

Sami Sankila

TRANSAS ERS-4000 KONEHUONESIMULAATTORIN
KÄYTTÖOHJEITA PÄÄLLYSTÖN KERTAUSKOULUTUKSEEN

Merenkulun koulutusohjelma

Insinööri

2013

TRANSAS ERS-4000 KONEHUONESIMULAATTORIN KÄYTTÖOHJEITA PÄÄLLYSTÖN KERTAUSKOULUTUKSEEN

Sankila, Sami
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Merenkulun koulutusohjelma
Marraskuu 2013
Ohjaaja: Rantala, Pauli
Sivumäärä: 55

Asiasanat: oppaat, simulaattori, koulutus, transas, merenkulku

Opinnäytetyön aiheena oli tuottaa ohjekirja Satakunnan ammattikorkeakoulussa merenkulun yksikössä käytössä olevaan TRANSAS ERS-4000 konehuonesimulaattoriohjelmistoon. Tarkoituksena oli tuottaa ohjeet jotka ottavat huomioon ohjelmiston hyvät, ja huonot ominaisuudet. Yritin tuottaa ohjeet jotka kannustaisivat itsenäiseen ongelmanratkaisuun ja antaisivat opiskelijalle työkalut soveltaa omaa teoreettista osaamistaan käytäntöön.

Opinnäytetyö saatiin aikaiseksi käyttämällä simulaattorin järjestelmiä koulussa ja työelämässä opittujen periaatteiden mukaisesti. Erilaisia järjestelmiä operoitiin useita kertoja, jotta mahdolliset käyttäjän ja ohjelmiston virheet saatiin selville.

Lopputulokseksi saatiin ohjekirja, josta on hyötyä sekä vasta aloittaville opiskelijoille että kokeneille merenkulkijoille.

TRANSAS ERS-4000 ENGINEROOMSIMULATOR OPERATING DIRECTIONS FOR OFFICERS REVISE TRAINING

Sankila, Sami

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Marine Engineering

November 2013

Supervisor: Rantala, Pauli

Number of pages: 55

Keywords: guides, simulator, education, transas, seafaring

The motive of this thesis was to produce a guidebook for the TRANSAS ERS-4000 engineroomsimulator, which is used as a learning tool at Satakunta University of Applied Sciences. The purpose was to produce instructions, which would take into account the good, and the bad properties of the simulator software. I tried to develop instructions, which would encourage students to independent thinking, and to give them tools to help them with applying their theoretic studies into practice.

Using the experience gained at work and the theoretic studies learnt at school and applying them into operating the simulator was the main method in the process of producing this thesis. All the different systems in the simulator were operated several times so that all the possible errors introduced by either the user or the software would be eliminated.

The outcome of this thesis was a guidebook, which should be valuable for both, the experienced professional and for the students who have just started their degree programmes.

.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
1.1	TRANSAS ERS-4000	7
1.2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS	7
1.3	TUTKIMUSMENETELMÄ	8
2	OHJEKIRJA	9
2.1	SIMULAATTORI	9
2.2	ALUS	9
2.3	YLEISIÄ KÄYTTÖ-OHJEITA	9
2.4	PROPULSIOJÄRJESTELMÄT	12
2.4.1	Pääkoneen ohjauspaneeli (ME)	12
2.4.2	Makeavesijäähdytys (FW)	13
2.4.3	Merivesijäähdytys (SW)	15
2.4.4	Polttoainejärjestelmä (FOS)	17
2.4.5	Polttoaineen siirto (FOT)	19
2.4.6	Poltto- ja voiteluöljyseparaattorit (OFS)	21
2.4.7	Voiteluöljyjärjestelmä (LO)	24
2.4.8	Paineilmajärjestelmä (CA)	26
2.4.9	Pakokaasu- ja ahtoilmaseuranta (EXH)	28
2.4.10	Alennusvaihte ja säätösiipipotkuri (CPP)	29
2.5	ALUKSEN VOIMALAITOS	31
2.5.1	Apudieselit (DG1&DG2)	31
2.5.2	Akseligeneraattori (SG)	33
2.5.3	Hätägeneraattori (EG)	34
2.5.4	Tahdistuspaneeli (SYN)	35
2.5.5	Sähkötaulut (DISTR&ES)	36
2.5.6	Sähköverkko (MCD)	38
2.6	APUJÄRJESTELMÄT	39
2.6.1	Kattilalaitos (SP)	39
2.6.2	Kattilalaitoksen polttoainejärjestelmä (BFS)	41
2.6.3	Pilssivedenkäsittely (BW)	43
2.6.4	Ruorikone (SG)	44
2.6.5	Evaporaattori (WD)	45
2.6.6	Paloasema (FA)	47
2.6.7	CO ₂ sammutusjärjestelmä (CO ₂)	48
2.6.8	Palo- ja vaahtopumppujärjestelmä (FM)	49
2.6.9	Proviantin jäähdytysjärjestelmä (PC)	50
2.6.10	Ilmastointijärjestelmä (AC)	51

3 YHTEENVETO.....	53
LÄHTEET	55

SANASTO

Trafi	Liikenteen turvallisuusvirasto
ERS	Konehuonesimulaattori
Manöveeraus	Ohjailu
Cooleri	Lämmönvaihdin, jäähdytin
FW	Makeavesi
SW	Merivesi
LO	Voiteluöljy
VÖ	Voiteluöljy
DO	Dieselöljy
HFO	Raskas polttoöljy
PA	Polttoaine
RORO	Roll on/Roll off –alus
Propulsio	Työntövoima
RPM	Kierrosta minuutissa
By-pass	Ohitus
AK	Apukone
DG	Dieselgeneraattori
Settlinki	Selvitys
Sludge	Jäteöljy/vesi seos
Insineraattori	Jätteenpolttolaitos
Hylsä	Perälaakeri
Hot well	Kattilan syöttövesitankki
MARPOL	Alusten aiheuttaman meren pilaantumista ehkäisevä kansainvälinen yleissopimus
Proviantti	Muona

1 JOHDANTO

1.1 TRANSAS ERS-4000

Transaksen ERS-4000 konehuonesimulaattori on tietokoneohjelmisto joka simuloi laivoista löytyviä erilaisia konehuonejärjestelmiä. Ohjelmassa on simuloituna erilaisia aluksia; esimerkiksi RORO- ja säiliöaluksia. Konehuonesimulaattoria käytetään merikapteenien ja merenkulun insinöörien koulutuksessa sekä konepäällystön kertauskoulutuksessa.

1.3.2013 voimaan tulleen lakimuutoksen mukaisesti korkeintaan yksi kuukausi ohjattua simulaattoriharjoitusta voidaan hyväksyä osaksi meripalvelua joka johtaa vahtikonemestarin tai vahtiperämiehen pätevyyskirjaan. Yksi kuuden tunnin mittainen simulaattoriharjoitus vastaa yhtä meripäivää. Koulutuksen järjestäjän merkitsee ohjattua harjoittelusta annettavaan todistukseen merkinnän hyväksytystä simulaattoriharjoittelusta. (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013)

1.2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa ohjekirja Satakunnan ammattikorkeakoulussa merenkulun yksikössä käytössä olevaan Transas ERS-4000 konehuonesimulaattoriin. Ohjekirjan tarkoituksena on pyrkiä selkeyttämään simulaattorin toimintaperiaatteita jotta opiskelijan ei tarvitsisi käyttää aikaa itse ohjelmiston toimintatavan selvittämiseen.

Ohjekirjan ei ole tarkoitus olla kaikenkattava opas jolla kuka tahansa pystyy käyttämään aluksen järjestelmiä. Ohjekirjan tarkoituksena on antaa opiskelijalle työkalut joiden avulla jo opittua tietoa, sekä omaa harkintakykyä hyväksikäyttämällä opiskelija pystyy ymmärtämään ja operoimaan aluksen eri järjestelmiä oikealla ja turvallisella tavalla. Järjestelmien monimuotoisuudesta johtuen ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa jolla tiettyjä asioita tulisi tehdä.

Ohjekirjassa olevat ohjeet on pyritty pitämään rakenteellisesti toisiaan vastaavina. Yhden järjestelmän ohjeet ovat yksi kokonaisuus joka voidaan eriyttää muusta ohjekirjasta omaksi itsenäiseksi kokonaisuudekseen. Ohjeet on pyritty, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, tekemään siten että ne mahtuisivat yhdelle kaksipuoliselle A4:lle käytettävyyden helpottamiseksi.

1.3 TUTKIMUSMENETELMÄ

Tutkimus oli suurimmilta osin toiminnallinen, johtuen siitä että kohteena oli tietokoneohjelmisto jota ei kukaan ole aikaisemmin tutkinut varsinaisen käyttäjän näkökulmasta. Simulaattoria tutkittiin yksinkertaisesti käyttämällä sitä ja toistamalla simulaatioita eri järjestelmissä monia kertoja. Näiden perusteella voitiin luoda yleiskuva simulaattorin järjestelmien toiminnasta. Tukena järjestelmien toiminnan tutkimuksessa käytettiin valmistajan käyttö-ohjekirjaa. Valmistajan ohjekirjan puutteellisuudesta johtuen sitä ei kuitenkaan voitu käyttää varsinaisena perustana työlle vaan suurin osa käytetystä tiedosta hankittiin kokeilemalla yrityksen ja erehdyksen kautta.

Tutkimus on laadullinen tutkimus ja kaikki työssä olevat väittämät perustuvat koulussa opittuun teoriaan sekä työssä käytännön kautta opittuun tietoon.

2 OHJEKIRJA

2.1 SIMULAATTORI

Yksi konehuonesimulaattori kostuu kahdesta tietokoneesta, neljästä näytöstä, kahdesta osoitinhiirestä sekä kahdesta näppäimistöä. Yksi konehuonesimulaattori voidaan jakaa kahteen eri yksikköön, joista kummatkin koostuvat kahdesta näytöstä ja yhdestä hiirestä. Toinen yksiköistä ohjaa apujärjestelmiä, ja toinen propulsioon liittyviä järjestelmiä. Simulaattoreiden operoimiseen ei tarvita näppäimistöjä vaan kaikki operoiminen tapahtuu hiirellä. Jokainen simulaattori on yhdistettynä opettajan käytössä oleviin serveritietokoneisiin josta tapahtuu harjoitusten käynnistys ja ohjailu.

2.2 ALUS

Kyseessä on transas ERS-4000 konehuonesimulaattorin RORO-alus. Alus on 124,09 m pitkä, 19,20 m leveä ja sen maksiminopeus täydellä kuormalla on 16,6 solmua.

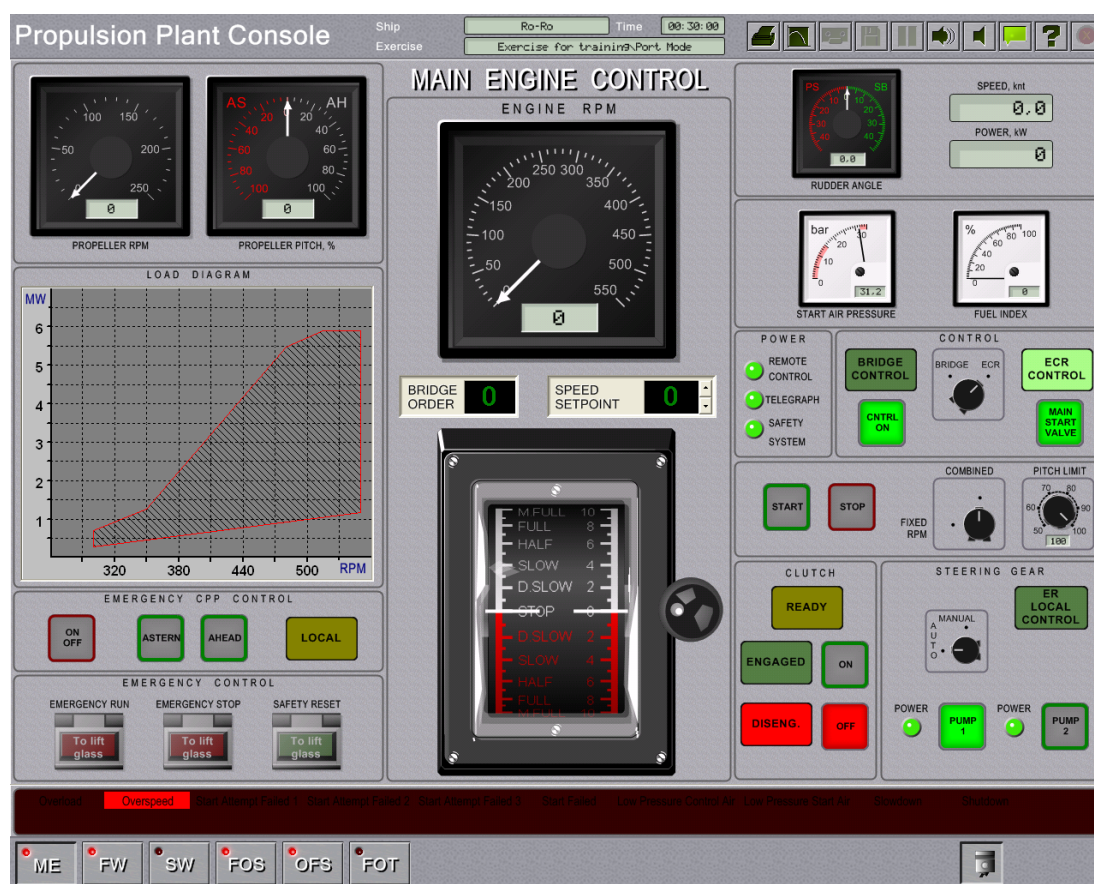
Pääkoneena on 16 sylinterinen S.E.M.T. Pielstick 16 PC2.2 V-400, jonka sylinterin halkaisija on 400 mm ja se tuottaa 5966 kW koneen kierroksien ollessa 520 rpm. Pääkoneen teho siirretään säätösiipipotkurille alennusvaihteen välityksellä.

Aluksen sähköntuotannosta vastaa kaksi 650 kVA keskinopeuksista dieselgeneraattoria, yksi 100 kVA hätägeneraattori sekä 800 kVA akseligenaattori.

2.3 YLEISIÄ KÄYTTÖ-OHJEITA

Paras tapa tutustua simulaattorin käyttöön on se että yhden konehuoneen miehittää kaksi henkilöä. Toinen ohjailee propulsiokoneistoja ja toinen apujärjestelmiä. Työparien on syytä tehdä yhteistyötä ja kommunikoida keskenään sillä kummankin yksittäiset toiminnat vaikuttavat koko aluksen toimivuuteen. Kun simulaattori käy tummaksi, operoimiseen riittää yksi henkilö.

Alla on kuva (kuva 1) simulaattorin pääkoneen ohjailusivusta, jonka oikeasta yläkulmasta löytyy pieniä kuvakkeita joista pääsee esimerkiksi näkemään tarkempia käyntiarvoja eri koneistoista, peruskäyttöön riittää kumminkin itse ohjauspaneeleista löytyvät käyntiarvot. Ylärivissä on myös puhekuplan muotoinen kuvake, joka on syytä painaa päälle; tämä asetus näyttää eri koneiden nimet kun siirät hiiren kursorin niiden päälle, sekä samalla se korostaa keltaisella reunaviivalla mikäli ohjauspaneelistä löytyy kyseiseen laitteeseen liittyviä säätimiä/mittareita. Tämä helpottaa huomattavasti järjestelmiin tutustumista sekä jonkin tietyn laitteen paikallistamista. Nämä asetukset ovat kiinteästi näkyvillä jokaisella välisivulla.



KUVA 1. Pääkoneen ohjauspaneeli

Jokaisella näytöllä näkyy monta eri ohjauspaneelia eri systeemeille, joiden välillä pääsee liikkumaan yksinkertaisesti klikkaamalla halutun järjestelmän kuvaketta aivan ruudun alareunasta. Nämä samat kuvakkeet vilkkuvat punaisina mikäli systeemissä on jokin hälytys päällä.

Koska simulaattorissa on helppo vain klikkailla nappuloita, on erityisen tärkeää miettiä mitä olet tekemässä ja miksi. Tutki aina rauhassa ja huolellisesti mikä johtaa mihinkin. Esimerkiksi jos olet käynnistämässä merivesipumppua, varmista että vesi pääsee virtaamaan vapaasti ja se virtaa sinne mihin haluat. Pumppu voi hajota, mikäli sitä käytetään väärin. Korjaus on mahdollinen ainoastaan opettajan ohjaamalla tietokoneelta.

REAGOI JOKAISEEN HÄLYTYKSEEN. Mieti mikä hälytyksen aiheutti ja aiheuttaako sen kyseisen systeemin hälytys jotakin jollekin toiselle systeemille ja mitä pitää tehdä asian korjaamiseksi. Simulaattori on tietokoneohjelma, joten se sisältää erilaisia ohjelmistovirheitä. Tähän ”manuaaliin” on pyritty etsimään kaikki mahdolliset ohjelmistovirheet mutta kaikkia ei varmasti ole löydetty. Mikäli törmäät omasta mielestäsi ihmeelliseen käyttäytymiseen, tarkista näistä ohjeista onko siihen olemassa jotain korjausta/kiertotietä. Mikäli et löydä vastausta ongelmaasi, käänny opettajan puoleen.

Koita ymmärtää miten jokin laitteisto toimii ja miettiä miksi se toimii siten. Esimerkiksi pääkoneen jäähdytysvesiputkisto on melko hankala sisäistää simulaattorissa olevan kaavion perusteella. Tässä manuaalissa on putkisto selostettu sanallisesti, voit esimerkiksi koittaa piirtää putkiston paperille sisäistämisen helpottamiseksi.

Useimmat systeemit tarvitsevat toimiakseen muita apulaitteita. Esimerkiksi apukoneiden käynnistämiseen tarvitaan ilmaa, ja ilman tuottamiseen tarvitaan sähköä esimerkiksi maasyötön kautta.

Ei ole olemassa ainoastaan yhtä oikeaa tapaa tehdä asioita. Ohjekirjassa on esitettyinä vain yksi tapa joka ei välttämättä vastaa esimerkiksi opettajien tapaa tehdä asioita.

2.4 PROPULSIOJÄRJESTELMÄT

2.4.1 Pääkoneen ohjauspaneeli (ME)

Tältä sivulta löytyy pääkoneen käynnistys ja ohjailupaneeli.

Esivaatimukset

- Jäähdytys
- Polttoaine
- Voitelu
- Ilma
- Sähkö

Ennen kuin käynnistät koneen, varmistu että kaikki yllämainitut asiat ovat kunnossa.

Pääkone tulee käynnistää kombinaattoriajolla, kytkin auki. Kun alus on käynnissä ja kytkin on kiinni, voit siirtyä fixed rpm ajoon. Tässä kyseisessä simulaattorissa aluksen manööveraus on huomattavasti helpompaa fixed rpm asetuksella, sillä kombinaattoriajolla pääkoneen kuorma heittelee huomattavasti.

Fixed rpm eli vakio kierrokset. Tässä moodissa aluksen pääkoneen ja akselin kierrokset pysyvät vakiona, ainoa mitä säädetään on potkurin lapakulmaa. Tämän asetuksen käyttö mahdollistaa akseligeneraattorin käytön.

Kombinaattorimoodissa säädetään sekä pääkoneen kierroksia että potkurin lapakulmaa. Tässä moodissa propulsiokoneisto toimii aina mahdollisimman hyvällä hyötysuhteella. Akseligeneraattorin käyttö tässä moodissa ei ole mahdollista.

Huomioitavaa

- Seuraa pakokaasun lämpötiloja.
- Säädä huuhteluilmajäähdyttimen vedenkiertoa sopivaksi.
- Mikäli aiot käyttää akseligeneraattoria, on pääkonetta ajettava fixed rpm asetuksella.

2.4.2 Makeavesijäähdytys (FW)

Makeavesijärjestelmän tehtävänä on jäähdyttää pääkonetta, pääkoneen FO-suuttimia sekä apukoneita. FW-systeemissä pyörivää vettä jäähdytetään erillisissä jäähdyttimissä merivedellä.

Esivaatimukset

- Tarkista että paisuntasäiliöissä on vettä.
- Tarkista pumppujen sähkösaanti.
- Tarkista FW-coolerien SW-puolen toiminta. (pohjakaivo ja venttiilit)

Systeemin laajuudesta johtuen se käsitellään kahdessa eri ”moodissa”.

Port mode

Tässä moodissa apukoneiden jäähdytysvesi kiertää PK VÖ esilämmittimen lävitse pääkoneeseen. Systeemin hahmottamista voi helpottaa ”SD” sivulta löytyvä putkistokaavio. FW-pumppuja ei tule käyttää tässä moodissa, vaan vesi kiertää apukoneiden jäähdytyspumppujen voimalla systeemissä. Vettä ei tule kierrättää FW-coolereiden kautta. Satamamoodin ollessa aktivoituna vesi kiertää FW-pumppu linjasta 3-tie venttiilin kautta pääjäähdytysvesilinjaan, josta se menee apukoneen automaattiselle termostaattiventtiilille, josta se termostaatin asennosta riippuen menee joko apukoneen lävitse tai suoraan takaisin pääkoneelle. Mikäli vesi kulkee venttiilin lävitse apukoneelle, kulkee se sieltä PK VÖ esilämmittimen lävitse takaisin pääkoneelle.

Sea mode

Sea-moodissa jäähdytysvesi kiertää FW-pumpun kautta kolmitieventtiilille, josta se menee joko suoraan pääjäähdytysvesilinjaan taikka FW-coolerien kautta. On huomioitava että pääkoneelle menevän linjan venttiiliä on säädettävä jotta pumpun paine saadaan sopivaksi. Pääjäähdytysvesilinjasta vesi kiertää apukoneille, evaporaattorille sekä pääkoneelle. Kun jäähdytys on pumppujen varassa, voit säätää coolerien ohitusta ohjauspaneelistä. (AUTO/MANUAL)

Suuttimien jäähdytys

Systemillä on oma paisuntatankki josta jäähdytysvesi ajetaan pumppujen avulla coolerin lävitse suuttimille. Cooleri ottaa jäähdytysvetensä pääjäähdytysvesilinjasta.

Huomioitavaa

- Normaalitilanteessa yksi cooleri tuottaa riittävän jäähdytystehon.
- Tarkista että SW-puolella on oikean coolerin jäähdytyslinja auki. (esim. FW puolella COOLER 1 → SW puolella COOLER 1)
- Systemissä oleva 3-tie venttiili on coolereiden by-pass venttiili. Venttiilissä oleva luku kertoo siitä kuinka paljon ohivirtaus on auki.
- Huom. PK VÖ-lämmittimen läpi virtaa vettä vasta kun AK:n termostaatti-venttiili avautuu.
- Tarkkaile veden painetta pumpun käynnistyksen yhteydessä ettet riko pumpuja.
- Veden lämpötila vaikuttaa evaporaattorin toimintaan.

2.4.3 Merivesijäähdytys (SW)

Merivesijäähdytyksen tarkoituksena on jäähdyttää aluksen laitteita ja koneistoja.

Esivaatimukset

- Tarkista pumppujen sähkönsaanti.

Järjestelmä koostuu kahdesta pohjakaivosta, jotka ovat kummatkin hieman eri korkeuksilla. Ylempänä oleva soveltuu normaaliin käyttöön kun ei ole jäitä. Pohjassa oleva kaivo soveltuu paremmin jäissä-ajoon mutta kerää paljon irtotavaraa jos ajetaan matalissa vesissä. Pohjakaivoista vesi kiertää pumppujen avustuksella ”kuluttajille”.

Tässä systeemissä merivesi kiertää kuudelle eri kuluttajalle:

1. Coolerit
 - Vesi kiertää ensin VÖ-coolereiden jonka jälkeen FW-coolereiden läpi
2. Paineilmakompressoreille
3. Apukoneiden VÖ-coolereille
4. Säättösiipipotkurin ohjausyksikön öljycoolerille
5. Alennusvaihteen öljycoolerille
6. Pääkoneen huuhteluilmajäähdyttäjälle

Käyttäjien jälkeen vesi kiertää joko takaisin mereen laitaventtiilin kautta taikka takaisin kierto on ohitusventtiilin kautta.

Systeemissä on kolme pumppua joista kaksi ovat varsinaisia merivesipumppuja sekä yksi pienempi merivesipumppu. Pienempi pumppu on niin sanottu satamapumppu joka riittää apukoneiden sekä kompressoreiden jäähdytykseen kun pääkone ei ole käynnissä.

Ohjauspaneelista on mahdollista säätää jäähdytysveden takaisinkiertoa sekä huuhteluilmajäähdyttäjän virtausta. Huuhteluilmajäähdyttäjän virtauksen säädössä on tarkkailtava pääkoneen huuhteluilman lämpötilaa EXH-sivulta.

Huomioitavaa

- Tarkkaile veden painetta käynnistyksen yhteydessä ettet riko pumppuja.
- Tarkista FW ja LO puolelta että käytät oikeita coolereita.
- AUX pumpun paine ei riitä kaikkien coolereiden yhtä-aikaseen käyttöön.

2.4.4 Polttoainejärjestelmä (FOS)

Pää- ja apukoneiden polttoaineen saannin varmistaminen.

Esivaatimukset

- Tarkista pumppujen sähkösaanti.
- Tarkista että päivätankeissa (DO ja HFO) on polttoainetta.
- HFO Service-tankin lämmitys sekä PA esilämmitin vaativat höyryä toimiakseen.

DO service-tankissa on täyttölinja DO varastotankista, ylivuotolinja HFO settlinkitankkiin , sekä vesitysventtiili tankin pohjassa. HFO-service tankissa on täyttölinja separaattoreilta, ylivuoto HFO-settlinkitankkiin, imulinja PA-syöttöpumpuille, vesitysventtiili tankin pohjassa sekä ylivuoto huohotustankista.. Servicetankkia on mahdollista täyttää ainoastaan separaattoreilla.

Pääkone

Pääkoneelle polttoainetta saadaan syötettyä joko DO- tai HFO-tankista. Polttoaineen valinta tapahtuu tankkien välissä olevasta 3-tie vaihtoventtiilistä. Huolimatta venttiilin asennosta, polttoaine kulkeutuu service tankista erilliseen huohotustankkiin joka sijaitsee servicetankkia ylempänä. Huohotustankista PA kulkeutuu pumppujen, esilämmittimen sekä duplex-filtterin kautta pääkoneelle. PA paluu pääkoneelta menee takaisin huohotustankkiin jonka ylivuoto kulkeutuu takaisin servicetankkiin. Normaalitylanteessa pääkonetta ajetaan HFO:lla. HFO:ta käytettäessä on pidettävä huolta että polttoaine kulkee esilämmittimen kautta. DO:n käytössä ei ole muuta eroa kuin se ettei DO:ta tarvitse esilämmittää.

Apukoneet

Apukoneita voidaan ajaa joko DO:lla tai HFO:lla. Polttoaineen valinta tapahtuu erillisesti valintakytkimestä joka löytyy ohjauspaneelistä. Se ohjaa apukoneen kyljessä olevaa 3-tie venttiiliä. DO:lla ajettaessa polttoaine kulkeutuu DO servicetankista suoraan apukoneelle. HFO-käytössä samat vaatimukset kuin pääkoneella.

Jos laiva on esimerkiksi lähdössä telakalta ja se on vielä maasähkön varassa, on suositeltavaa että apukoneet käynnistetään DO:lla. Apukoneet voi vaihtaa suoraan lennosta käymään HFO:lla kun tarvittavat laitteet sen käyttöä varten on saatu käymään.

Huomioitavaa

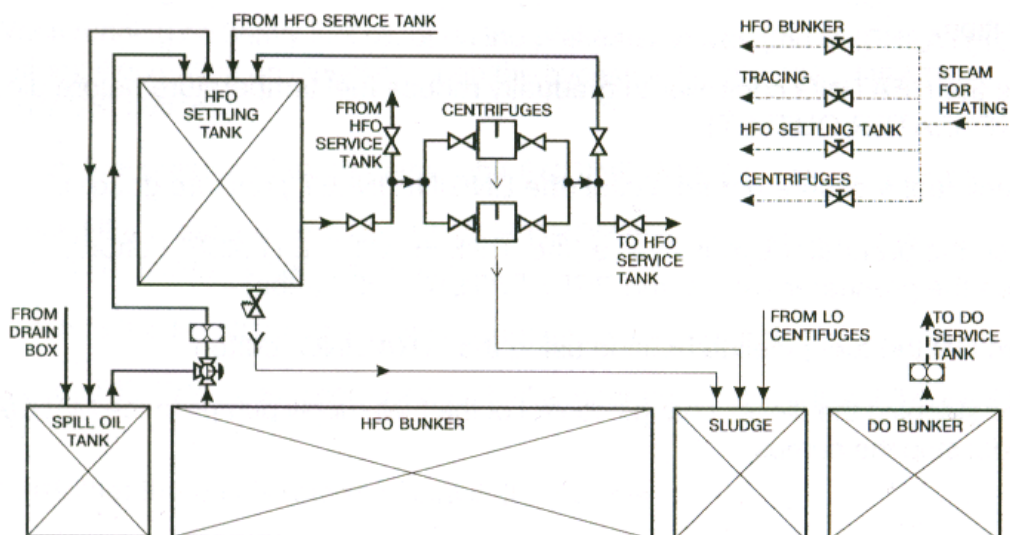
- DO-servicetankissa on oltava vähintään n. 0,4-0,5m polttoainetta. Muuten apukone ei starttaa.
- PA-esilämmittimen käyttö käytettävän polttoaineen mukaisesti. Automatiikan käyttö suositeltavaa sillä systeemi ”huojuu” liikaa käsikäytön mahdollistamiseksi.
- HFO-servicetankissa olevaa polttoainetta ei kannata lämmittää liikaa sillä PA-esilämmitin toimii vakaammin jos PA ei ole liian kuumaa ennen sitä.

2.4.5 Polttoaineen siirto (FOT)

PA-varastotankkien hallinnointi. PA:n siirto settlinki- ja servicetankkeihin ja sepaattoreille sekä sludgen pumppaus. Alta löytyy hahmottamista helpottava kuva polttoaineputkistosta (kuva 2).

Esivaatimukset

- Tarkista pumppujen sähkösaanti.
- Tarkista että tankeissa on polttoainetta.
- HFO:n lämmittäminen vaatii höyryä (pumpattavuus 35-45 astetta).



KUVA 2. Polttoaineputkisto

DO

DO-servicetankin täyttö tapahtuu yksinkertaisesti pumpaamalla DO-varastotankista PA:ta pumpulla DO-servicetankkiin. Pidä huoli ettet ylitäytä servicetankkia sillä sen ylivuoto menee suoraan HFO-settlinkitankkiin joka ei sinällään ole vaarallista muuten kuin että dieseliä menee hukkaan.

HFO

Systemin päätehtävänä on pitää huoli, että HFO settlinki- ja servicetankeissa on polttoainetta. PA:ta voidaan pumpata varastotankista tai ylivuototankista settlinki-

tankkiin. Itse varastotankkia voidaan täyttää muista varastotankeista joita ei tässä systeemissä ole näkyvillä. Settlinitankissa on ylivuotolinja ylivuototankkiin, ylivuotolinja servicetankista, vesityslinja sekä imulinja separaattoreille.

Valintakytkimistä voidaan valita separoidaanko polttoainetta settlingistä servicetankkiin vai sirkuleerataanko vain servicetankin PA:ta. Yksinkertaisinta on vain separoida PA:ta settlinitankista servicetankkiin ja antaa servicetankin vuotaa yli takaisin settlinitankkiin. Näin ollen on vain pidettävä huolta että settlinitankissa on aina tarpeeksi polttoainetta. Pelkän servicetankin separointi voi tulla kyseeseen jos PA on esimerkiksi poikkeuksellisen likaista ja halutaan pidentää polttoainesuodattimien vaihtoväliä.

Sludge

Systeemissä on vielä erikseen sludgetankki johon tulee linjat separaattoreilta sekä Polttoainetankkien vesityslinjoista. Sludgea voidaan pumpata joko maihin tai insineraattorille.

Huomioitavaa:

- Hätägeneraattorissa ei riitä teho siirtopumpun pyörittämiseen.
- Paneelissa on valintakytkin DO:n separoinnille, sen käyttö on kuitenkin kyseenalaista koska missään ei lue mistä DO imetään ja minne separaattorit sen siirtävät.

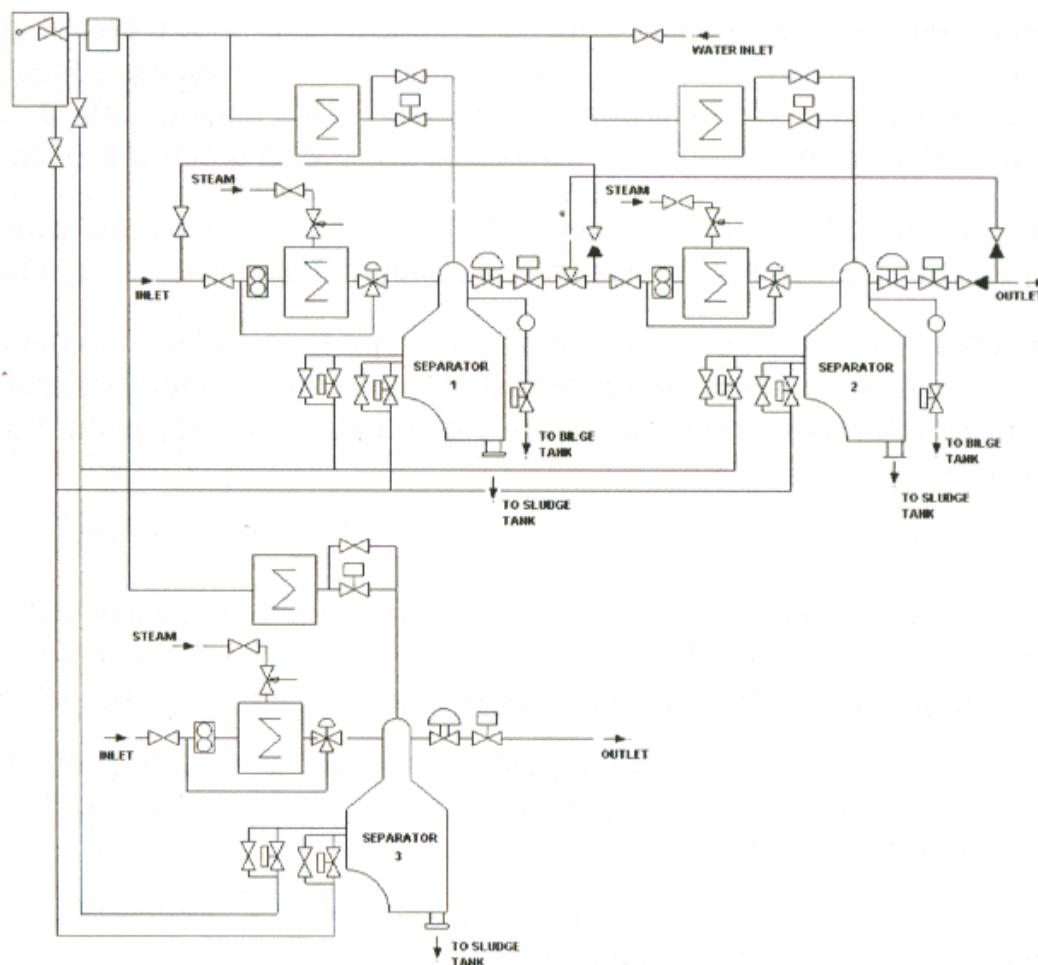
2.4.6 Poltto- ja voiteluöljyseparaattorit (OFS)

Separaattoreiden tarkoituksena on puhdistaa likapartikkeleita sekä vettä öljystä. Separaattoreiden käyttö on tärkeää eritoten raskasöljyä käyttävissä aluksissa sillä likainen öljy aiheuttaa suodattimien ja koneistojen tukkeumia.

Esivaatimukset

- Sähkön saanti (ei erillisiä sulakkeita).
- Esilämmityksien höyrönsaanti.
- PA:ta setlinkitankissa.

Systemi koostuu kahdesta polttoaineseparaattorista sekä yhdestä voiteluöljyseparaattorista (kuva 3).



KUVA 3. Separaattoreiden putkisto

Polttoaineseparaattorit

Separaattoreita on kaksi kappaletta joita kumpaakin voi ajaa joko purification (puhdistus) tai clarification (selkeytys) moodissa. Separaattoreita voidaan ajaa myös joko rinnan tai sarjassa. Rinnan ajettaessa saadaan suurin mahdollinen tuotto tai voidaan esimerkiksi ajaa vain yhtä separaattoria ja pitää toista varalla. Polttoaineen puhdistaminen on tehokkainta kun separaattorit on kytketty sarjaan.

Systeemi koostu vesitankista, polttoaineen syöttöpumpuista, polttoaineen esilämmittimistä sekä pressostaatti- ja magneettiventtiileistä.

Separaattorin käyttö:

- Systeemin vesiventtiilit auki
- Valitse operointi moodi (purification/clarification).
- Jarru pois päältä ja starttaa separaattori.
- Odota että separaattorin kierrokset nousevat n. 10000rpm.
- Avaa lukko- ja operointivesi, sulje kuula..
- Avaa polttoaineen imuventtiili, käynnistä syöttöpumppu ja laita esilämmitys päälle.
- Tarkkaile ylivuotoputken näkölasia, kun vesi tulee yli, sulje operointivesi.
- Avaa polttoaineen syöttöventtiiliä varovasti.

Tarkkaile vastapainemittaria, kun paine nousee, passaa paine sopivaksi polttoaineen imuventtiilillä. Suuri vastapaine: pienempi tuotto, parempi separointikyky. Kun toteat että separaattori toimii toivotulla tavalla, voit kytkeä sen automaatile ja sulkea lukkoveden (automaatti ohjaa magneettiventtiileillä).

Mikäli separaattori likaantuu ja haluat huuhdella sen:

- Separaattori automaatti käytöllä, tyhjennä kuula (discharge).
- Tarkkaile ylivuotoputken näkölasia.
- Kun kuula on tyhjentyneyt, kytke manuaalimoodi päälle ja syötä kuulaan lukko- ja operointivesi ja toimi kuten käynnistysohjeissa mainitaan..

Mikäli polttoaine on erityisen likaista, voit säätää esilämmitystä separaattoreiden toiminnan parantamiseksi.

Ohjauspaneelistä voi säätää intervallin, kuinka usein kuula avautuu ja ampuu likapartikkelit ulos. Mikäli haluat ajaa polttoaineseparaattoreita sarjassa, on 2. Separaattori käynnistettävä ensin rinnan-asetuksella ja vasta kun separaattori on täysin toiminnassa, voi sen siirtää sarja-asetukseen. Kun kytket separaattorit sarjaan, on syytä tarkkailla kummankin separaattorin imu- ja vastapaineita ja säätää 2. Separaattorin paineet niin että ne eivät aiheuta häiriöitä 1. Separaattorille.

Voiteluöljyseparaattori

Voiteluöljyseparaattorin toiminta ja käynnistys on vastaava kuin polttoaineseparaattoreissa. Separaattorin tehtävä on puhdistaa ja poistaa vettä voiteluöljystä.

Huomioitavaa:

- Valmistajan ohjekirjassa mainitaan että purificationmoodissa pitäisi ylimääräisen veden ja sludgen poistua tasaisesti kokoajan. Kuitenkin simulaattori käyttäytyy juuri päinvastoin eli clarificationmoodissa vesi ja sludge poistuvat tasaisesti kokoajan kun taas purification moodissa ne poistuvat vain tietyin väliajoin.
- 2. Separaattorille toisin kuin 1. Separaattorille, on ohjauspaneelissa erikseen polttoaineen syöttölinjan venttiili joka on syytä muistaa avata.
- Separaattorin täyttymisessä ja tyhjenemisessä voi kulua aikaa joten kannattaa olla kärsivällinen.

2.4.7 Voiteluöljyjärjestelmä (LO)

Systeemin tarkoituksena on pitää huoli pääkoneen öljyvoitelusta. Aluksella on ns. kuivasumppuvoitelu joka tarkoittaa sitä että pääkoneelle on erillinen voiteluöljytankki vrt. märkäsumppu jossa kaikki voiteluöljy sijaitsee koneen öljypohjassa.

Esivaatimukset

- Tarkista että tankeissa on öljyä, lisää tarpeen mukaan.
- Tarkista pumppujen sähkönsyöttö.
- Tarkista LO-coolerien merivedenkierto.

Pääkoneen laakereiden voitelu ja männän voitelu/jäähdytys koostuu kahdesta varsinaisesta öljypumpusta jotka kierrättävät öljyä voiteluöljytankista VÖ-coolerien ja voiteluöljyfiltterin kautta pääkoneen laakereille, josta se sitten valuu omalla painollaan takaisin voiteluöljytankkiin. Voiteluöljytankista öljyä voidaan separoida voiteluöljyseparaattorilla jolloin öljy kiertää voiteluöljytankista separaattorille ja sieltä puhdas öljy takaisin tankkiin ja epäpuhtaudet sludgetankkiin. Voiteluöljyseparaattoria operoidaan erikseen löytyvältä OFS-sivulta

Lisäksi järjestelmään kuuluu erillinen esivoitelupumppu joka kierrättää öljyä tankista, lämmittimen kautta pääkoneeseen. Esivoitelupumppua käytetään kun pääkone ei ole käynnissä. Esivoitelun esilämmittimessä kiertää apukoneiden jäähdytysvesi.

Tämän lisäksi löytyy erillinen systeemi joka voitelee venttiilin nostimia. Systeemi koostuu kahdesta kierrätyspumppusta jotka kierrättävät öljyä venttiilinnostimille josta se sitten sylinterin lohkon porauksia pitkin johdetaan takaisin tankkiin. Tämän lisäksi tankin yhteydessä on oma kierrätyspumppu jolla voidaan ”separoida” öljyä johtamalla se tankista pumpun kautta hienofiltterin läpi takaisin tankkiin. Ennen pääkoneen käynnistämistä on syytä laittaa esivoitelupumppu käyntiin. Kun tulee hetki jolloin pääkonetta aletaan starttaamaan, käynnistetään varsinainen voiteluöljysysteemi ja suljetaan esivoitelusysteemi. Säädä lämpötila sopivaksi lämpötilansäätö paneelista (katso mittareista sopiva lämpötila, voit käyttää automatiikkaa mikäli se toimii.) Käynnistä venttiilinnostimienvoiteluöljysysteemi. Tarkista paineet ja lämpötilat.

Huomioitavaa

- Esivoitelupumpun lämmitin tarvitsee apugeneraattorin jäähdytysvettä toimintaan

2.4.8 Paineilmajärjestelmä (CA)

Pääkone ja apukoneet tarvitsevat ilmaa käynnistyäkseen.

Aluksen paineilmasysteemi koostuu kahdesta ilmakompressorista, kahdesta ilmapullostasta sekä hätäkompressorista ja siihen kuuluvasta omasta ilmasäiliöstä. Ilmaa jaetaan ilmasäiliöstä pää- ja apukoneiden käynnistämiseen, sekä paineenlentimen kautta työ- ja ohjailuilmaksi.

Esivaatimukset

- Tarkista että aluksella on sähköä. (maasähkö, hätägeneraattori, apugeneraattori)
- Tarkista että haluamasi kompressoreille tulee sähköä.

Normaalitilanteessa laivalla on yleensä ilmapullot täynnä ilmaa ja kompressorit automaatti asennossa.

Mikäli kuitenkin alus on ns. kylmänä, on lähdettävä liikkeelle hätäkompressorin avulla. On myös mahdollista käyttää ns. Normaalia kompressoria pääilmapullojen täyttämiseen mutta tätä ei suositella ennen kuin alus saa sähkönsä dieselgeneraattorilta sillä esimerkiksi maistasyötön sähkön riittävydestä ei ole mitään takeita. Tärkeintä olisi saada systeemit ylös mahdollisimman pienellä sähkönkulutuksella sähkökatkosten välttämiseksi.

Saadessasi aluksen laivasähkölle, voit täyttää pääilmapullot varsinaisilla ilmakompressoreilla. Nopein tapa on avata tarvittavat venttiilit, käynnistää kummatkin kompressorit manuaalilla, odottaa että pullot täyttyvät ja tämän jälkeen sammuttaa kompressorit ja asettaa ne automaattiasentoon.

Omien tottumuksien pohjalta voit päättää pidätkö kummatkin pääilmapullot auki ja kompressorit automaatiikalla vai täytätkö kummatkin pullot ja suljet toisen ja jätät ns. ”stand-by” pulloksi hätätilanteiden varalle. Suositeltavaa on kuitenkin pitää ainakin toista kompressoria automaattiasennossa.

Huomioitavaa

- Hätkompressorissa ei ole automatiikkaa joten pidä huoli ettet ylitäytä ilmasäiliöitä.
- ”Blow Down separator” merkitsee automaattista ilman veden/öljyn separoimia joka siis puhaltaa automaattisesti kertynyttä vettä/öljyä suoraan pilssiin.
- Pullot eivät tasaa keskinäistä painettaan vaikka venttiilit välissä olisivat auki. Pidä siis huoli että suljet aina tarvittavat venttiilit ennen täyttöä mikäli pullojen välinen paine-ero on suuri.
- Simulaattorissa ei ole erillistä päävirtakatkaisijaa 2. Kompressorille, syöttö sille on aina päällä. (ohjelmistovika)

2.4.9 Pakokaasu- ja ahtoilmasuranta (EXH)

Tällä sivulla on ainoastaan systeemiin toiminnan seuraamista helpottavia mittareita. Sivulta löytyy jokaisen sylinterin pakokaasujen lämpötilat, savuilmaisin, turboahtimen kierroslukumittari, turboahtimen pakokaasupuolen sisään ja ulostulevan pakokaasun lämpötila sekä ahtoilman paine ja lämpötila. Käyttäjän kannalta tärkeimmät tiedot ovat pakokaasujen lämpötilat, jotka eivät saisi nousta 500 asteen yläpuolelle sekä ahtoilman paine ja lämpötila. Ahtoilman lämpötilaa on syytä seurata sillä se vaikuttaa turboahtimen ahtokykyyn sekä pakokaasujen lämpötiloihin, ahtoilman lämpötilaa pystyy säätämään SW sivulta löytyvästä ahtoilmajäähdyttimen virtausventtiilistä. Simulaattorin ohjelmistovian vuoksi pakokaasujen lämpötilojen ja turboahtimen ahtopaineen sekä ahtoilman lämpötilojen pitäminen sopivissa arvoissa on mahdotonta kun koneella on alhainen kuorma tai ei kuormaa ollenkaan. Parhaimman kuvan eri systeemien säätöjen vaikutuksesta EXH-sivun arvoihin saa kun koneella on tasainen kuorma (esim. 50%). Tätä sivua on syytä tarkkailla koneen käynnistyksen yhteydessä, koneen kuormaa on lisättävä rauhallisesti siten että pakokaasujen lämpötilat eivät nouse kohtuuttoman korkeiksi.

2.4.10 Alennusvaihte ja säätösiipipotkuri (CPP)

Aluksessa on alennusvaihte jossa on öljynpaineella toimiva sisäänrakennettu kytkin jolla pääkone voidaan irrottaa mekaanisesti potkuriakselista. Säätösiipipotkurin ser-voyksikön tarkoituksena on ohjata potkurin lapakulmaa. Systeemissä on esitettyä myös hylsän (sterntube) tiivistys. Hylsän tarkoituksena on tiivistää ja voidella akselin ulosmeno jotta merivesi ei pääse sisään ja akseli ei leikkaa kiinni hylsäputkeen.

Esivaatimukset

- Tarkista että aluksella on sähköä. (maasähkö, hätägeneraattori, apugeneraattori)
- Tarkista öljymäärät.
- Varmistu öljynjäähdytyksen riittävydestä.

Systeemi voidaan jakaa kolmeen eri osaan:

Hylsä

Systeemissä on paisuntatankit hylsäputkelle sekä hylsän sisemmälle tiivisteelle. Paisuntatankit on sijoitettu siten että öljytilassa oleva paine on aina suurempi kuin meriveden paine. Systeemi toimii omalla painollaan ilman erillisiä pumppuja. Hylsäöljy voi paisua huomattavasti lämmitessään joten älä täytä paisuntasäiliöitä tarpeettoman täyteen.

Alennusvaihte

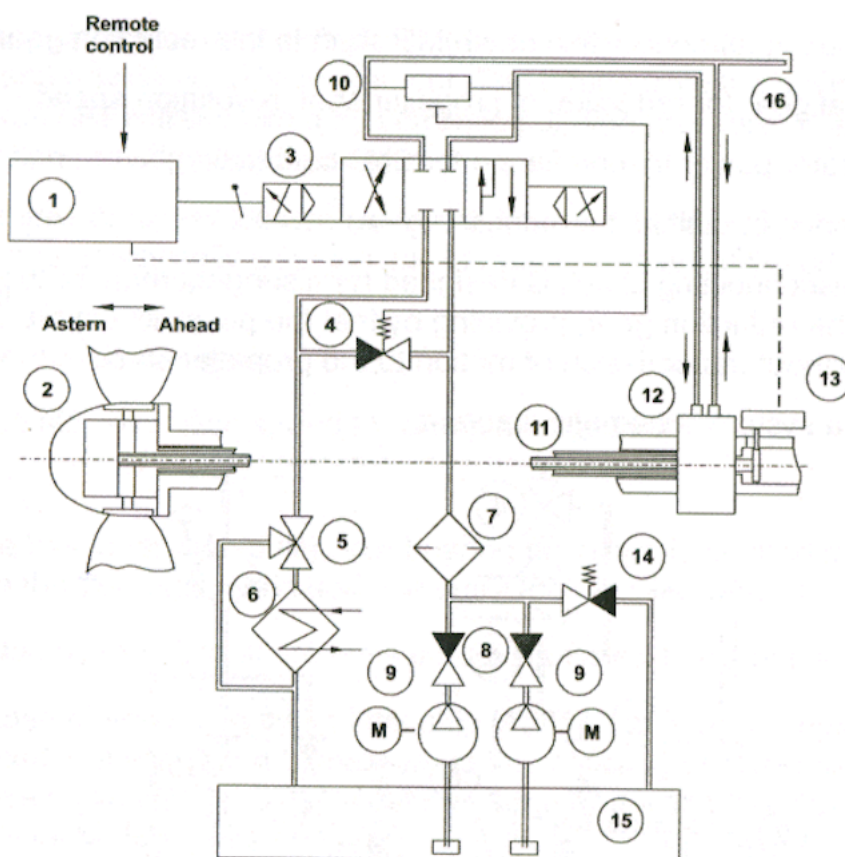
Systeemissä on kaksi öljypumppua, joista toinen on sähkötoiminen ja toinen saa käyttövoimansa mekaanisesti suoraan vaihteistosta. Sähköpumppua käytetään silloin kun pääkone ei ole käytössä. Sähkötoimisella pumpulla voidaan ohjata kytkintä jolloin pääkone ei ole käynnissä, sekä esivoidella vaihteistoa. Sähkötoimista pumppua ei ole tarpeen käyttää mikäli pääkone on käynnissä. Öljypumppu pumppaa öljyä vaihteiston öljysumpusta suodattimien ja coolerin läpi paineilmaohjatulle venttiiliyksikölle jolla ohjataan kytkintä, sekä vaihteiston laakereille.

Säätösiipipotkurin servoyksikkö

Systemillä on kaksi sähkötoimista hydrauliohjajumpua sekä suodatinyksikkö.

Onton potkuriakselin sisällä on mäntä jonka edestakaista liikettä ohjataan öljynpaineella. Männän liike muutetaan potkunavassa potkurilapojen liikkeeksi.

Öljyn liikesuuntaa määritellään säätöventtiilissä jota ohjataan joko mekaanisesti tai pneumaattisesti. Säätöventtiili ohjaa öljyn jakolaitteistoon joka vastaavasti ohjaa mäntää jompaankumpaan suuntaan. Ohessa oleva kuva helpottaa systeemin hahmottamista (kuva 4)



KUVA 4. Säätösiipipotkurin ohjausyksikkö

Hydrauliohjausjärjestelmä jäähdetetään lämmönvaihtimella jossa kiertää merivesi.

Huomioitavaa

- Vaihteen esivoitelupumppu ei käynnisty automaattisesti mikäli aluksella on ollut sähkökatkos.
- Kytkin aukeaa mikäli öljynpaine häviää.

2.5 ALUKSEN VOIMALAITOS

2.5.1 Apudieselit (DG1&DG2)

Apudieselit tuottavat alukselle sähköä.

Esivaatimukset

- Käynnistysilmaa
- Jäähdytys (SW&FW)
- Automatiikan sähkönsyöttö

Sivulta operoidaan apudieseleitä, generaattoreita sekä voimalaitoksen automatiikkaa.

Dieselit

Apudieselien ohjaussivuilta nähdään koneiden tärkeimmät toiminta-arvot, hälytyspaneeli sekä ohjauspaneeli. Paneelista voidaan käynnistää ja sammuttaa kone, sekä ohjata dieselin esilämmitystä sekä esivoitelua. Esivoitelupumppua voidaan käyttää joko käsikäytöllä tai automaattilla. Automaatilla pumppu käy aina viisi minuuttia 20 minuutin välein. Pumpun ollessa automaattilla, pumppu käynnistyy automaattisesti kun dieseli saa käynnistyskäskyn. Normaalisti apudieseleiden ohjaukset ovat automatiikalla ja käyttäjä vain antaa automatiikalle ohjauspyyntöjä. Esilämmityspaneelista ohjataan sulkuventtiiliä jonka avautuessa apukone ottaa jäähdytysvetensä pääkoneen jäähdytysvesilinjasta. Käynnistyskäskyn saadessaan automatiikka tarkistaa että koneessa on tarpeeksi korkea voiteluöljynpaine. Hätäkäynnistys ohittaa voiteluöljynpaineen tarkastuksen ja ajaa koneen käyntikierroksille mahdollisimman lyhyessä ajassa.

Generaattorit

Generaattoreiden ohjaussivulta löytyy tärkeimmät toiminta-arvot, sekä jännitteensäätö, pääkytkin, hälytysjärjestelmä sekä demagnetisointi. Generaattoreiden pääkiskokytkimen ohjailusta löytyy viritys, virransyöttö kytkimelle sekä itse kytkin. Normaalisti kytkin on viritetty valmiiksi mutta simulaattorissa se pitää aina ensimmäisellä käyttökerralla virittää käsin. Kytkimen irtikytkennän yhteydessä kytkin virittää itse

itsensä. Kytkintä viritettäessä, kytke virransyöttö päälle, viritä kytkin käsin (hand drive) ja kytke generaattori verkkoon. Muita paneelista löytyviä ohjauksia ovat demagnetointi, hertsien tai dieselin kierrosten säätö sekä jännitteen säätö. Kierrosten säätöä ei normaalitilanteessa tarvitse tästä paneelista ohjailla.

Voimalaitoksen automatiikka

Normaalisti voimalaitos toimii automatiikalla, ja käyttävä vain antaa automatiikalle haluamiaan pyyntöjä. Esimerkiksi pyyntö että sähköntuotannosta vastaisi kaksi dieseliä yhden sijaan. Automatiikka huolehtii esilämmityksestä, esivoitelusta sekä pääkytkimen ohjailusta. Käyttäjälle jää huolehdittavaksi vain laitteistojen toiminnan seuraaminen. Paneelista voidaan valita ensisijaisesti ajettava kone sekä missä moodissa automatiikka ajaa koneita.

- Equal moodissa koneita ajetaan tasakuormilla
- Optimal moodissa ensisijaista konetta ajetaan parhaalla mahdollisella hyötysuhteella, toista konetta ajetaan alemmalla kuormalla ja huonommalla hyötysuhteella
- Cyclic moodissa koneita ajetaan kuten optimal moodissa, mutta ensisijainen kone vaihtuu tasaisin väliajoin
- Constant frequency moodissa automatiikka pyrkii pitämään taajuuden mahdollisimman tasaisena. Ensisijaisen koneen säätäjä huolehtii taajuuden säädöstä ja toissijaisen koneen säätäjä huolehtii kuorman pitämisestä tasaisena.

Huomioitavaa:

- Dieseli ei käynnisty mikäli voiteluöljynpaine on alle 2bar
- Generaattori ei nosta jännitteitä ennen kuin dieselin jäähdytysveden lämpötila on vähintään 40°C
- Automatiikalle on sähkötaulussa oma syöttönsä joka on erikseen kytkettävä päälle
- Koneita käsin sammuttaessa, automatiikka jälkikäyttää konetta matalammilla kierroksilla muutaman minuutin ajan

2.5.2 Akseligeneraattori (SG)

Pääkonevetoisella akseligeneraattorilla voidaan tuottaa alukselle sähköä.

Esivaatimukset:

- Pääkone on oltava käynnissä
- Alennusvaihteen öljynpaine
- Kytkimen öljynpaine

Alus on varustettu akseligeneraattorilla joka saa käyttövoimansa alennusvaihteesta olevasta ulosotosta. Simulaattorissa ei ole tarkemmin eritelty mutta ulosoton jälkeen ennen akseligeneraattoria sijaitsee ylennysvaihte joka korottaa akselin kierrokset sopivaksi akseligeneraattorille. Ennen käyttöönottoa on varmistuttava että alennusvaihteesta on öljynpainetta ja öljynlämpötila ei ole liian matala tai korkea. Kun akseligeneraattoria halutaan ajaa, on pääkoneen oltava fixed rpm ajolla. Akseligeneraattorilla voidaan tuottaa sähköä joko aluksen sähköverkkoon tai pelkästään keulapotkurille. Esimerkiksi tilanteissa joissa halutaan käyttää keulapotkuria, voidaan aluksen varsinainen sähkövirta tuottaa apukoneilla ja kytkeä akseligeneraattori tuottamaan sähköä pelkästään keulapotkurille. Matka-ajossa akseligeneraattorilla voidaan tuottaa aluksen kaikki sähkö ja pitää apukoneita stby tilassa. Akseligeneraattoria ja apudieseleitä ei tulisi yrittää tahdistaa sähkötauluun samanaikaisesti.

Huomioitavaa

- Mikäli akseligeneraattorilla halutaan syöttää sähköä pelkästään keulapotkuriin, on kytkentä tehtävä MCD-paneelistä

2.5.3 Hätägeneraattori (EG)

Hätägeneraattori huolehtii aluksen sähköntuotannosta hätätilanteissa kun aluksen varsinainen sähköntuotantolaitos ei ole toiminnassa (DG+SG).

Hätägeneraattorilla on oma polttoaine- ja jäähdytysjärjestelmä joka on erillään aluksen muista systeemeistä. Järjestelmien toimintaan ei käyttäjän tarvitse simulaattorissa puuttua. Generaattori käynnistyy automaattisesti kun sähkönsyöttö muista lähteistä katoaa. Generaattorin tarkoitus on tuottaa sähköä vain välttämättömiin toimintoihin.

Hätägeneraattorin ohjailupaneelista löytyy myös toimintoja maistasyötölle. Maistasyötön voi joko kytkeä tai katkaista paneelista. Mikäli pääsähkötaulu saa virtaa jostakin muusta lähteestä, maistasyöttöä ei voi kytkeä. Ennen maistasyötön kytkentää, on syytä tarkistaa että vaiheet ovat oikein päin (phase sequence). Maistasyöttö on kytkettävä ns. Pimeän kautta eli aluksen virransyöttö on ensin katkaistava ennen kuin maistasyöttöä voi kytkeä päälle. Maistasyötön kautta tulee maksimissaan 200 A virta.

2.5.4 Tahdistuspaneeli (SYN)

Synkronointipaneelista suoritetaan apudieseiden ja akseligeneraattorin sähköverkkoon tahdistus. Mikäli voimala on asetettu toimimaan automatiikalla, tahdistusasetuksiin ei pysty itse vaikuttamaan. Tahdistus voidaan suorittaa joko manuaalisesti tai automaattisesti. Manuaalinen tahdistus on syytä opetella; kaikissa aluksissa ei ole tahdistusautomatiikkaa.

Manuaalisessa tahdistuksessa on ensin varmistettava että synkronoitavat generaattorit ovat käynnissä ja valmiina sähköntuotantoon. Ensin paneelista valitaan verkkoon tahdistettava generaattori. Generaattorin valinnan jälkeen tahdistusvalo rupeaa pyörimään. Valon kuuluu pyöriä myötäpäivään. Tahdistettavien koneiden taajuuksia säättämällä valo pyritään saamaan pyörimään hitaasti myötäpäivään. Kun valo osuu klo. 12 kohdalla olevaan nuoleen, voidaan generaattori laittaa tauluun painamalla connect-nappia. Generaattorin taulusta pois kytkeminen tapahtuu laskemalla ensin kyseisen generaattorin kuorma alas ja sen jälkeen kytkemällä se irti sähköverkosta.

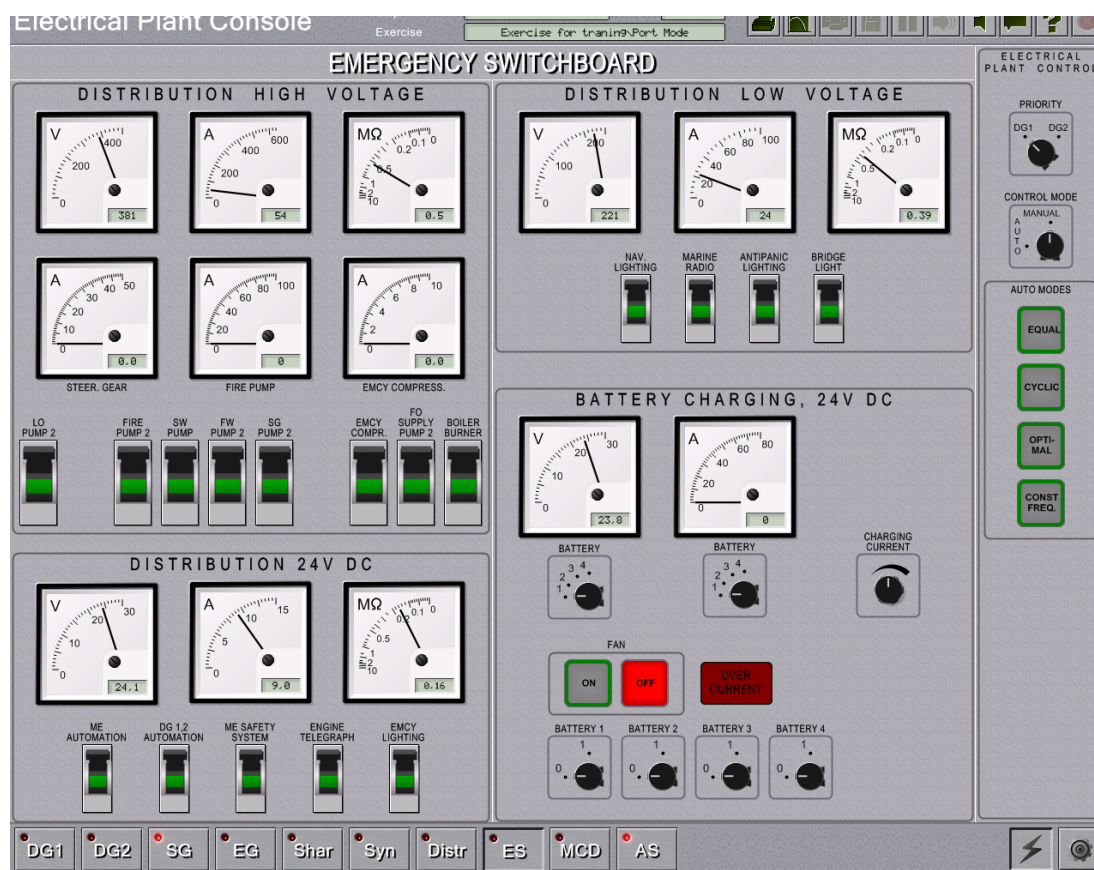
Automaattitahdistuksessa valitaan tahdistettava generaattori paneelista ja kytketään automaattitahdistus päälle. Automatiikka tahdistaa generaattorin sähkötauluun ja tasaa generaattoreiden kuormat.

Muita paneelista löytyviä toimintoja ovat eristysvastusmittaukset, jännitemittaukset sekä maistasyöttöpaneeli. Maistasyöttöpaneeli on käyty läpi hätägeneraattorijärjestelmän yhteydessä.

2.5.5 Sähkötaulut (DISTR&ES)

Sähkötaulun kautta kytketään sähköntuottajia ja kuluttajia pääkiskolle eli laivan sähköverkkoon.

Sähkötäulu koostuu pääsähkötäulusta sekä hätätäulusta. Kummatkin näistä on jaettu vielä 380 V ja 220 V tauluihin. Näiden lisäksi hätätäulusta löytyy vielä 24 V systeemi. Katso kuva (kuva 5).



KUVA 5. Hätätäulu

Paneelista löytyy kytkimiä joilla voidaan kytkeä laitteen sähkönsyöttö päälle tai pois päältä. Tärkeimmille kuluttajille löytyy syöttö sekä pää- että hätätäulusta. Esimerkiksi pääkoneen voiteluöljypumppu 1 saa syötön päätaulusta, kun taas voiteluöljypumppu 2 saa syöttönsä hätätäulusta. Normaalitilanteessa hätätäulu on kytkettynä päätaulun kiskoon. Mikäli joudutaan turvautumaan hätädieseliin, hätätäulu kytkeytyy irti päätaulusta omaksi erilliseksi sähkötäulukseen.

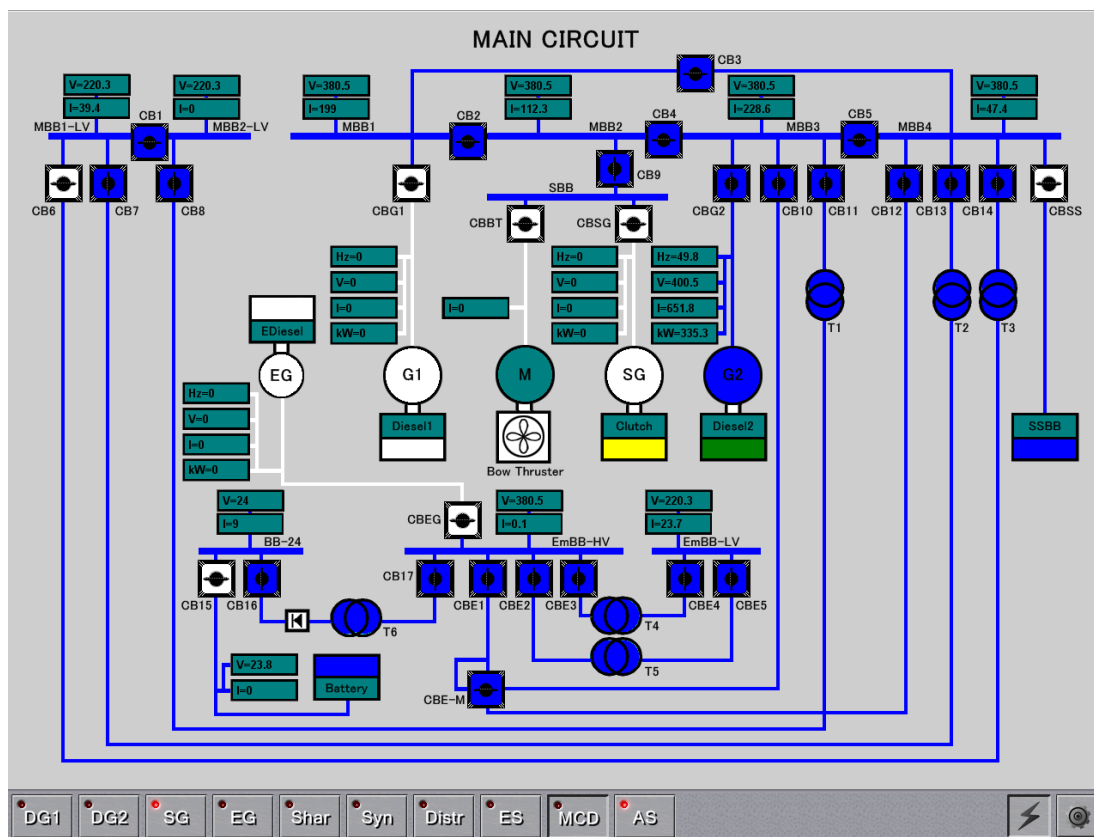
24 V taulu saa syöttönsä hätäakuilta. Taulu syöttää sähköä aluksen hätävaloille sekä koneiston suojajärjestelmille. 24 V systeemin latureiden ohjauspaneelista nähdään akkujen lataustietoja sekä voidaan kytkeä lataus erikseen jokaiselle akulle. Paneelista löytyy myös kytkin akkuhuoneen tuulettimelle. Normaalisti hätä-akut ovat jatkuvasti kytkettynä automaattisesti toimiviin ylläpitolatureihin.

Huomioitavaa

- Puhaltimet, keulapotkuri ja vinssit käynnistyvät kun niihin kytketään virta

2.5.6 Sähköverkko (MCD)

Tältä sivulta löytyy kaaviokuva aluksen sähköverkosta (kuva 6). Sivulta voidaan kytkimillä erotella manuaalisesti esimerkiksi hätätaulu omaksi erilliseksi taulukseksi. Mikäli halutaan ajaa akseligeneraattorilla pelkkää keulapotkuria, on se tältä sivulta eroteltava pääkiskosta omaksi systeemikseen sulkemalla CB9 kytkin sekä avaamalla kytkimet CBBT&CBSG.



KUVA 6. Sähkökiskot

2.6 APUJÄRJESTELMÄT

2.6.1 Kattilalaitos (SP)

Kattilalaitoksen tarkoituksena on tuottaa höyryä eri kuluttajille.

Esivaatimukset

- Tarkista pumppujen ja polttimien sähkösaanti (pumpuille ei ole erillisiä sulakkeita, vaatimuksena on vain että alus saa sähkönsä dieselgeneraattoreilta).
- Tarkista että ”hotwellissä” on vettä.
- Polttoaineen saanti (BFS).

Kattila

Normaalisti kun alus on kulussa on kattilalaitos jo toimintakunnossa. Kunhan vain huolehtii että hotwellissä on vettä ja sen lämpötila sekä että lauhduttimelta palaava lauhde on vettä eikä höyryä. Systemi koostuu hotwellistä, kahdesta syöttövesipumpusta, itse kattilasta/pakokaasukattilasta sekä lauhduttimesta. Kun kattilalaitosta ruvetaan ajamaan ylös, on se tehtävä mahdollisimman rauhallisesti jotta vältytään rasittamasta kattilaa liiaksi. On suositeltavaa että kattilan painetta nostetaan ensiksi vain yhdellä polttimella, kun paine on saatu nostettua, voidaan ottaa myös toinen poltin käyttöön. Myös kattilan alasajo olisi syytä suorittaa varovaisesti lämpötiloja laske-
malla, tämä onnistuu kierrättämällä höyryä lauhduttimen läpi. Tässä systeemissä on ns. kombikattila, joten erillistä pakokaasukattilaa ei ole. Kun pääkone on käynnissä, voidaan pakokaasun virtausventtiiliä avata, jolloin pakokaasu virtaa kattilan läpi ja vähentää itse polttimien käyntiä. Kun kattilalaitos on saatu ajettua ylös ja sen todetaan toimivan asianmukaisesti, voidaan polttimet ja pumput kytkeä automaattiasentoon. Kattilasta saadaan puhallettua pois kuona-aineita erillisellä puhallusventtiilillä. Toista syöttövesipumpuista kannattaa pitää manual-asetuksella varapumpuna; kahden pumpun yhtäaikainen käyttäminen aiheuttaa epävakautta hotwellin vesimäärän hallinnoimisessa (hotwellissä on herkästi joko liikaa tai liian vähän vettä).

Lauhdutin

Lauhduttimella lauhdutetaan kuluttajilta takaisin saapuvaa höyryä takaisin vedeksi. Lauhduttimelle menevän jäähdytysveden virtausta olisi syytä säätää siten että hotwelliin ei menisi höyryä, mutta kuitenkin siten ettei tankkiin menevää vettä jäähdyttäisi tarpeettoman paljon.

Huomioitavaa

- Polttimet eivät toimi mikäli Shutdown-hälytys on päällä.
- Hotwelliä ei kannata täyttää liikaa; joutuu puhaltamaan ylimääräisiä pilssiin.
- Lauhduttimen jäähdytysveden virtausventtiiliä joutuu passaamaan ylösajotilanteissa.
- Hotwellissä olevan veden lämpötila olisi syytä olla n. 80 astetta.

2.6.2 Kattilalaitoksen polttoainejärjestelmä (BFS)

Kattilan polttoaineen saannin varmistaminen.

Esivaatimukset

- Tarkista pumppujen sähkönsaanti (pumpuille ei ole erillisiä sulakkeita, vaatimuksena on vain että alus saa sähkönsä dieselgeneraattoreilta).
- Tarkista että polttoainetankeissa (DO ja HFO) on polttoainetta.
- HFO tankki- ja saattolämmitys tarvitsevat höyryä toimiakseen.

Systeemi on samankaltainen kuin Pää- ja apukoneiden polttoainesysteemi. Voidaan valita ajetaanko DO:lla vai HFO:lla. Tankkien täyttö ei vaadi separaattorin tai pumppujen käyttöä. Tankkeihin on merkattu vesityslinjat mutta niitä ei pysty mistään erikseen operoimaan.

Systeemi koostuu pumpun imupuolen suodattimista, kahdesta pumpusta, PA:n esilämmittimestä, hienofiltteristä sekä kummankin polttimen magneetti- ja polttoainesulkuventtiilistä. Systeemissä on myös erillinen paineensäätöventtiili joka pitää huolen että polttoaineen paine pysyy stabiilina halutussa asetusarvossa (polttimilta ei ole PA paluulinjaa). Paineensäätöventtiili päästää polttoainetta HFO-tankin yhteydessä olevaan huohotustankkiin josta se menee joko ylivuotona takaisin HFO-tankkiin tai suoraan takaisin kiertoon. Paneelista löytyy mittarit suodattimien kunnan määrittämiseen. Mikäli jompikumpi cold filter menee tukkeeseen, on ainoa vaihtoehto siirtyä käyttämään toista pumppua sillä niiden puhdistus on mahdollista ainoastaan instruktoria toimesta. Hot filterin tukkeentuessa vaihdetaan vain toinen filteri käyttöön.

Normaalitilanteessa kattila on käynnissä eikä käyttäjän tarvitse huolehtia kuin PA:n riittävydestä sekä suodattimien puhtaudesta. Mikäli kattilalaitos on ajettu alas, on polttimet käynnistettävä DO:lla sillä HFO:n lämmitykseen tarvittavaa höyryä ei ole tarjolla. DO:n käytössä ei tarvitse PA:n esilämmittintä. HFO:ta käytettäessä on huolehdittava että tankki-, saatto- ja esilämmitykset saavat höyryä ja ovat käytössä. Esilämmityksen lämpötilansäätö tapahtuu joko automaattisesti tai manuaalisesti. Automaattisen lämpötilansäätö on suositeltavaa mikäli se vain toimii.

Huomioitavaa

- PA-pumput eivät käynnisty mikäli kattilalaitoksessa on Shutdown-hälytys.

2.6.3 Pilssivedenkäsittely (BW)

Aluksella kertyy pilssiin öljyistä vettä erilaisista kohteista. Kattilasta, erilaisista vuotoista, pesuista jne. Pilssivettä kertyy yleensä pilssikaivoon josta sitä sitten pumpataan joko erilliseen tankkiin tai pilssivesiseparaattorin kautta mereen. Marpol määrittää että missään tilanteessa ei saa mereen pumpata vettä jonka öljypitoisuus on yli 15ppm.

Esivaatimukset

- Tarkista että aluksella on sähköä.

Tässä järjestelmässä on yksi pilssikaivo sekä yksi tankki öljyistä vettä varten. Järjestelmässä on yksi pumppu jolla voidaan pumpata joko kaivosta tai tankista. Pumpulta vesi voidaan ajaa joko pilssivesiseparaattorille taikka tankkiin. Tankkiin voidaan ajaa jos esimerkiksi halutaan tyhjentää pilssikaivo ja aiotaan myöhemmin tyhjentää tankki joko separaattorin kautta mereen tai esimerkiksi maihin. Separaattorin tyyppiä ei tässä kyseisessä simulaattorissa ole eritelty mutta se voi olla esimerkiksi suodatinyksikkö tai vaikkapa polttoaineseparaattoreita vastaava keskipakoseparaattori. Separaattori on suositeltavaa käynnistää manuaaliasetuksella varmistuen siitä että separaattorilta tuote ajetaan takaisin tankkiin. Kun öljypitoisuus laskee alle 15ppm, voidaan venttiili kääntää ajamaan vettä mereen ja kytkeä kyseinen venttiili automaattiasentoon. Samaten on suositeltavaa pitää pilssivesipumppua manuaali asennossa ja pumpata vettä aina kun kaivot/tankit täyttyvät. Automaattimoodia käyttämällä käy helposti siten että koko asian unohtaa eikä muista käydä tarkistamassa systeemin toimivuutta (simulaattorissa).

2.6.4 Ruorikone (SG)

Ruorikoneisto ohjailee aluksen peräsintä.

Esivaatimukset

- Tarkista sähkönsaanti.
- Tarkista öljysäiliön pinta.

Järjestelmän periaate on erittäin yksinkertainen. Ruoria ohjataan hydraulitoimisilla sylintereillä jotka saavat käyttövoimansa sähkökäyttöisiltä hydraulipumpuilta. Systemi koostuu öljysäiliöistä, kahdesta pumpusta sekä itse ruorikoneesta. Järjestelmää voidaan ohjaa joko kauko- tai paikalliskäytöllä. Magneettiventtiilit ohjaavat öljynpaineen sylinterin jompaankumpaan päähän ja liikuttavat ruoria haluttuun suuntaa. Normaalisti käytössä on vain yksi pumpu ja toinen on varalla, mutta mikäli halutaan ruorin toimivan nopeammin, kytketään kummatkin pumput päälle.

Huomioitavaa

- Ruoria olisi hyvä ajaa päästä päähän ennen aluksen liikkeelle lähtöä toiminnan varmistamiseksi.

2.6.5 Evaporaattori (WD)

Evaporaattorin tarkoituksena on tuottaa alukselle puhdasta makeaa vettä merivedestä. Vettä voidaan käyttää teknisenä vetenä että juomavetenä.

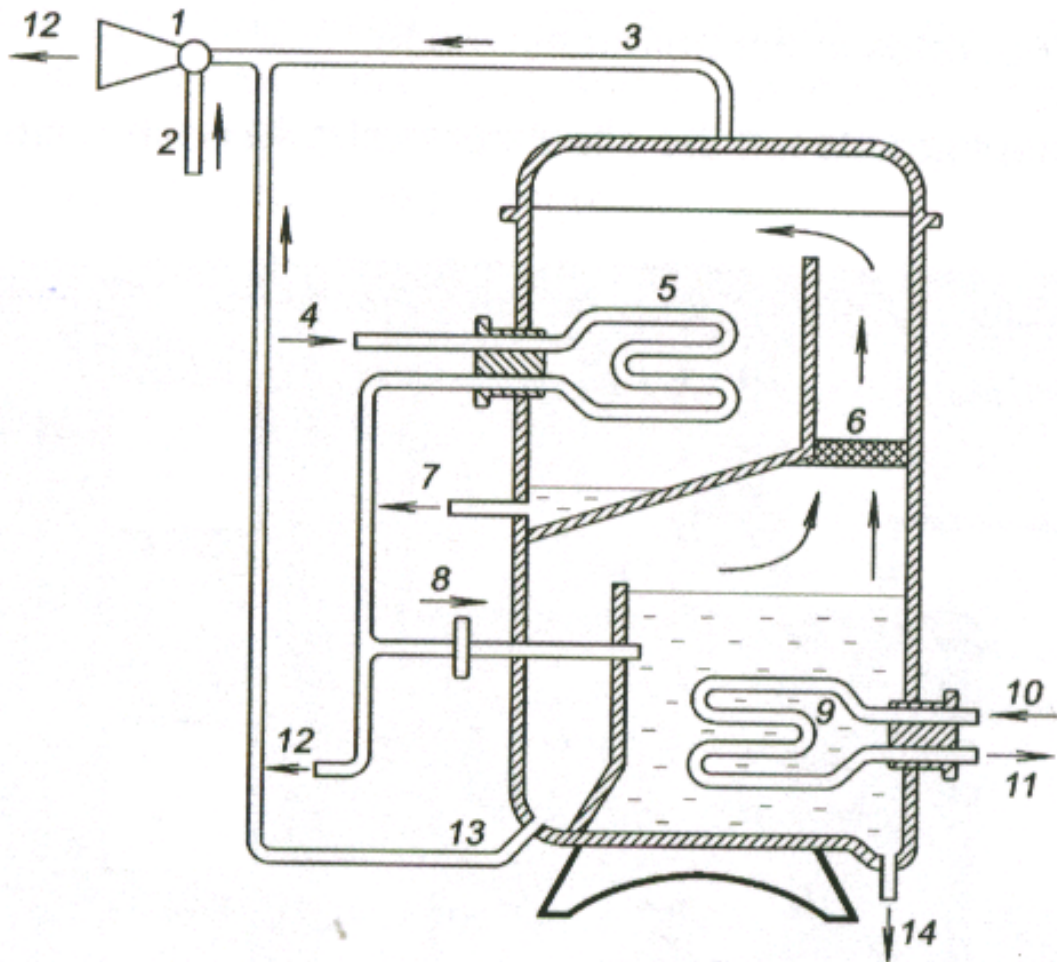
Esivaatimukset

- Tarkista sähkönsaanti
- Tarkista lämmitysveden saanti aluksen FW-piiristä

Systeemi toimii siten että evaporaattorissa on jatkuva alipaine (n. 80-90 %) ja sinne syötetään merivettä jota lämmitetään makeavesijäähdytysjärjestelmän vedellä. Vesi kiehuu n. 50 asteessa. Vesihöyry kohoaa pisaraerottimen läpi evaporaattorin lauhduttimeen jossa se lauhdutetaan merivedellä takaisin vedeksi. Puhdistettu vesi pumpataan, puhtaudesta riippuen joko takaisin evaporaattoriin tai tankkiin josta sitä voidaan käyttää vapaasti. Alla olevaa kuvaa vertaamalla simulaattorissa olevaan näkymään, on evaporaattorin toimintaa helpompi sisäistää (kuva 7).

Evaporaattorin käynnistys tapahtuu seuraavasti:

1. Lämmitys päälle
2. Merivesipumppu ja ejektori päälle
3. Lauhduttimen jäähdytyslinja auki
4. Syöttövesilinja auki
5. Valmiin tuotteen siirtopumppu automaatile
6. Säädä suolaisuuspitoisuus sopivaksi
7. Varmistu että tuote pumpataan takaisin evaporaattoriin siihen asti kun tuotteen ppm on sopiva. Systeemi kannattaa pitää manuaalilla, kunnes ppm on tippunut haluamallesi tasolle.



KUVA 7. Evaporaattori

Huomioitavaa:

- Lämmitysveden lämpötila on riippuvainen PK&DG FW piirin lämpötilasta

2.6.6 Paloasema (FA)

Paloasemalta valvotaan aluksen palonvaroitinlaitteiden toimintaa sekä ohjataan keskeisiä palontorjuntalaitteistoja. Paloasemalta voidaan käynnistää palopumput, laukaista CO₂ konehuoneeseen, sulkea palo-ovet, polttoainepumput sekä polttoaineen pikasulut. Aluksen eri alueiden tiloja voidaan tarkastella painamalla hiirellä kyseisen alueen kohdalla hiiren painikkeella, ei kuitenkaan kytkimestä jolla kyseisen alueen saa kytkettyä irti palovaroitinjärjestelmästä.

Aluksella on käytössä erilaisia palovaroittimia/laukaisimia:

- Optisia savusta laukeavia palovaroittimia
- Manuaalisesti laukaistavia varoittimia
- Lämmöstä laukeavia palovaroittimia

2.6.7 CO₂ sammutusjärjestelmä (CO₂)

Palontorjunta konehuoneessa.

Tältä sivulta löytyy samat CO₂-systeemin ohjailut kuin itse pääpaloaseman paneelista. Sivulta löytyy tarkempi kuvaus itse systeemistä. Ennen kuin CO₂ on mahdollista laukaista konehuoneeseen, on CO₂ pullojen venttiilit saatava auki. Se tapahtuu joko kaukokäytöllä laukaisemalla pilottipullo joka purkautuu sylinteriin joka aukaisee CO₂ pullojen venttiilit. Tässä systeemissä on 90 sekunnin viive ennen kuin venttiilit aukeavat. Sama pilottipullo laukaisee myös varoitushälytyksen joka varoittaa mahdollisia henkilöitä poistumaan konehuoneesta. CO₂ pullojen venttiilit on myös mahdollista aukaista manuaalisesti paikallisesti suoraan pulloilta. Kun pullot on saatu auki, voidaan avata pääventtiili joka päästä CO₂:n kulkeutumaan koneistotiloihin. Systemi on varustettu varoventtiilillä joka purkaa mahdollisen ylimääräisen paineen samaan tilaan kuin missä pullot sijaitsevat. Ylimääräistä painetta voi kehittää esimerkiksi jos itse CO₂-huone on tulossa.

Huomioitavaa

- Varmistu ettei ketään ole koneistotiloissa johon CO₂ puretaan
- Sulje konehuoneen tuuletus sekä palopellit

2.6.8 Palo- ja vaahtopumppujärjestelmä (FM)

Palontorjunta aluksella.

Esivaatimukset

- Pumppujen sähkösaanti
- Pumppujen pohjakaivot auki

Järjestelmä koostuu kahdesta palopumpusta, yhdestä hätäpalopumpusta sekä yhdestä vaahtopumpusta.

Palopumpuilla on mahdollista ajaa vettä paloposteille, palotykkille, sammutusvaahtojärjestelmälle sekä vesisumulaitteistoon. Palopumppujen tuotto on n. 70 m³/h. Hätäpalopumpulla on oma dieselmotori ja sillä pystytään ajamaan vettä samoihin linjoihin kuin pääpalopumpuilla. Hätäpalopumpun tuotto on 50 m³/h.

Paneelista voidaan ohjailla vettä palotykkille, vaahtotykkille, vaahtoa eri tiloihin aluksessa sekä vesisumujärjestelmälle. Vaahtojärjestelmälle on oma vaahtosäiliö, vaahtopumppu sekä annostelija joka annostelee sopivan määrän vaahtoliuosta veden joukkoon.

Huomioitavaa

- Palopumppujen venttiilit tulisi aina olla siten asetettu että palontorjunta voidaan aloittaa välittömästi kaukokäynnistämällä palopumppu

2.6.9 Proviantin jäähdytysjärjestelmä (PC)

Järjestelmän tarkoituksena on pitää proviantttilojen lämpötilat sopivina.

Esivaatimukset

- Sähkösaanti

Järjestelmä koostuu kahdesta erillisestä jäähdytysyksiköstä. Toinen on tarkoitettu pakastusta vaativille tiloille ja toinen viilleille tiloille. Kummatkin yksiköt ovat samanlaiset mutta ne vain toimivat eri arvoilla. Järjestelmää voidaan ajaa joko kahtena erillisenä yksikkönään tai siten että yhdellä yksiköllä hoidetaan koko järjestelmän jäähdytys. Systemin toiminta olisi sen monimutkaisuudesta johtuen syytä käydä läpi opettajan johdolla joten tässä sitä ei ole selostettu. Alla on ohjeita siitä miten eräitä tärkeimpiä toimintoja saadaan suoritettua.

Laitteiston käynnistäminen

1. Käynnistä merivesipumppu
2. Kytke laitteisto manuaali-tilaan
3. Avaa jäähdytysnesteen sulkuventtiili (cond. shut off valve + filter)
4. Tarkista että yksiköiden erotusventtiili on haluamassasi asennossa (pakaste/viileä)
5. Varmista että kompressorin imuventtiili on auki
6. Avaa pääsolenoidiventtiili
7. Käynnistä kompressori
8. Kytke laitteisto automaatile

Öljyn lisääminen kompressoriin

1. Kytke laitteisto manuaali-tilaan
2. Sulje kompressorin imuventtiili
3. Odota että sumpun imupaine on laskenut alle 0,5bar ja sammuta kompressori
4. Lisää öljyä kompressoriin
5. Käynnistä kompressori
6. Avaa imuventtiili
7. Kytke laitteisto takaisin automaattiasentoon

2.6.10 Ilmastointijärjestelmä (AC)

Järjestelmän tarkoituksena on huolehtia aluksen tilojen ilmanvaihdosta. Järjestelmä huolehtii että tilojen tuuletus ja lämpötila on käyttäjän haluamalla tasolla.

Esivaatimukset

- Sähkönsaanti

Järjestelmä voidaan jakaa kahteen eri osioon.

Kompressori

Tähän kuuluu kompressori sekä sen tarvitsemat apulaitteet:

- Lauhdutin
- Merivesipumppu
- Venttiilit ja muut toimilaitteet

Kompressorilaitteiston tehtävä on viilentää jäähdytysneste ilmastointikoneistossa sijaitseville ilmanjäähdyttimille.

Ilmastointikoneisto

Koneisto koostuu keskipakoilmapuhaltimesta joka puhaltaa ilmaa ilmastointikanavaan. Kanavassa sijaitsee ilmanjäähdyttimet, ilmanlämmittimet, ilmankostutin sekä pisaraerotin. Ilmanjäähdyttimiin johdetaan jäähdytyneste joka siten jäähdyttää sen läpi kulkevaa ilmaa. Ilmanlämmittimiin johdetaan höyryä aluksen höyrysteemistä, toimintatapa vastaava kuten ilmanjäähdyttimillä. Järjestelmä on varustettu ilmankostuttimella joka on käytössä kun ulkona vallitseva ilmanlämpötila on alle 5 °C. Ilmaa kostutetaan jotta se ei olisi epämiellyttävän kuivaa. Ilmankostuttimen jälkeen sijaitsevan pisaraerotin tehtävä on ehkäistä veden pääseminen varsinaiseen ilmastointikanavistoon.

Järjestelmän käynnistäminen (kesällä)

1. Aseta järjestelmä kesätoiminta-asentoon
2. Avaa kompressorin jäähdytyslinjan syöttöventtiili
3. Käynnistä merivesipumppu
4. Avaa kylmä-aineen kiertöventtiilit (filter, cond. shut off)

5. Säädä jäähdyttimien lämpötilat haluamallesi tasolle
6. Aseta kompressori manuaali asentoon
7. Avaa pääsolenoidiventtiili
8. Varmista että kompressorin imuventtiili on kiinni
9. Käynnistä kompressori
10. Kompressorin käydessä, avaa imuventtiiliä varovasti
11. Tarkista järjestelmän voiteluöljyn paine
12. Avaa imuventtiiliä lisää mikäli paineet ovat kohdallaan
13. Aseta kompressori automaatile

Öljyn lisääminen kompressoriin

1. Aseta kompressori manuaaliasentoon
2. Sulje imuventtiili
3. Kun kompressorin imupaine on laskenut alle 0.5bar, sulje kompressori
4. Lisää öljyä kompressoriin
5. Käynnistä kompressori
6. Avaa imuventtiili
7. Aseta kompressori automaatti asentoon

3 YHTEENVETO

Opinnäytetyötä aloittaessani tavoitteenani oli saada aikaiseksi työ, josta olisi todellista hyötyä muille opiskelijoille. Tarkoituksena oli saada aikaiseksi ohjekirja, jota käyttämällä opiskelijat voisivat keskittyä enemmän laivakonejärjestelmien opiskeluun ja kuluttaa vähemmän aikaa ohjelmiston toiminnan opettelemiseen ja ymmärtämiseen. Omasta mielestäni onnistuin tavoitteessani hyvin, vaikkakin työn määrä ja järkevän ohjerakenteen tuottamisen vaikeus yllättivät. Suurimmilta kompromisseilta kuitenkin vältyttiin ja sain työhön sisällytettyä kaiken mitä alun perin halusinkin. Nimitys manuaali tai ohjekirja voi olla hieman harhaanjohtava sillä työ on tehty sillä ajatuksella että simulaattorin käyttäjällä on jo jonkinlaiset pohjatiedot aiheesta, tarkoitus ei ollut tehdä ohjeita joita käyttämällä kuka tahansa pystyisi operoimaan järjestelmiä.

Työtä tehdessä törmäsin simulaattorissa useisiin ongelmatilanteisiin joiden ratkaisuun kului aikaa paljon. Nämä ongelmat voidaan jakaa ohjelmistovirheisiin, sekä ohjelmiston suunnitteluvirheisiin. Ohjelmistovirheitä olivat esimerkiksi polttoainetankkien lämmityksien epälooginen toiminta sekä se ettei käynnistysilmapullot tasaa paineitaan vaikka välissä olevat venttiilit olisivat auki. Nämä viat ovat hyvin suurella todennäköisyydellä virheitä ohjelmiston ohjelmoinnissa, joka olisi varmasti korjattavissa ohjelmistopäivityksellä. Ohjelmiston suunnitteluvirheet ovat ongelmallisempia sillä ne liittyvät siihen miten jokin järjestelmä on suunniteltu simulaattoriin. Esimerkiksi aluksen jäähdytysjärjestelmä ei ole nykyaikainen. Nykyaikaisissa aluksissa jäähdytys on jaettu ns. HT ja LT piireihin kun taas simulaattorin jäähdytyksessä on vain yksi ja ainoa piiri. Systemi on kyllä toimiva, mutta ei missään nimessä nykyaikainen.

Suosituksena antaisin, mikäli simulaattoriohjelmistoa aiotaan käyttää hyväksi opeutuksessa tulevaisuudessa, olisi se syytä päivittää ajantasaiseksi ja olisi pyrittävä lisäämään käyttäjän immersioita ohjelmiston käytössä. Esimerkiksi pienentämällä ryhmäkokoja simulaattorissa, painotettava sitä että simulaattoriin suhtauduttaisiin kuin oikeaan laivaan sekä tuottamalla harjoituksia joissa olisi aina jokin selkeä päämäärä joka opiskelijan pitäisi pyrkiä saavuttamaan.

Lopuksi haluaisin sanoa että simulaattori on tehokas työkalu opettamisessa ja perehdyttämisessä mutta se ei missään nimessä ole yhtä tärkeää kuin käytännössä tapahtuva opettelu. Laivakonejärjestelmissä on paljon asioita joihin tarvitsee ns. ”näppituntumaa”, jota simulaattorissa ei pääse opettelemaan. Simulaattorilla ei voi korvata käytännön harjoituksia.

LÄHTEET

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Meripalvelu, ohjattu harjoittelu ja koulutuksen hyväksyminen. Viitattu 7.11.2013.
http://www.trafi.fi/filebank/a/1362133223/384b2958348e1463f84e47369a7c635b/11677-Ohje_-_Meripalvelu_ohjattu_harjoittelu_ja_koulutuksen_hyvaksyminen.pdf