuunta.....	16
4	VOIMALAITOS.....	17
4.1	Voimalaitos yleisesti.....	17
4.2	Kuormanjako.....	18
4.3	Hätävoimajärjestelmä.....	19
5	JÄRJESTELMÄT JA MEKANISMIT.....	20
5.1	Polttoaineen siirto ja käsittely.....	20
5.2	Polttoaineen syöttö.....	22
5.3	Voiteluöljyjärjestelmä.....	23
5.4	Jäähdytysvesijärjestelmä.....	23
5.5	Merivesijärjestelmä.....	24
5.6	Höyrylaitos.....	25
5.7	Paineilmajärjestelmä.....	26
5.8	Painolasti- ja kallistusjärjestelmä.....	27
5.9	Pilssivesijärjestelmä.....	28
5.10	Makeavesijärjestelmä.....	29
5.11	Ilmastointijärjestelmä.....	29
5.12	Jätevesijärjestelmä.....	30
5.13	Palontorjuntajärjestelmä.....	31
5.14	Jätteenpolttolaitos ja jäteöljyjärjestelmä.....	32
5.15	Muonanjäähdytysjärjestelmä.....	33

6	OHJEITA YLEISIIN TILANTEISIIN.....	34
6.1	Toimenpiteet ennen generaattorien käynnistystä.....	34
6.2	Generaattorien käynnistys.....	40
6.2.1	Käynnistäminen paikallispaneelistä	41
6.2.2	Käynnistäminen pääsähkötaulun paneelistä	41
6.2.3	Käynnistäminen konevalvomosta.....	42
6.3	Yhdistäminen päätauluun.....	42
6.3.1	Generaattorin yhdistäminen pääsähkötäulusta virrattomaan kiskoon	42
6.3.2	Generaattorin yhdistäminen pääsähkötäulusta virralliseen kiskoon...	43
6.3.3	Generaattorien valmistelut automaattiohjaukseen.....	44
6.3.4	Hätägeneraattorin irtikytkeminen	44
6.4	Separattorien käynnistäminen	46
6.5	Polttoaineen vaihtaminen.....	47
6.6	Järjestelmien esivalmistelut ja käynnistäminen	48
6.6.1	Kattiloiden valmistelu automaattiseen toimintaan	48
6.6.2	Merivesijäähdytyksen syöttö	49
6.6.3	Voitelujärjestelmän valmistelu automaattiseen toimintaan	50
6.6.4	Mustan veden käsittelylaitoksen käynnistäminen	51
6.6.5	Proviantin jäähdytyslaitoksen käynnistäminen	51
6.6.6	Jätteenpolttolaitoksen käynnistäminen	52
6.7	Propulsion esivalmistelut	54
6.7.1	Esivalmistelut syklokonvertterien käynnistämiseen.....	54
6.7.2	Syklokonvertterien käynnistäminen sähkötaulusta	54
6.8	Toiminta kulussa.....	55
6.8.1	Keulapotkurien käynnistäminen.....	55
6.8.2	Evävakaajajärjestelmän käynnistäminen.....	56
6.9	Palonsammutus	57
6.9.1	Palonsammutus pakokaasukattilassa	57
7	YHTEENVETO	58
	LÄHTEET.....	59

1 JOHDANTO

1.1 Transas ERS 5000 TechSim – konehuonesimulaattori

Transasin konehuonesimulaattori on suunniteltu kehittämään konepuolen henkilöstöä, kuten vahtikonemestareita, 1-konemestareita, konepäälliköitä sekä vahtia ajavaa miehistöä. Simulaattorin tarkoituksena on tutustuttaa konehuoneisiin, järjestelmien erilaisiin kokoonpanoihin, koneiston ohjaamiseen, säätöjärjestelmiin, automaatioon, hälytys- ja turvallisuuslaitteisiin, päästöjen hallintaan, polttoainetaloudellisuuteen, energian hallintaan, hätätoimenpiteisiin, vahdinpitoon sekä resurssiinjohtamiseen.

Transas tarjoaa kahta erilaista simulaattoria; ERS 5000 ja ERS 5000 TechSim. ERS 5000 on niin kutsuttu kevytversio, joka sopii miehistön kouluttamiseen ja sisältää vain yleisimmät järjestelmät. ERS 5000 TechSim on kattavampi versio, jonka toiminnasta tämä työ kertoo. Tähän versioon on mallinnettu paljon enemmän erilaisia järjestelmiä, joten se sopii hyvin ylemmän päällystön koulutukseen. (Transasin www-sivut 2017)

1.2 Alus

Konehuonesimulaattoriohjelmistossa on kolme erilaista alusta. Tämä työ käsittelee niistä ainoastaan dieselsähköistä risteilyalusta. Alus on 291 metriä pitkä, 32 metriä leveä ja syväykseltään 7,8 metriä. Vetoisuus on 81769 tonnia. Aluksessa on kuusi dieselgeneraattoria, yhteisteholtaan 52 megawattia. Propulsiojärjestelmä koostuu kahdesta ABB:n Azipod-potkurilaitteesta. Keulapotkureita on kolme, KaMeWa:n 1900 kilowatin yksiköitä. Simulaattoriin on mallinnettu propulsiojärjestelmä, voimalaitos, Azipodien ohjausjärjestelmä, hälytys- ja valvontajärjestelmä, mimiikan seinäpaneelit, apujärjestelmät sekä muut pienemmät yksiköt.

1.3 Opinnäytetyön tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli koostaa ohjeet simulaattoriharjoituksissa ilmentyvien ongelmatilanteiden helpottamiseksi. Työ on suunnattu materiaaliksi aloitteleville

Satakunnan ammattikorkeakoulun merenkulun opiskelijoille, joten käytettävä termistö on pyritty pitämään helposti ymmärrettävänä. Kirjoitusaikaan simulaattori on vielä melko uusi, ja käyttökokemuksia on vähäisesti. Simulaattoriin ei ole vielä olemassa muita suomenkielisiä vasta-alkajille suunnattuja ohjeita, joten tämä opinnäytetyö on ajankohtainen. Ohjeiden toimivuus ja helppolukuisuus ovat olleet tärkeitä asioita työtä kirjoittaessa. Kaikkia mahdollisia ohjelmistovikoja, tai ominaisuuksia, ei ole löydetty, joten yllättäviä tilanteita saattaa ilmetä. Yleiset käyttöohjeet on kirjoitettu kronologisessa järjestyksessä. Tämä helpottaa oikea-aikaisten toimenpiteiden tekemistä, ja ongelmatilanteissa on helppo tarkistaa mitä on unohtunut tehdä.

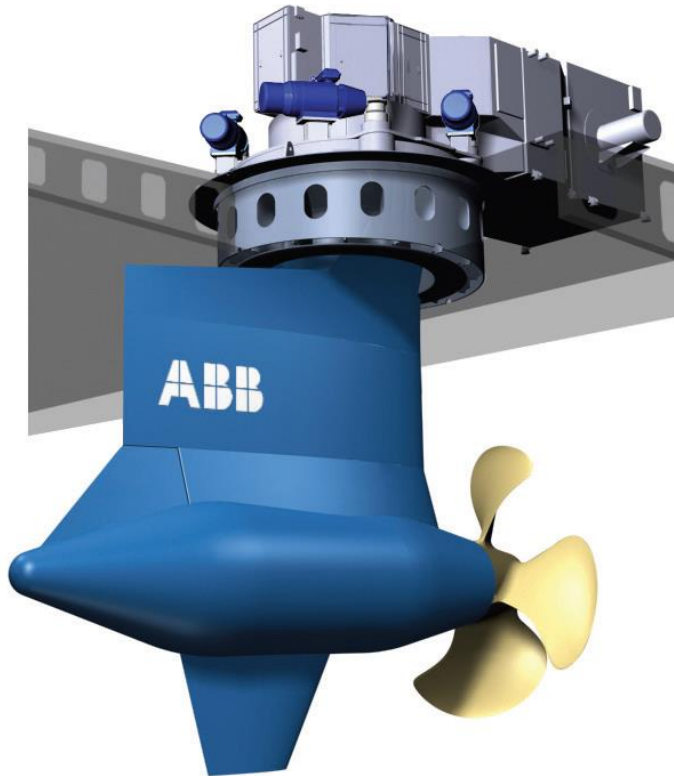
1.4 Tutkimusmenetelmä

Työ on luonteeltaan toiminnallinen opinnäytetyö. Raportti koostuu itse käyttöohjeista sekä tietopaketista, joka auttaa ymmärtämään simulaattoriohjelmiston toimintaa ja laivan konejärjestelmien koostumusta. Taustatutkimusta järjestelmien toiminnasta oli jonkin verran, mutta työskentelyn suurin osa koostui simulaattorin itsenäisestä käyttämisestä. Ohjetta kirjoitettaessa oli huomioitava tuleva kohderyhmä, joka tässä tapauksessa on aloittelevat kone- sekä kansipuolen opiskelijat.

2 PROPULSIOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖOHJEET

2.1 Propulsiojärjestelmä yleisesti

Propulsiojärjestelmä käsittää kaikki laivan liikuttamiseen liittyvät koneet ja laitteet, kuten potkurilaitteet sekä propulsiomootorit. Aluksen propulsiojärjestelmä koostuu kahdesta 360 astetta kääntyvästä ABB Azipod-XO2100 yksiköstä (Kuva 1). Käyttövoimansa potkurilaitteet saavat kuudesta dieselgeneraattorista. Potkurilaitteita voidaan ohjata komentosillalta (Kuva 2), konevalvomosta sekä paikallisohjauspaneelista, jotka sijaitsevat syklokonvertterihuoneissa sekä Azipod-huoneissa. Konevalvomon ohjauspaneelista voi säätää ainoastaan potkureiden kierrosnopeutta.



Kuva 1. ABB Azipod XO2100 potkurilaite (ABB)

Ohjaustapoina simulaattorissa on kolme erilaista follow-up-ohjausta, sekä yksi non follow-up-ohjaus:

- OpenSea Mode: molempien yksiköiden kierrosnopeutta ohjataan omista kahvoistaan, mutta kääntyminen tapahtuu synkronisoidusti, joko ruorimiehen tai automaattiohjauksen toimesta. Yksiköiden kääntymiskulma on rajoitettu +/- 35° asteeseen, kääntymisnopeus 2.5 tai 5 asteeseen sekunnissa ja maksimiteho 17.6 megawattiin
- Manoeuvring Direct Mode: Samantapainen kuin OpenSea Mode, mutta tehorojoitus 12 megawattia
- Aziman Mode: Kummankin yksikön nopeutta sekä kääntymistä ohjataan omalla kahvalla, kääntymiskulmaa ei ole rajoitettu, kääntymisnopeus 2.5, 5 tai nopeaohjaus 7.5 astetta sekunnissa, maksimiteho 10 megawattia ja ruori- sekä automaattiohjaus pois käytöstä
- Emergency Manual NFU Mode: Hätäohjaus komentosillalla, konevalvomossa sekä paikalliohjauspaneelissa. Aloitetaan kääntämällä kytkimet HELM & RPM NORMAL-BACK UP asentoon BACK UP. Yksiköiden kierrosnopeutta sekä kääntymiskulmaa päästään säätämään täysin vapaasti

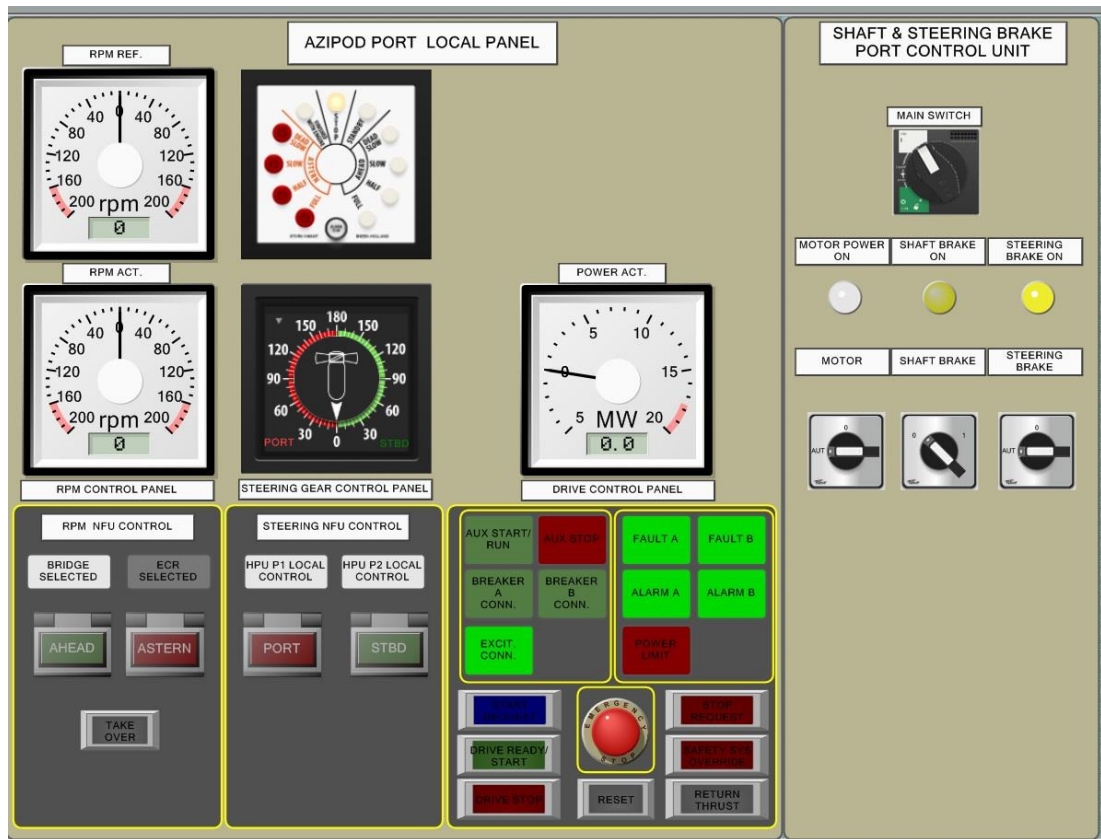
Follow-up – ohjauksella tarkoitetaan menetelmää, jossa peräsin, tai ruoripotkuri seuraa käsiruorin liikkeitä, ja palaa keskiasentoon, kun ruoriohjailu lopetetaan. Non follow-up – ohjauksella ohjailu tapahtuu yleensä napeilla tai joystickillä, eikä peräsin palaa itsestään keskiasentoon vaan jää asetettuun kulmaan. Normaalitilanteessa käytetään follow-up – ohjausta yhdessä automaattiohjauksen kanssa. Non follow-up – ohjaus sopii ainoastaan hätäohjailuun. (Hietaharju 2015, 36)



Kuva 2. Komentosilta (Koski)

2.2 Azipodien paikallisojtaus

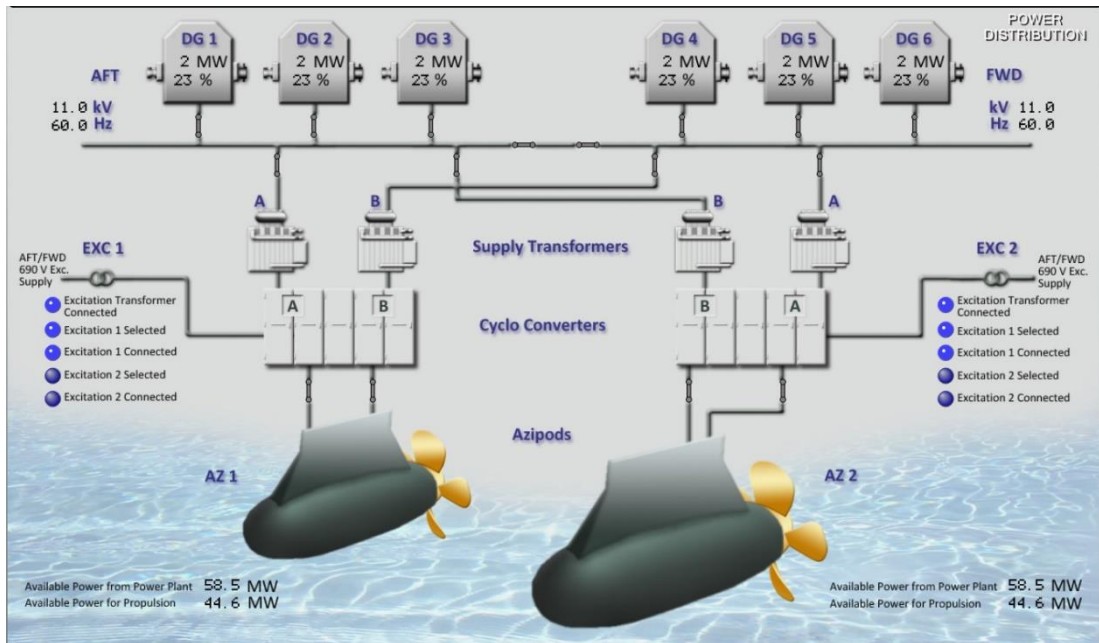
Azipodien paikallisojtauspaneelista (Kuva 3) pystyy hätätilanteessa käyttämään Azipodeja non-follow-up – ohjauksella. Paneelista löytyy myös kääntö- ja akselijarrujen käyttökytkimet.



Kuva 3. Azipodien ohjauspaneeli (Koski)

2.3 Propulsion sähkönsyöttö

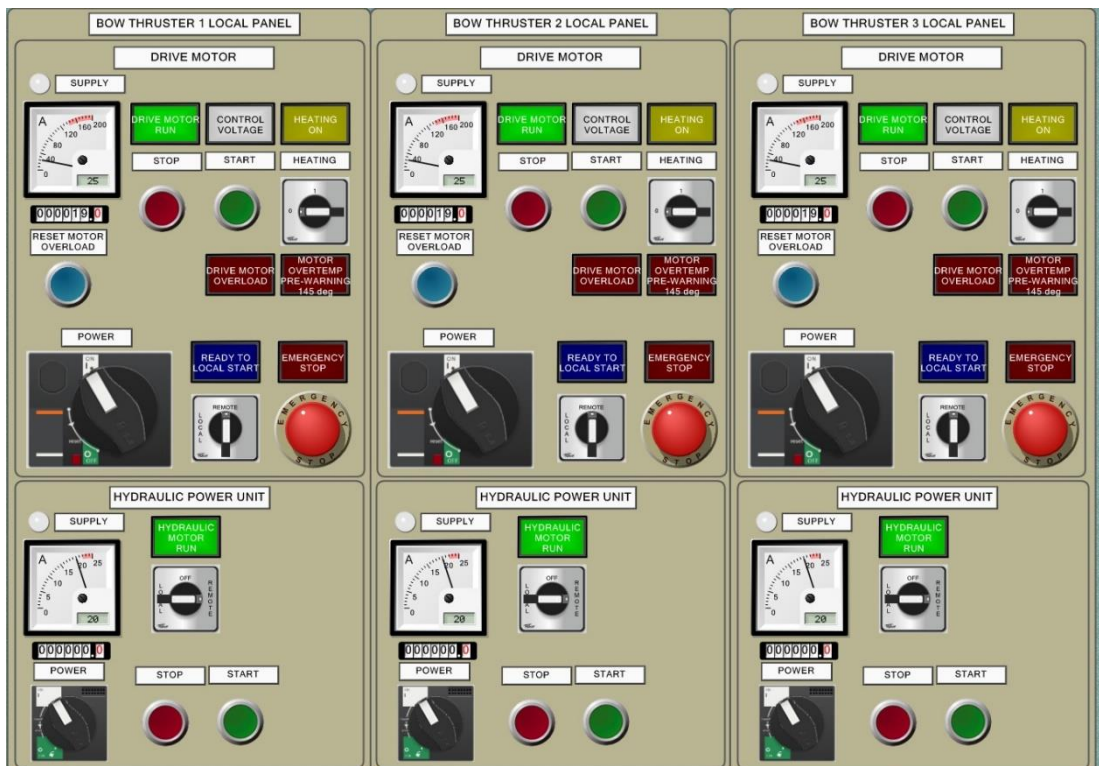
Propulsiojärjestelmä koostuu kahdesta Azipod – yksiköstä, joilla on omat syklokonvertterit sekä syöttömuuntajat. Aluksen dieselgeneraattorit syöttävät yhteistä virtakiskoa, joka syöttää muuntajia. Sähköjärjestelmästä (Kuva 4) kerrotaan lisää opinnäytetyön luvussa neljä.



Kuva 4. Propulsion sähköjärjestelmä (Koski)

2.4 Keulapotkurit

Aluksessa on kolme samanlaista KaMeWa:n keulapotkuria, teholtaan 1900 kilowattia per yksikkö. Keulapotkurien moottorit käynnistetään paikallisohjauspaneelista (Kuva 5), mutta itse operointi tapahtuu komentosillalta.

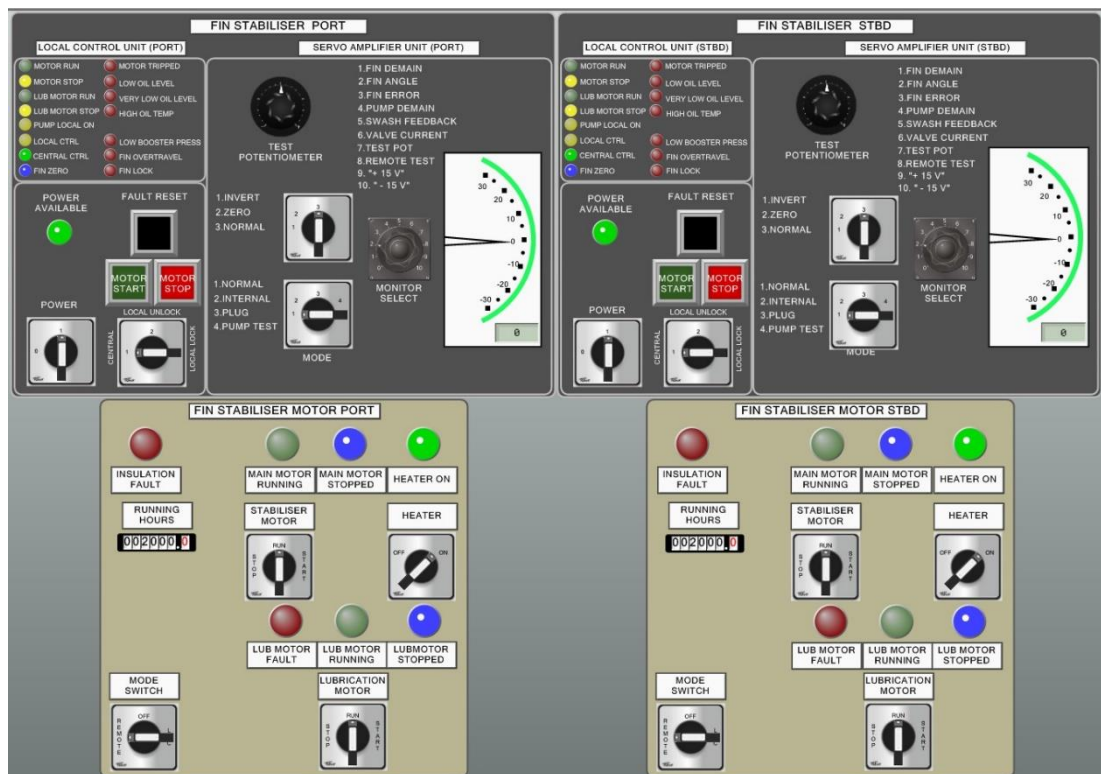


Kuva 5. Keulapotkurien paikallisohjauk (Koski)

2.5 Evävakaajajärjestelmä

Aluksen evävakaajat ovat lentokoneen siiven muotoiset evät, jotka voidaan tarvittaessa ajaa ulos aluksen rungosta. Evien kulmaa voidaan kääntää sen mukaan, tarvitaanko nostetta vai alaspäin painavaa voimaa. (Vuoksenturja 2013, 11)

Evien hydraulikkapumput käynnistetään paikallisohjauspaneelista (Kuva 6), ja ohjaus tapahtuu komentosillalta, keulapotkurien kanssa yhteisestä paneelista.



Kuva 6. Evävakaajien paikallisohjauk (Koski)

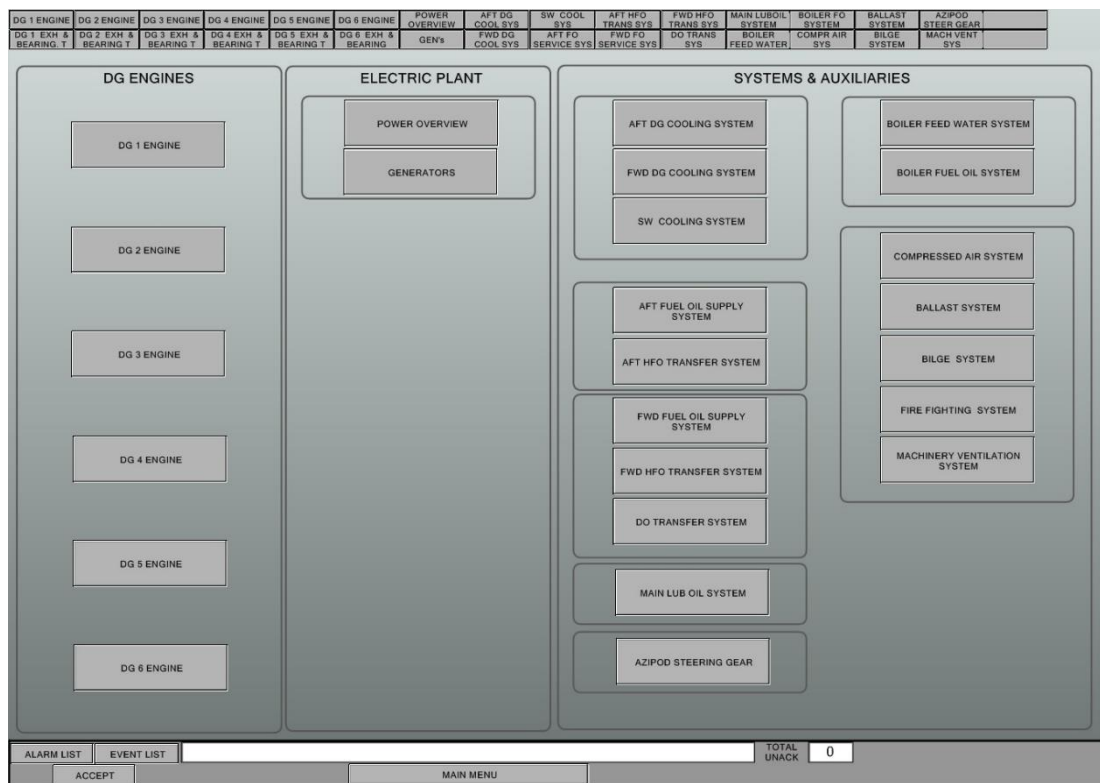
3 KAUKO-OHJATTAVAT JÄRJESTELMÄT

3.1 Hälytysten valvontajärjestelmä AMS yleisesti

Hälytysten valvontajärjestelmä, eli Alarm Monitoring System (AMS), on integroitu järjestelmä koko aluksen hälytysten etävalvontaan (Kuva 7). AMS koostuu konsoleista

komentosillalla, näytöistä konevalvomossa, Azipodien ohjausjärjestelmästä, AMS – tulostimista sekä muista valvontapaneeleista. Simulaattorista löytyy myös seinämimiikkapaneeleita, joista pystyy ohjaamaan hälytysjärjestelmän toimintaa.

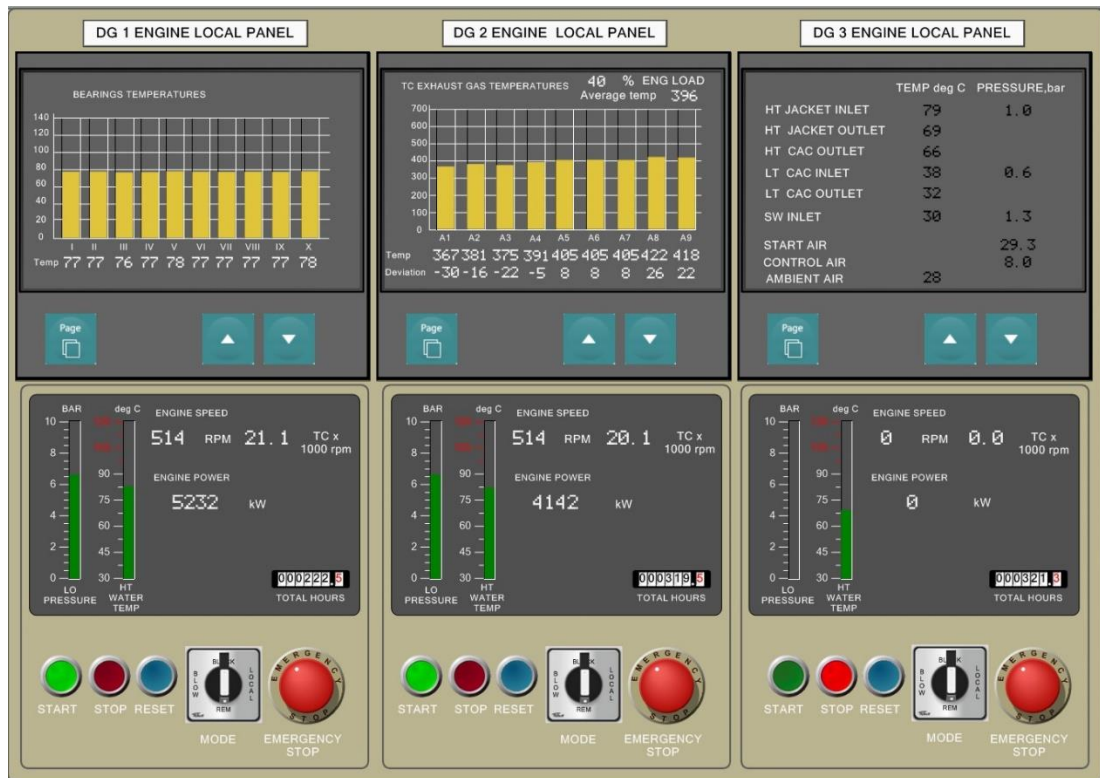
Hälytys syntyy, kun AMS – järjestelmän valvomassa osassa tapahtuu virhe. Opiskelijan pitää kuitata hälytykset, ja ne lisätään automaattisesti hälytyslistaan (Kuva 9) sekä tapahtumalokiin (Kuva 10). Kun virhe on korjattu, hälytys poistuu listasta, mutta lokiin jää merkintä tapahtuneesta.



Kuva 7. AMS – järjestelmän päävalikko (Koski)

3.2 Dieselgeneraattorit

Dieselgeneraattorien toiminta-arvoja sekä mittaustietoja voidaan tarkastella AMS – järjestelmän kautta, sekä paikallishjauspaneelista (Kuva 8). Helpoin tapa selvittää syntyneiden hälytysten alkuperä, on tutkia mittaustietoja, ja tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä.



Kuva 8. Dieselgeneraattorien paikallisojtaus (Koski)

3.3 Hälytyslista

Hälytyslista on olennainen osa AMS – järjestelmää. Klikkaamalla ACKN – painiketta voidaan kuitata kaikki hälytykset kerralla. Jos hälytys johtuu tietyn raja-arvon alittamisesta tai ylittämisestä, lukee listassa mitattu arvo sekä haluttu raja-arvo. Hälytys poistuu automaattisesti, kun järjestelmän tilanne palautuu raja-arvojen mukaiseksi.

Point-ID	Description	Value	Unit	Limit 1	Limit 2	Status
DG6	Fuel Oil Inlet Temperature Low	25.2	°C	100.0	150.0	LOW
DG5	Fuel Oil Inlet Temperature Low	25.2	°C	100.0	150.0	LOW
DG4	Fuel Oil Inlet Temperature Low	25.2	°C	100.0	150.0	LOW
DG 3	Overload					ALARM

Kuva 9. Hälytyslista (Koski)

3.4 Tapahtumalista

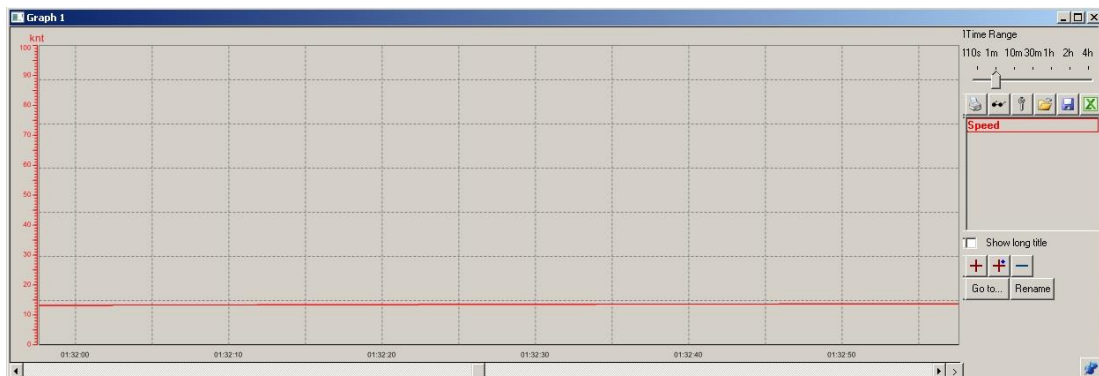
Tapahtumalista on osa AMS – järjestelmää, ja siitä on helppo selvittää mahdollisten virheiden syntyperä. Tapahtumalista on loki, johon jää merkintä jokaisesta klikkauksesta. Osa aluksen järjestelmistä on vaativampia käyttää, kuin toiset, jolloin virheiden mahdollisuus kasvaa.

EVENT LIST			
Description	Value	Date	Time
Open Sea Mode	On	15/03/2017	01:23:32
Open Sea Mode	Off	15/03/2017	01:23:32
Open Sea Mode	On	15/03/2017	01:23:34
Open Sea Mode	Off	15/03/2017	01:23:35
Port Telegraph	26	15/03/2017	01:23:43
Stbd Telegraph	26	15/03/2017	01:23:46
Stbd Telegraph	60	15/03/2017	01:24:00
Port Telegraph	58	15/03/2017	01:24:03
Bow Thruster 1 Driver Motor Local CB	Closed	15/03/2017	01:24:19
Bow Thruster 2 Driver Motor Local CB	Closed	15/03/2017	01:24:20
Bow Thruster 3 Driver Motor Local CB	Closed	15/03/2017	01:24:21
Thruster 1 Local - Remote Switch	Remote	15/03/2017	01:24:26
Thruster 1 HPU Local-Off-Remote Switch	Remote	15/03/2017	01:24:27
Thruster 2 Local - Remote Switch	Remote	15/03/2017	01:24:28
Thruster 2 HPU Local-Off-Remote Switch	Remote	15/03/2017	01:24:28
Thruster 3 Local - Remote Switch	Remote	15/03/2017	01:24:29
Thruster 3 HPU Local-Off-Remote Switch	Remote	15/03/2017	01:24:30
BT1 HP Remote Start	On	15/03/2017	01:24:52
BT1 HP Remote Start	Off	15/03/2017	01:24:52
BT1 HP Remote Start	On	15/03/2017	01:24:54
BT1 HP Remote Start	Off	15/03/2017	01:24:55
BT1 Motor Remote Start	On	15/03/2017	01:24:58
BT2 HP Remote Start	On	15/03/2017	01:25:03
BT2 HP Remote Start	Off	15/03/2017	01:25:04
BT2 Motor Remote Start	On	15/03/2017	01:25:07
BT3 HP Remote Start	On	15/03/2017	01:25:10
BT3 HP Remote Start	Off	15/03/2017	01:25:11
BT3 Motor Remote Start	On	15/03/2017	01:25:11
Port Steering Pump 1 Stand by Start	AL.END	15/03/2017	01:30:15
Stbd Steering Pump 1 Stand by Start	AL.END	15/03/2017	01:30:15

Kuva 10. Tapahtumalista (Koski)

3.5 Kehityssuunta

Jos tekee muutoksia jonkin järjestelmän arvoihin, kuten muuttaa esimerkiksi nopeutta (Kuva 11) on kehityssuunta, eli trendi, hyvä työkalu tapahtumien seuraamiseen. Trendistä voi valita haluamansa seuraamisaikavälin, ja halutessaan muodostaa esimerkiksi Excel-taulukoita.



Kuva 11. Kehityssuunta (Koski)

4 VOIMALAITOS

4.1 Voimalaitos yleisesti

Aluksen sähkösiirtoverkko koostuu 11 kilovoltin kahteen osaan jaetusta verkosta generaattoreilta erilaisille muuntajille sekä keulapotkureille, 1000 voltin verkosta syklokonverttereille sekä 690 voltin verkosta kuluttajille. Sähköä syöttää kuusi 10,1 megawatin dieselgeneraattoria, yksi 1500 kilovoltiampeerin hätägeneraattori sekä kaksi 2500 kilovoltiampeerin maasyöttöä.

Syklokonverttereille on neljä teholuokan 5333 – 16000 kilovoltiampeerin muuntajaa. Syklokonverttereja on kaksi paria, ja ne tuottavat 0 – 15 hertsin taajuudella maksimissaan 8 megawatin tehon. Matalajänniteverkkoa syöttää kuusi 1250 kilovoltiampeerin muuntajaa, ja ne ottavat sähkönsä 11 kilovoltin verkosta, kolme vasemmalta puolelta ja kolme oikealta. Aluksen keittiöosastoa syöttää yksi 1800 kilovoltiampeerin muuntaja. 690 voltin kuluttajaverkkoa syöttää kolme 3500 kilovoltiampeerin muuntajaa. Magnetointivirtaa tuottaa kaksi 400 kilovoltiampeerin muuntajaa.

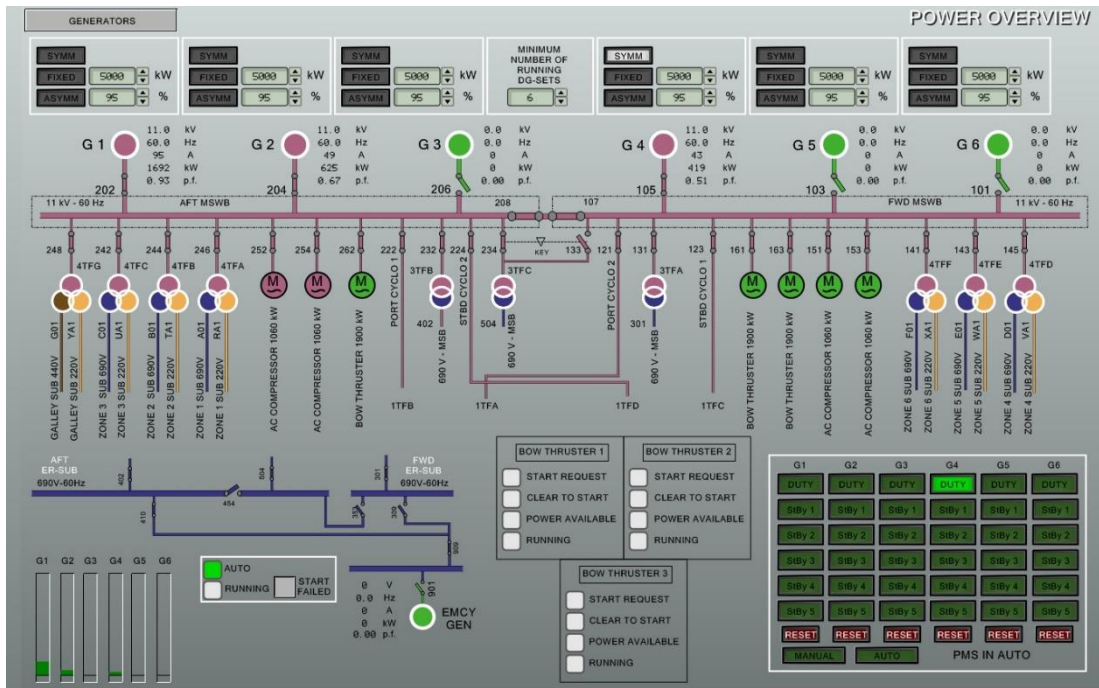
Keulapotkureita pyörittää kolme 1900 kilowatin sähkömoottoria, ja ne ottavat syötön pääsähkötaulusta. Ilmastointikompressoreja käyttää neljä 1060 kilowatin sähkömoottoria. Propulsiomoottorit ovat teholtaan 17,6 megawattia, ja ne pyörivät maksimissaan 160 kierrosta minuutissa (Kuva 12).



Kuva 12. ABB:n propulsiomoottori (ABB)

4.2 Kuormanjako

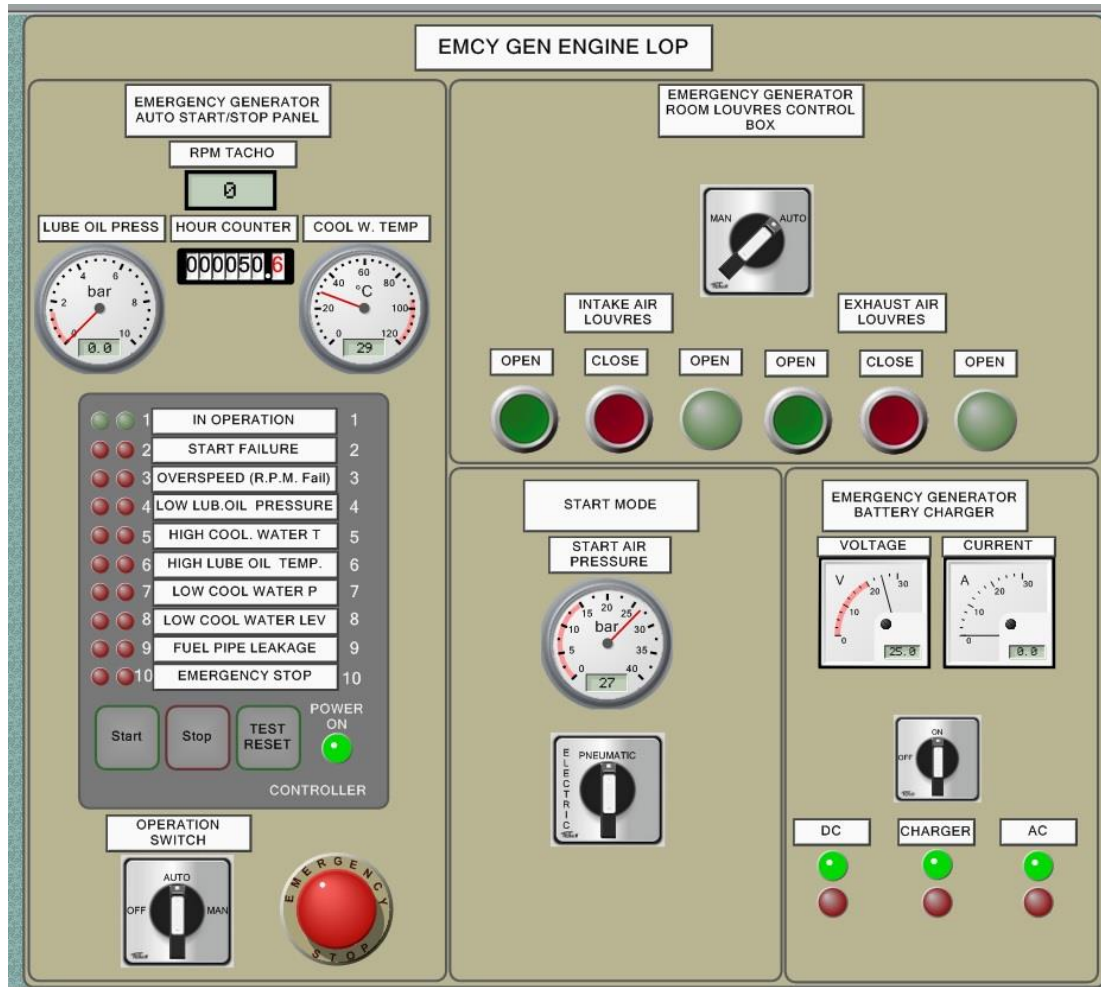
Aluksen sähköntuottoa ohjaa automaattinen kuormanjakojärjestelmä Power Management System, eli PMS (Kuva 13). Kun generaattorit on saatu käynnistysvalmiiksi, voidaan PMS – järjestelmästä määrittää käyvien koneiden minimimäärä, sekä käynnistysjärjestys. Kun automatiikka on toiminnassa, hoitaa järjestelmä itsestään kuormanjaon, sekä käynnistää ja sammuttaa koneita tarvittavan kuorman mukaisesti. PMS on myös helpoin tapa tahdistaa koneita verkkoon, koska automatiikka ajaa ne itse oikeaan taajuuteen. Järjestelmän tarkoitus on helpottaa henkilöstön toimintaa, sekä vähentää polttoaineenkulutusta.



Kuva 13. Automaattinen kuormanjakojärjestelmä (Koski)

4.3 Häätvoimajärjestelmä

Aluksen häätvoimajärjestelmä koostuu yhdestä häätgeneraattorista, jota ohjaa automatiikka (Kuva 14). Häätgeneraattorin teho riittää tarvittaville pumpuille, joiden avulla saadaan varsinaiset dieselgeneraattorit käyntiin. Häätgeneraattori voidaan käynnistää sen oman paineilmatankin ilmalla, tai omien akkujen sähköllä.



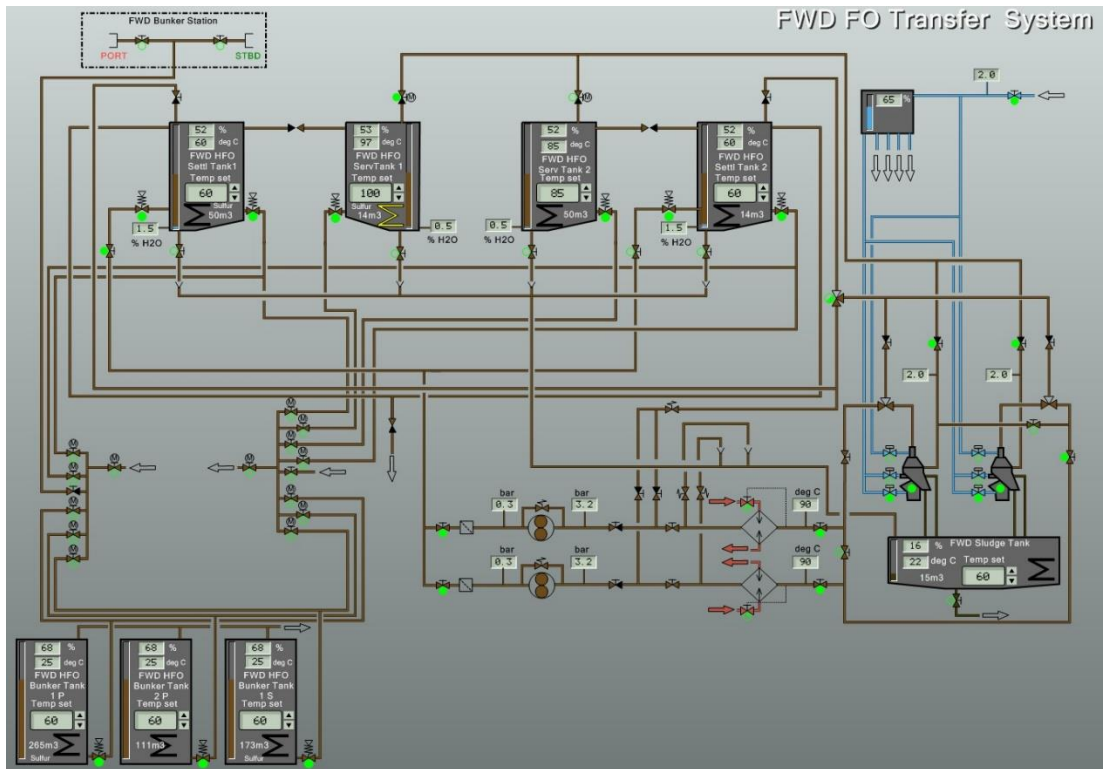
Kuva 14. Häätgeneraattorin paikallisohjaus (Koski)

5 JÄRJESTELMÄT JA MEKANISMIT

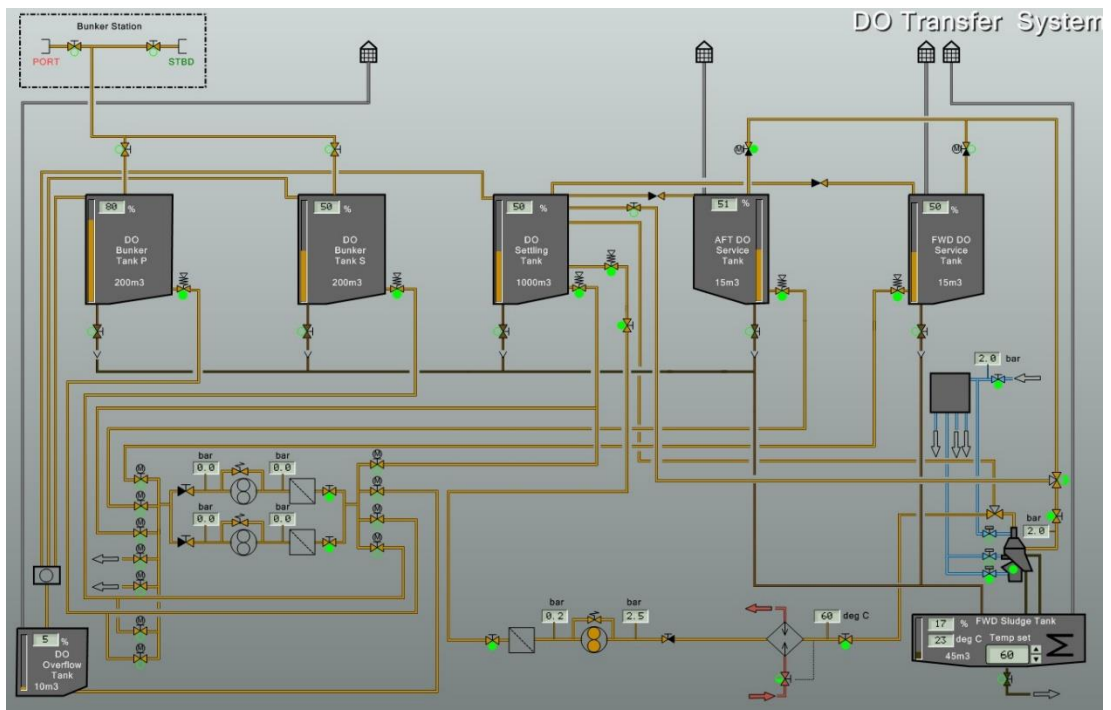
5.1 Polttoaineen siirto ja käsittely

Polttoainejärjestelmä simulaattorissa koostuu polttoaineen siirtojärjestelmästä, varastoinnoista bunkkeritankkeihin, selkiytystankeista, separaattoreista ja ylivuotavan polttoaineen sekä separointijätteen keräyksestä.

Siirtojärjestelmä on jaettu kahteen osaan, raskaaseen polttoöljyyn sekä dieselöljyyn. Järjestelmä sisältää tankit, siirtopumput, sludge-öljypumpun, separaattorit sekä saattolämmitetyt putkistot. Separaattorit ovat Westfalian D-tyypin mineraaliöljylle tarkoitettuja, neljä kappaletta raskaalle polttoöljylle ja yksi dieselöljylle.



Kuva 15. Raskaan polttoöljyn siirtojärjestelmä. (Koski)

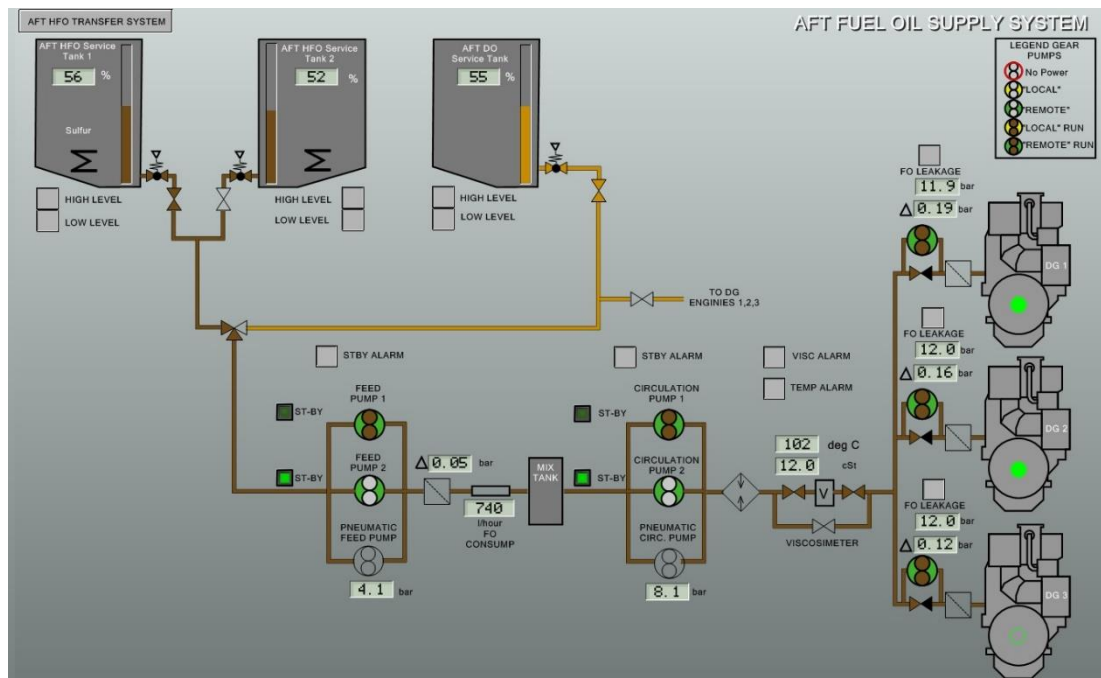


Kuva 16. Dieselöljyn siirtojärjestelmä. (Koski)

5.2 Polttoaineen syöttö

Polttoaineen syöttöjärjestelmä on suunniteltu käyttämään raskasta polttoöljyä. Dieselöljyä käytetään ainoastaan satamissa sekä päästörajoitetuilla alueilla. Hätä- sekä blackout-tilanteissa jolloin höyrylämmitys ei ole toiminnassa on myös suositeltavaa käyttää dieseliä. Dieselmoottorien sisäinen järjestelmä on Common rail – tyyppinen, eli yhteispaineruiskutus.

Ulkoinen järjestelmä koostuu dieselöljyn päivätankista, kahdesta raskaan polttoöljyn päivätankista, viskositeettiohjatusta raskaspolttoöljyn lämmittimestä, kahdesta ruuvityyppisestä syöttöpumpusta, yhdestä paineenohjausventtiilistä, yhdestä ilmastustankista, kahdesta ruuvityyppisestä kiertopumpusta, yhdestä automaattisuodattimesta sekä viskosimetrillä lämmityksen säätöön. Identtisiä ulkoisia järjestelmiä on kaksi, perän ja keulan konehuoneissa. Jokaisella dieselmoottorilla on oma paineistettu suodatinyksikkönsä.



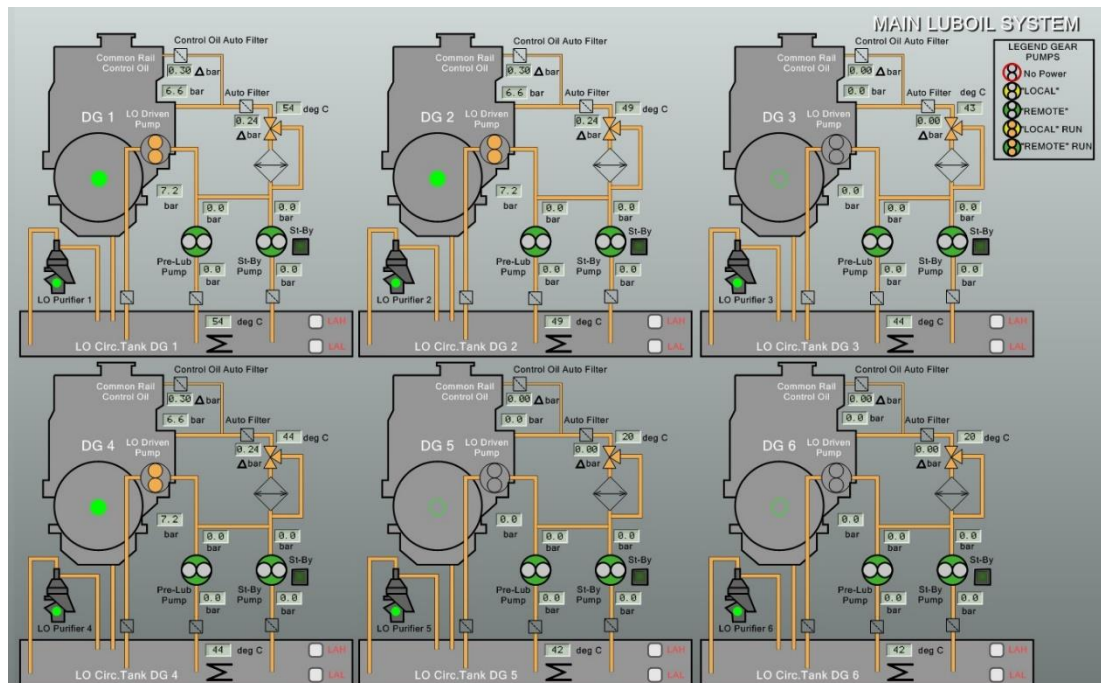
Kuva 17. Polttoaineen syöttöjärjestelmä (Koski)

5.3 Voiteluöljyjärjestelmä

Voiteluöljyjärjestelmä (Kuva 18) koostuu siirto- ja täydennysjärjestelmästä, separoinnista, dieselmoottorien yhteispaineruiskutuksen ohjausöljypiiristä sekä dieselmoottorien sisäisistä öljyjärjestelmistä.

Dieselmoottorikohtainen järjestelmä sisältää kiertävän öljyn säiliön, separaattorin, konevetoisen kiertopumpun, sähkökäyttöisen varapumpun, esipainepumpun, öljynlauhduttimen, automaattisuodattimen, lämpötilaohjausventtiilin läpivirtausmahdollisuudella sekä ohjausöljyn automaattisuodattimen.

Siirto- ja täydennysjärjestelmään kuuluu säilytystankit, ylivirtaustankki, likaisen öljyn tankki, ruuvitoiminen siirtopumppu, likaisen öljyn pumppu sekä putkistot suodattimineen.

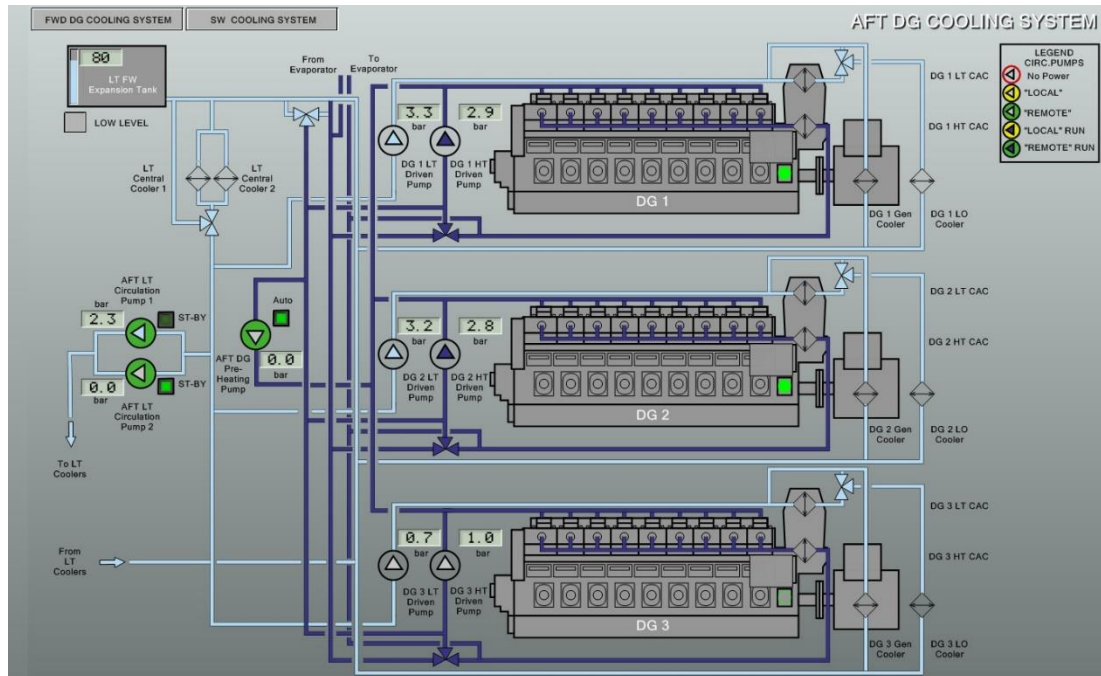


Kuva 18. Voiteluöljyjärjestelmä. (Koski)

5.4 Jäähdytysvesijärjestelmä

Aluksen jäähdytysvesijärjestelmä koostuu normaaleista LT- (matalalämpö) sekä HT- (korkealämpö) piireistä (Kuva 19). LT jäähdyttää dieselmoottoareita, generaattoreita, Azipodien ilma-vesi-lämmönvaihtimia, Azipodien hydraulikkayksiköitä, Azipodien

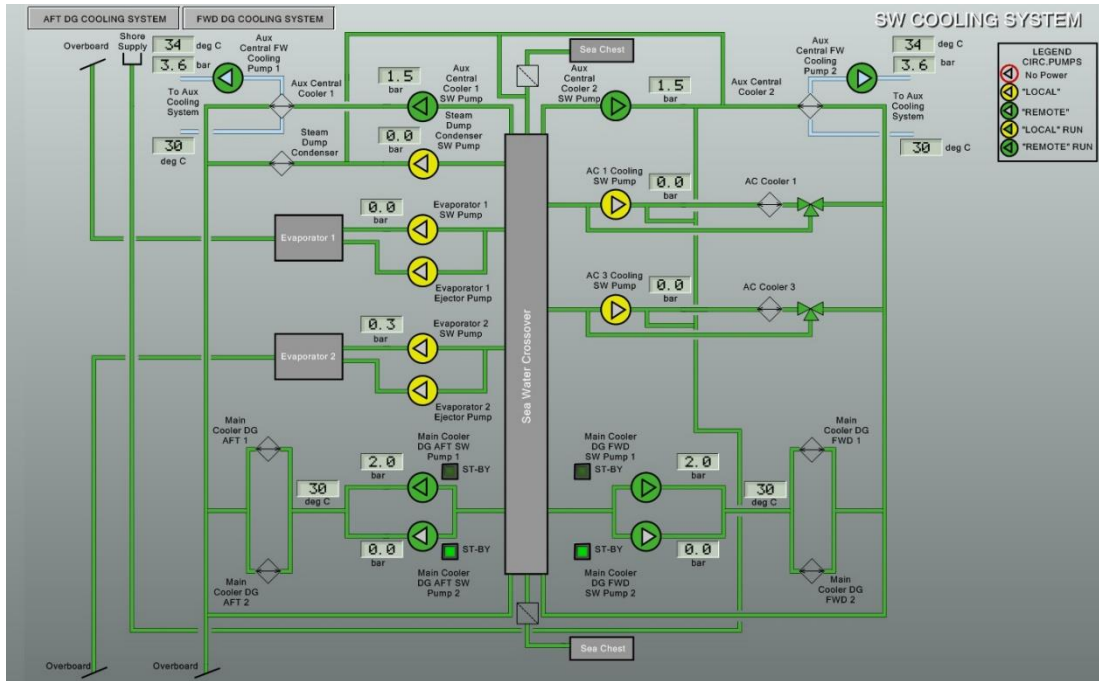
voiteluöljyjä, ilmastointikompressoreja, syklokonverttereja sekä propulSION muuntajia. HT-vesi jäädyttää dieselmoottorien sylinterivuoria, sylinterikansia, sekä huuhteluilmajäädyttimien ensimmäistä vaihetta. Toisen vaiheen sekä dieselmoottorien voiteluöljyn jäädyttää LT. Vesiä kierrätetään sähköpumpuilla, sekä koneiden käydessä konevetoisilla pumpuilla.



Kuva 19. LT- ja HT-vesijärjestelmä (Koski)

5.5 Merivesijärjestelmä

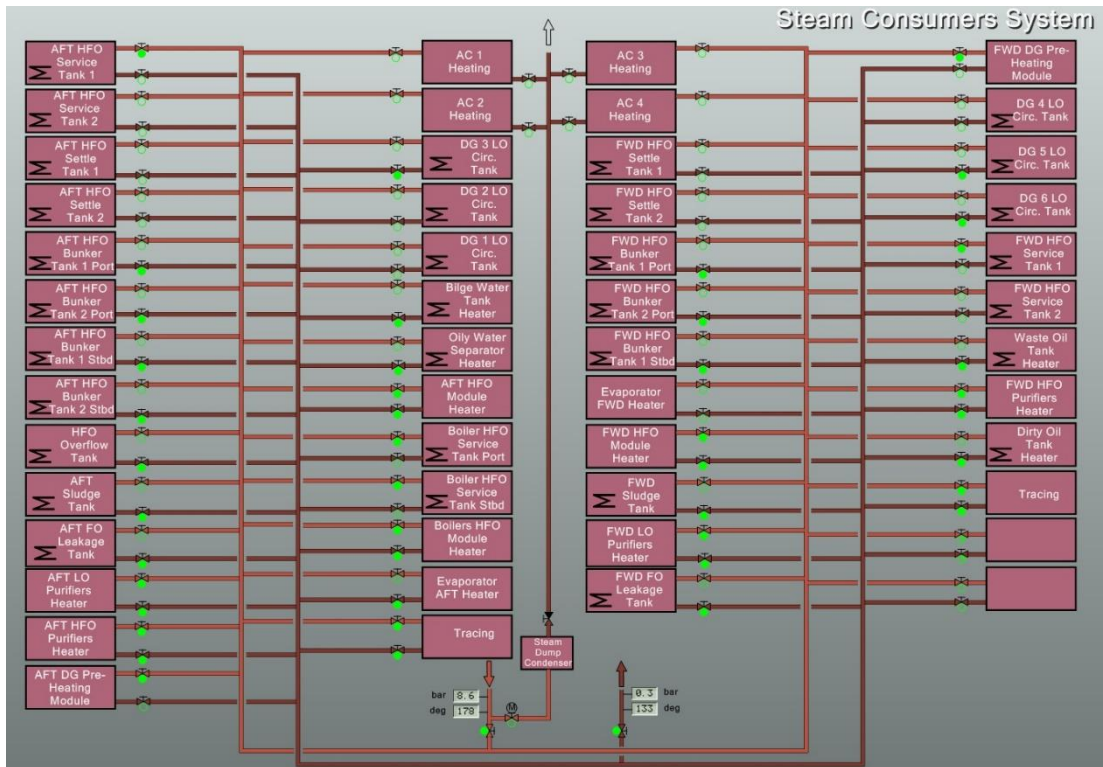
Merivesijärjestelmä (Kuva 20) koostuu viidestä eri piiristä, dieselgeneraattorien, ylimääräisen höyryn lauhduttimien, keskuslauhduttimien, ilmastointikompressorien sekä evaporaattorien lauhduttimien piireistä. Dieselien piiri sisältää neljä lauhdutinta, kaksi konehuone sekä neljä kierrätyspumppua. Höyryn lauhdutus koostuu yhdestä lauhduttimesta sekä kiertopumpusta. Keskuslauhdutus sisältää kaksi lauhdutinta sekä kaksi pumppua. Ilmastoinnin järjestelmään kuuluu neljä lauhdutinta sekä neljä pumppua. Evaporaattorien lauhdutus koostuu kahdesta lauhduttimesta sekä kahdesta kiertopumpusta.



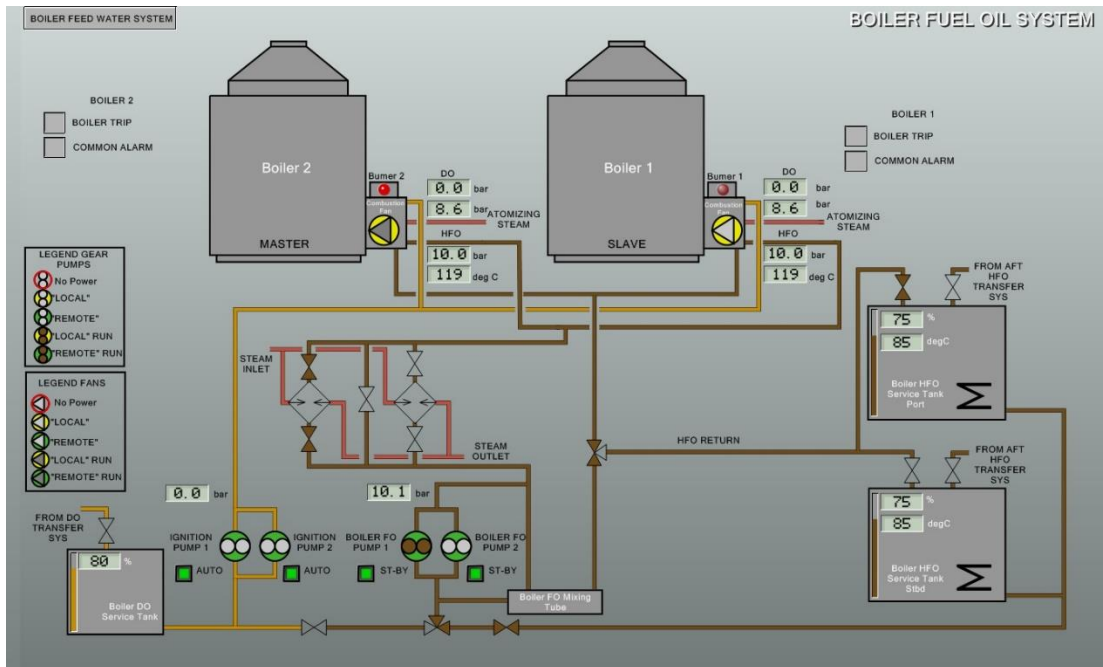
Kuva 20. Merivesijäähdytysjärjestelmä (Koski)

5.6 Höyrylaitos

Alus tuottaa tarvitsemansa höyryn kahdella öljypoltinkattilalla (Kuva 22) sekä kuudella pakokaasukattilalla. Kattiloiden apujärjestelmiin kuuluu polttoaineensyöttö, syöttöveden ja lauhteen hallinta, ohjausjärjestelmä, höyryn jakelu (Kuva 21) sekä pakokaasukattiloiden pesujärjestelmä. Öljypoltinkattiloiden kapasiteetti on 10000 kg höyryä tunnissa, paineella yhdeksän baaria. Ohjausjärjestelmä käynnistää ja sammuttaa polttimia tarpeen mukaan, ja useamman dieselmoottorin tuottaessa lämpöä pakokaasukattiloille säästetään öljyn polttamista huomattavasti.



Kuva 21. Höyryn kuluttajat (Koski)

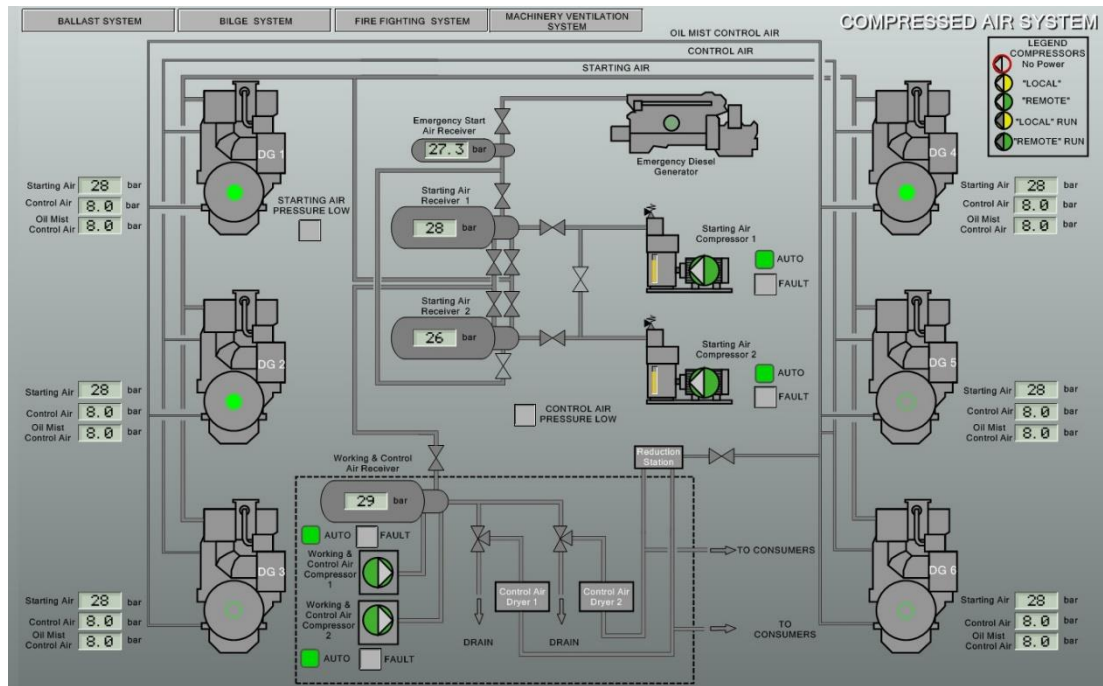


Kuva 22. Kattilalaitos (Koski)

5.7 Paineilmajärjestelmä

Aluksen normaali käynnistysilma tuotetaan kahdella korkeapainekompressorilla, jotka täyttävät kahta säiliötä (Kuva 23). Häätgeneraattorilla on oma kompressor, sekä oma

säiliö. Työ- sekä ohjausilma tuotetaan kahdella kompressorilla, jotka syöttävät yhteistä 3000 litran säiliötä.



Kuva 23. Paineilmajärjestelmä (Koski)

5.8 Painolasti- ja kallistusjärjestelmä

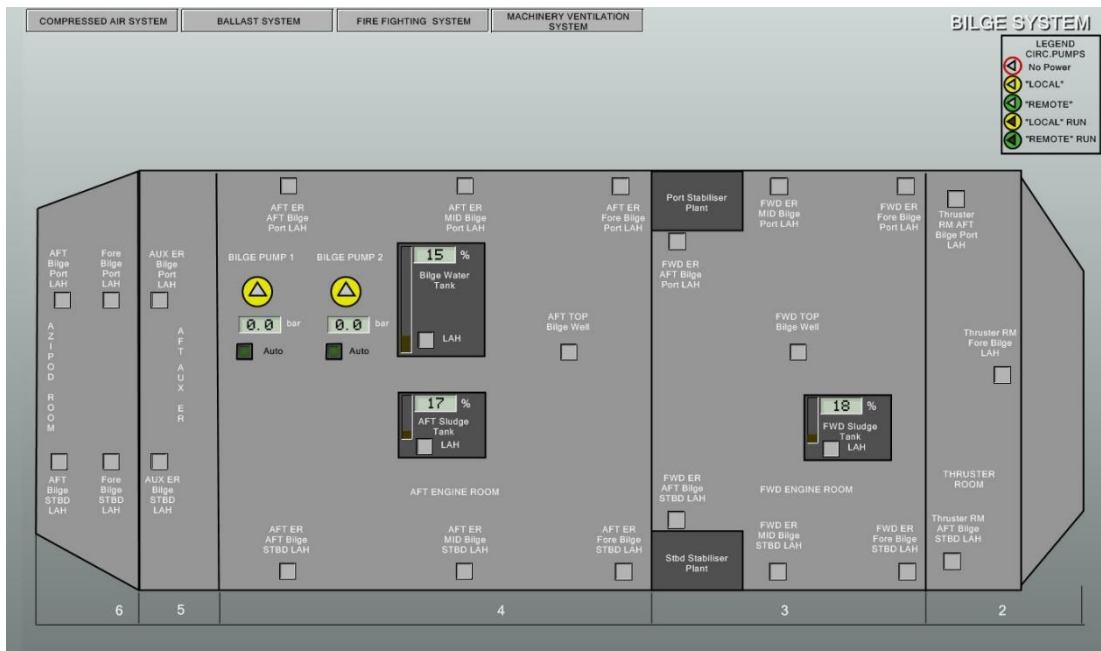
Painolastijärjestelmä (Kuva 24) koostuu tankeista, kolmesta painolasti- sekä pilssipumpusta ohjausjärjestelmästä. Kallistusjärjestelmä, joka kompensoi tuulen tai epätasaisen lastin vaikutuksia aluksen kallistuskulmaan koostuu kahdesta laivan eri puolilla sijaitsevasta tankista, sekä korkeatuottoisesta pumpusta.



Kuva 24. Painolastijärjestelmä (Koski)

5.9 Pilssivesijärjestelmä

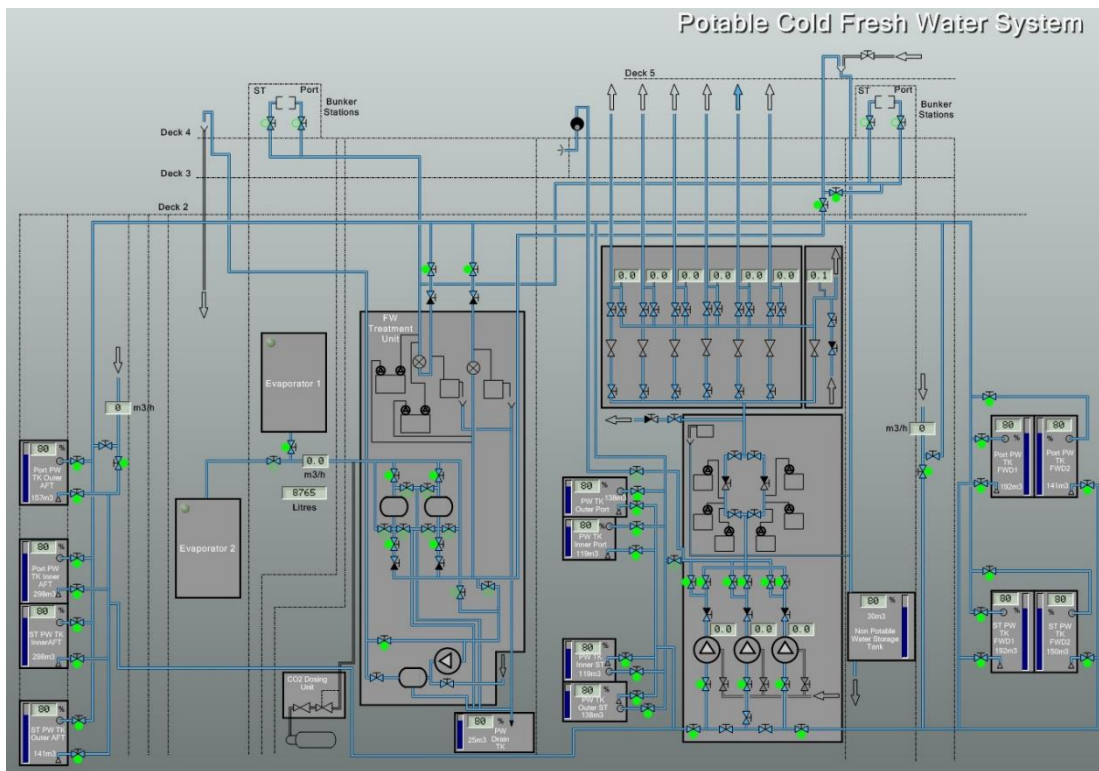
Pilssiveden käsittelyyn aluksesta löytyy kaksi pilssipumppua, öljyisen veden säiliö, sludge-öljyn säiliö, pilssivesiseparaattori, automaattinen öljynpitoisuusmittari sekä pilssikaivot. Järjestelmää (Kuva 25) voidaan operoida konevalvomosta, sekä paikallisohjauspaneeleista. Myös painolastipumppuja voidaan käyttää hätätilanteessa pilssien nopeaan tyhjentämiseen.



Kuva 25. Pilssivesijärjestelmä (Koski)

5.10 Makeavesijärjestelmä

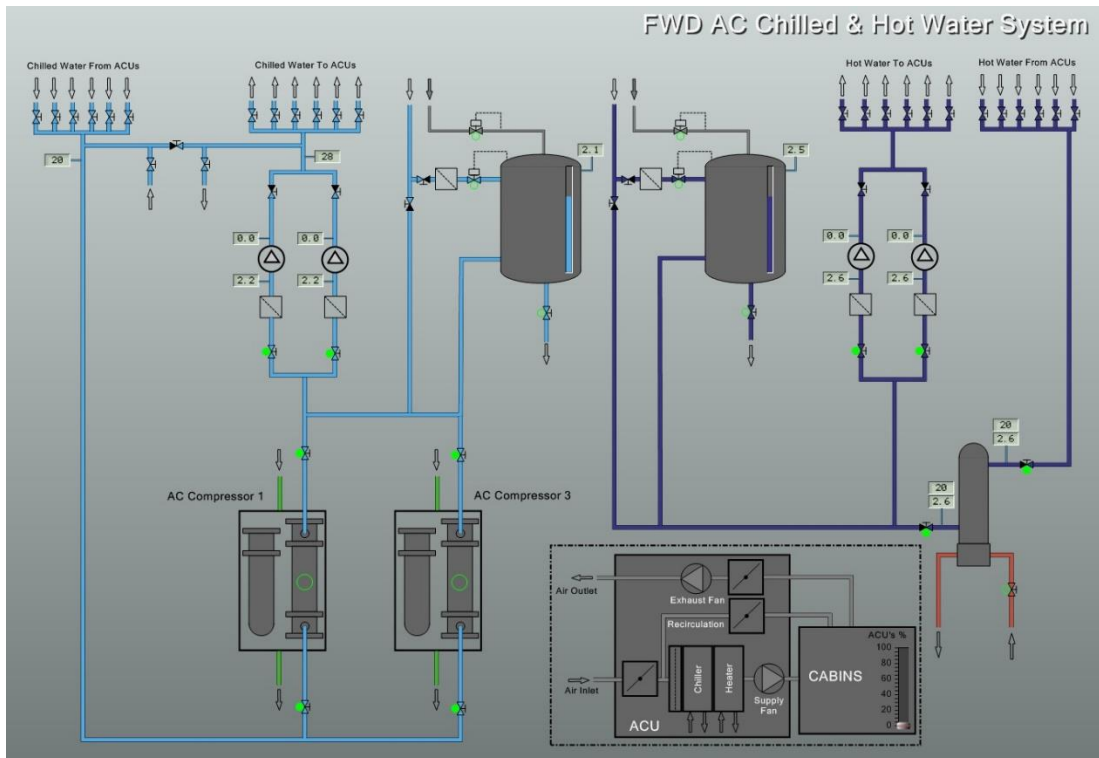
Makean veden tuotantoon aluksesta löytyy kaksi evaporaattoria, joista toinen on mallinnettu simulaattoriin. Evaporaattorit tuottavat teknistä vettä, joka käsitellään juomakelpoiseksi. Järjestelmään (Kuva 26) kuuluu vedensiirtojärjestelmä, vedenkäsittelyjärjestelmä sekä makeavesisäiliöt.



Kuva 26. Makeavesijärjestelmä (Koski)

5.11 Ilmastointijärjestelmä

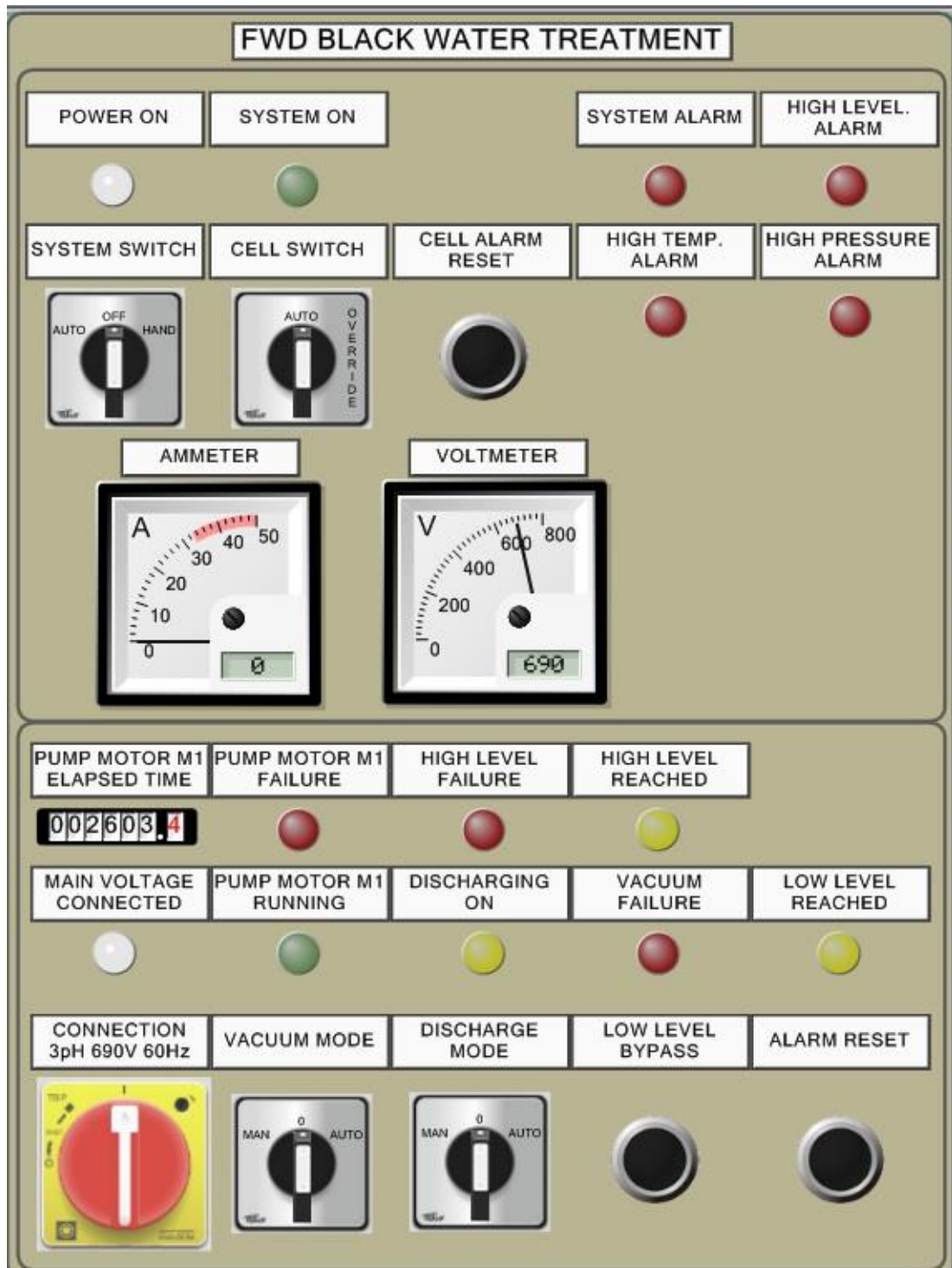
Ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmä (Kuva 27) koostuu ilmastointilaitoksesta, eli kompressoreista, ilmanvaihtokeskuksista eri osastoilla, hukkalämmöntalteenotosta, ohjausjärjestelmästä sekä erilaisista putkistoista tuulettimiseen. Energiaa saadaan talteen hukkalämmöntalteenotolla sekä ilman uudelleenkierrätyksellä. Ilmanvaihtojärjestelmään voidaan lukea myös konehuoneen tuuletukset.



Kuva 27. Ilmastointijärjestelmä (Koski)

5.12 Jätevesijärjestelmä

Simulaattoriin on mallinnettu ainoastaan mustavesijärjestelmä (Kuva 28). Se sisältää vakuumisäiliöt jätteen keräämiseen, sekä käsittelylaitoksen joka koostuu repijäpumpusta sekä sähkökemiallisesti toimivasta käsittelylaitteesta.

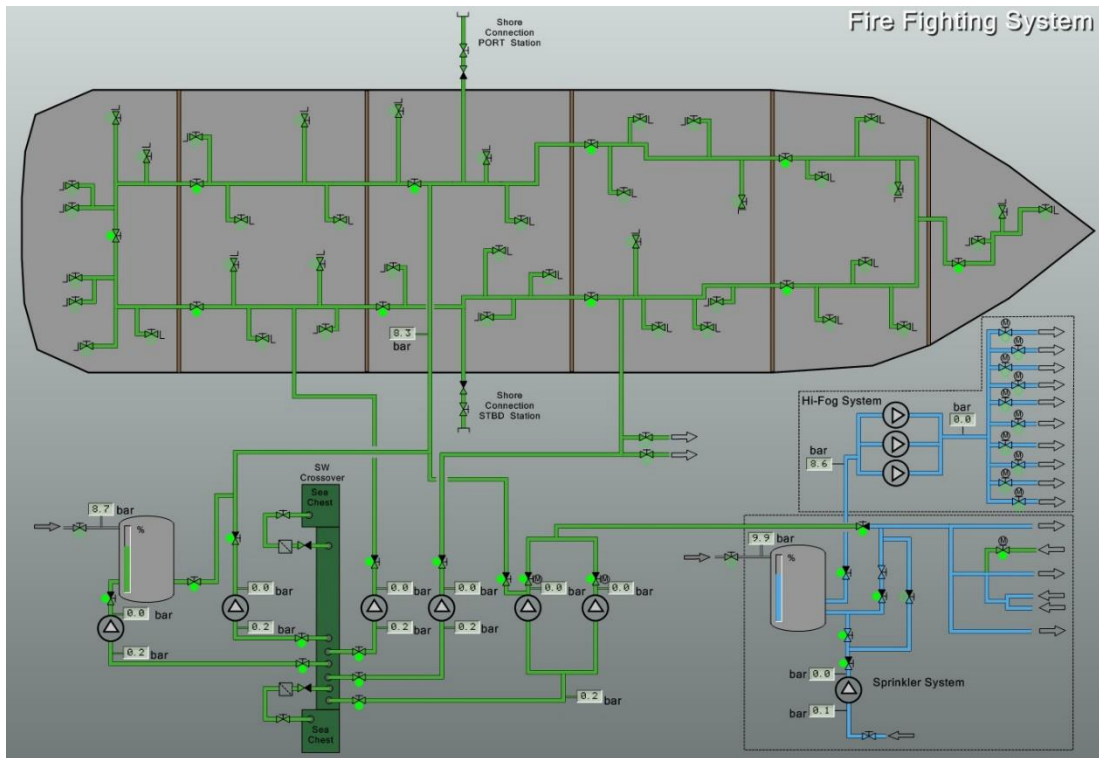


Kuva 28. Mustavesijärjestelmän paikallisohjaus (Koski)

5.13 Palontorjuntajärjestelmä

Palontorjunta- ja sammutusjärjestelmä (Kuva 29) sisältää tunnistimet, hätäpysäytys- ja sulkulaitteet, palopumput, sprinklerit sekä hiilidioksidisammutusjärjestelmän.

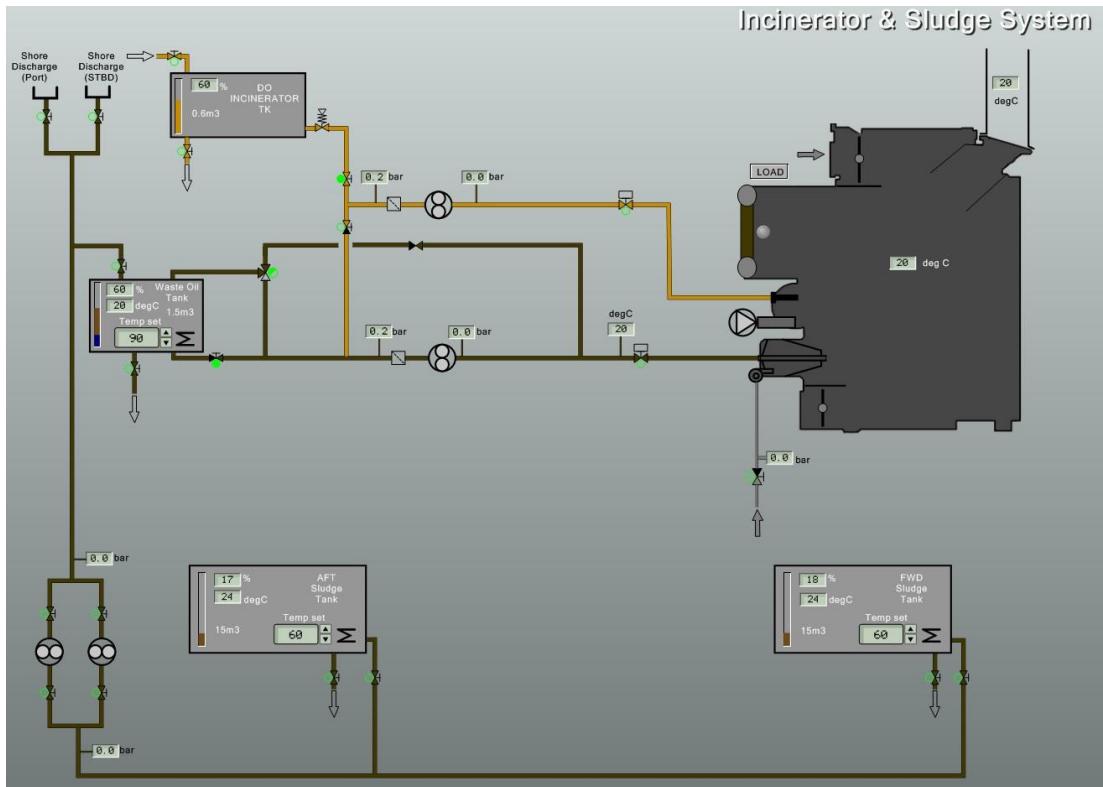
Pakokaasukattiloiden sammutukseen käytetään Hi-Fog – suuttimia makealla vedellä, muualla laivassa normaaleja merivesipaloposteja.



Kuva 29. Palontorjuntajärjestelmä (Koski)

5.14 Jätteenpolttolaitos ja jäteöljyjärjestelmä

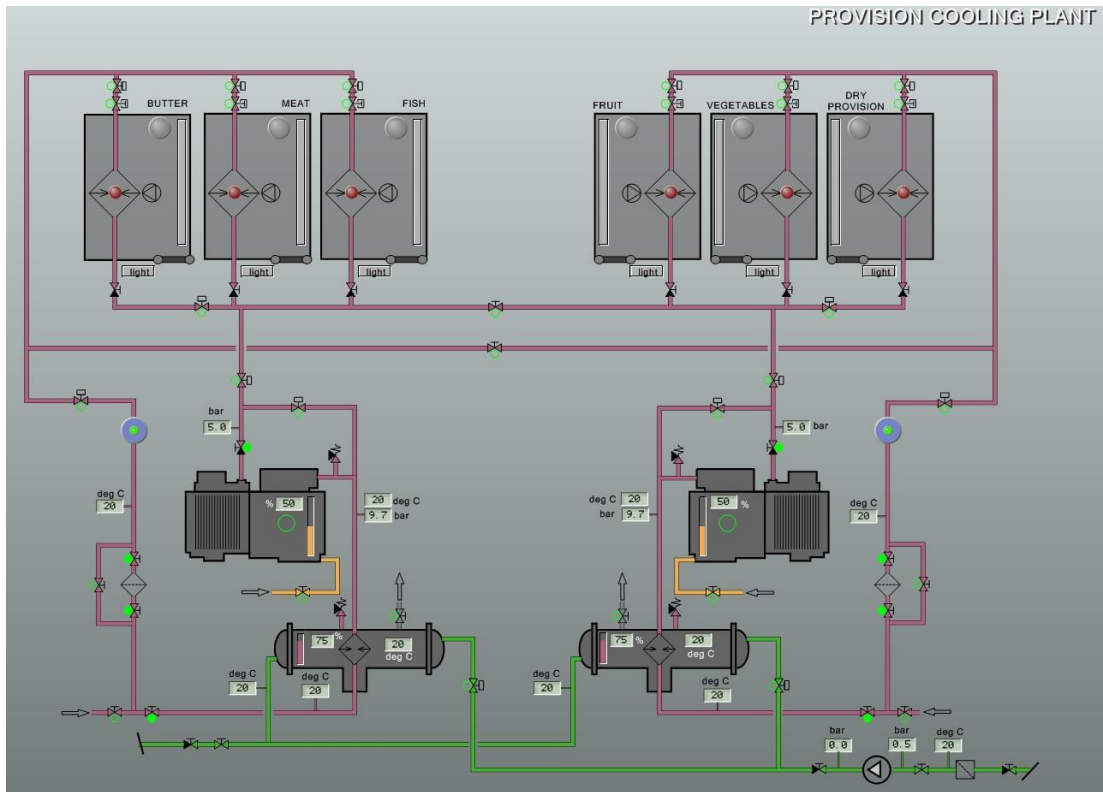
Sludge-öljyn, jäteöljyn sekä kiinteän jätteen polttamiseen alukselta löytyy polttolaitos (Kuva 30). Se on helpoin tapa dieselkoneiden käytöstä syntyvän jäteöljyn hävittämiseen. Järjestelmään kuuluu polttolaitos, jäteöljysäiliö, polttoainesäiliö sekä sludge-öljyn pumput ja säiliöt.



Kuva 30. Jätteen- ja jäteöljyn polttolaitos (Koski)

5.15 Muonanjäähdytysjärjestelmä

Proviantin, eli muonavarastojen, jäähdytykseen löytyy kylmäkonelaitos (Kuva 31). Se koostuu kahdesta kompressorista, kahdesta lauhduttimesta sekä kuudesta eri kylmävarastosta. Kompressorien jäähdytykseen käytetään merivettä. Simulaattoriin on mallinnettu myös varastojen täyttäminen, joka vaikuttaa tarvittavan kylmätehon määrään.



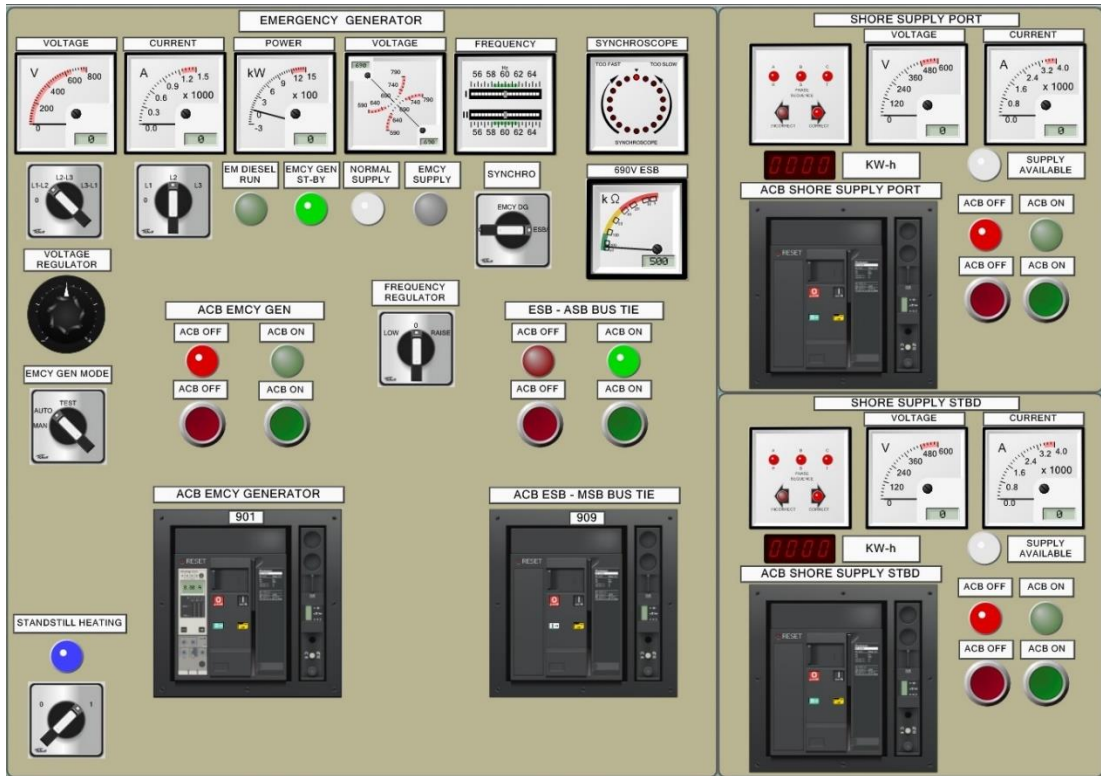
Kuva 31. Muonanjäähdytysjärjestelmä (Koski)

6 OHJEITA YLEISIIN TILANTEISIIN

6.1 Toimenpiteet ennen generaattorien käynnistystä

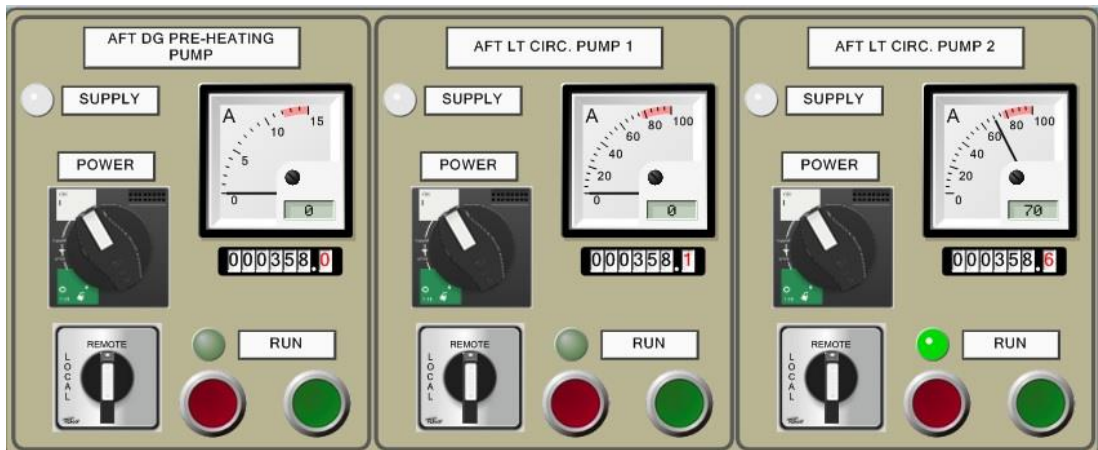
Normaalissa alkutilanteessa hätägeneraattori on käynnissä ja hätäsähkötaulun kytkimet ovat kiinni. Käynnistyspaneelien kytkimet ovat kiinni ja pumppujen käyttötapa on paikalliskäyttö.

- Jos hätägeneraattori ei ole käynnissä, käynnistä se kytkemällä kytkin EMCY GEN Mode automaatile sivulta EMCY Gen Section (Kuva 32) sekä käyttökytkin sivulta EMCY Engine LOP (Kuva 14) automaatile



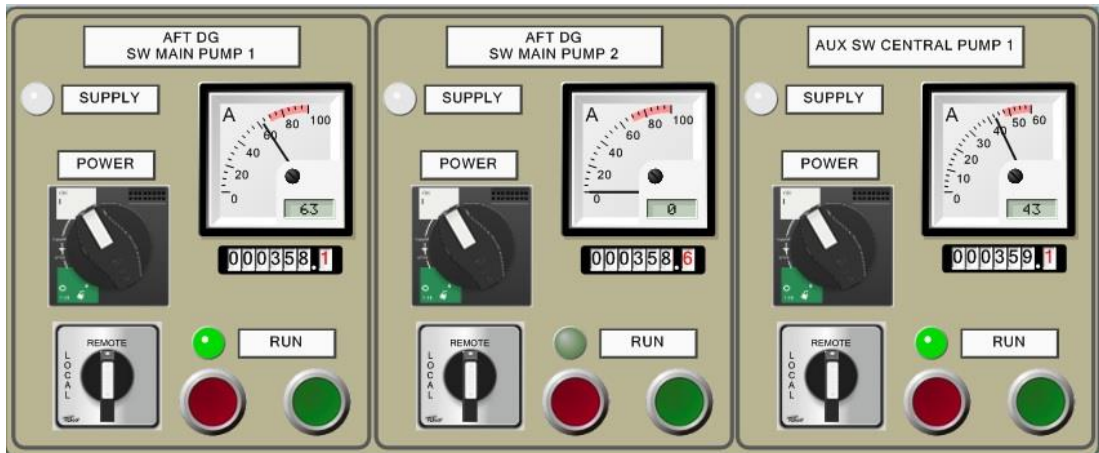
Kuva 32. Hätägeneraattorin sähkötaulu (Koski)

- Ensin käynnistetään LT-veden kiertopumppu AFT LT CIRC Pump 2 sivulta DG LT CWS Pumps (Kuva 33), ja laitetaan kaikki pumput kauko-ohjaukselle



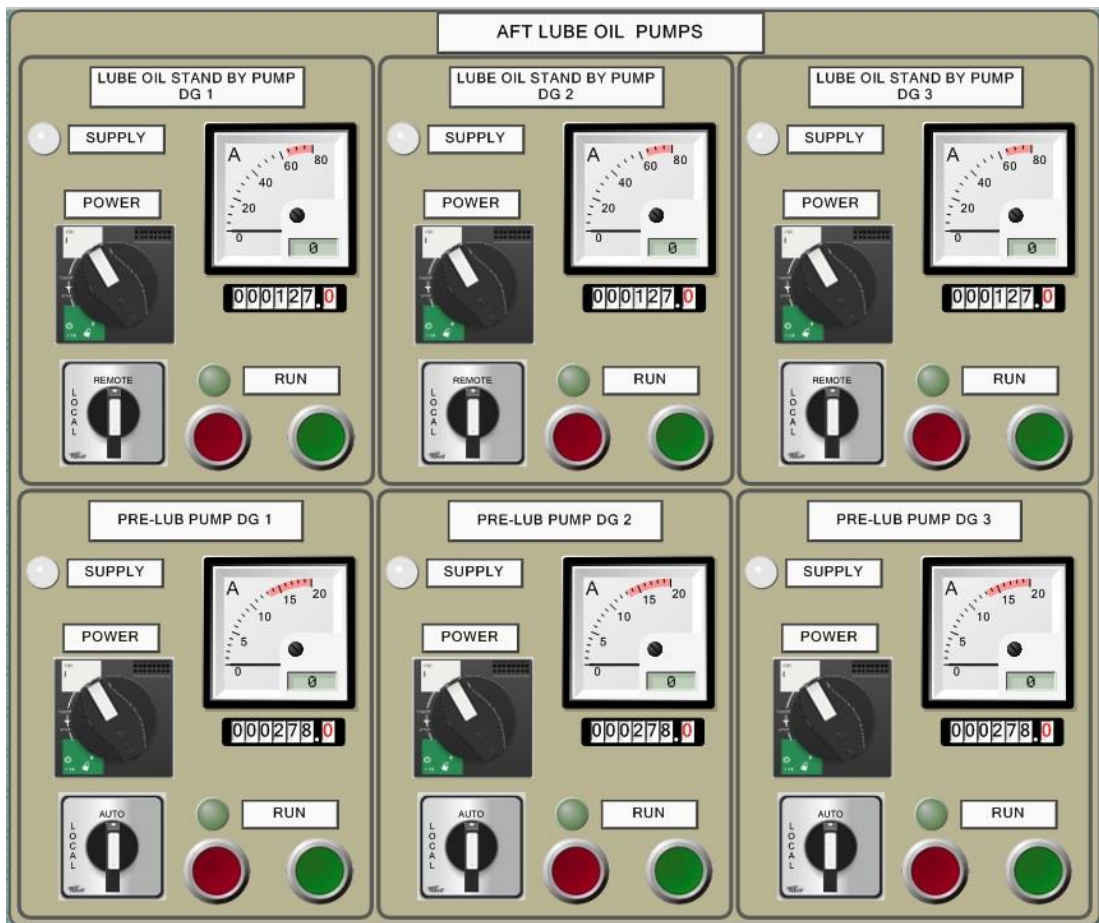
Kuva 33. LT-vesipumppujen paikallisohtaus (Koski)

- Seuraavaksi merivesipumppu AFT DG SW Main PUMP 2 sivulta AFT SW Pumps (Kuva 34), kaikki kauko-ohjaukselle



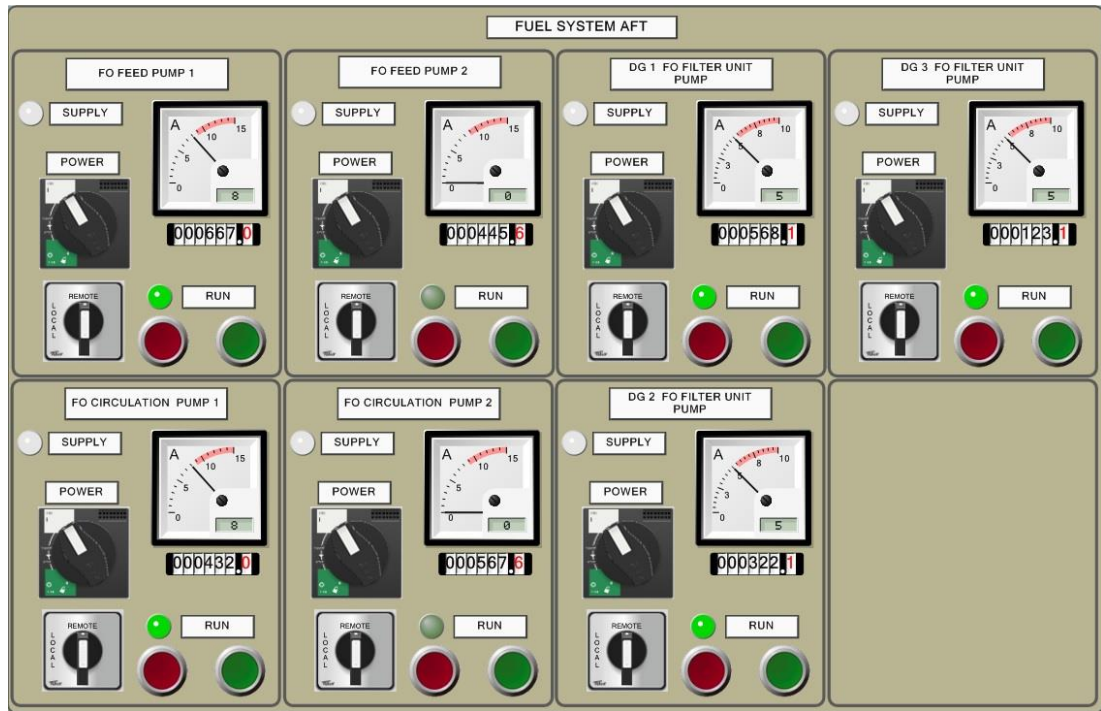
Kuva 34. Merivesipumppujen paikallisojtaus (Koski)

- Sivun DG 1, 2, 3 LO Pumps (Kuva 35) voiteluöljypumput Lube Oil Stand By Pump DG 1,2 ja 3 kauko-ohjaukselle. Esivoitelupumput PRE-LUB Oil Pump DG 1,2 ja 3 automaatile



Kuva 35. Voiteluöljypumppujen paikallisojtaus (Koski)

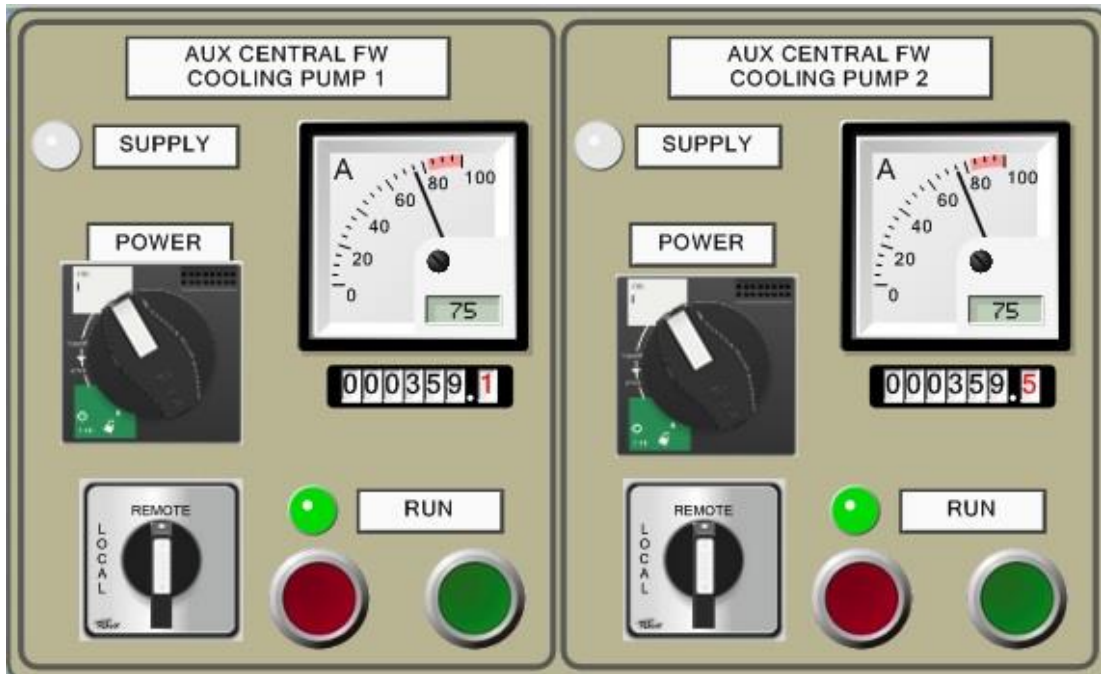
- Sivulta AFT Fuel Pumps (Kuva 36) polttoaineen syöttöpumppu FO Feed Pump 2 sekä kierrätyspumppu FO Circulation Pump 2 käyntiin sekä kaikki pumput kauko-ohjaukselle.



Kuva 36. Polttoainepumppujen paikallishjaus (Koski)

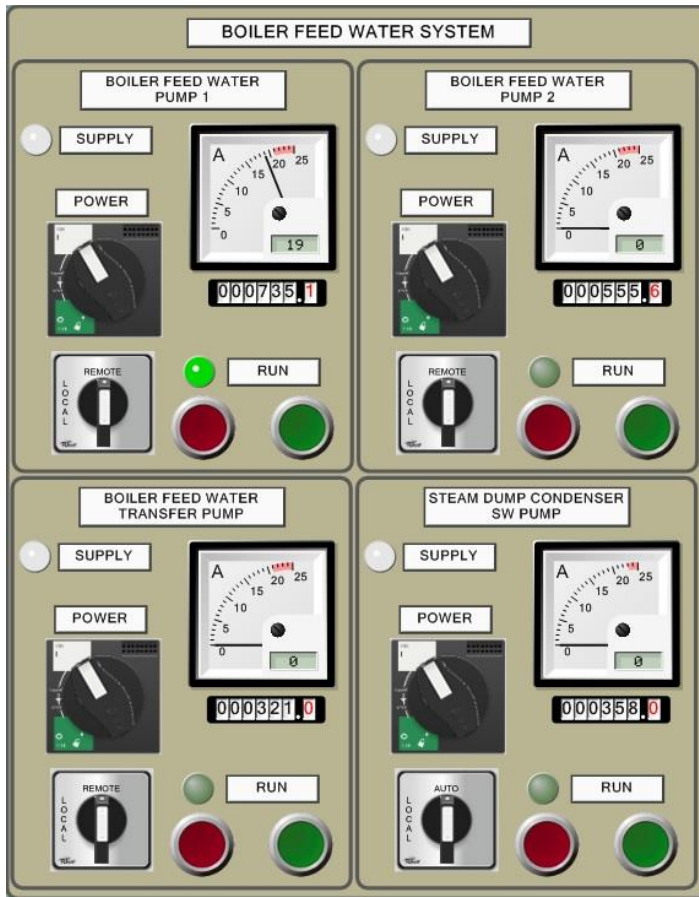
Seuraavat pumput pakokaasukattiloita lukuun ottamatta löytyvät vain AFT-konehuoneesta:

- Käynnistetään jäähdytysvesipumppu AUX Central FW Cooling Pump 2 sivulta AUX Central FW Cool. Pumps (Kuva 37) sekä laitetaan molemmat kauko-ohjaukselle



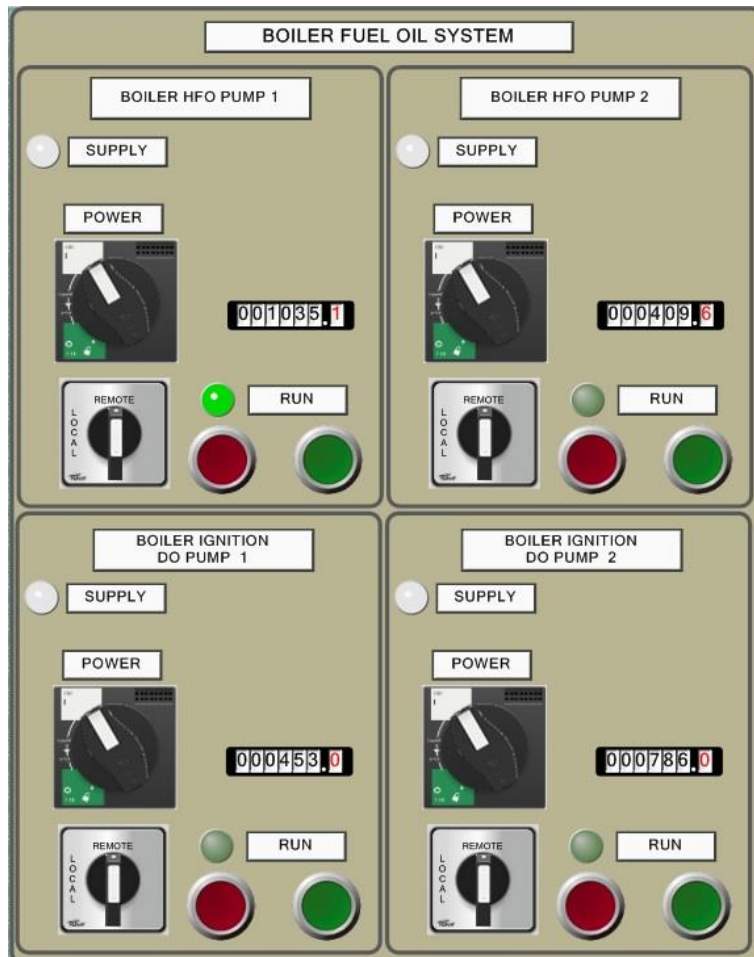
Kuva 37. Makeavesijäähdytuspumppujen paikallisojtaus (Koski)

- Käynnistetään kattilan syöttövesipumppu Boiler Feed Water Pump 2 sivulta Boiler FW Feed Pumps (Kuva 38), kaikki automaatile tai kauko-ohjaukselle



Kuva 38. Syöttövesipumppujen paikallisojtaus (Koski)

- Käynnistetään kattilan polttoainepumppu Boiler HFO Pump 2 sivulta Boiler FO Pumps (Kuva 39), kaikki kauko-ohjaukselle



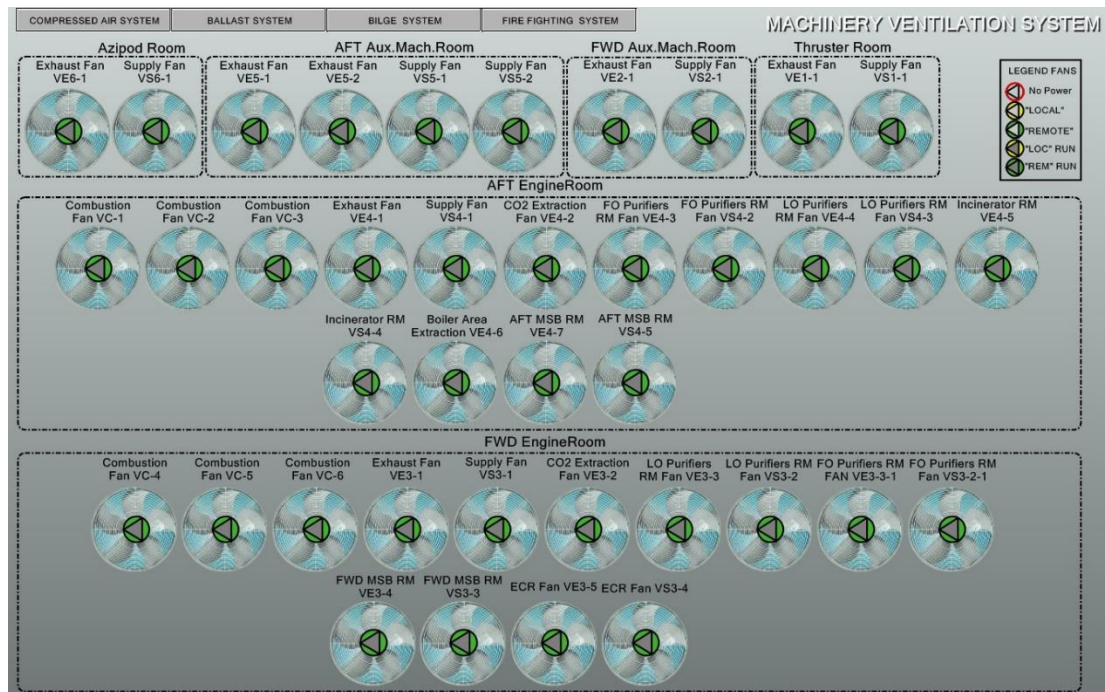
Kuva 39. Kattilan polttoainepumppujen paikallisohtaus (Koski)

- Sivulta Boiler Fuel Oil System (AMS) kattilan Ignition Pump 1 ja 2 automaattille, Boiler FO Pump 1 stand-by-tilaan
- Ahterin ja keulan pakokaasukattiloiden syöttövesipumput kauko-ohjaukselle sivuilta ECO Feed Pumps (Kuva 40) (AFT ja FWD)



Kuva 40. Pakokaasukattiloiden syöttövesipumppujen paikallisohjaus (Koski)

- Toistetaan edellä mainitut toimenpiteet keulan konehuoneisiin
- Generaattorien käynnistämisen jälkeen käynnistetään konehuoneiden tuulettimet sivulta Machinery Ventilation System (AMS) (Kuva 41): Combustion Fan VC-1 – 6, Exhaust Fan VE4-1, VE3-1, Supply Fan VS4-1, VS3-1, CO2 Extraction Fan VE4-2, VE3-2, vaihtoehtoisesti voit käynnistää kerralla kaikki tuulettimet.



Kuva 41. Tuulettimien ohjauspaneeli (Koski)

6.2 Generaattorien käynnistys

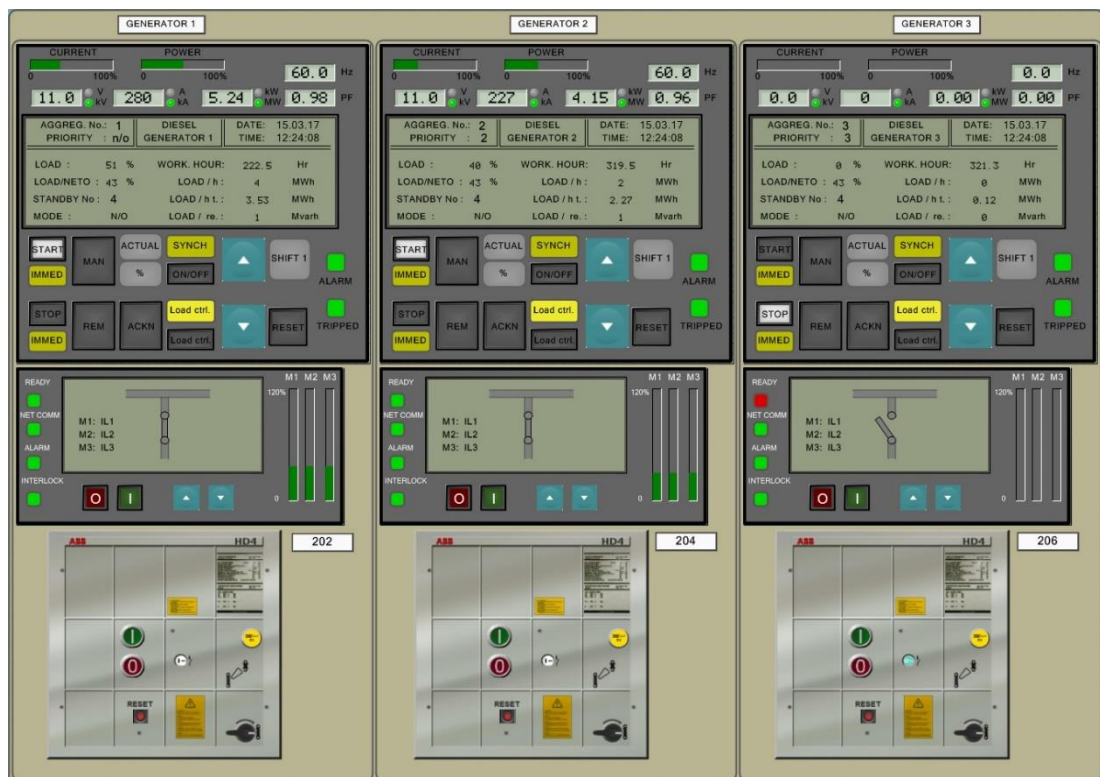
Generaattorit voidaan käynnistää paikallistaulusta, pääsähkötaulun paneelista ja konevalvomosta. Jos koneet käynnistetään ennen höyryjärjestelmän toimintaa, ne kannattaa käynnistää dieselillä. Jos höyryjärjestelmä on toiminnassa, voidaan koneet käynnistää suoraan raskaalla polttoöljyllä. Tarkoituksena on laittaa koneet kauko-ohjaukseen ja kuormanjakojärjestelmän ohjattavaksi. Ohjeet pätevät kaikkiin generaattoreihin.

6.2.1 Käynnistäminen paikallispaneelista

- Paneelissa DG 1 Engine Local Panel sivulla Engine 1, 2, 3 LOP (Kuva 8) kytke MODE-kytkin paikallisohjaukseen
- Tarkista että koneen järjestelmät ovat kunnossa ja valmiina käynnistykseen
- Paina START-painiketta
- Kytke MODE-kytkin kauko-ohjaukseen
- Yhdistä generaattori tauluun pääsähkötalusta AFT DG 1, 2, 3 MSWB

6.2.2 Käynnistäminen pääsähkötalun paneelista

- Tarkista että generaattori on kauko-ohjauksessa paikallispaneelissa
- Paneelissa Generator 1 sivulla AFT DG1, 2, 3 MSWB (Kuva 42) paina MAN-painiketta kytkeäksesi manuaalikäynnistyksen



Kuva 42. Generaattorien sähkötäulu (Koski)

- Paina START-painiketta, varmista että kierrokset nousevat 514 1/min
- Paina REMOTE-painiketta
- Yhdistä generaattori tauluun pääsähkötalusta AFT DG 1, 2, 3 MSWB

6.2.3 Käynnistäminen konevalvomosta

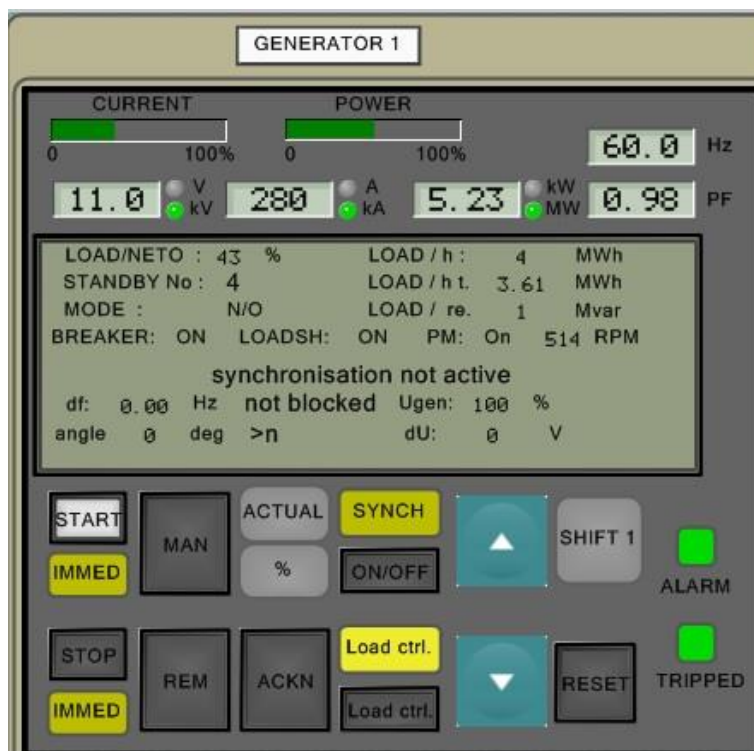
- Tarkista että generaattori on kauko-ohjauksessa paikallispaneelissa
- Paneelissa Generators sivulla AMS varmistu, että REMOTE-indikaattori loistaa
- Paina START-painiketta, painike toimii vain, jos kuormanjakojärjestelmä PMS on manuaali-tilassa sivulla Power Overview
- Yhdistä generaattori tauluun pääsähkötalusta AFT DG 1, 2, 3 MSWB

6.3 Yhdistäminen päätauluun

Generaattorien yhdistäminen virtakiskoon voidaan tehdä pääsähkötalusta MSWB tai konevalvomosta. Normaalisti kuormanjakojärjestelmä hoitaa generaattorien kytkennän ja automaattisen kuorman jaon generaattorien kesken.

6.3.1 Generaattorin yhdistäminen pääsähkötalusta virrattomaan kiskoon

- Paneelissa Generator 1 (Kuva 43) sivulla AFT DG1, 2, 3 MSWB varmista, että koneen kierrokset ovat 514 1/min

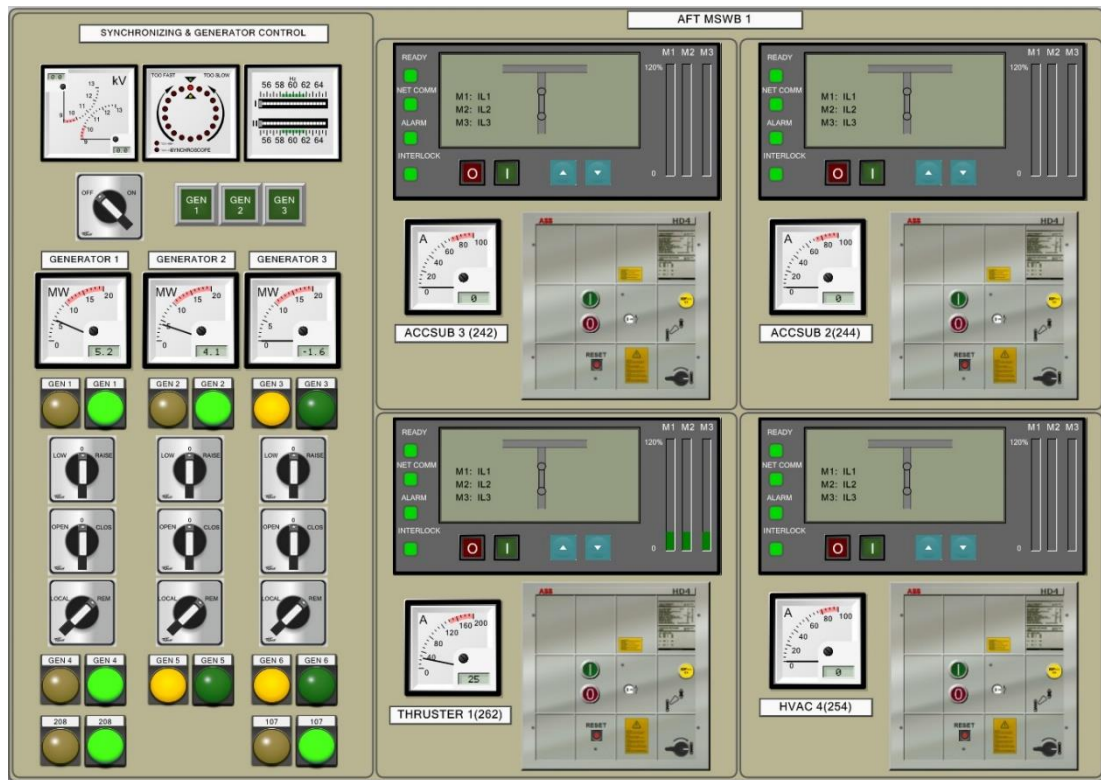


Kuva 43. Dieselmoottorin kierrosluku (Koski)

- Varmista että READY-indikaattori loistaa
- Paina I-painiketta sulkeaksesi kytkimen
- Kytkimen sulkeuduttua paina REMOTE-painiketta

6.3.2 Generaattorin yhdistäminen pääsähkötalusta virralliseen kiskoon

- Paneelissa Generator 1 sivulla AFT DG1, 2, 3 MSWB varmista, että koneen kierrokset ovat 514 1/min
- Varmista, että REMOTE-painike loistaa
- Paneelissa Synchronisation & Generator Control sivulla AFT MSWB 1 & Synchro (Kuva 44) kytke synkroskooppi päälle



Kuva 44. Diesलगeneraattorien tahdistuspaneeli (Koski)

- Paina GEN 1-painiketta generaattori 1:n tahdistamiseksi
- Aseta kaikki ohjauskytkimet LOCAL-asentoon
- Tarkkaile jännitemittarin lukemia varmistaaksesi jännitteen kiskoissa U Gen ja U bus

- Säädä taajuutta ylemmällä kytkimellä suuntaan Low tai Raise ja tarkkaile samanaikaisesti synkroskoopin LED-valoa
- Kun synkroskoopin indikaattori pysyy kohdassa kello 12, aseta käyttökytkin asentoon CLOSE sulkeaksesi kytkimen, vihreä GEN 1 – merkkivalo syttyy
- Aseta kaikki ohjauskytkimet takaisin REM-asentoon

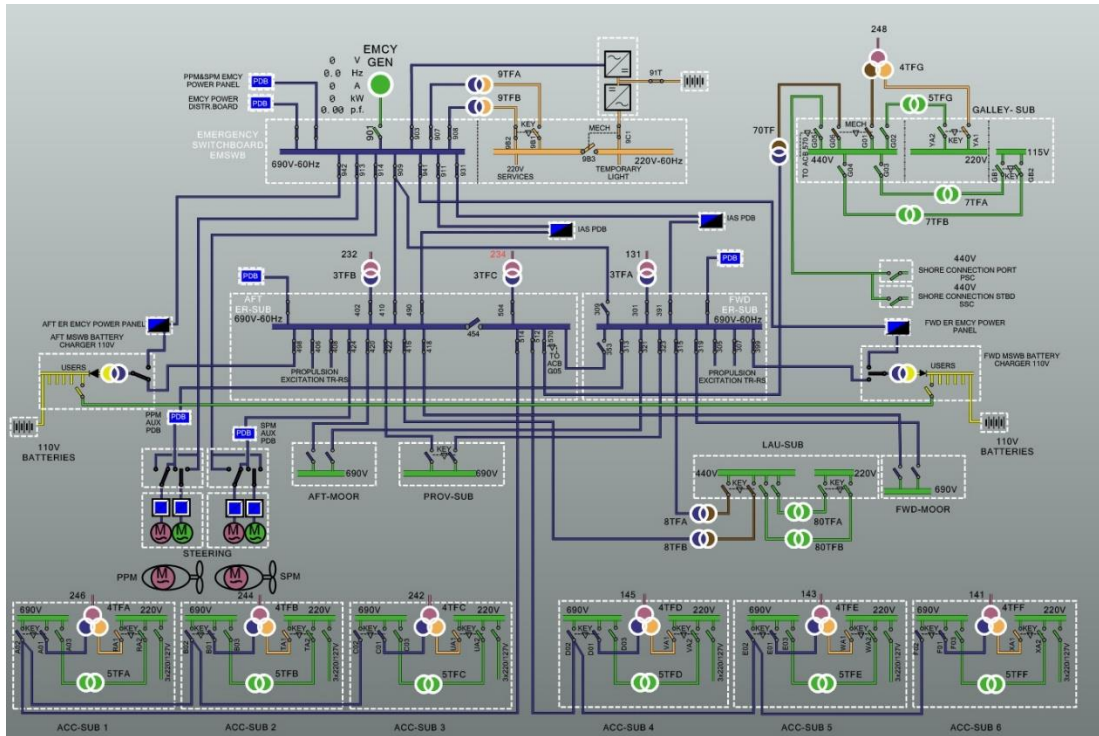
6.3.3 Generaattorien valmistelut automaattiohjaukseen

- Paneeleissa Engine 1, 2, 3 ja 4, 5, 6 LOP aseta MODE-kytkimet kauko-ohjausasentoon
- Paneeleissa AFT DG1, 2, 3 MSWB ja FWD DG4, 5, 6 MSWB paina REMOTE-painikkeita
- Sivulla Power Overview (AMS) paina MANUAL-painiketta, PMS In Manual – indikaattori ilmestyy
- Paina DUTY-painiketta käyvän, tai ensimmäiseksi käynnistyvän generaattorin kohdalla
- Paina STBY-painikkeita muiden generaattorien kohdalta, peruuta RESET-painikkeella, jos tarpeellista
- Paina AUTO-painiketta automaattiohjauksen kytkemiseksi, PMS In Auto – indikaattori ilmestyy

6.3.4 Hätägeneraattorin irtikytkeminen

Näillä toimenpiteillä hätägeneraattori saadaan irti hätäsähkötaulusta ilman blackoutia.

- Sulje kytkin 410 näytöllä Low Voltage MCD tai AFT ER-SUB saadaksesi yhteyden hätäsähkötaulusta päätauluun



Kuva 45. Low Voltage MCD – sähkötaulu (Koski)

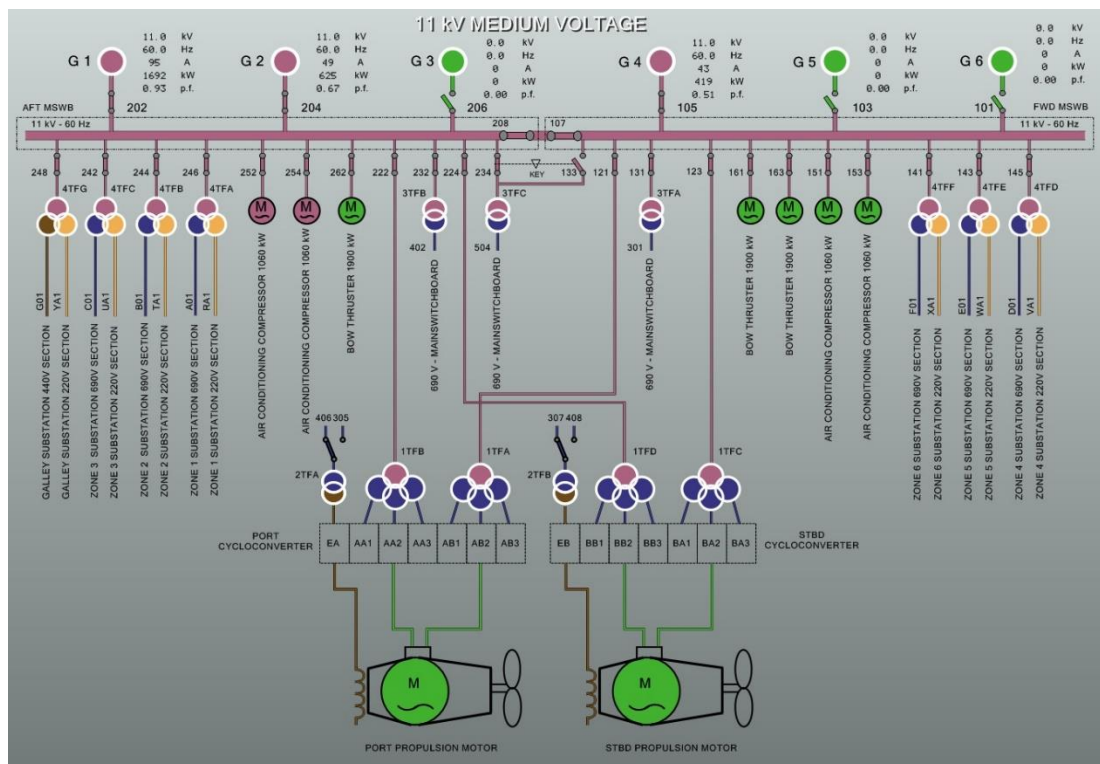
- Paneelista Medium Voltage MCD kytke kaikki kuluttajat päätaluihin AFT MSWB sekä FWD MSWB, tarkista että generaattori alkaa ottaa kuormaa

Paneelissa Emergency Generator sivulla EMCY Gen Section tahdistaa hätäsähkötaulu päätauluun:

- Aseta EMCY GEN Mode MAN-asentoon estääksesi automaattikäynnistyksen, kun hätätaulu kytketään normaaliin virransyöttöön
- Aseta SYNCHRO-kytkin ESB-asentoon
- Tarkkaile jännitemittarin lukemia varmistaaksesi jännitteen molemmissa kiskoissa
- Säädä taajuutta ja tarkkaile synkroskoopin LED-valoa
- Kun synkroskoopin valo pysyy kohdassa kello 12, paina painiketta ACB ON sulkeaksesi kytkimen 909
- Aseta EMCY GEN Mode takaisin AUTO-asentoon jolloin automatiikka pysäyttää hätägeneraattorin
- Jos halutaan vaihtaa hätätaulun syöttö blackoutin kautta, AMS - sivuilla AFT Fuel Oil Supply, FWD Fuel Oil Supply, Boiler Fuel Oil System, Main Luboil

System, AFT DG Cooling System, FWD DG Cooling System ja SW Cooling System painetaan kaikkia ST-BY-painikkeita, jonka jälkeen suljetaan kytkin 410

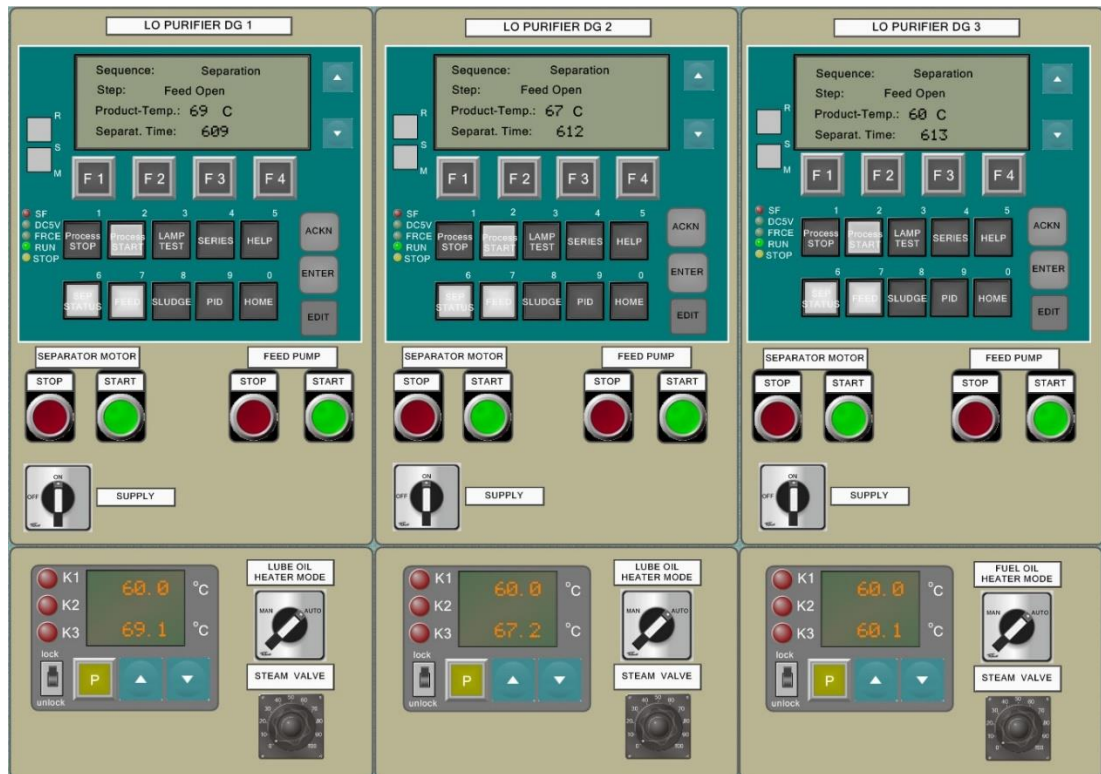
- Tässä vaiheessa on suositeltavaa joka tapauksessa käydä AMS – sivulla laittamassa koneitten käyntiin vaikuttavat järjestelmät Stand-by – tai automaatti - tilaan



Kuva 46. Medium Voltage MCD – sähkötaulu (Koski)

6.4 Separaattorien käynnistäminen

- Sivulta Steam Consumers System (SYS) avaa kaikki Purifiers – venttiilit
- Kytke Supply – kytkimet ON – asentoon paikallisohjauspaneeleista LO Purifier DG 1,2,3 & 4,5,6 (Kuva 47). Tämän jälkeen käynnistä moottorit sekä syöttöpumput. Paina ENTER – näppäintä, ja odota että separaattori saavuttaa oikean nopeuden, jolloin näyttöön tulee teksti Waiting. Sen jälkeen paina Process Start – näppäintä. Halutessasi voit säätää öljyn lämpötilaa.
- Toista sama AFT – sekä FWD FO Purifiers – sivulla



Kuva 47. Voiteluöljyseparaattorien paikallisojhaus (Koski)

6.5 Polttoaineen vaihtaminen

Polttoaineen vaihtamista raskaalle polttoöljylle suositellaan tehtäväksi mahdollisimman nopeasti. Huomioi että raskaan polttoöljyn lämmitys on kytketty päälle oikean viskositeetin aikaansaamiseksi. Kattilajärjestelmä pitää olla käynnissä ja lämmitysventtiilit tankeille sekä putkille auki. Kattilajärjestelmä on helppointa käynnistää laittamalla käyttökytkin Boiler Selector asentoon 1 tai 2. Kun yksi tai useampi generaattori on käynnissä, voidaan pakokaasukattiloita käyttää käynnistämällä niiden kiertovesipumput.

- Näytöllä Steam Consumers System (SYS) avaa seuraavat venttiilit: AFT HFO Service 1 Tank, AFT HFO Module Heater, FWD HFO Service 1 Tank, FWD HFO Module Heater, Boiler HFO Service Tank Port & Stbd ja Boilers HFO Module Heater
- Näytöillä AFT JA FWD DG PID Panel (ECR) säädä kytkimet HFO-asentoon ja säädä viskositeetin ohjainta, jos tarpeen

- Näytöillä AFT ja FWD FO Supply System (SYS) tarkasta raskaan polttoöljyn lämpötila päivätankissa, kolmitieventtiilin asento ja viskositeetin ohjainmoduulin toiminta. Tarvittaessa voit nostaa polttoaineen lämpötilaa tankin Temp Set – ohjaimesta ja käynnistää boosteri – pumpun sivulta AFT Fuel Oil Supply System (AMS)

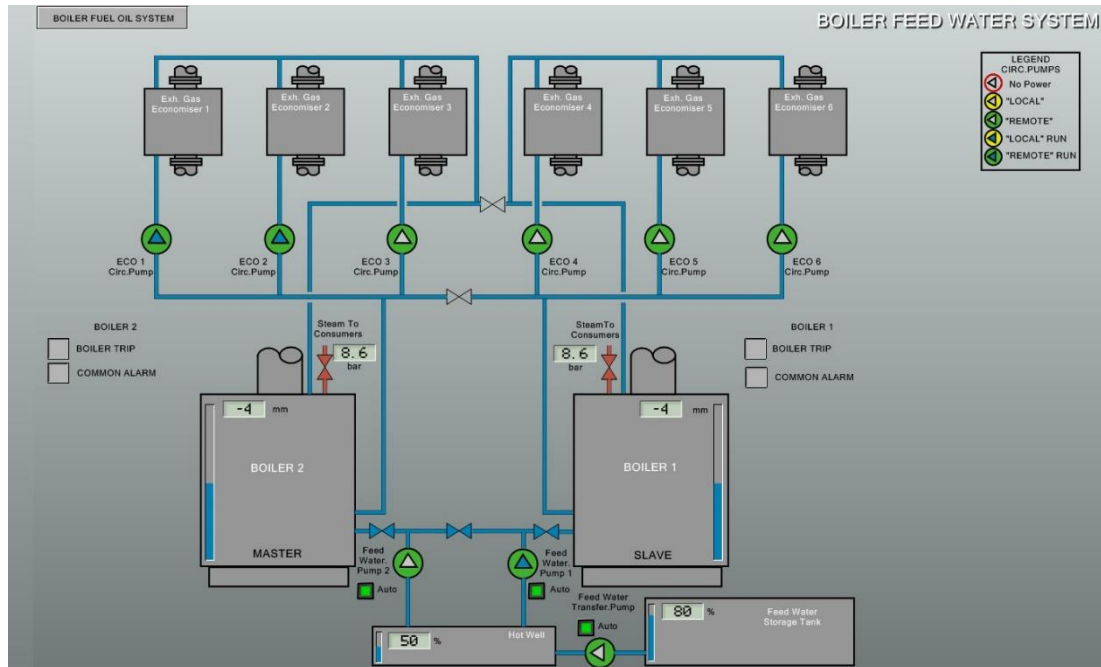
6.6 Järjestelmien esivalmistelut ja käynnistäminen

Voitelun, jäähdytyksen, lämmityksen ja muitten järjestelmien automaattinen toiminta vaatii oikeitten pumppujen käynnistämisen, käyttötilojen asetuksen ja muita toimenpiteitä. Ohjeet toimivat, kun pääsähkötaulun 690 voltin syöttö on saatu normaalitilaan.

6.6.1 Kattiloiden valmistelu automaattiseen toimintaan

- Näytöllä Feed Water System sivulla Boilers FW Feed Pumps käynnistä Boiler Feed Water Pump 2
- Aseta Boiler Feed Water Pump 1, Boiler Feed Water Pump 2 sekä Feed Water Transfer Pump AUTO-asentoon
- Aseta pumppu Steam Dump Condenser SW Pump REMOTE-asentoon
- Näytöllä Boiler Fuel Oil System sivulla Boilers FO Pumps käynnistä Boiler HFO Pump 2
- Aseta kaikki käyttökytkimet REMOTE-asentoon
- Näytöllä Boiler Fuel Oil System sivulla Boiler Fuel Oil System (AMS) paina AUTO-painiketta pumpuille Ignition Pump 1 & 2
- Paina ST-BY-painiketta pumpulle Boiler FO Pump 1
- Paneelissa Boiler 1, 2 Control Panel kytke päävirtakytkimet kiinni
- Aseta kaikki AUTO/MAN ja AUTO/EMERG – kytkimet AUTO-asentoon
- Paneelissa ECO Feed Pumps kytke virtakytkimet kiinni
- Aseta kaikki pumput REMOTE-asentoon

- Näytöllä Boiler Feed Water System Sivulla Boiler Feed Water System (AMS) paina AUTO-painikkeita asettaaksesi pumput Feed Water Pump 1 & 2 sekä Feed Water Transfer Pump automaattiasentoon
- Klikkaa pumppuja ECO 1-6 Circulation Pump aloittaaksesi veden syötön pakokaasukattiloihin

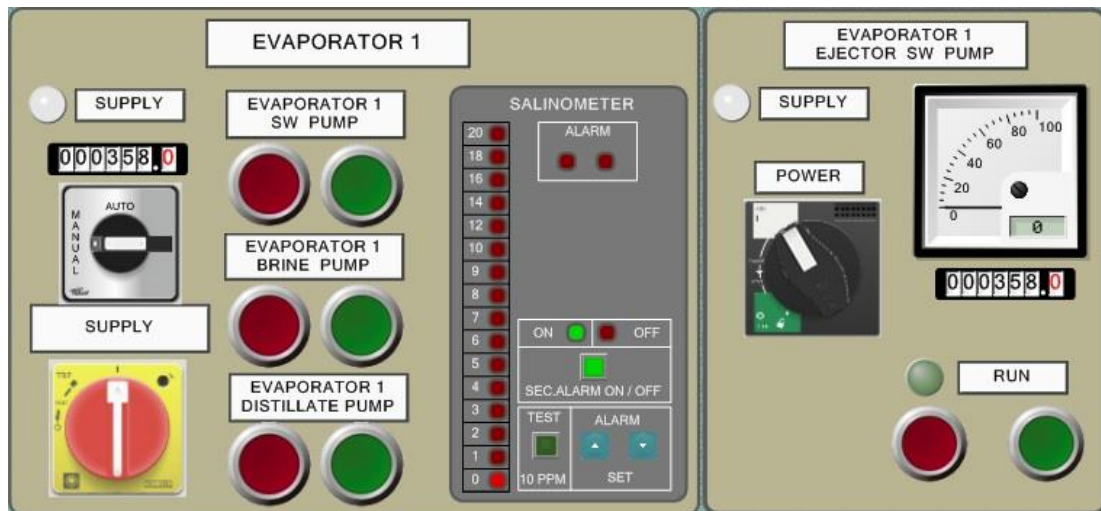


Kuva 48. Syöttövesijärjestelmä (Koski)

6.6.2 Merivesijäähdytyksen syöttö

- Paneelissa AFT SW Pumps käynnistä AFT DG SW Main Pump 2
- Aseta pumppujen käyttökytkimet REMOTE-asentoon
- Paneelissa FWD SW Pumps käynnistä FWD DG SW Main Pump 2
- Aseta pumppujen käyttökytkimet REMOTE-asentoon
- Paneelissa AUX Central FW Cool. Pumps käynnistä AUX Central FW Cooling Pump 2
- Aseta molempien pumppujen käyttökytkimet REMOTE-asentoon
- Paneelissa Air Conditioning 1, 3 LOP kytke virtakytkimet kiinni ja aseta pumppujen SW Pump 1, 3 sekä Chilled Water Pump 1, 2 käyttökytkimet AUTO-asentoon
- Paneelissa Evaporator 1 LOP kytke POWER ja SUPPLY – kytkimet 1-asentoon

- Kytke Evaporator 1 – käyttökytkin AUTO-asentoon
- Kytke Evaporator 1 Ejector SW Pump RUN-asentoon



Kuva 49. Evaporaattorin paikallisojtaus (Koski)

- Näytöllä SW Cooling System (AMS) klikkaa pumppuja AUX Central Cooler 1, 2 SW PUMP sekä AUX Central FW Cooling Pump 1, 2 käynnistääksesi ne
- Klikkaa yhtä Main Cooler – pumpuista sekä paina toisen pumpun ST-BY – painikkeesta

6.6.3 Voitelujärjestelmän valmistelu automaattiseen toimintaan

- Paneeleissa DG 1, 2, 3 LO Pumps aseta pumppujen Lube Oil Stand By Pump DG 1, 2, 3 käyttökytkimet REMOTE-asentoon
- Aseta pumppujen PRE-LUB Oil Pump DG 1, 2, 3 käyttökytkimet AUTO-asentoon
- Paneeleissa DG 4, 5, 6 LO Pumps aseta pumppujen Lube Oil Stand By Pump DG 4, 5, 6 käyttökytkimet REMOTE-asentoon
- Aseta pumppujen PRE-LUB Oil Pump DG 4, 5, 6 käyttökytkimet AUTO-asentoon
- Näytöllä Main Luboil System (AMS) paina ST-BY – painikkeita kytkeäksesi varavoitelupumput dieselgeneraattoreille

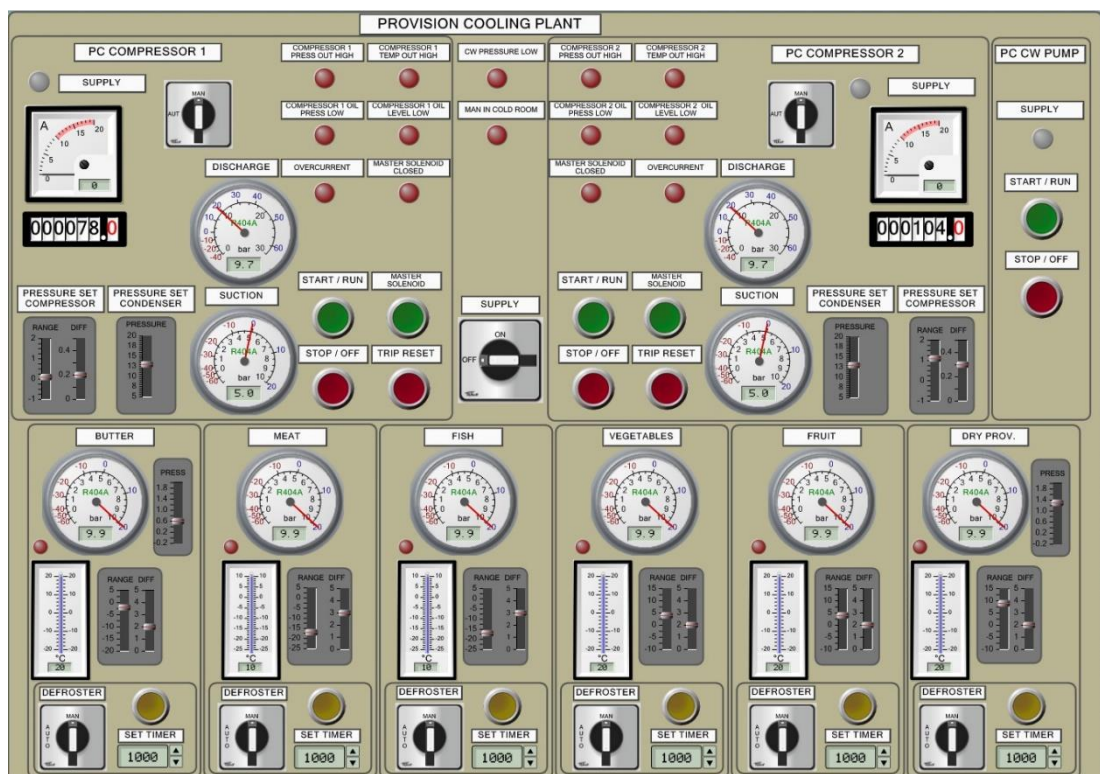
6.6.4 Mustan veden käsittelylaitoksen käynnistäminen

Keulan sekä perän mustan jäteveden käsittelylaitosten toimintaohjeet ovat samanlaiset.

- Näytöllä FWD Black Water Treatment (Kuva 28) kytke Connection 3pH 690V 60Hz – kytkin kiinni
- Aseta käyttökytkimet System Switch, Cell Switch, Vacuum Mode sekä Discharge Mode AUTO-asentoon

6.6.5 Proviantin jäähdytyslaitoksen käynnistäminen

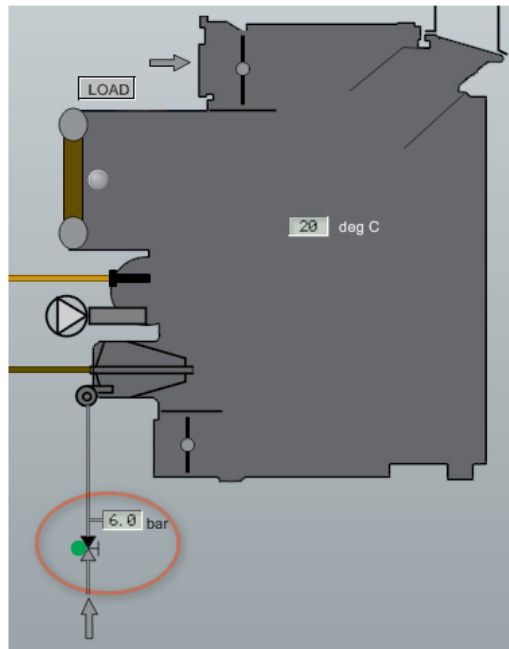
- Sähkötaulussa Low Voltage MCD tai näytöllä AFT ER-SUB kytke kytkin Provision SUB (422) kiinni tai vaihtoehtoisesti Provision SUB (323) näytöltä FWD ER-SUB
- Näytöllä Provision Cooling Plant sivulla Provision Cooling Plant LOP (Kuva 50) kytke päävirtakytkin SUPPLY kiinni
- Paina START/RUN – painiketta paneelissa PC CW Pump
- Paneeleissa PC Compressor 1 & 2 tarkista että SUPPLY – valo loistaa ja aseta käyttökytkimet AUTO-asentoon



Kuva 50. Provianttilaitoksen paikallishjaus (Koski)

6.6.6 Jätteenpolttolaitoksen käynnistäminen

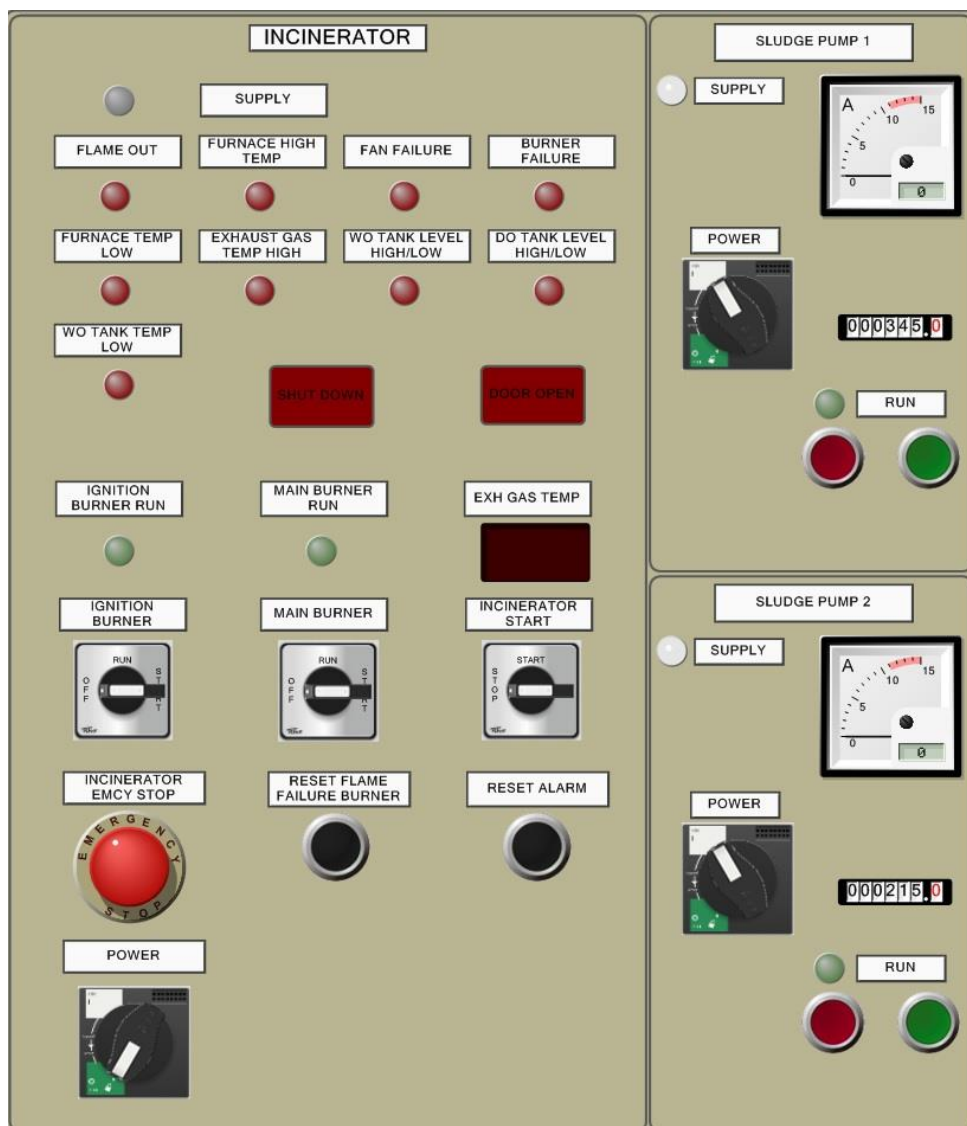
- Sivulla Incinerator & Sludge System (SYS) avaa polttimen ilmaventtiili (Kuva 51)



Kuva 51. Polttolaitoksen ilmaventtiili (Koski)

- Tuplaklikkaa jätteenpolttouunin luukku avataksesi sen
- Paina LOAD-painiketta avataksesi paneelin Loading Panel
- Lastaa kiinteää jätettä
- Klikkaa jätteenpolttouunin luukku sulkeaksesi sen
- Klikkaa venttiiliä Drain Valve valuttaaksesi veden pois säiliöstä Waste Oil Tank. Vesi on merkitty sinisellä värillä säiliön pinnanmittauksen pylväsdiagrammin pohjalla. Kun vettä ei enää ole sulje venttiili
- Avaa säiliöiden Sludge Tank AFT & FWD ulosvirtausventtiilit
- Sivulla Steam Consumers System (SYS) klikkaa syöttöventtiileitä lämmittimelle Waste Oil Tank Heater sekä molemmille Tracing – esilämmityksille
- Paneeleissa Sludge Pump 1, 2 sivulla Incinerator LOP (Kuva 52) kytke virtakytkimet 1-asentoon ja avaa pumppujen sekä Waste Oil Tankin venttiilit Incinerator & Sludge System – sivulta.

- Paina RUN-painikkeita käynnistääksesi pumput. Kun tankki tulee täyteen, sammuta pumput.
- Paneelissa Incinerator kytke virtakytkin 1-asentoon
- Aseta kytkin Incinerator Start START-asentoon
- Aseta kytkin Ignition Burner START-asentoon. Kun poltin käynnistyy, kytkin siirtyy RUN-asentoon ja Ignition Burner Run – lamppu loistaa
- Aseta kytkin Main Burner START-asentoon. Kun poltin käynnistyy, kytkin siirtyy RUN-asentoon ja Main Burner Run – lamppu loistaa
- Normaalisti hälytysindikaattorilamput Furnace Temp Low sekä WO Tank Temp Low syttyvät automaattisesti jätteenpolton aikana



Kuva 52. Jätteenpolttolaitoksen paikallisojtaus (Koski)

6.7 Propulsion esivalmistelut

6.7.1 Esivalmistelut syklokonvertterien käynnistämiseen

Dieselgeneraattorien pitää olla käynnissä sekä syöttämässä keski- ja matalajänniteverkkoja.

- Sivulla Medium Voltage MCD kytke kytkimet 121, 123, 222 sekä 224 kiinni
- Kytke yksi tai useampi kompressori Air Conditioning Compressor toimintaan kytkemällä kytkimet 254 (HVAC 4) sekä 252 (HVAC 2) tauluista AFT MSWB 1 & Synchro sekä AFT MSWB 2 tai sivulta Medium Voltage MCD
- Kytke yksi tai useampi kompressori Air Conditioning Compressor toimintaan kytkemällä kytkimet 151 (HVAC 1) sekä 153 (HVAC 3) tauluista FWD MSWB 3 tai sivulta Medium Voltage MCD
- Näytöllä SW Cooling System (AMS) käynnistä pumput AUX Central Cooler 1 & 2 SW Pump, AUX Central FW Cooling Pump 1 & 2 tai käynnistä ne paikallisohjauspaneeleista
- Näytöllä Machinery Ventilation (AMS) klikkaa tuulettimet Exhaust Fan VE6-1 ja Supply Fan VS6-1 käyntiin

6.7.2 Syklokonvertterien käynnistäminen sähkötaulusta

Paapuurin sekä tyyrpuurin syklokonvertterien käynnistäminen tapahtuu samalla tavalla.

- Paneelissa Cycloconverter Local Control sivulla Cycloconverter Switchboard (Kuva 53) paina painiketta TAKE OVER
- Paina painiketta START/STOP laatikossa Auxiliary käynnistääksesi jäähdytyksen. Painike vilkkuu jonka jälkeen indikaattorit Cooling – laatikossa jää loistamaan
- Syklokonvertterit eivät käynnisty, jos ohjauspumput eivät ole käynnissä. Käynnistä pumput Thrust Bearing Oil Circulation Pump sekä Propeller Bearing Oil Circulation Pump sivulta Azipod AUX Starters. Käynnistä myös molemmat tuulettimet. Yksi pumppu on riittävä toimintaan

- Näytöllä Azipod Steering System Port sivulla Azipod Steering Port aseta paneelien Main Pump 1 & 2 – Starter & Servo kytkimet MAIN PUMP sekä SERVO REMOTE-asentoon
- Paneelissa Flushing Pump aseta käyttökytkin AUTO-asentoon
- Paneelissa Cycloconverter Local Control tarkista magnetoinnin Excitation tila ja paina painiketta START pitkään käynnistääksesi konvertterin. CLOSED-indikaattori loistaa osissa AQ & BQ sähkötaulussa.
- Paina painiketta TAKE OVER palauttaaksesi ohjauksen konevalvomoon tai komentosillalle



Kuva 53. Syklokonvertterin paikallisohjaus (Koski)

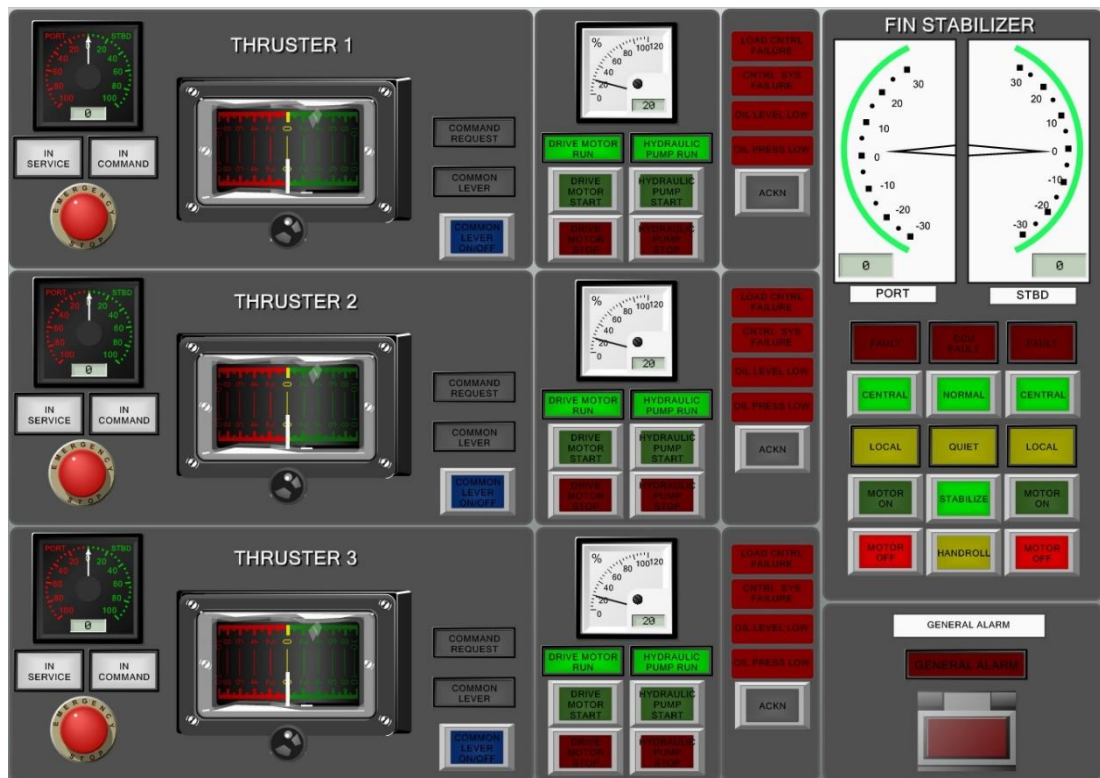
6.8 Toiminta kulussa

6.8.1 Keulapotkurien käynnistäminen

Keulapotkurien 2 ja 3 käynnistäminen tapahtuu samalla tavalla kuin keulapotkurin 1.

- Sivulla Medium Voltage MCD kytke kytkimet 161, 163 ja 262 kiinni

- Paneelissa Bow Thruster 1 Local Panel sivulla Thrusters LOP kytke Drive Motor ja Hydraulic Power Unit virtakytkimet 1-asentoon. Tarkista että SUPPLY-lamppu loistaa
- Aseta Drive Motor – käyttökytkin REMOTE-asentoon
- Aseta Hydraulic Power Unit – käyttökytkin REMOTE-asentoon
- Paneelissa Thruster 1 sivulla Bridge Bow Thrusters paina HYDRAULIC PUMP START – painiketta. Moottori käynnistyy muutaman sekunnin viiveellä
- Paina DRIVE MOTOR START – painiketta. Moottori käynnistyy muutaman sekunnin viiveellä. Moottori käynnistyy ainoastaan, kun hydraulikkapumpun moottori käy ja potkurin lapakulma on nolla astetta



Kuva 54. Keulapotkurien ohjauspaneeli (Koski)

6.8.2 Evävakaajajärjestelmän käynnistäminen

Paapuurin ja tyyrpuurin evävakaajien käynnistäminen tapahtuu samalla tavalla.

- Paneelissa Fin Stabilizer Motor sivulla Fin Stabilizer LOP aseta käyttökytkin Mode Switch REMOTE-asentoon, sekä kytkimet moottoreille Lubrication

Motor sekä Drive Motor asentoon RUN, jotta ne voidaan käynnistää komentosillalta

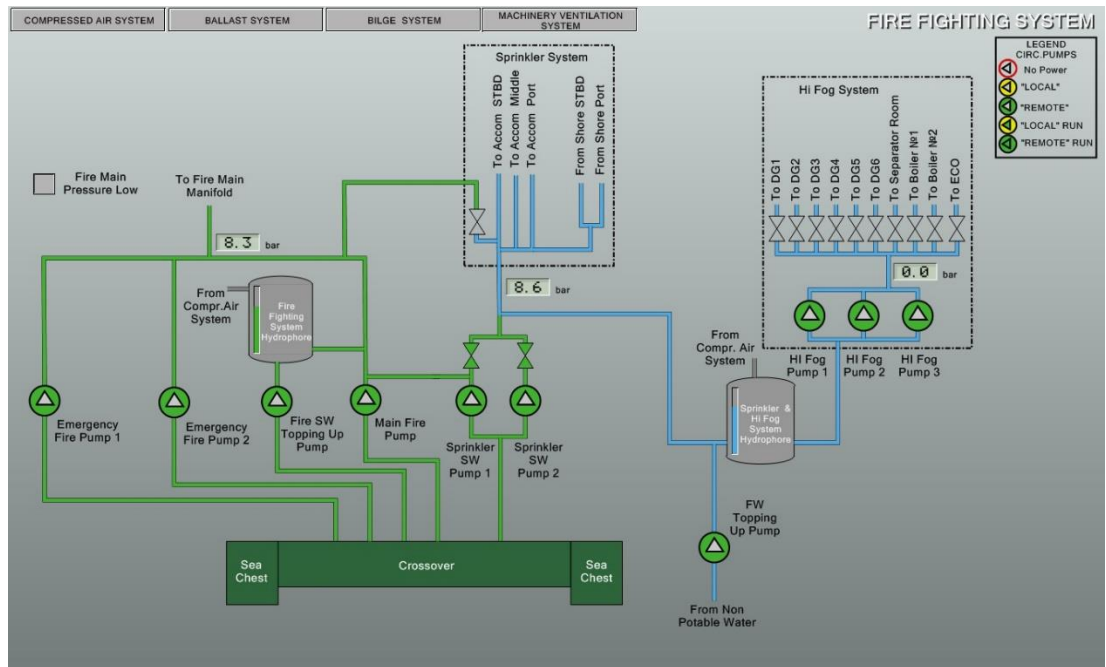
- Paneelissa Fin Stabilizer Port aseta virtakytkin 1-asentoon
- Aseta kolmiasentoinen kytkin CENTRAL-asentoon
- Aseta molemmat kytkimet paneelista Servo Amplifier Unit NORMAL-asentoon
- Paneelissa Fin Stabilizer sivulla Bridge Bow Thrusters paina CENTRAL-painikkeita
- Paina NORMAL-painiketta, jolloin evät ovat pakotettuja liikkumaan nopeudesta riippuvien kulmarajoitusten mukaan
- Paina MOTOR ON – painikkeita käynnistääksesi hydrauliiikan moottorin. Moottori käynnistyy 10 sekunnin viivellä

6.9 Palonsammutus

Simulaatioharjoituksen ohjaaja voi asettaa tulipalon pakokaasukattilaan. Tulipalo johtuu korkeasta nokipitoisuudesta kattilassa. Pakokaasukattila syttyy, kun pakokaasujen lämpötila ylittää 350°C. Näin voi tapahtua, jos veden virtaus kattilaan estyy, veden kiertopumppu hajoaa tai se on väljä tai pakokaasukattilan käyttöaste nousee yli 80 prosenttiin. Palo sammutetaan korkeapaineisilla vesisuuttimilla.

6.9.1 Palonsammutus pakokaasukattilassa

- Sivulla Fire Fighting System avaa venttiili Hi-Fog System Supply Non-return valve kohdasta Hi-Fog System
- Käynnistä yksi Hi-Fog – pumppuista sivulla Fire Fighting System (AMS) (Kuva 55). Vesi syötetään hydroforitankista
- Kattiloiden syöttövesijärjestelmästä sivulta Boiler Feed Water System avaa venttiili Fire Extinguishing Valve palavalle pakokaasukattilalle
- Tulipalo sammuu normaalisti minuutin kuluessa, ja pakokaasujen lämpötila palaa normaaliksi.



Kuva 55. Palopumppujen ohjauspaneeli (Koski)

7 YHTEENVETO

Konehuonesimulaattorien käyttö merenkulun koulutuksessa on vielä kohtalaisen uutta. Jotta usein isolla rahallisella panostuksella hankittuihin järjestelmiin pääsee sisälle, pitää niitä osata käyttää valmistajan aikomuksien mukaisesti. Simulaatioharjoitukset ovat mielestäni hyvä tapa kouluttaa, koska opetuksesta saadaan paljon monipuolisempaa esimerkiksi pieneen koululaivaan verrattuna. Tietokoneohjelmistoon on helppo sisällyttää suuri määrä erilaisia koneita ja laitteita, ja merenkulkualan luonteesta johtuen erilaisten järjestelmien käytön osaaminen on todella tärkeää. Laivat ovat erilaisia, joten olisi hyvä olla edes jonkinlainen pohja turvalliseen operointiin. Pysin tekemään ohjeista selkeitä, ja jättämään virhenäppäilyille mahdollisimman vähän sijaa. Toivon myös, että ohjelmiston kehitys jatkuu, jotta harjoituksissa voitaisiin keskittyä ainoastaan opettajan asettamiin ongelmiin ohjelmistovikojen sijaan.

LÄHTEET

Hietaharju, T. 2015. Laivojen peräsinrakenteet ja -koneet. AMK-opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Transisin www-sivut. 2017. Viitattu 16.3.2017. <http://www.transas.com>

Vuoksenturja, T. 2013. Evävakaajat Ropax-aluksilla. AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Kuva 1. ABB Azipod XO2100 and XO2300 product information

Kuva 2. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 3. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 4. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 5. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 6. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 7. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 8. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 9. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 10. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 11. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 12. ABB Product Note – Synchronous propulsion motors

Kuva 13. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 14. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 15. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 16. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 17. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 18. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 19. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 20. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 21. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 22. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 23. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 24. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 25. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 26. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 27. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 28. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 29. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 30. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 31. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 32. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 33. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 34. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 35. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 36. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 37. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 38. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 39. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 40. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 41. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 42. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 43. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 44. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 45. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 46. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 47. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski
Kuva 48. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 49. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 50. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 51. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 52. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 53. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 54. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski

Kuva 55. Kuvankaappaus simulaattorista, Santeri Koski