

Markus Heino

SIMULAATTORIHARJOITUSTEN LUOMINEN TRANSAS ERS
5000 TECHSIM - KONESIMULAATTORIIN

Merenkulun koulutusohjelma

2018

SIMULAATTORIHARJOITUSTEN LUOMINEN TRANSAS ERS 5000 TECHSIM - KONESIMULAATTORIIN

Heino, Markus
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Merenkulun koulutusohjelma
Huhtikuu 2018
Sivumäärä: 36
Liitteitä: 1

Asiasanat: simulaattorit, harjoitukset, konehuoneet, koulutus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja ohjelmoida konehuonesimulaattoriin harjoituksia, joita opettajat voisivat käyttää apuna opetuksessa. Toisena tarkoituksena oli myös havainnollistaa yhden harjoituksen ohjelmointi e-Tutor sovelluksen avulla vaihe vaiheelta, jotta simulaattoria käyttävät opettajat voisivat tämän työn avulla mahdollisesti ohjelmoida tulevaisuudessa uusia harjoituksia. Työssä tutkittiin myös simulaattorikoulutusta yleensä ja simulaattorikoulutuksen roolia merenkulualan koulutuksessa.

Simulaattorikoulutuksen merkitys on kasvanut eri aloilla lähivuosina merkittävästi ja suuntauksena on vielä simulaattorikoulutuksen kysynnän lisääntyminen. Simulaattoriohjelmistoissa on tapahtunut kehitystä ja aidon tuntuista ympäristöä pystytään mallintamaan nykyään paremmin.

Merenkulkualan päällystööpinnoissa, 30 päivää pakollisesta ohjatusta harjoittelusta voidaan suorittaa simulaattorissa. Tämän vuoksi olisi tärkeää, että simulaattoriharjoituksissa olisi sisältöä ja harjoitukset olisivat todenmukaisia. Merenkulkualalla STCW-yleissopimus myös asettaa vaatimuksia simulaattoreille ja sitä käyttävälle henkilökunnalle.

Tavoitteena oli, että työssä luotujen harjoitusten avulla simulaattorikoulutuksesta saataisiin tavoitteellisempaa ja tehokkaampaa. Harjoitusten myötä myös opiskelijoiden suorituksen seuranta ja arviointi olisi helpompaa.

Opinnäytetyön lopputuloksena oli neljä erilaista harjoitusta ja ohjeet yhden harjoituksen ohjelmointiin.

CREATING SIMULATOR EXERCISES FOR TRANSAS ERS 5000 TECHSIM – ENGINE ROOM SIMULATOR

Heino, Markus

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Marine Engineering

Month 2018

Number of pages: 36

Appendices: 1

Keywords: simulators, exercises, engine rooms, training

The purpose of this thesis was to plan and program exercises for the engine room simulator, which could be used in teaching by the teachers. Another purpose was also to demonstrate the programming of one exercise step by step using the e-Tutor application, so that the teachers who are using the simulator, could program new exercises with the help of this thesis in the future. Simulator training in general and the role of simulator training in maritime studies were also studied in this thesis.

The meaning of the simulator training has been increased significantly in different industries in the past few years and there is a tendency for increasing demand of simulator training. There has been improvement in the simulator software and genuine environment can be modeled better nowadays.

In the maritime officer training, 30 days of mandatory practical training can be carried out in a simulator. For this reason, it is important that there should be content in the simulator exercises and the exercises should be realistic. In maritime industry, the STCW convention also sets requirements to simulators and personnel who is using it.

The objective was to get more target-oriented and efficient simulator training with the help of exercises which were created in this thesis. With these exercises, also the monitoring and assessing of students' performance would be easier.

The result of this thesis was four different exercises and instructions for programming one exercise.

TERMINOLOGIAA

ERS	Engine Room Simulator
MDO	Marine Diesel Oil
HFO	Heavy Fuel Oil
Azipod	Azimuthing podded electric drive
Ro-Pax	Tulee sanoista roll on/roll off ja passenger
ARPA	Automatic Radar Plotting Aid
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System
Transfer	Oppimisen siirtovaikutus
STCW	Standards of Training, Certification and Watchkeeping
VTS	Vessel Traffic Service
LT	Low Temperature
HT	High Temperature
BHP	Brake Horsepower
ME	Main engine
MSB	Main Switchboard
SW	Sea Water
FO	Fuel Oil
LO	Lubrication Oil
CMS	Control & Monitoring System
EmG	Emergency Generator
ESB	Emergency Switchboard
LOP	Local Operating Panel

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SIMULAATTORI.....	6
2.1	Simulaattorin esittely	6
2.2	E-Tutor 5000 sovellus.....	10
2.3	Simulaattorin rooli opetuksessa	11
2.3.1	Simulaatio	11
2.3.2	Simulaattorin käyttö opetuksessa	11
2.3.3	Simulaattorikoulutuksen rooli merenkulussa	12
2.3.4	Simulaattorikoulutuksen hyötyjä ja haittoja.....	13
3	HARJOITUKSISSA KÄYTETTÄVÄT ALUKSET.....	15
3.1	Diesel-sähköinen risteilyalus	15
3.2	Ro-Pax-lautta	16
4	HARJOITUKSISSA KÄYTETTÄVIÄ JÄRJESTELMIÄ.....	17
4.1	Jäähdytys.....	17
4.2	Polttoaineen suodatus.....	18
4.3	Konehuoneen ilmanvaihto	20
4.4	Koneiden voitelu.....	21
5	HARJOITUKSET	22
5.1	Harjoitusten ohjelmointi e-Tutorin avulla	22
5.2	Harjoitus 1: Merivesipumpun suojakytkin laukeaa	23
5.3	Harjoitus 2: Polttoainesuodatin menee tukkoon	25
5.4	Harjoitus 3: Konehuoneen tulopuhaltimien suojakytkimet laukeavat	28
5.5	Harjoitus 4: Pääkoneen voiteluöljypumppu sammuu	30
6	YHTEENVETO	34
	LÄHTEET.....	35
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Simulaattorikoulutuksella on nykyään merkittävä rooli merenkulkualan opetuksessa. Päällystöopintojen pakollisesta harjoittelusta 30 päivää voidaan suorittaa simulaattorissa. STCW-yleissopimus asettaa omat vaatimuksensa simulaattoreille ja simulaattorikoulutukselle. Simulaattorikoulutuksen tulisi olla tavoitteellista ja johdonmukaista.

Tässä työssä on tarkoitus tehdä toimeksiantajalle, eli Satakunnan Ammattikorkeakoululle konesimulaattoriin harjoituksia, joita voitaisiin käyttää myöhemmin opetuksessa apuna. Lisäksi yhtenä tarkoituksena on tehdä ohjeet harjoituksen ohjelmoinnille.

Harjoituksia ohjelmoidaan e-Tutor sovelluksella, joka sisältyy toimeksiantajalla olevaan Transas ERS 5000 Techsim -konehuonesimulaattoriin. Harjoitukset suunnitellaan yhteistyössä kahden simulaattoria käyttävän oppilaitoksen, Winnovan ja Satakunnan ammattikorkeakoulun kanssa.

Tarve tämänkaltaiselle työlle tuli esille keskustellessa erään Satakunnan Ammattikorkeakoulun opettajan kanssa, joka kertoi harjoitusten puutteesta. Koulun opiskelijoiden kanssa keskustellessa kävi lisäksi ilmi, että simulaattorikursseille toivottaisiin myös enemmän sisältöä ja johdonmukaisuutta.

Työ on rajattu koskemaan ainoastaan konehuonesimulaattoria, koska opinnäytetyön tekijä itse opiskelee insinööriksi.

2 SIMULAATTORI

2.1 Simulaattorin esittely

Opinnäytetyön kohteena oleva simulaattori on Transas TechSim 5000. Simulaattori sijaitsee Raumalla ja otettiin käyttöön syksyllä 2016. Simulaattoria markkinoidaan nimellä Rauma Maritime Training Center, joka tarjoaa erilaisia koulutuksia Satakunnan Ammattikorkeakoulun sekä Winnovan toimesta. Raumalta löytyy sekä kansi- että

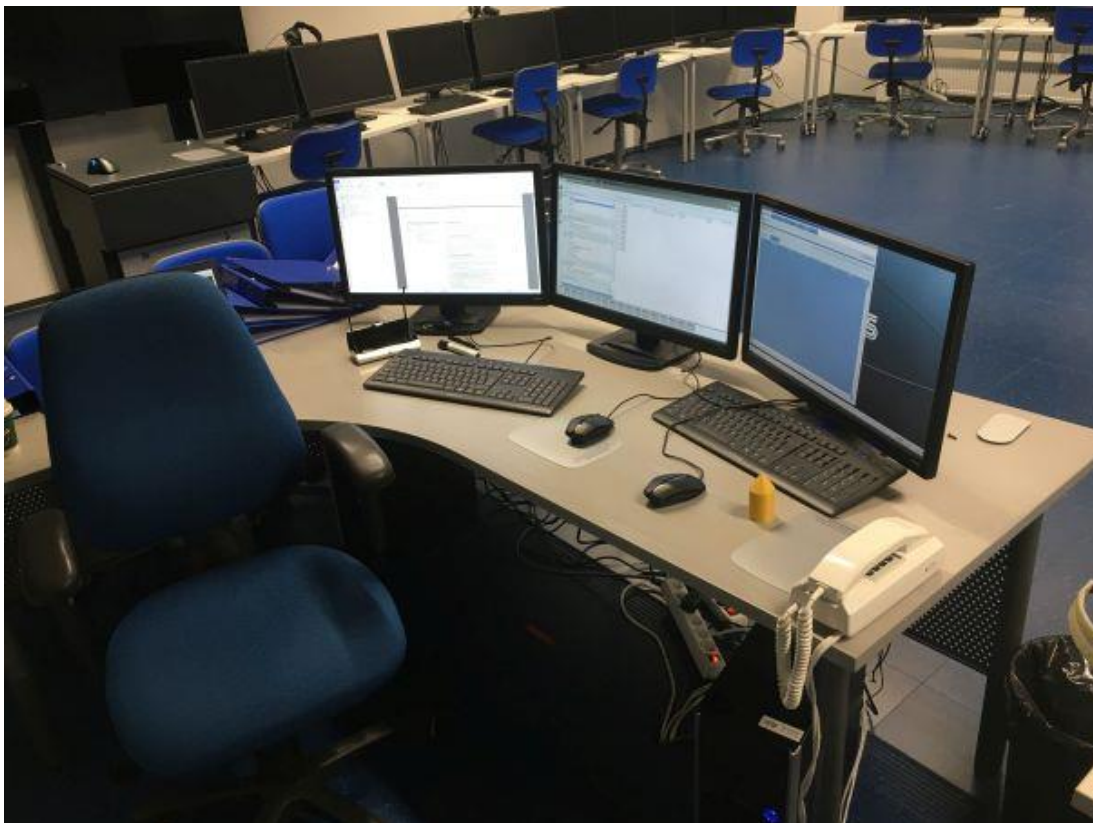
konepuolen simulaattorit, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään ainoastaan konepuolen simulaattoriin.

Transas tarjoaa kahta mallia konesimulaattorista; ERS 5000 ja ERS 5000 TechSim. ERS 5000 on kevyempi versio sisältäen vain yleisimmät järjestelmät. Tämä versio on tarkoitettu lähinnä miehistön ja kadettien koulutukseen. ERS 5000 TechSim on kehittyneempi versio, joka sisältää tarkat ja yksityiskohtaiset mallit erilaisista laivajärjestelmistä. Tämä versio sopii paremmin esimerkiksi päällystön koulutukseen, varustamoille ja koulutuskeskuksille. Tämän työn kohteena on ERS 5000 TechSim. (Transasin www-sivut 2018.)

Simulaattori sisältää luokkahuone konfiguraation ja full mission konfiguraation. Luokkahuone sisältää 16 opetustietokonetta sekä ohjaustietokoneet. Full-mission sisältää konevalvomon, päätaulun ja eri koneosastot aidosti mallinnettuna.



Kuva 1. Luokkahuoneen opetustietokoneet (M. Heino 2018).



Kuva 2. Ohjaustietokoneet (M. Heino 2018).



Kuva 3. Konevalvomo ja päätaulut (M. Heino 2018).



Kuva 4. Koneosastoja (M. Heino 2018).



Kuva 5. Hätägeneraattori (M. Heino 2018).

2.2 E-Tutor 5000 sovellus

Simulaattoriin sisältyy myös sovellus nimeltään Transas Evaluation and Assessment System (e-Tutor) 5000. Tätä sovellusta käytetään opiskelijoiden automaattista pätevyuden arviointia sekä harjoitusten hallintaa varten. E-Tutor 5000 helpottaa huomattavasti opettajien/ohjaajien työtä koska sovellus valvoo ja arvioi automaattisesti opiskelijoiden suorittamia harjoituksia. Tällä sovelluksella voidaan myös luoda uusia harjoituksia sekä muokata vanhoja. (e-Tutor ohjekirja 2014, 5.)

2.3 Simulaattorin rooli opetuksessa

2.3.1 Simulaatio

Simuloinnilla voidaan jäljitellä tai kuvata jotain tosielämään liittyvää tapahtumaa tai toimintoa, jonka tekemiselle tai tutkimiselle oikeissa olosuhteissa, ympäristöissä tai oikein välinen on jokin este. Tämä este voi olla esimerkiksi taloudelliset syyt (toiminnon tai ilmiön kalleus), harvinaisuus, vaarallisuus, vaikeus, eettiset syyt tai se että ilmiö tapahtuu hyvin hitaasti tai nopeasti. (Heikkilä 2006.)

Simulointi on mahdollista toteuttaa käyttäen apuna simulointiohjelmia tai simulaattoreita. Simuloinnin voi toteuttaa myös simuloiden muulla tavalla oikeaa tilannetta tai ilmiötä. (Heikkilä 2006.)

Kun simuloidaan jotain toimintoa tai ilmiötä, käyttäjällä on mahdollisuus vaikuttaa tapahtumaan jollakin tavalla. Toisin sanoen hän antaa simulaattorille herätteen käyttäen ohjainlaitteita tai vastaavia ja simulaattori reagoi siihen antaen oikeaa tilannetta vastaavan vasteen. Näin käyttäjä voi nähdä miten hänen valintansa vaikuttivat tapahtumien kulkuun ja lopputulokseen. (Heikkilä 2006.)

2.3.2 Simulaattorin käyttö opetuksessa

Simulointia on mahdollista käyttää oppimisessa ja opetuksessa monella eri tavalla. Tekemällä oppiessa on tärkeää, että oppija pääsee itse käyttämään simulaattoria, ettei simulaattoria tai simulaatiota käytetä vain havaintovälineenä. Simulaatiota tai simulaattoria käyttämällä, oppijalle tulee se tuntuma, mitä tapahtuu, kun jotain konkreettista tekee. Oppijan eri tilanteissa tekemät ohjaustoimenpiteet eli herätteet aikaansaa-
vat erilaisen vasteen. (Vuorinen 2001, 187.)

Kun oppija itse simuloi asiaa tai käyttää simulaattoria, simulointi on tekemällä oppimista. Tämän tyyppinen simulointi sopii erityisesti kinesteettisille oppijoille. Mikäli opettaja käyttää simulaattoria vain demonstrointiin, on kyse havainnollistamisesta. Tällöin simulointi sopii parhaiten visuaalisille oppijoille. Simulaatio sopii myös etä-

ja verkko-opetukseen, jos simulaattori on käytettävissä internetissä tai ohjelma voidaan jakaa vapaasti verkon kautta oppijoille rikkomatta tekijänoikeuksia. (Heikkilä 2006.)

Simulointi olisi tarkoituksenmukaista toteuttaa tavoitteellisena harjoitustehtävänä, jolloin sen tehtävänannossa ja toteuttamisessa menetellään kuten missä tahansa muussa harjoitustehtävässä. Jos oppijat saavat vain tavoitteettomasti leikkiä simulaattorilla, se saattaa merkitä, että oikeita työtapoja ei opita eikä välttämättä saavuteta oppimistavoitteita. (Vuorinen 2001, 187.)

2.3.3 Simulaattorikoulutuksen rooli merenkulussa

Simulaatio-opetuksella on merenkulussa pitkä historia. Jo ennen tietoverkkojen tuloa, Meriturvan laivasimulaattoriyksikkö Otaniemessä oli uranuurtaja suomalaisen merenkulun simulaattorikoulutuksessa. Nykyisin kun simulaattorit sekä niihin tarvittavat laitteet ja ohjelmat ovat tulleet edullisimmiksi, monipuolisemmiksi ja helppokäyttöisemmiksi, jokaisella merenkulun koulutuspaikkakunnalla on käytössään vähintään STCW-yleissopimuksen edellyttämät simulaattorijärjestelmät. (Anttila & Salmenhaara 2011, 46.) Myös simulaattorikoulutuksen merkitys on kasvanut merenkulkualan koulutuksessa lähivuosina uudistetun miehityasetuksen (166/2013) myötä. Nykyisin osa ohjatusta harjoittelusta voidaan korvata hyväksytyllä simulaattorikoulutuksella. (Korpi, Apajalahti & Salmela 2017, 15.)

Merenkulun opetuksessa simulaattori on osittain pakollinen. STCW-yleissopimus edellyttää merenkulun koulutusyksiköiltä, että näiltä löytyy vähintään tutkasimulaattorit ja ARPA-simulaattorit (Anttila & Salmenhaara 2011, 30). STCW-yleissopimuksessa on myös asetettu simulaattorikoulutukselle teknisiä ja koulutuksen toteutusta koskevia vaatimuksia. Tyypillisesti näiden teknisten vaatimusten täyttyminen varmistetaan luokituslaitosten auditoinneilla. (Korpi, Apajalahti & Salmela 2017, 27.) Lisäksi STCW-yleissopimuksessa suositellaan aluksen käsittely-, lastinkäsittely-, GMDSS -radioliikenne- sekä konehuonesimulaattoreiden käyttöä. Koulutusyksiköiden käytössä on myös simulaattoreita muun muassa VTS -koulutusta, painolastin

käsittelyä, öljy- ja muiden nestemäisten lastien käsittelyä ja öljyvahingontorjunnan koulutusta ja harjoittelua varten. (Anttila & Salmenhaara 2011, 30.)

Merenkulun simulaattorikoulutuksen suunnittelu ja toteutus edellyttää oppijalähtöistä toteutusta ja ohjaamista. Jotta koulutus olisi tehokasta ja toimiavaa, simulaattoripohjaisen opiskeluympäristön hallittu käyttö vaatii riittäviä henkilöresursseja. (Anttila & Salmenhaara 2011, 47.)

STCW-yleissopimuksen vaatimuksissa sanotaan koulutuksen toteutuksesta, että opiskelijoilla tulisi olla riittävästi aikaa tutustua simulaattorilaitteistoon ennen harjoitusten alkua, saada riittävä perehdytys simulaattoriharjoitusten tavoitteisiin ja opiskelijoilla tulisi myös olla riittävästi aikaa suunnitella harjoituksen toteuttamista. Harjoituksen aikana ohjauksessa ja harjoituksen vaativuudessa tulisi huomioida harjoituksen tavoitteet ja opiskelijan aikaisempi kokemus. Ohjaajan tulisi olla jatkuvasti selvillä opiskelijoiden toiminnasta, jotta harjoitukset tulisivat toteutettua oikein. Harjoitustilanteiden raportoinnin rooli on myös tärkeä. Harjoitus tulisi purkaa lopuksi yhdessä opiskelijoiden kanssa sen varmistamiseksi, että on saavutettu harjoituksen tavoitteet ja opiskelijoilla on ollut mahdollisuus osoittaa saavuttamansa osaamisen. (Korpi, Apajalahti & Salmela 2017, 27.)

Lisäksi STCW-yleissopimuksen vaatimuksissa sanotaan arvioinnista, että simulaattorikoulutukseen liittyvien arviointiperusteiden tulisi olla perehdytetty opiskelijoille, perusteiden tulisi olla selkeästi määriteltä ja niiden tulisi olla opiskelijoiden saatavilla. Lisäksi opiskelijat tulisi perehdyttää arvioinnin kohteena oleviin tehtäviin ja vaadittavaan osaamiseen. Arvioinnissa tulisi ottaa huomioon myös opiskelijoiden vuorovaikutus muiden harjoitukseen osallistuvien osapuolien kanssa. Tärkeimpänä kriteerinä tulisi olla, että opiskelija osoittaa harjoituksen avulla kykynsä suorittaa arvioitava tehtävä turvallisesti ja tehokkaasti. (Korpi, Apajalahti & Salmela 2017, 27.)

2.3.4 Simulaattorikoulutuksen hyötyjä ja haittoja

Yhtenä suurena etuna simulaattorikoulutuksen käytössä voidaan nähdä esimerkiksi se, että kun terveydelliset, taloudelliset, ympäristö- ja turvallisuusriskit saadaan

minimoitua, resurssit joita käytetään koulutuksen järjestelyihin vähenevät ja itse koulutustapahtumaan voidaan panostaa enemmän (Härkönen 2015, 34). Esimerkiksi tekniikan ja liikenteen alalla simulaattoreilla voidaan korvata jokin kallis tai vaarallinen harjoitustyö tai voidaan simuloida esimerkiksi jonkin koneen, järjestelmän, tuotantolaitoksen toimintaa. Näin voidaan taata oppijan turvallinen harjoittelu ja harjoitella edullisemmin oikeaa työvaihetta oikean kaltaisella työvälineellä. (Heikkilä 2006.)

Yhtenä huonona puolena joissain tapauksissa on huono transfer, eli oppimisen siirtovaikutus. Erityisesti lentokonesimulaattoritutkimuksissa on todettu, että transfer toimii hyvin, kun simulaattorissa opittua on mitattu toisessa simulaattorissa, mutta kun sama mittaus suoritetaan aidossa ympäristössä, tutkimusten tapauksessa aidossa lentokoneessa, transfer ei toimi yhtä hyvin. Ero saattaa johtua ainakin osin siitä, että simulaattorilla ei pystytä mallintamaan kaikkia aidon toimintaympäristön piirteitä, tai yksitä aidon ympäristön piirteitä pystytään mallintamaan paremmin kuin toisia. Juuri tästä syystä transfer usein vaihtelee suuresti tehtävittäin: transfer saattaa toimia hyvin hätälaskua harjoitellessa, mutta huonommin lentämisen aikana sattunutta vikatilanteen hallintaa opetellessa. (Salakari 2010, 51.)

Opetusmenetelmissä hyödyt näkyvät siinä, että esimerkiksi kouluttaja voi simulaattoriharjoituksessa keskittyä pelkästään opetukseen, kun taas aidossa tilanteessa keskitytään vain suoritukseen. Haittana voidaan nähdä kouluttajasta riippuen se, että simulaattorikoulutuksessa jälkipuinnin merkitys on suuri. Ilman kunnollista harjoituksen jälkipuintia on olemassa väärin oppimisen vaara. (Salakari 2010, 46.)

Monissa simulaattorijärjestelmissä on mahdollisuus tallentaa harjoitukset jälkipuintia varten. Esimerkiksi yhteistoimintakoulutus tehostuu, kun yhteistoiminnalliset harjoitukset voidaan suorittaa usean eri toimijan tekemänä. (Härkönen 2015, 35.) Tätä opinnäytetyötä koskevassa konehuonesimulaattorissa on mahdollisuus tallentaa, sekä myös pisteyttää harjoitukset automaattisesti. Tämä mahdollistaa sen, että kouluttaja voi keskittyä paremmin opetukseen, eikä tarvitse keskittyä niin paljon opiskelijoiden suoritusten seurantaan.

Simulaattoriharjoitus on psykologisena tilanteena aina erilainen kuin aito tilanne. Opiskelija tietää aina, että kyseessä on vain harjoitus, eikä aidon ympäristön riskit ole

läsnä. Psyykkinen paine on tällöin pienempi. Luomalla tilanteista aidon kaltaisia, psykologisesta ympäristöstä voidaan muovata aidompi. (Salakari 2010, 45-46.)

3 HARJOITUKSISSA KÄYTETTÄVÄT ALUKSET

3.1 Diesel-sähköinen risteilyalus

Harjoituksia tehtiin kahdelle alukselle, joista ensimmäinen on dieselsähköinen risteilyalus. Alus käyttää polttoaineenaan MDO:ta sekä HFO:ta. Aluksessa on kuusi päägeneraattoria malliltaan ABB AMG1600 sekä yksi hätägeneraattori. Päägeneraattoreita pyörittää 6kpl Wärtsilän 46-mallisia dieselmootoreita. Moottoreista saadaan tehoa ulos 10100 kW per moottori. Aluksen potkurilaitteina on 2kpl ABB:n sähköisiä Azipod 2100-mallisia potkurilaitteita, joista saadaan tehoa ulos 17,6 MW per laite. Kiinteälapaisten potkureiden kierroslukua säädetään taajuusmuuttajilla. (Transasin www-sivut 2018.)

Tätä alusta käytetään 1. ja 2. harjoituksessa

- Pituus 290 m
- Korkeus 57.83 m (kölistä korsteeniin)
- Leveys 32 m
- Syväys max. 7.80 m
- Nopeus max. 24 s



Kuva 6. Dieselsähköinen risteilyalus (Cruise Ship ohjekirja 2014).

3.2 Ro-Pax-lautta

Toinen alus johon harjoituksia tehtiin, on Ro-Pax-lautta. Aluksessa on kaksi MAN B&W Marine 8L 32/40 DE-mallista pääkonetta, jotka käyttävät polttoaineenaan myös MDO:ta sekä HFO:ta kuten risteilyaluskin. Pääkoneet pyörittävät alennusvaihteiden kautta kahta säätölapapotkuria. Näiden kahden pääkoneen yhteisteho on 8000 kW. Lisäksi aluksessa on kolme Caterpillar 3508B-mallista apukonetta, joiden yhteisteho on 1800 kW. (Transasin www-sivut 2018.)

Tätä alusta käytetään 3. ja 4. harjoituksessa.

- Pituus 125 m
- Leveys 23.4 m
- Syväys 5.3 m
- Nopeus 18.8 s



Kuva 7. Ro-Pax-lautta (Ro-Pax Ferry ohjekirja 2014).

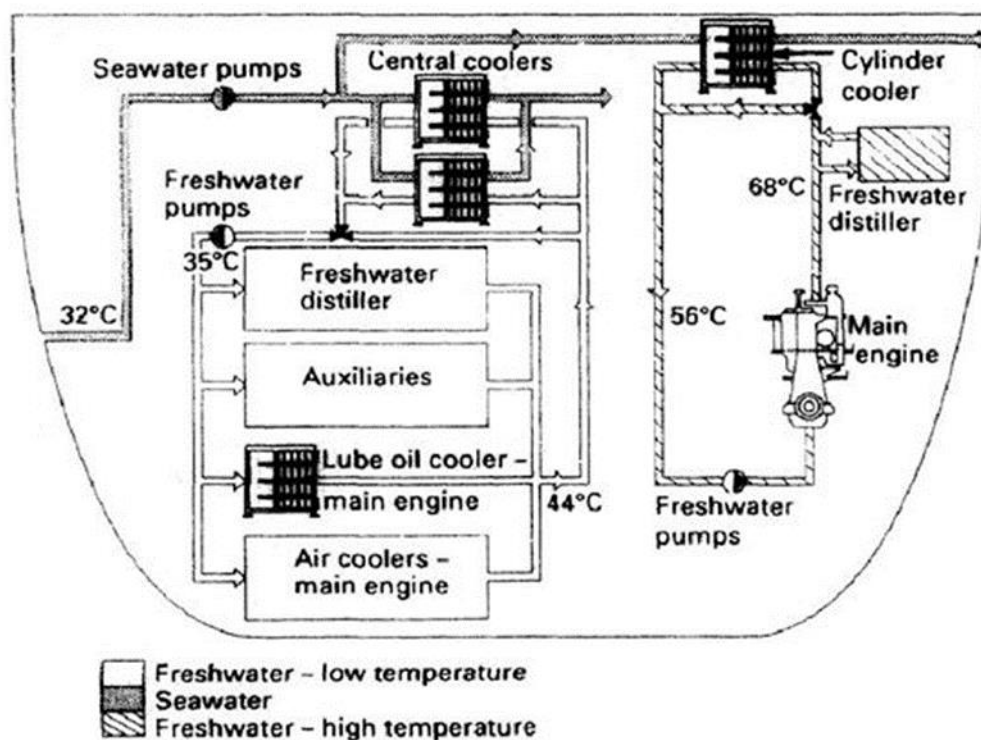
4 HARJOITUKSISSA KÄYTETTÄVIÄ JÄRJESTELMIÄ

4.1 Jäähdytys

Laivakoneiden jäähdytyksessä ei käytetä suoraan merivettä korroosion vuoksi. Merivedellä jäähdytetään koneissa kiertävää makeaa vettä suurten lämmönvaihtimien avulla. Makeaa vettä pyritään pitämään hieman emäksisenä kemikaalien avulla korroosion ja kattilakiven muodostumisen estämiseksi. (Marinediesels.co.uk www-sivut 2018.)

Jäähdytysveden kiertopumppu voi olla esimerkiksi hammasrataskäyttöinen, jolloin pumppu saa käyttövoimansa suoraan jäähdytystä vaativalta koneelta, tai sähkökäyttöinen, jolloin pumppu käynnistetään erikseen. Nämä pumput ovat yleensä redundanttisia, jolloin toinen pumppu on käynnissä ja toinen on valmiudessa. (Marinediesels.co.uk www-sivut 2018; Kuiken 2008, 246.)

Yleensä jäähdytysjärjestelmä on jaettu kolmeen osaan, jotka ovat LT, HT ja merivesi. Merivedellä jäähdytetään lämmönvaihtimien kautta LT –vettä. (Marinediesels.co.uk www-sivut 2018). LT-veden lämpötila-alue on noin 36 – 44 °C (Haapanen sähköposti 27.4.2018). LT –vedellä usein jäähdytetään HT –vettä, jonka lämpötila-alue on noin 80 – 95 °C. HT –vettä voidaan myös jäähdyttää lämmönvaihtimien kautta merivedellä. LT –vettä käytetään muun muassa voiteluöljyn ja ahtoilman jäähdyttämiseen, kun taas HT –vedellä jäähdytetään itse moottoria. (Marinediesels.co.uk www-sivut 2018; Kuiken 2008, 246.)



Kuva 8. Esimerkki laivan koneiston jäähdytysjärjestelmästä (Balu 2009).

4.2 Polttoaineen suodatus

Laivojen koneiston polttoaineen suodatuksessa käytetään monenlaisia suodattimia. Tässä kerrotaan kahdesta yleisestä suodatintyypistä, jotka ovat käytössä tähän työhön liittyvissä harjoituksissa.

Automaattisuodatin on vastavirtahuuhteluperiaatteella toimiva suodatin. Suodattimen paine-eroanturi havaitsee paineen nousun, jos suodatin on menossa tukkoon ja

käynnistää suodattimen automaattisen huuhtelun. Jos suodatin vaatii huoltoa tai esimerkiksi puhdistuksen, suodattimessa on ohituslinja verkkosuodattimella. (Alfa Lavalin [www-sivut](http://www-alfalaval.com) 2018.)



Kuva 9. Esimerkki polttoaineen automaattisuodattimesta (Alfa Lavalin [www-sivut](http://www-alfalaval.com) 2018).

Hienosuodatin asennetaan mahdollisimman lähelle moottoria automaattisuodattimen jälkeen ja sen on tarkoitus suodattaa pienimmätkin mahdolliset epäpuhtaudet käytetystä polttoaineesta. Hienosuodatin on yleensä kaksoissuodatin, joka tarkoittaa sitä, että toisen elementin mennessä tukkoon, voi venttiilistä vaihtaa toisen käyttöön. Hienosuodatin on yleensä manuaalinen suodatin. (Alfa Lavalin [www-sivut](http://www-alfalaval.com) 2018.) Suodattimen yhteydessä olevasta paine-eromittarista tai muusta indikaattorista näkee suodattimen mahdollisen tukkeutumisen.



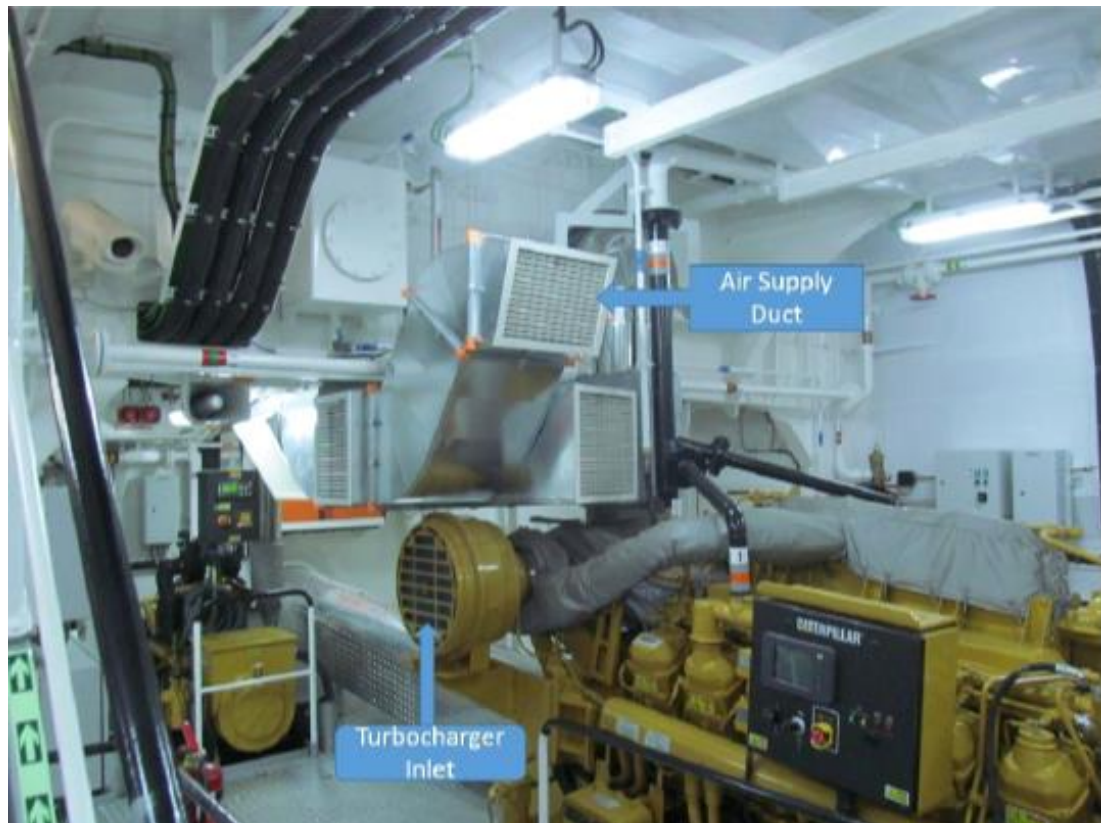
Kuva 10. Esimerkki polttoaineen hienosuodattimesta (Alfa Lavalin www-sivut 2018).

4.3 Konehuoneen ilmanvaihto

Konehuoneen toimiva ilmanvaihto on erittäin tärkeää, jotta voidaan varmistaa kaikkien laitteiden ongelmaton toiminta. Kaikki konehuoneen mahdolliset lämmönlähteet on huomioitava ilmanvaihtoa suunniteltaessa. (Wärtsilä 2018.)

Moottoreiden tarvitsema palamisilma tulisi tuoda omilla kanavilla ulkoa mahdollisimman lähelle ahdinta (Wärtsilä 2018). Ilman lämpötila vaikuttaa suoraan moottorin tehoon alentavasti johtuen ilman massan pienenemisestä lämpötilan noustessa (Kuiken 2008, 344). Tähän työhön liittyvässä Ro-Pax –lautassa moottoreiden palamisilma otetaan suoraan konehuonetilasta.

Tarvittava ilma tulisi aina laskea huolellisesti ja tapauskohtaisesti, mutta seuraavia arvoja voidaan myös käyttää arvioinnissa: pääkoneet = BHP x 6 m³/h, apukoneet = BHP x 4.75 m³/h, kattilat = höyrykilogramma/h x 1.25 m³/h. (Wärtsilä 2018.)



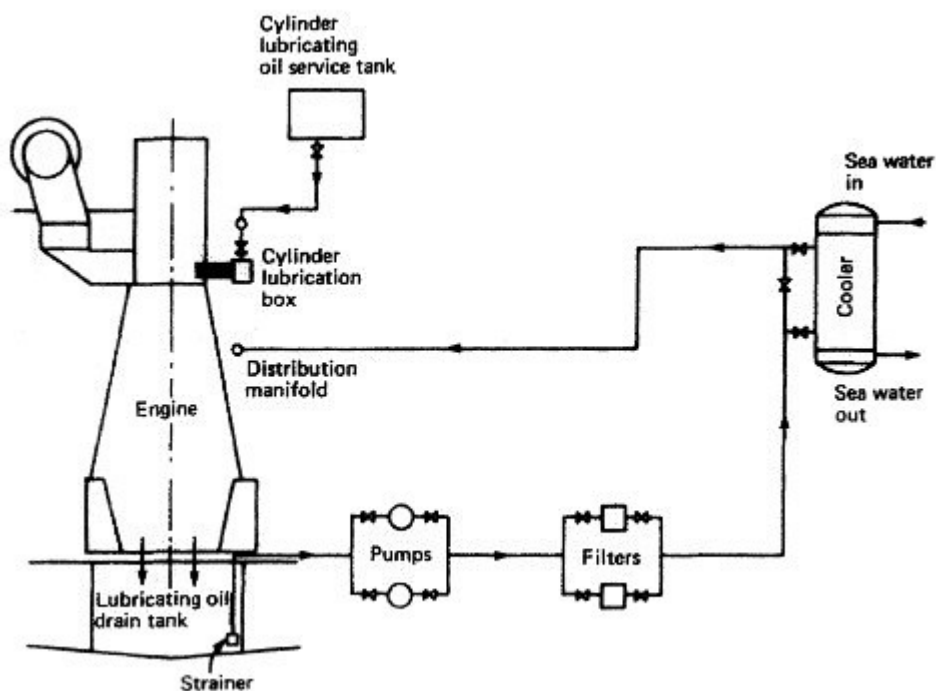
Kuva 11. Esimerkki aluksen konehuoneen ilmanvaihtojärjestelystä (Tasdemir & Bayraktar 2016).

4.4 Koneiden voitelu

Voitelulla on laivakoneissa kaksi tarkoitusta: voitelu ja jäähdytys. Voiteluaine pumpataan omasta öljysäiliöstä tai sumpusta yleensä tähän käyttöön tarkoitettulla ruuvipumpulla, jonka jälkeen voiteluaine jäähdytetään, suodatetaan ja saatetaan koneelle noin 4 baarin paineella. Koneessa voiteluaine voitelee monia eri kohteita, jonka jälkeen se valuu kampikammioista märkäsumppujärjestelmässä takaisin sumppuun, tai kuivasumppujärjestelmässä öljypohjaan, josta se valutetaan tai pumpataan takaisin öljysäiliöön. Sylintereiden voitelua varten on suuremmissa koneissa myös oma voitelujärjestelmänsä pumppuineen. (Machinery Spaces www-sivut 2016; Marinediesels.co.uk www-sivut 2018.)

Erityisesti suuremmissa laivakoneissa on usein erilliset voitelupumput. Pienemmissä koneissa ja apukoneissa on yleensä hammasrataskäyttöiset voitelupumput, jotka pyöriivät silloin kun itse kone käy. Erityisesti näiden pienempien koneiden yhteydessä on

lisäksi esivoitelupumppu, jonka avulla pumpataan voiteluaine koneeseen ennen käynnistystä, jolloin varmistetaan, että voiteluainetta on tarvittavissa paikoissa, kun kone käynnistetään. (Machinery Spaces www-sivut 2016; Marinediesels.co.uk www-sivut 2018.)



Kuva 12. Esimerkki laivakoneen voitelujärjestelmästä (Machinery Spaces www-sivut 2016).

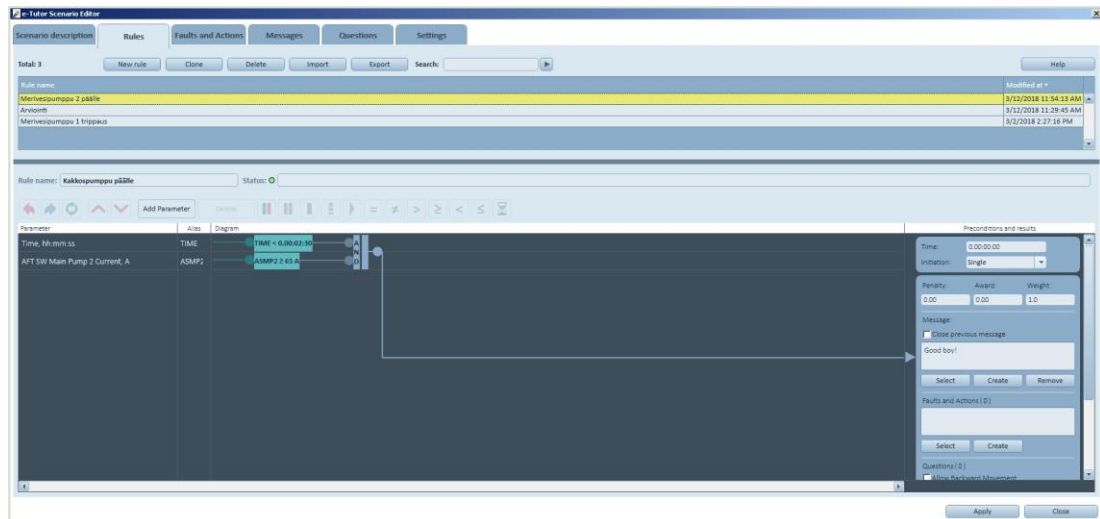
5 HARJOITUKSET

5.1 Harjoitusten ohjelmointi e-Tutorin avulla

Harjoitusten ohjelmointi tapahtuu loogisten lausekkeiden avulla, boolean algebran periaatteiden mukaisesti (e-Tutor ohjekirja 2014, 12). Tämän tyyppinen ohjelmointi on suhteellisen yksinkertaista mutta aikaa vievää.

”Rules”-välilehdellä ohjelmointi tehdään lohkokaaavion avulla. Parametrit ja loogiset lausekkeet esiintyvät erilaisina lohkoina, joita yhdistelemällä harjoituksessa saadaan

tapahtumaan haluttuja asioita. (e-Tutor ohjekirja 2014, 12.) Sovelluksessa on monia muitakin välilehtiä ja ominaisuuksia, mutta tällä välilehdellä suoritetaan varsinainen ohjelmointi.

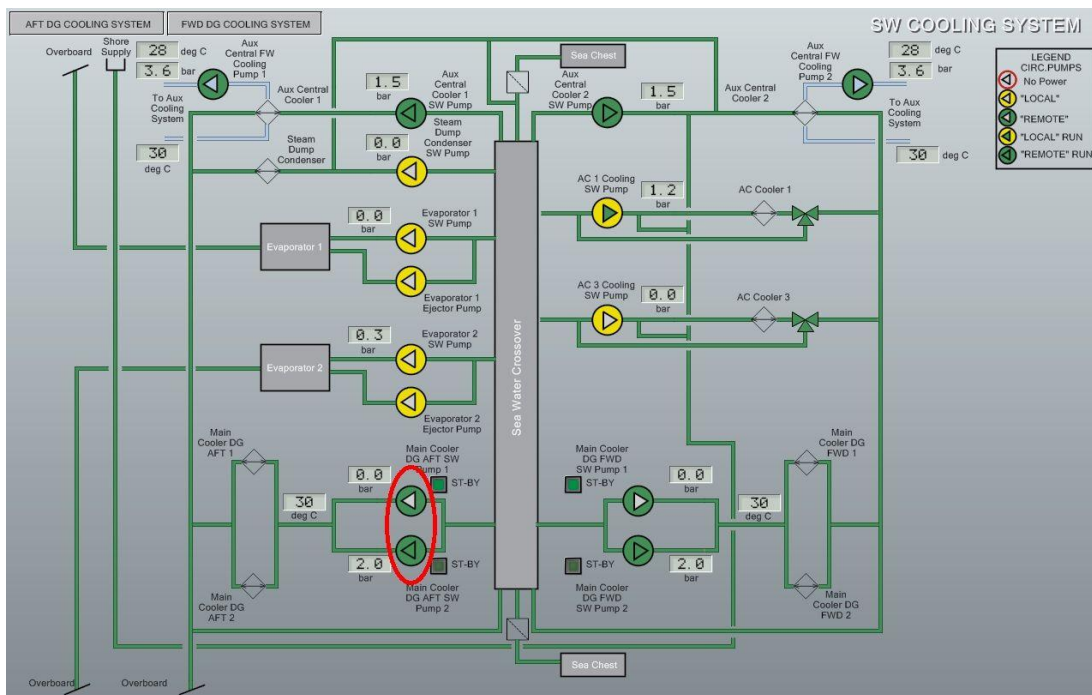


Kuva 13. e-Tutor-ohjelmointia (M. Heino 2018).

5.2 Harjoitus 1: Merivesipumpun suojakytkin laukeaa

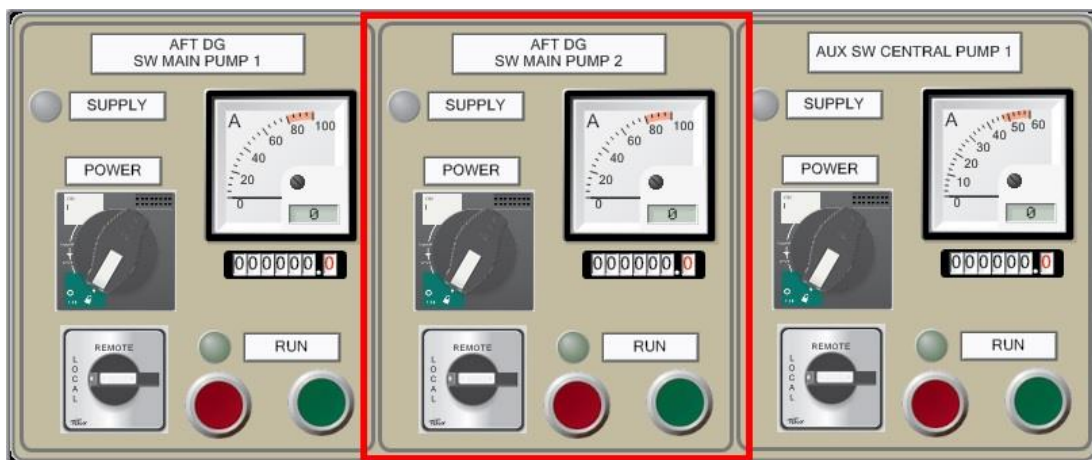
Harjoituksen pohjana käytettiin simulaattorin mukana tullutta ”Full Sea”-harjoitusta. Harjoituksen alussa alus kulkee merellä täyttä vauhtia (23.8 s). Kaikki 6 dieselgeneraattoria ovat käynnissä ja kokonaistehosta on käytössä 65 % eli noin 39 kW. Kaikki laitteet ja järjestelmät ovat toimintakunnossa.

30 sekunnin kuluttua harjoituksen alkamisesta, ensimmäinen ahterin puolen kahdesta merivesipumpusta sammuu suojakytkimen laukeamisen takia. Toinen merivesipumppu on ”Local”-käyttötilassa, eikä ole ”Stand-by”-tilassa. Näin ollen molemmat pumput ovat sammuneena. Tämä aiheuttaa lämmön nousua 1., 2. ja 3. dieselgeneraattoreissa, sekä myös lämmön nousuun viittaavia erilaisia hälytyksiä.



Kuva 14. Merivesijäähdytysjärjestelmän kaukohallintapaneeli. Kuvassa näkyy ahterin puolen merivesipumput ympyröitynä. (Cruise Ship ohjekirja 2014.)

Opiskelijan tulisi käydä käynnistämässä 2. merivesipumppu paikallisesti tilanteen vaikkauttamiseksi. Tämä onnistuu avaamalla simulaattorissa sivu ”4-D” ja sieltä ”AFT SW Pumps”. Tästä käynnistyspaneelistä löytyy paikalliset hallintakytkimet ahterin puolen kahdelle merivesipumpulle. 2. merivesipumppu käynnistetään keskimmäisestä paneelistä painamalla vihreää käynnistysnappia. Paneelin virtamittarista voi havaita pumpun käynnistymisen.



Kuva 15. Pumppujen paikallinen käynnistyspaneeli. Kuvassa näkyy 2. merivesipumpun paneeli merkittynä punaisella. (Cruise Ship ohjekirja 2014.)

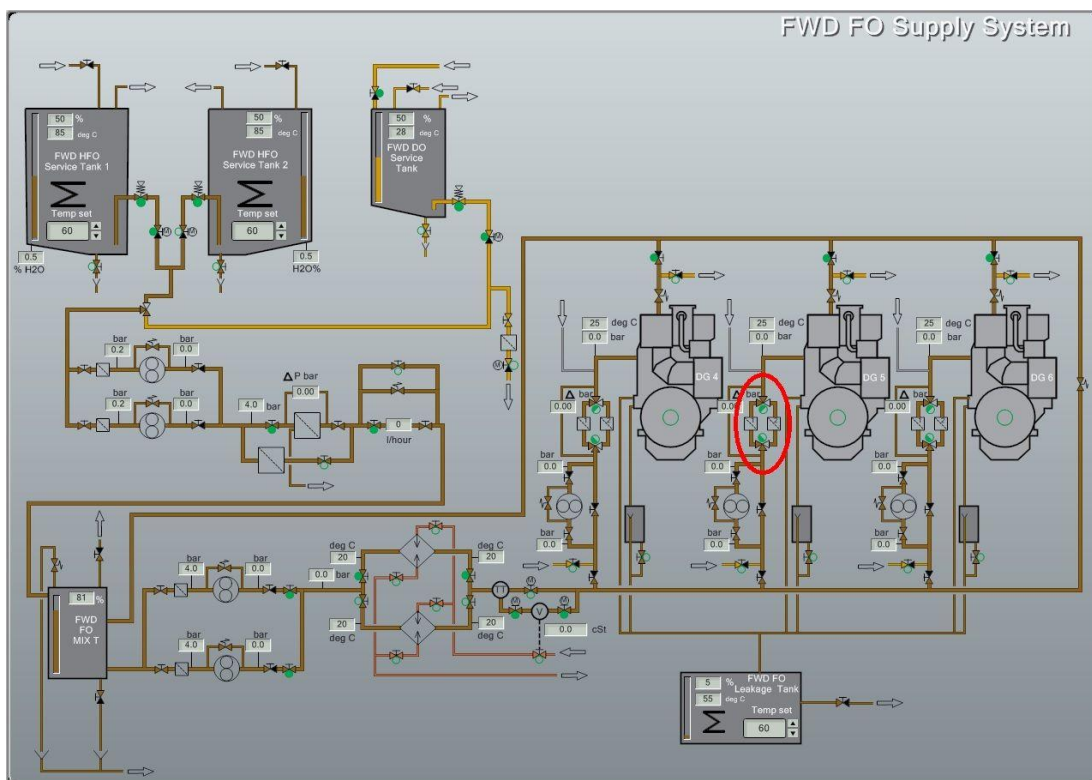
Opiskelijalle on annettu aikaa vian alkamisesta 2 min 15 s havaita vika ja tehdä tarvittavat toimenpiteet tilanteen vakauttamiseksi. Opiskelijan suoritus pisteytetään ajan perusteella niin, että jos aikaa on kulunut vian alkamisesta enintään 45 s, opiskelija saa 10 pistettä. Jos aikaa on kulunut 45 s - 1 min 15 s, opiskelija saa 5 pistettä. Jos aikaa on kulunut 1 min 15 s – 2 min 15 s, opiskelija saa 2 pistettä. Jos aikaa menee yli 2 min 15 s, opiskelija ei saa pisteitä.

5.3 Harjoitus 2: Polttoainesuodatin menee tukkoon

Harjoituksen olosuhteet ovat alussa samat, kuin 1. harjoituksessa.

Heti harjoituksen alussa, toinen 5. dieselgeneraattorin polttoaineen hienosuodattimista alkaa vähitellen tukkeutua. Tämä aiheuttaa sen, että paine-ero alkaa vähitellen kasvaa ennen ja jälkeen suodattimen. Paine-eron kasvu näkyy paine-eromittarissa suodattimen vieressä ”SYS > FWD FO Supply System”-sivulla. Kun suodatin on tarpeeksi tukossa, moottorin automatiikka sammuttaa moottorin ja tästä seuraa generaattorin automaattinen kuorman irrotus liiallisen taajuuden laskun takia.

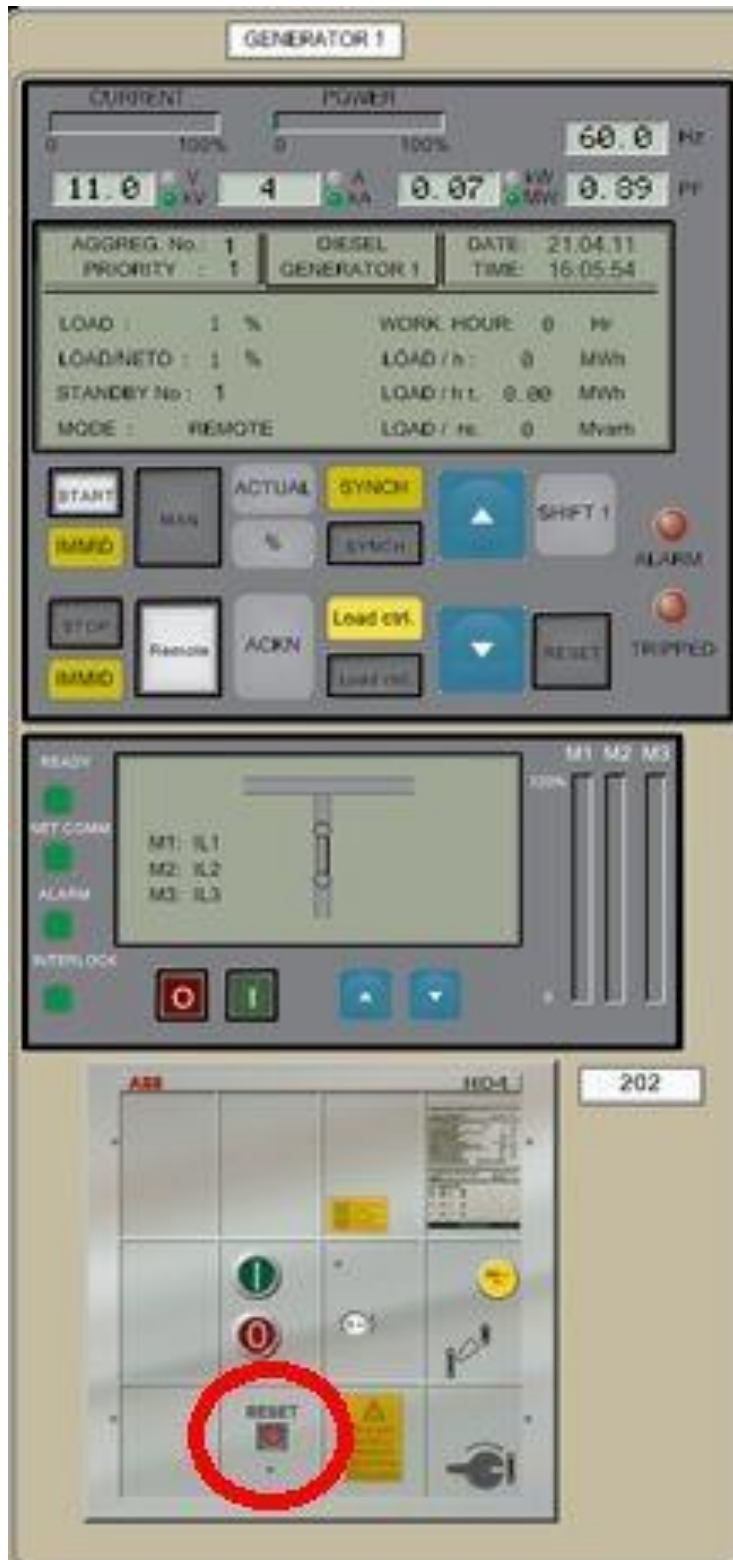
Opiskelijan tulisi käydä vaihtamassa suodatin ennen kuin automatiikka ehtii puuttua tilanteeseen. Tämä onnistuu avaamalla simulaattorissa sivu ”SYS” ja sieltä ”FWD FO Supply System”. Tällä sivulla esitetään keulan puolen polttoainejärjestelmä kokonaisuudessaan. Suodattimen vaihto suoritetaan suodattimien vieressä olevista 3-tie vaihtoventtiileistä.



Kuva 16. Keulan puolen polttoainejärjestelmä kokonaisuudessaan. Kuvassa näkyy DG5 hienosuodattimet ympyröityinä. (Cruise Ship ohjekirja 2014.)

Opiskelijan suoritus pisteutetaan niin, että hän saa 15 pistettä jos ehtii vaihtamaan suodattimen ennen, kuin automatiikka puuttuu tilanteeseen. Jos suodattimen vaihto tapahtuu vasta sen jälkeen, kun automatiikka on sammuttanut moottorin ja irrottanut kuorman, opiskelija saa 5 pistettä. Opiskelijalla on tällöin vielä mahdollisuus saada 5 lisäpistettä resetoimalla generaattorin pääkytkin paikallisesti generaattorin päätaululta, jos automatiikka on ehtinyt laukaista sen.

Pääkytkimen resetointi tapahtuu menemällä simulaattorissa sivulle ”3-B” ja sieltä ”FWD DG 4, 5, 6 MSWB”. Tältä sivulta löytyy 4., 5. ja 6. dieselgeneraattoreiden päätaulut. Pääkytkimen resetointi tapahtuu painamalla ”Reset”-painiketta ruudun alareunassa sijaitsevasta pääkytkimestä oikean generaattorin kohdalta.

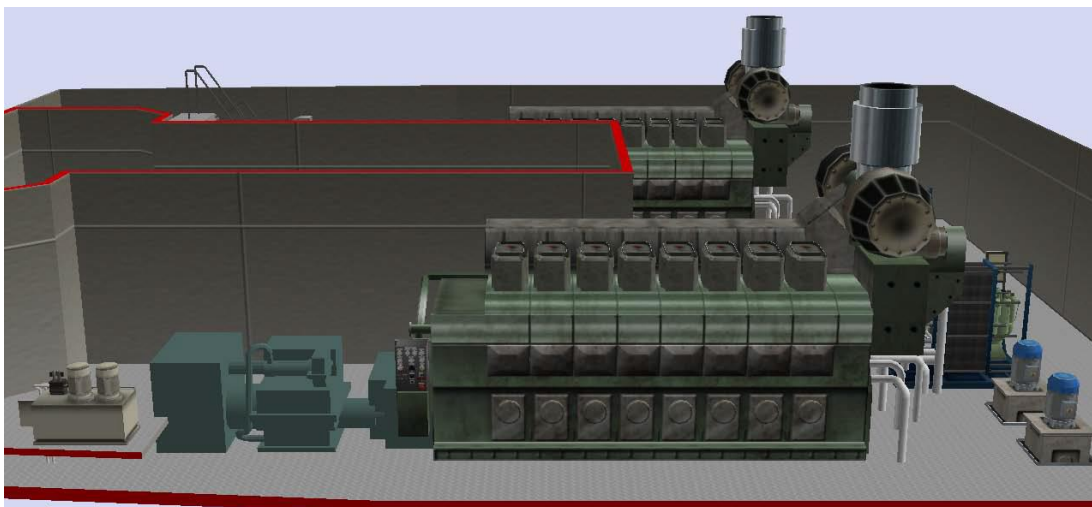


Kuva 17. Dieselgeneraattorin päätaulu. Kuvassa näkyy pääkytkimen ”Reset”-painike ympyröitynä. (Cruise Ship ohjekirja 2014.)

5.4 Harjoitus 3: Konehuoneen tulopuhaltimien suojakytkimet laukeavat

Harjoituksen pohjana käytettiin simulaattorin mukana tullutta ”Full Sea MDO”-harjoitusta. Harjoituksen alussa alus kulkee merellä 16.7 s vauhtia. Molemmat pääkoneet ovat käynnissä ja kolmesta apukoneesta yksi on käynnissä. Kaikki laitteet ja järjestelmät ovat toimintakunnossa.

15 sekunnin kuluttua harjoituksen alkamisesta, konehuoneen kolmen tulopuhaltimen suojakytkimet laukeavat ja kaikki kolme puhallinta sammuvat. Tällöin konehuoneeseen jää ainoastaan yksi poistopuhallin toimintakuntoon. Tämän seurauksena alipaine ja lämpötila nousee konehuoneessa. Pääkoneiden ahtimet ottavat tarvitsemansa ilman suoraan konehuonetilasta, joten koneiden ilman saanti vaikeutuu ja koneiden ottaman ilman lämpötila nousee, kun tuloilmapuhaltimet sammuvat. Tästä seuraa hälytyksiä, sekä pääkoneiden automaattinen ”slowdown” pakokaasujen lämpöjen nousun takia.



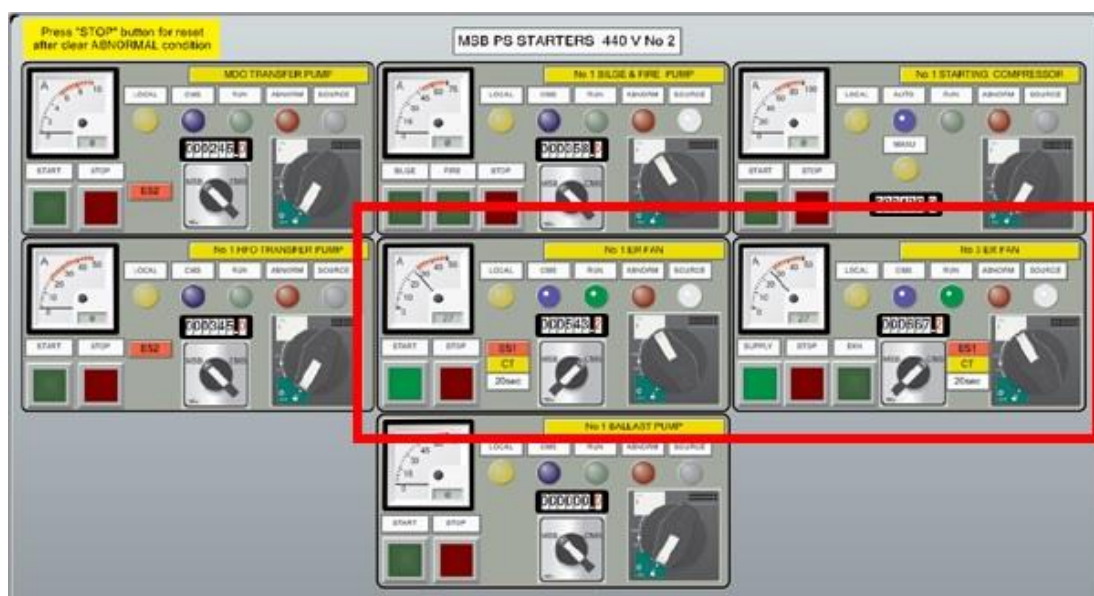
Kuva 18. Pääkonehuone mallinnettuna simulaattorissa (Ro-Pax Ferry ohjekirja 2014).

Opiskelijan tulisi käydä resetoimassa kaikkien kolmen puhaltimen suojakytkimet ja tämän jälkeen laittaa ne takaisin päälle. Harjoitus pisteytetään niin, että opiskelija saa 5 pistettä per päälle laitettu puhallin. Harjoituksessa on 5 minuutin aikaraja, jonka jälkeen harjoitus epäonnistuu, jos kaikki puhaltimet eivät ole käynnissä.

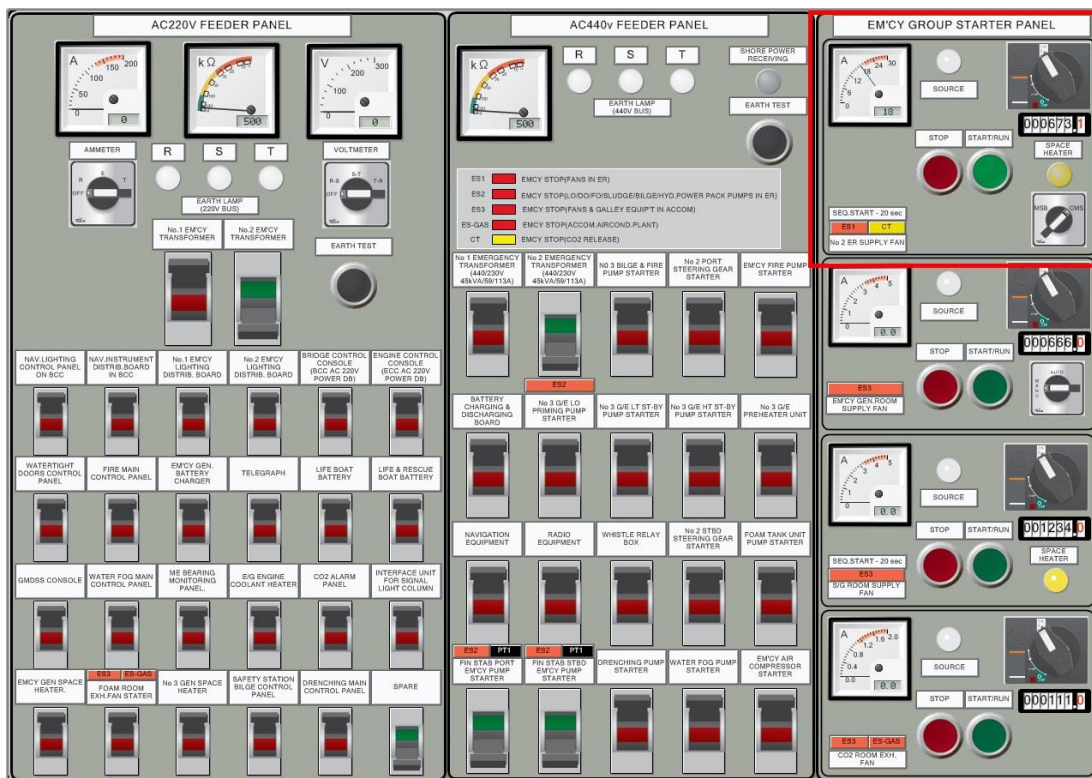
Puhaltimien suojakytkimet löytyvät 440 V päätaulusta sekä hätätaulusta. Puhaltimet 1. ja 3. löytyvät 440 V päätaulusta sivulta ”MSB” ja sieltä ”MSB PS GSP Panel 2”.

1. ja 3. puhaltimien paneelit sijaitsevat keskimmäsellä rivillä. 2. puhaltimen paneeli löytyy hätätaulusta sivulta ”EmG” ja sieltä ”ESB consumers”. 2. puhaltimen paneeli sijaitsee ruudun oikeassa yläkulmassa. Näistä tauluista löytyy paikallisia hallintapaneelleja aluksen erilaisille laitteille.

Suojakytkimen resetointi tapahtuu kääntämällä ensiksi paneelin alareunasta valintakytkin asentoon ”MSB”, jolloin hallinta vaihtuu konevalvontajärjestelmästä paikalliseksi. Tämän jälkeen käännetään suojakytkin keskiasennosta ala-asentoon ja heti sen jälkeen yläasentoon, eli päälle. Puhaltimen voi nyt käynnistää painamalla vihreää käynnistysnappia. Kunkin paneelin virtamittarista voi havaita puhaltimen käynnistymisen.



Kuva 19. Laitteiden paikallisia hallintapaneelleita 440 V päätaulussa. Kuvassa näkyy puhaltimien 1. ja 3. paneelit merkittynä punaisella. (Ro-Pax Ferry ohjekirja 2014.)



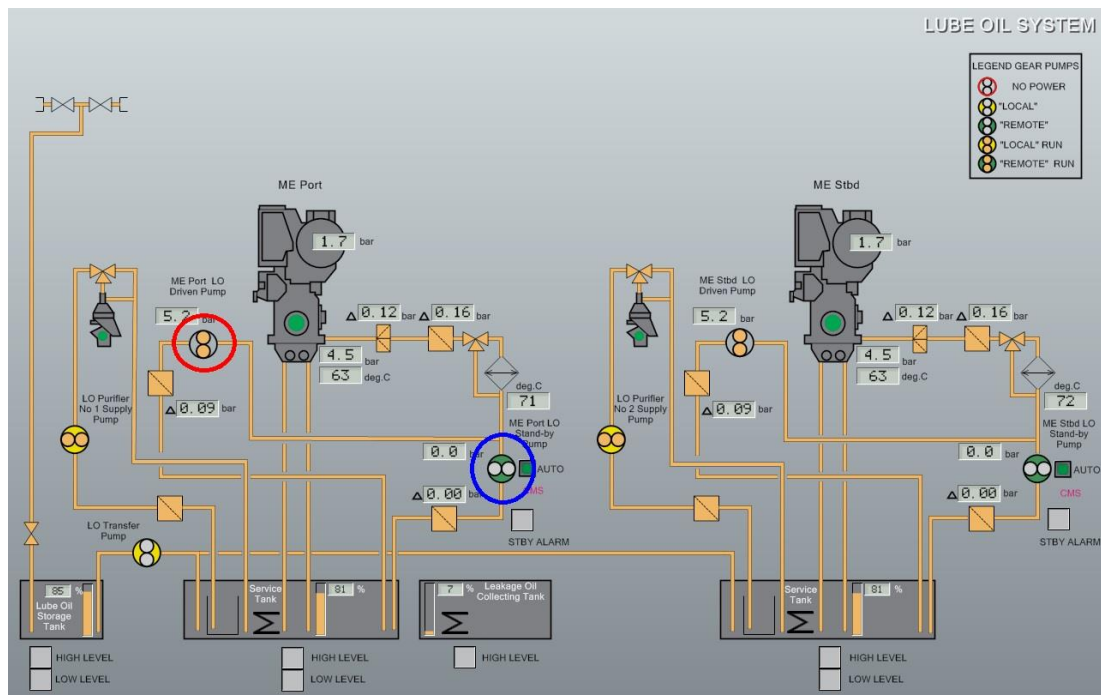
Kuva 20. Laitteiden paikallisia hallintapaneeleita hätätaulussa. Kuvassa näkyy 2. puhaltimen paneeli merkittynä punaisella. (Ro-Pax Ferry ohjekirja 2014.)

5.5 Harjoitus 4: Pääkoneen voiteluöljypumppu sammuu

Harjoituksen olosuhteet ovat alussa samat, kuin 3. harjoituksessa.

30 sekunnin kuluttua harjoituksen alkamisesta, paapuurin puolen pääkoneen hammasrataskäyttöinen voiteluöljypumppu sammuu äkillisesti. Stand-by pumppu ei ole automaattikäytöllä. Tästä aiheutuu hälytys ja se että koneen suojausautomaattikka tekee nopeasti ”shutdownin”, eli sammuttaa koneen alhaisen öljynpaineen takia.

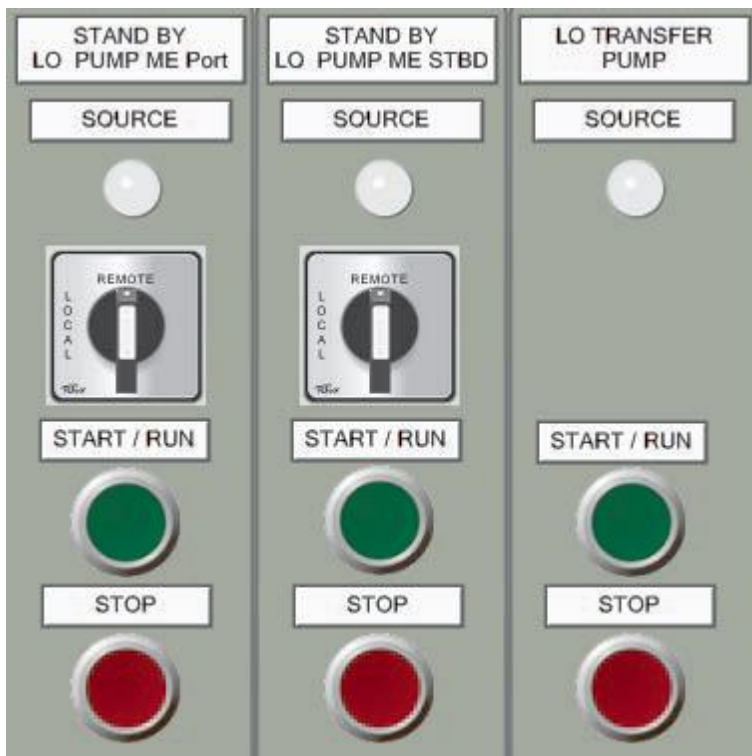
Opiskelijan tulisi käydä laittamassa stand-by pumppu päälle ja saada pääkone takaisin käyntiin. Harjoitus pisteytetään niin, että opiskelija saa 5 pistettä jos saa käynnistettyä stand-by pumpun ja toiset 5 pistettä, jos opiskelija saa pääkoneen takaisin toimintakuntoon ja käyntiin.



Kuva 21. Pääkoneiden voitelukaavio konevalvontajärjestelmässä kuvattuna. Kuvaan on merkitty paapuurin puolen pääkoneen hammasrataskäyttöinen pumppu punaisella ja stand-by pumppu sinisellä. (Ro-Pax Ferry ohjekirja 2014.)

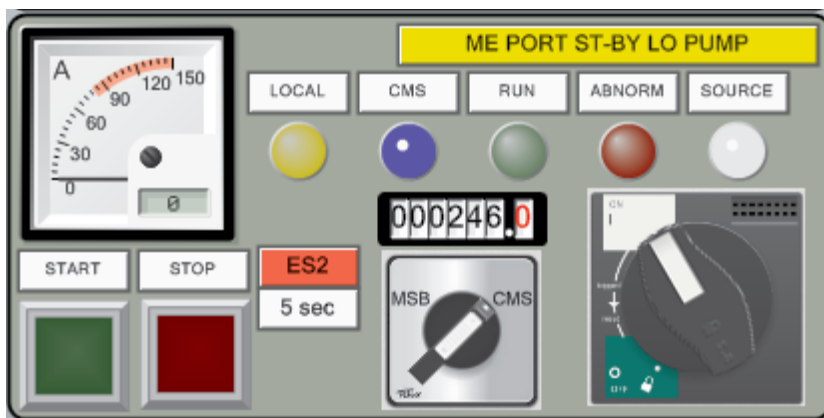
Stand-by pumpun saa käynnistettyä kolmesta eri paikasta simulaattorissa. Konevalvontajärjestelmästä pumpun saa käyntiin sivulta "CMS" ja päävalikosta "Systems"-osion alareunasta "Lube Oil System". Ruudulle aukeaa konevalvontajärjestelmän voitelukaaviosivu (Kuva 16), josta saa käynnistettyä pumpun painamalla stand-by pumpun kohdalta hiirellä.

Stand-by pumpun voi käydä käynnistämässä myös paikallisesti sivulta "MER1" ja sieltä "LO, Sludge Pump LOP". Ruudulle aukeavasta paikallisesta hallintapaneelistä löytyy kytkimet molempien pääkoneiden stand-by pumpuille. Pumpun saa paneelistä käyntiin valitsemalla valintakytkimestä oikean pumpun kohdalla "Local" ja sen jälkeen painamalla vihreästä käynnistysnapista.



Kuva 22. Voiteluöljypumppujen paikallinen hallintapaneeli (Ro-Pax Ferry ohjekirja 2014).

Kolmas vaihtoehto on päätaulu, joka löytyy sivulta ”MSB” ja sieltä ”MSB PS GSP Panel 1”. Täältä löytyy molempien pääkoneiden stand-by pumppujen hallintapaneelit suojakytkimineen. Pumpun saa käynnistettyä valitsemalla valintakytkimestä ”MSB” ja tämän jälkeen painamalla vihreästä käynnistysnapista. Virtamittarista voi havaita pumpun käynnistymisen.



Kuva 23. Voiteluöljypumpun hallintapaneeli päätaulussa (Ro-Pax Ferry ohjekirja 2014).

Pääkoneen saa takaisin käyntiin pääkoneen paikallisesta hallintapaneelistä menemällä sivulle ”MER1” ja sieltä ”ME Local Panel”. Pääkoneen hallinnan saa vaihdettua konevalvontajärjestelmästä paikalliseksi valitsemalla valintakytkimestä ”Local”. Tämän jälkeen pääkoneen suojausautomaatti pitää resetoida painamalla oikealta alanurkasta ”Reset”-nappia, jolloin ”Start blocked”-hälytys, eli käynnistyksen esto poistuu ja ”Ready to start”-valo syttyy. Nyt pääkoneen saa takaisin käyntiin vihreästä ”Start”-napista.



Kuva 24. Paapuurin puoleisen pääkoneen paikallinen hallintapaneeli (Ro-Pax Ferry ohjekirja 2014).

6 YHTEENVETO

Harjoitusten ohjelmointi oli työläämpää ja vei huomattavasti enemmän aikaa, kuin ennen tämän opinnäytetyön aloittamista olin ajatellut. Minulla ei ennestään ollut kokemusta tämän tyyppisestä ohjelmoinnista, eikä myöskään e-Tutorista ollut ennestään minkäänlaista kokemusta. Ohjelmointi piti harjoitella suurimmaksi osaksi yritys-erehdysmenetelmällä, joka vei paljon aikaa. Harjoituksen ohjelmoinnissa suunnittelu on erittäin tärkeä vaihe, jotta harjoituksesta saataisiin mahdollisimman todenmukainen ja tapahtumat harjoituksessa olisivat sellaisia, joita saattaisi aidossa toimintaympäristössä tulla vastaan.

Nykyään, kun simulaattorikoulutuksella on merkittävä rooli merenkulkualan opinnoissa, on tärkeää, että koulutus olisi tehokasta, johdonmukaista ja simulaattoriharjoitukset olisivat aidontuntuisia ja todenmukaisia. Erilaisten vikatilanteiden harjoittelulla pystytään esittämään opiskelijalle, että minkälaisia mahdollisia tilanteita laivalla voi tulla eteen ja miten niihin voi reagoida. Tämänkaltaisten tilanteiden harjoittelu aidossa ympäristössä olisi haastavaa ja kallista.

Harjoittelu simulaattorin avulla on mielestäni erittäin hyvä ja opettava keino tutustuttaa opiskelijat laivan koneosaston laitteisiin ja järjestelmiin. Kyselyissä on käynyt ilmi, että opiskelijat itse toivoisivat lisää simulaattorikoulutusta, ja myös ilta-ajoille olisi tarvetta (Uola 2012, 82). Itse olen huomannut, että erityisesti eri järjestelmien ja laitteiden riippuvuus toisistaan on helppo oppia simulaattorin avulla. Myös erilaisten laitekokonaisuuksien hahmottamisen on mielestäni helppoa simulaattorissa, etenkin jos osaa yhdistää ne aitoon toimintaympäristöön. Valmiiden harjoitusten myötä, myös erilaisia tilanteita pystyy helposti opettelemaan simulaattorin avulla.

LÄHTEET

- Alfa Lavalin www-sivut. 2018. Viitattu 13.4.2018. <https://www.alfalaval.com/products/separation/automatic-back-flushing-filters/filtering-elements/fuel-oil-filters/>
- Anttila, R. & Salmenhaara, T. 2011. Merenkulkualan koulutuksen tila ja kehittämistarpeet. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2011:5. Viitattu 26.3.2018. http://www.oph.fi/download/131319_Merenkulkualan_koulutuksen_tila_ja_kehittamistarpeet.PDF
- AZIPOD Diesel Electric Cruise Ship Trainee Manual ohjekirja 2014. Transas. Viitattu 7.3.2018
- Balu, S. Procedure of SW pump sea chest cleaning. 2009. Viitattu 13.4.2018. <https://www.brighthubengineering.com/marine-engines-machinery/41043-procedure-of-sw-pump-sea-chest-cleaning/>
- Haapanen, T. 2018. Päätoiminen tuntiopettaja, Satakunnan ammattikorkeakoulu. Sähköposti 27.4.2018.
- Heikkilä, P. 2006. Opetusmenetelmät opetuksen monipuolistajina. Viitattu 8.3.2018. <http://www.oamk.fi/amok/oppimat/LO/Opetusmenetelmat06a/html/simulaatio.html>
- Härkönen, J. 2015. ITO05-simulaattorijärjestelmän varusmieskoulutuksen sisällön kehittäminen. Pro gradu -tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu. Maasotalinja. Viitattu 12.4.2018. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/116037/SM%20876.pdf?sequence=2>
- Korpi, A., Apajalahti, T. & Salmela, M. 2017. Merenkulkualan koulutuksen arviointi. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus. Julkaisut 23:2017. Viitattu 26.3.2018. https://karvi.fi/app/uploads/2017/11/KARVI_2317.pdf
- Kuiken, K. 2008. Diesel engines I. Onnen: Target global energy training.
- MAN Diesel 32/40 Twin Medium Speed Engine + CPP – Ro-Pax Ferry Trainee Manual ohjekirja 2014. Transas. Viitattu 7.3.2018
- Machinery Spaces.com www-sivut. 2016. Viitattu 14.4.2018. <http://www.machineryspaces.com/lubrication.html>
- Marinediesels.co.uk www-sivut. 2018. Viitattu 13.4.2018. http://www.marinediesels.info/Basics/cooling_the_engine.htm
- Salakari, H. 2010. Simulaattorikouluttajan käsikirja. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Tasdemir, C & Bayraktar, S. 2016. CFD analysis of ventilation system for an engine room. Ensimmäinen kansainvälinen laiva ja laivatekniikan konferenssi (SHIP-MAR 2016). Istanbul, Turkki. https://www.researchgate.net/publication/312289286_CFD_ANALYSIS_OF_VENTILATION_SYSTEM_FOR_AN_ENGINE_ROOM

Transas Evaluation and Assessment System (e-Tutor) 5000 ohjekirja. 2014. Transas. Viitattu 7.3.2018.

Transasin www-sivut. 2018. Viitattu 2.2.2018. <http://www.transas.com/products/simulation/engine-room-and-cargo-handling-simulators/ERS5000>

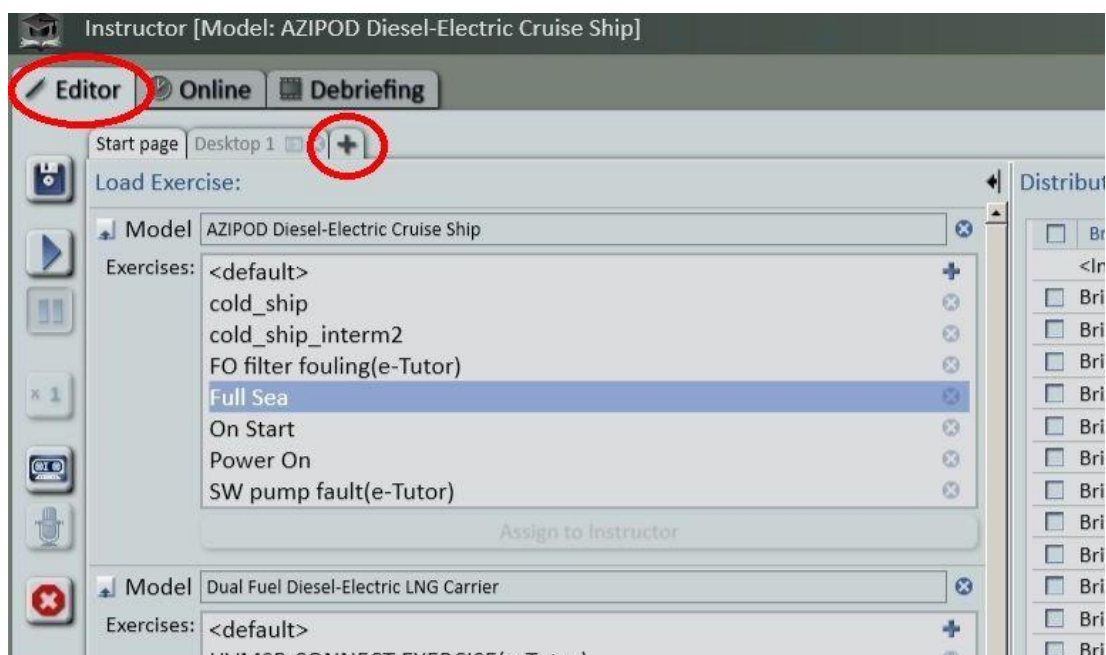
Uola, K. 2012. Merenkulkualan koulutuksen laadullinen ennakointi. Opetushallitus ja Satakunnan Ammattikorkeakoulu. Viitattu 14.4.2018. http://www.oph.fi/download/141750_Merenkulkualan_koulutuksen_laadullinen_ennakointi.pdf

Vuorinen, I. 2001. Tuhat tapaa opettaa: Menetelmäopas opettajille, kouluttajille ja ryhmän ohjaajille. Tampere: Resurssi.

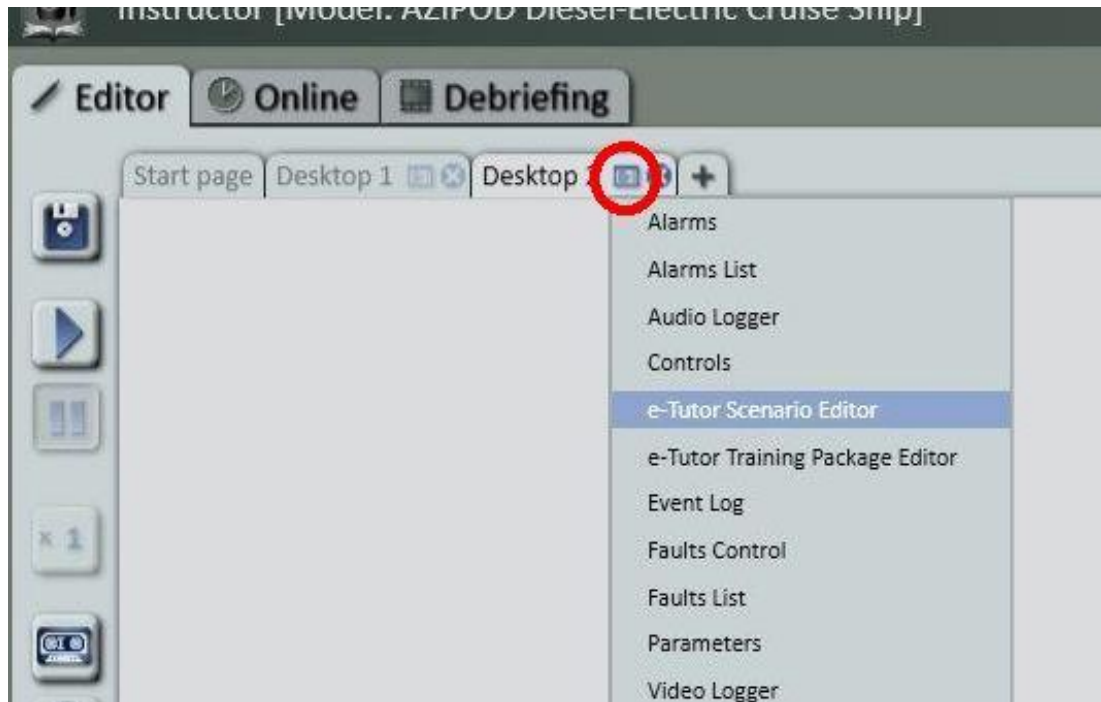
Wärtsilä encyclopedia of marine technology www-sivut. 2018. Viitattu 13.4.2018. <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/engine-room-ventilation>

HARJOITUKSEN OHJELMOINTI E-TUTORIN AVULLA

1. e-Tutor käynnistetään lataamalla ensin joku olemassa olevista harjoituksista ”Editor”-tilassa. Kun harjoitus on ladattu, avataan uusi välilehti klikkaamalla rastia ”Desktop 1”-välilehden vieressä.



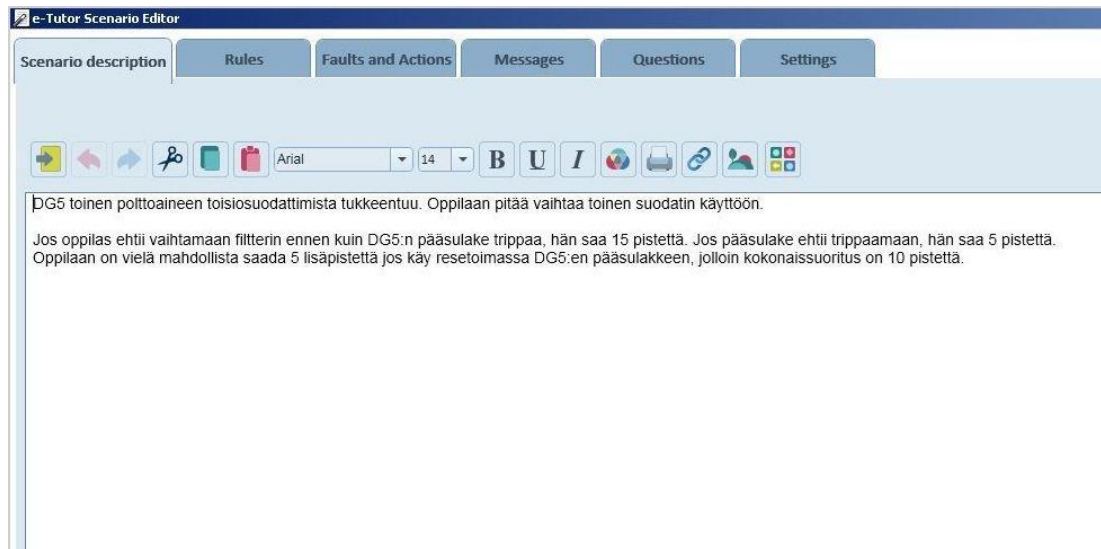
2. Kun uusi välilehti on avattu, avataan kuvassa näkyvä valikko ja valitaan valikosta ”e-Tutor scenario editor”.



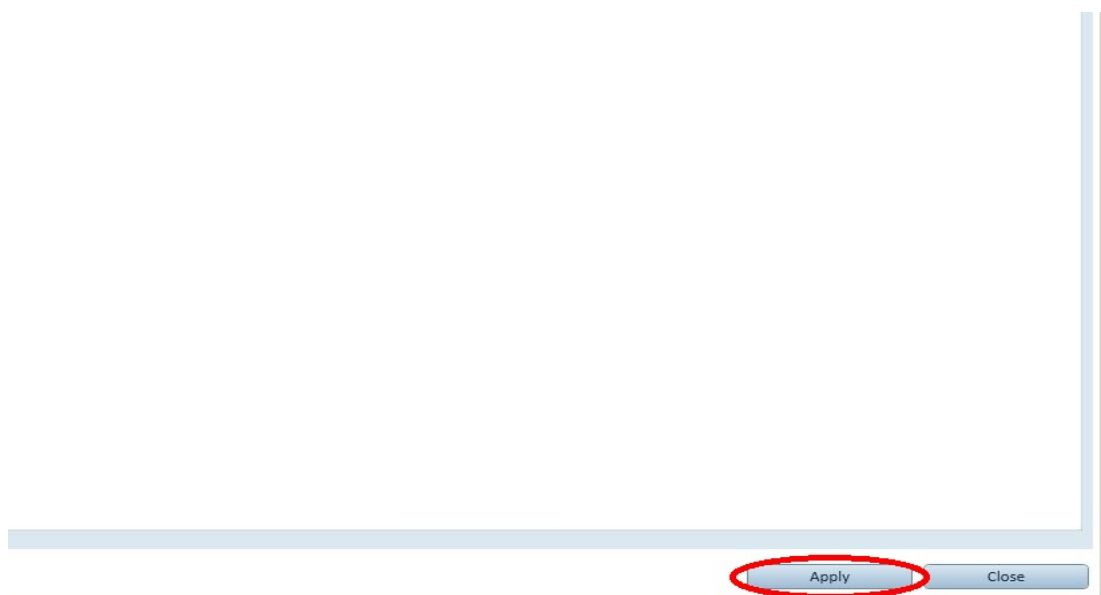
3. e-Tutor scenario editorista löytyy kuusi välilehteä joiden takaa löytyy erilaisia harjoituksissa tarvittavia toimintoja ja asetuksia. Tässä harjoituksessa tarvitsemme neljää ensimmäistä. Ensimmäiselle, eli ”Scenario description”-välilehdelle kirjoitetaan harjoituksen skenaario. Harjoituksen käyttäjät näkevät täältä esimerkiksi harjoituksen toteutuksen ja että miten se on pisteytetty.

Tässä harjoituksessa harjoittelemme polttoainesuodattimen vaihtoa. Yhden dieselgeneraattorin polttoainesuodin tukkeutuu ja tästä seuraa erilaisia hälytyksiä, sekä lopulta se, että generaattorin pääkatkaisija irrottaa kuorman liiallisen taajuuden laskun takia.

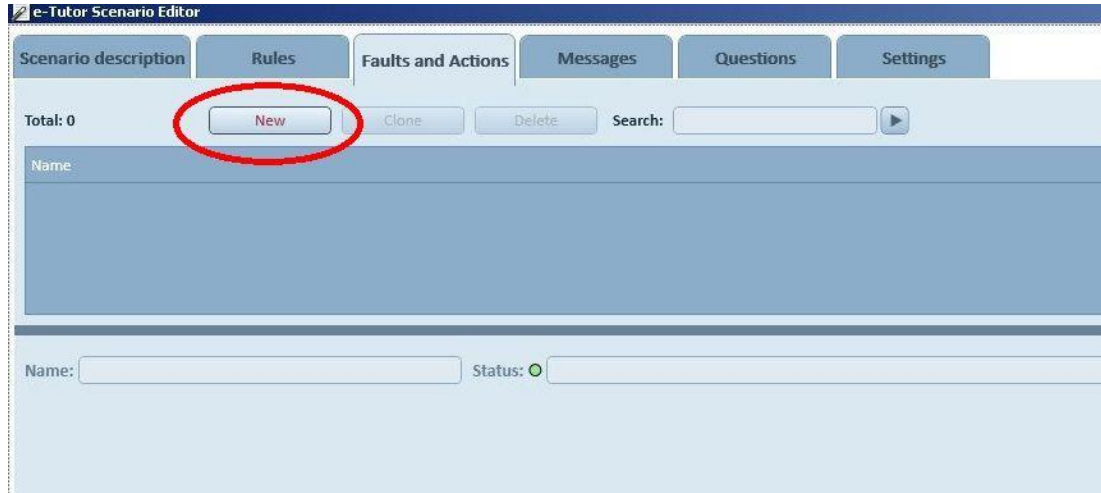
Harjoituksen pisteytys on seuraavanlainen: Jos opiskelija onnistuu vaihtamaan suodattimen ennen kuorman irrotusta, hän saa 15 pistettä. Jos automaattinen kuorman irrotus ehtii tapahtumaan ennen suodattimen vaihtoa, hän saa 5 pistettä. Tällöin opiskelijan on vielä mahdollista saada 5 lisäpistettä resetoimalla generaattorin pääkatkaisijan, jolloin kokonaissuoritus on 10 pistettä.



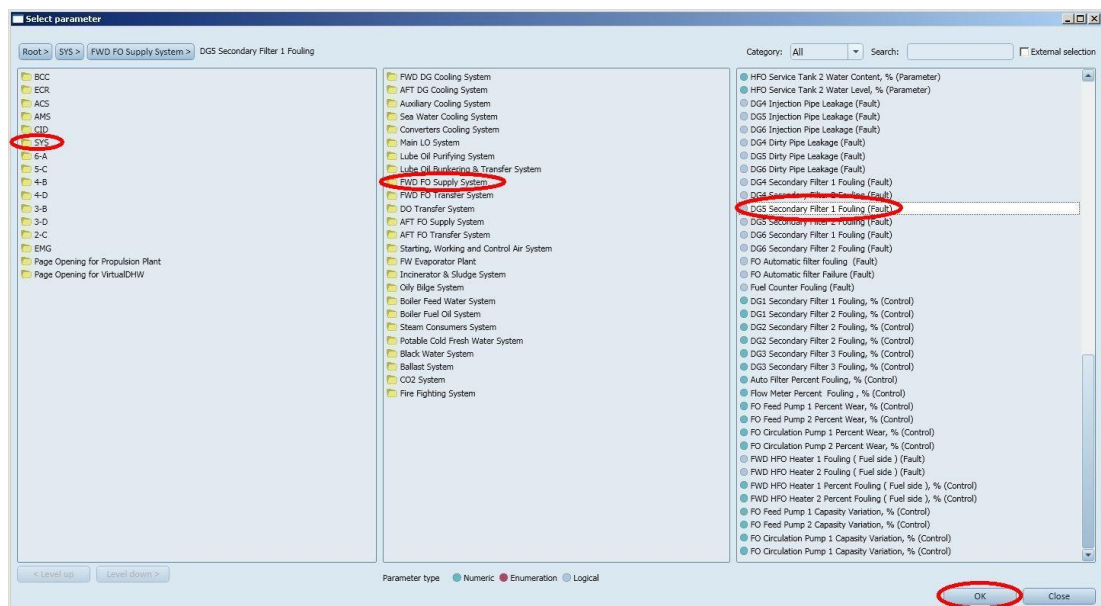
4. Muutosten jälkeen, aina ennen siirtymistä toiselle välilehdelle, pitää hyväksyä muutokset painamalla oikealla eri välilehdillä alanurkassa olevaa "Apply"-painiketta. Muutetut tiedot eivät tallennu ja katoavat, ellei muista hyväksyä muutoksia.



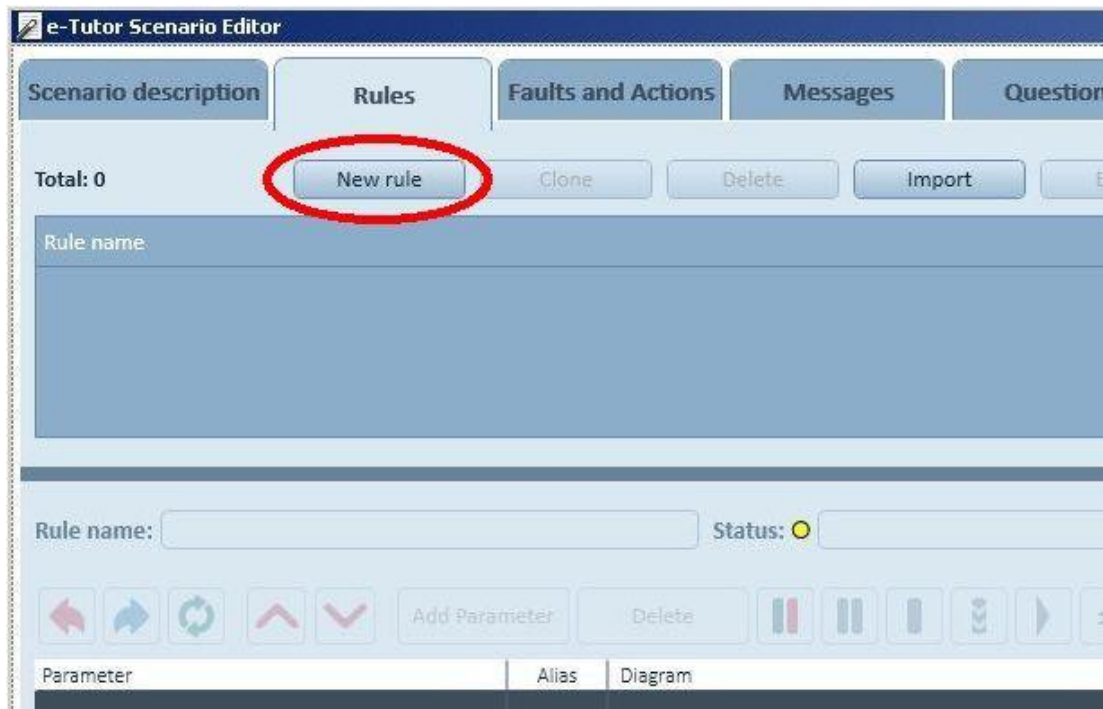
5. ”Faults and actions”-välilehdellä määritellään harjoituksessa ilmeneviä vikoja ja tapahtumia. Tähän harjoitukseen tarvitsemme ”tukkeutuvan suodattimen”. Vikojen ja tapahtumien luonti alkaa painamalla ”New”-painiketta.



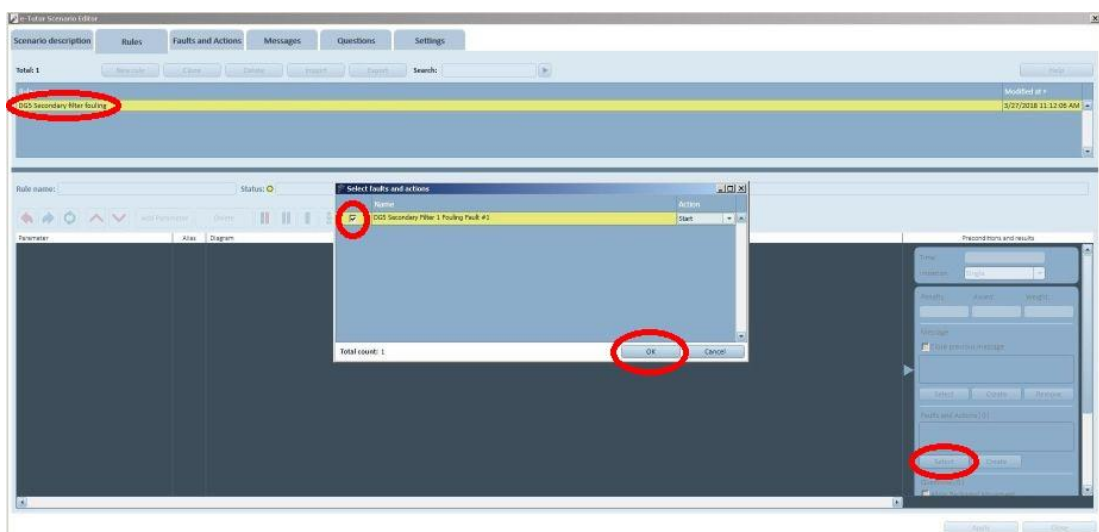
6. Eteen aukeavasta parametrivalikosta löytyy tästä laivasta löytyvät ja harjoituksiin saatavilla olevat parametrit, eli viat ja tapahtumat. Haluamme vika löytyy polusta ”SYS > FWD FO Supply System”. Täältä valitsemme vian ”DG5 Secondary Filter 1 Fouling (Fault)” ja tämän jälkeen painetaan oikeasta alanurkasta ”OK”-painiketta.



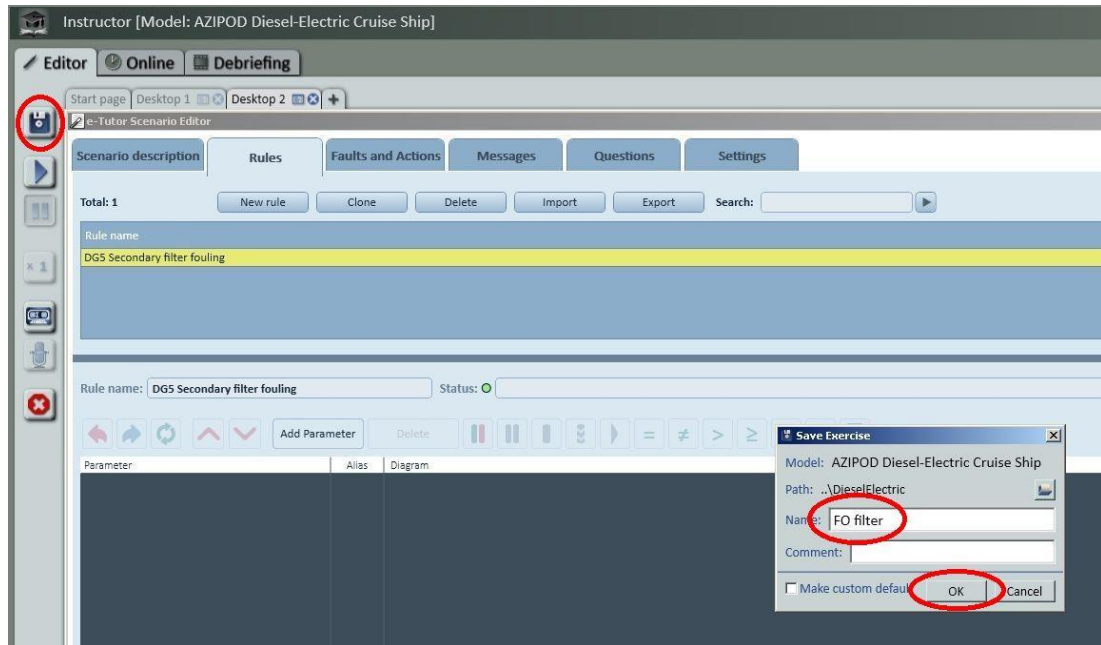
7. ”Rules”-välilehdellä määritellään säännöt, joiden mukaan harjoitus etenee. Tehdään uusi sääntö painamalla ”New rule”-painiketta.



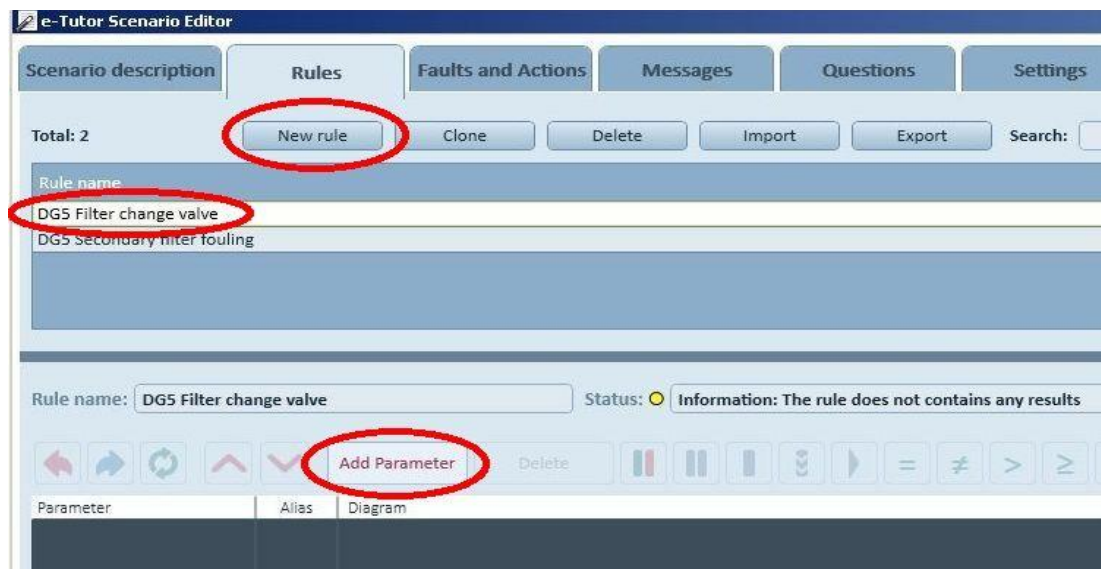
8. Sääntö nimetään vapaavalintaisella nimellä jonka jälkeen painetaan oikeasta reunasta ”Faults and actions” kohdasta ”Select”-painiketta. Eteen avautuvasta ikkunasta valitaan viimeksi luotu vika ”DG5 Secondary Filter 1 Fouling Fault #1” ja painetaan ”OK”-painiketta.



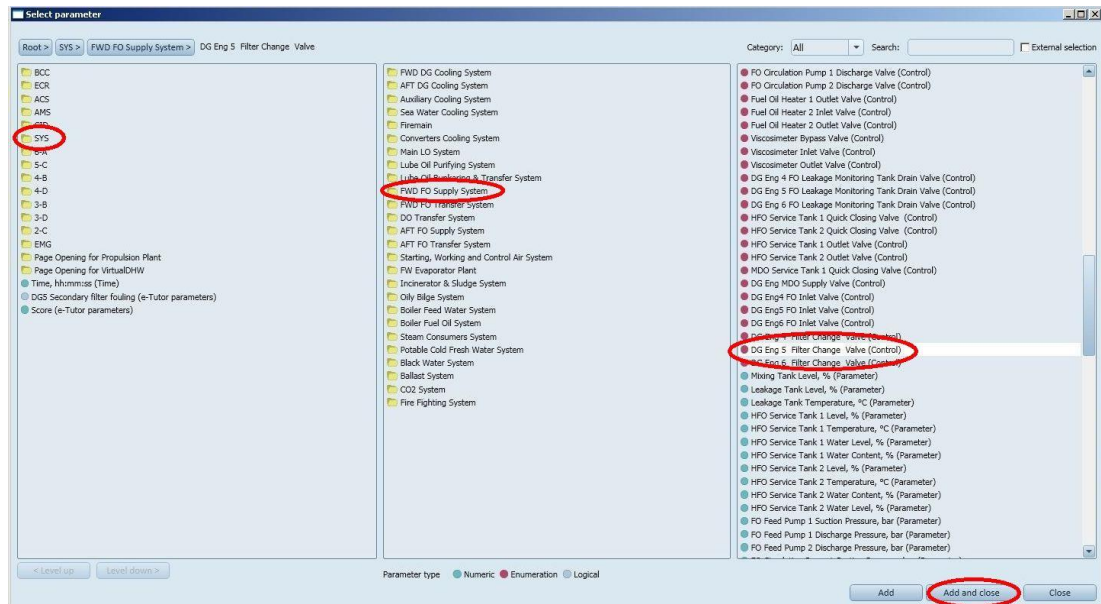
9. Tässä vaiheessa on hyvä tallentaa uusi harjoitus. Painetaan vasemmasta ylänurkasta levykkeen kuvaa, jolloin eteen aukeaa tallennusikkuna. Nimitetään harjoitus vapaavalintaisella nimellä jonka jälkeen painetaan ”OK”-painiketta. Harjoitus on hyvä muistaa tallentaa riittävän usein.



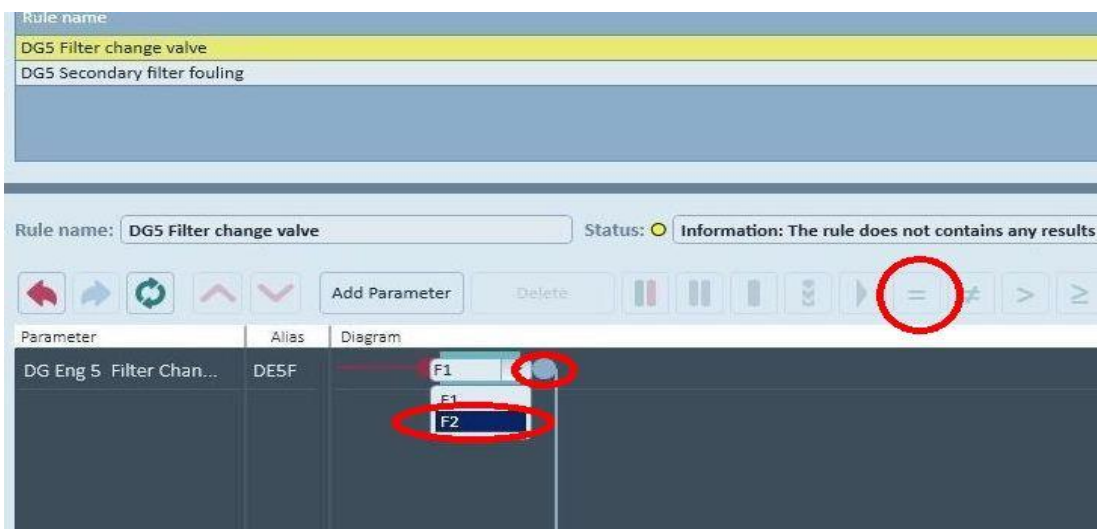
10. Tallennuksen jälkeen palataan tekemään uusi sääntö. Painetaan ”New Rule”-painiketta. Nimitetään sääntö vapaavalintaisella nimellä ja painetaan ”Add Parameter”-painiketta.



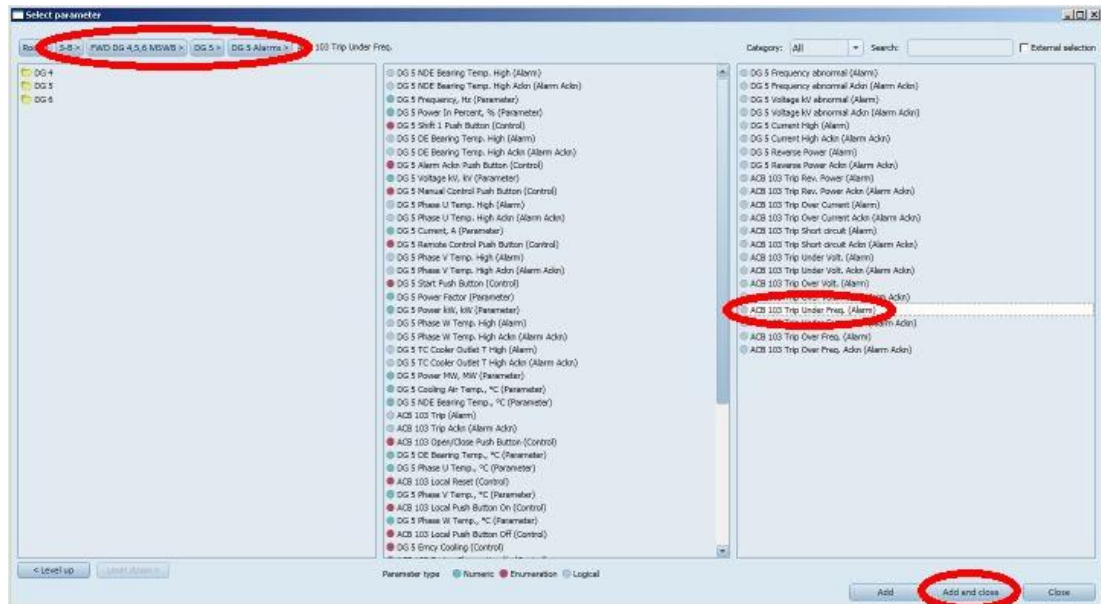
11. Eteen aukeaa samanlainen parametrivalikko kuin kohdassa 6. Polusta “SYS > FWD FO Supply System” löytyy parametri nimeltä ”DG Eng 5 Filter Change Valve (Control)”. Tämä on harjoituksessa käytettävän polttoaineen kaksoisuodattimen vaihtoventtiilin ohjausparametri. Valitaan kyseinen parametri ja suljetaan ikkuna sekä lisätään parametri painamalla ”Add and close”-painiketta.



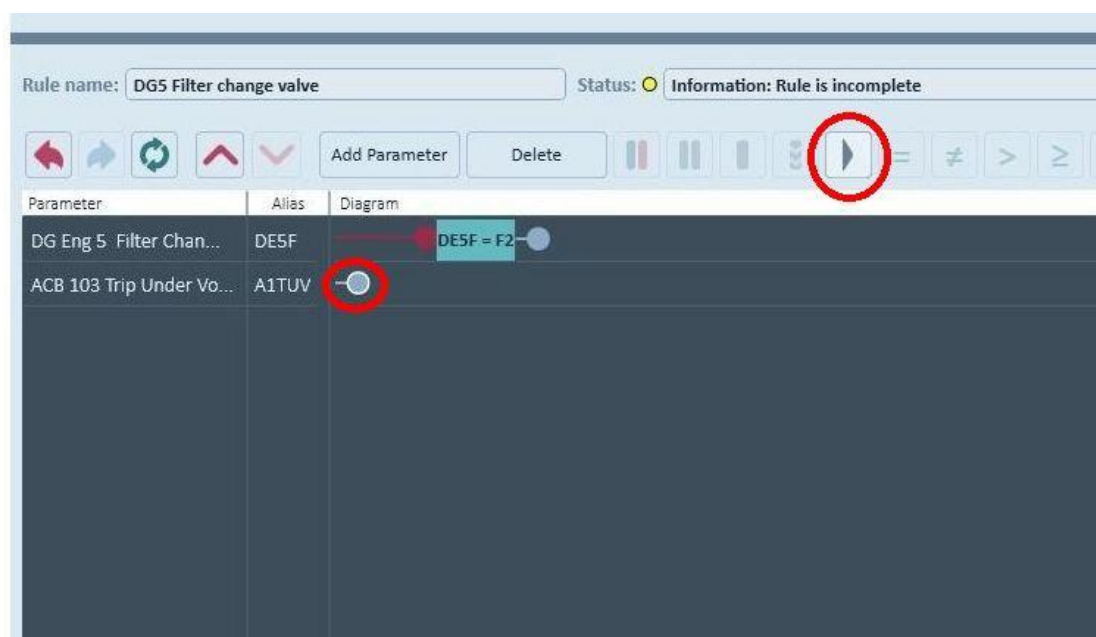
12. Tämän jälkeen valitaan hiirellä parametrin edessä näkyvä pallo ja painetaan kuvassa näkyvää ”Equal”-painiketta. Tämä tarkoittaa että parametrissa määritetyn tapahtuman tulee olla ”yhtä kuin” valittu. Parametrin eteen avautuneesta valikosta valitaan ”F2”, joka tarkoittaa ”Filter 2”:sta.



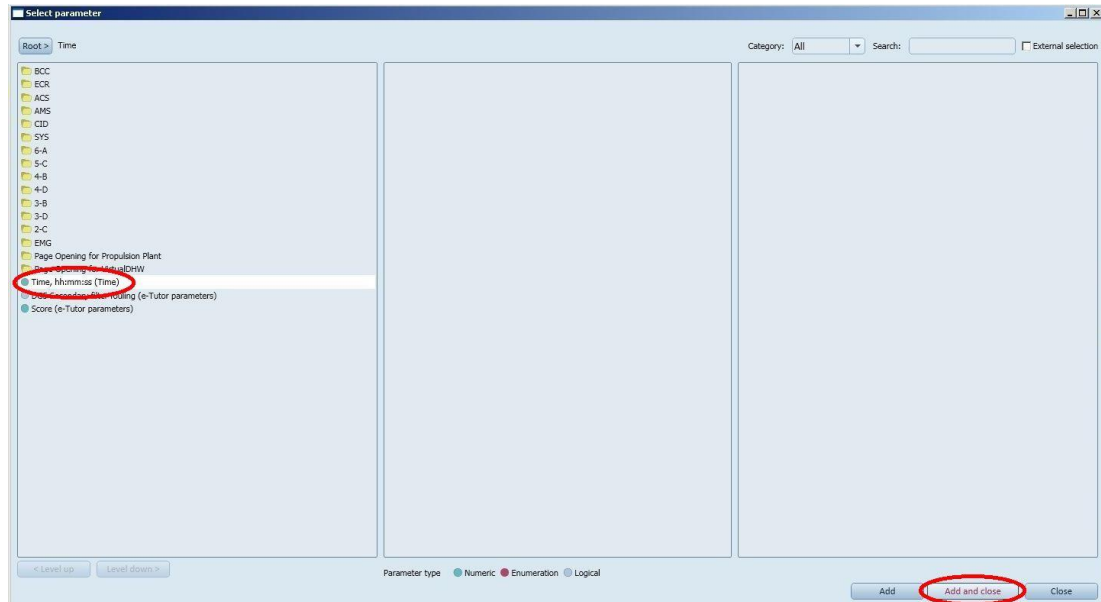
13. Tämän jälkeen painetaan uudelleen ”Add Parameter”-painiketta ja valitaan polusta ”3-B > FWD DG 4,5,6 MSWB > DG 5 > DG 5 Alarms” hälytys nimeltä ”ACB 103 Trip Under Freq. (Alarm)”. Kun oikea hälytys on valittu, suljetaan ikkuna ja lisätään hälytys painamalla ”Add and close”-painiketta.



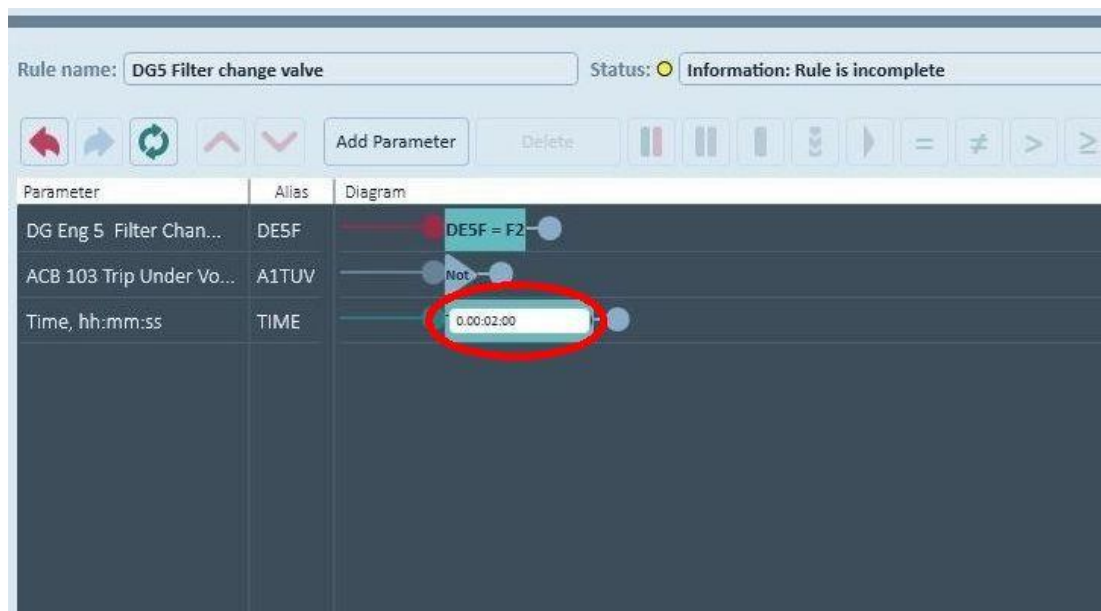
14. Nyt valitaan taas parametrin edessä näkyvä pallo ja painetaan kuvassa näkyvää ”Not”-painiketta. Tämä tarkoittaa että valittu parametri ei ole voimassa, eli ”päällä”. Tässä tapauksessa se tarkoittaa että hälytys ei ole päällä.



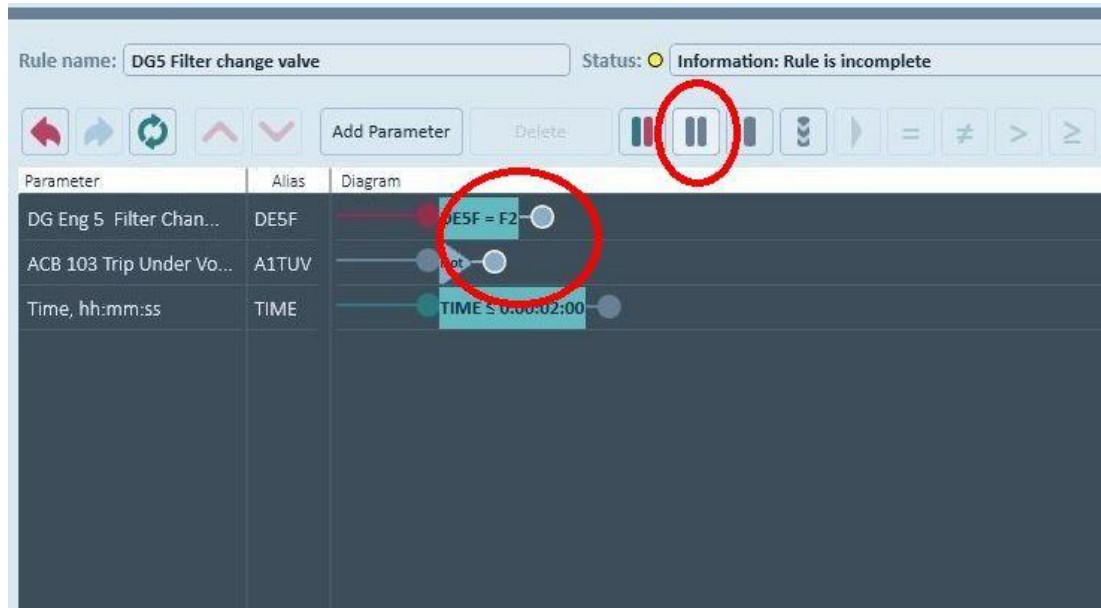
15. Lisätään vielä yksi parametri painamalla ”Add Parameter”-painiketta. Valitaan ”Time”-parametri avautuneen valikon juuresta ja lisätään se painamalla ”Add and close”-painiketta.



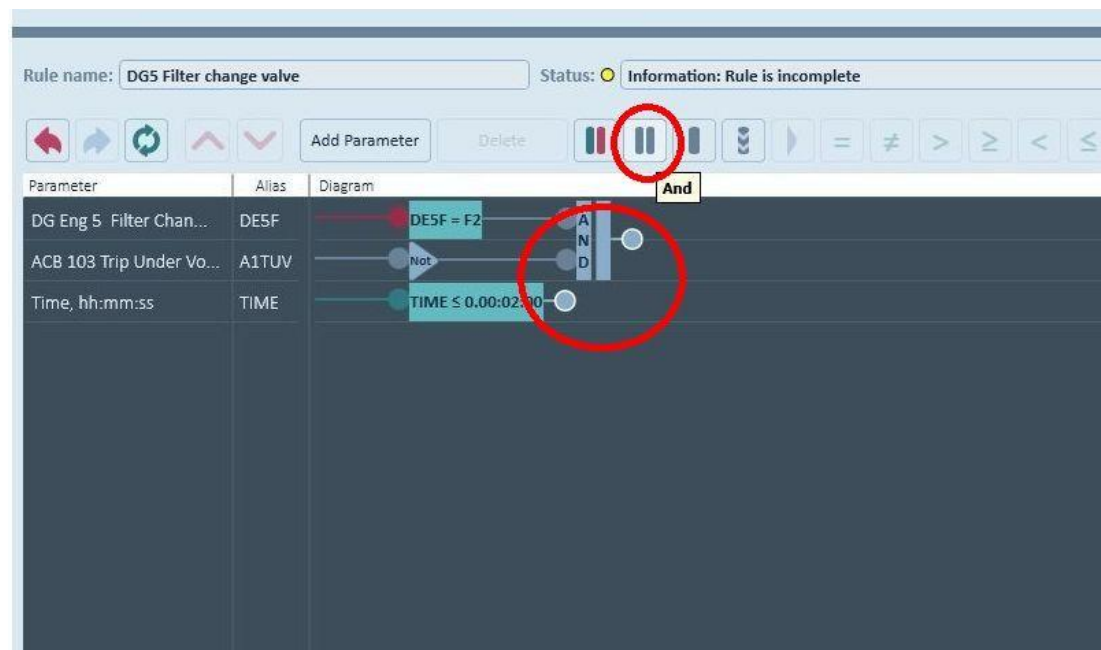
16. Lisätään parametrin eteen aika, joka on tällä kertaa kaksi minuuttia.



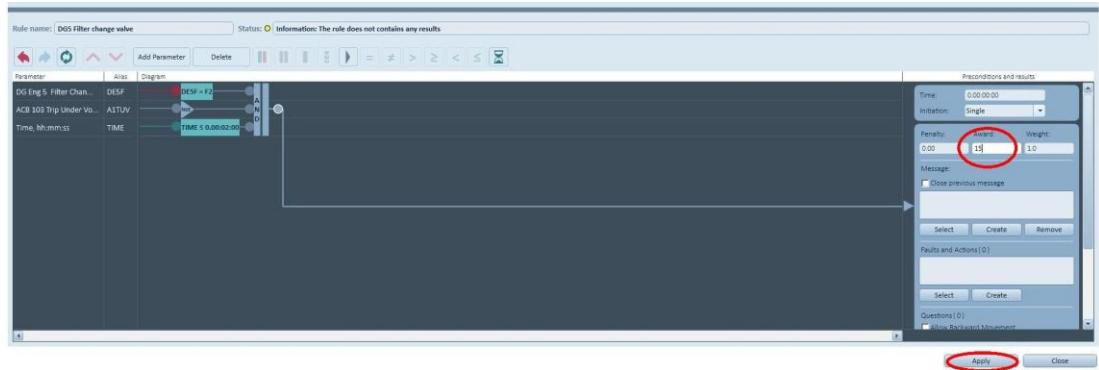
17. Seuraavaksi valitaan hiirellä vuorotellen kahden ensimmäisen parametrin pallot ja painetaan kuvassa näkyvää ”And”-painiketta.



18. Tämän jälkeen valitaan hiirellä vuorotellen äsken tehdyn ”AND”-lohkon jälkeinen ja kolmannen parametrin jälkeinen pallo ja painetaan taas ”And”-painiketta. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen näistä kolmesta parametrien ehtoista täytyy täytyä ennen kuin jotakin määritettyä tapahtuu harjoituksessa.

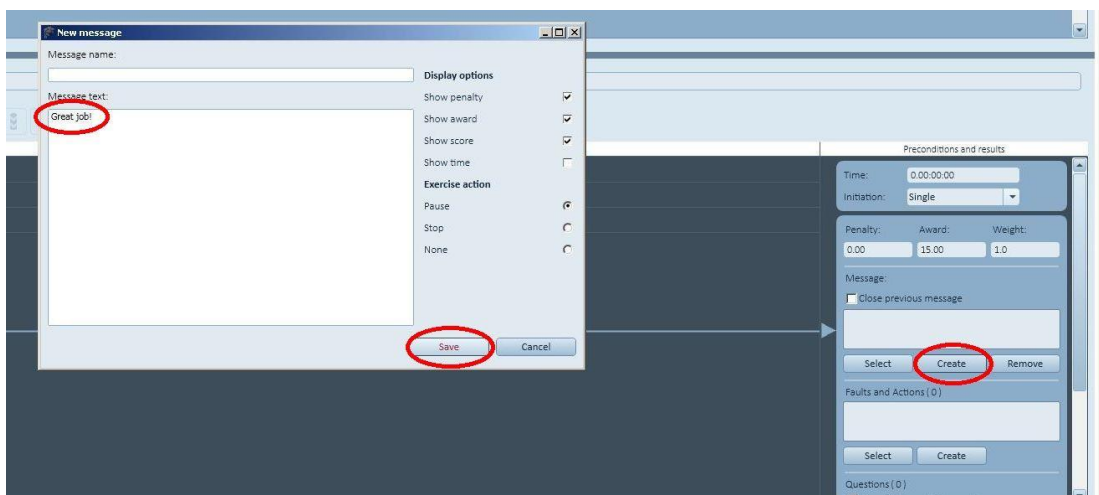


19. Seuraavaksi määritellään tapahtuma, joka on tällä kertaa pisteytys. Lisätään ruudun oikeaan reunaan ”Award”-kohtaan 15. Tämä tarkoittaa sitä että ehtojen täytyessä opiskelija saa 15 pistettä.



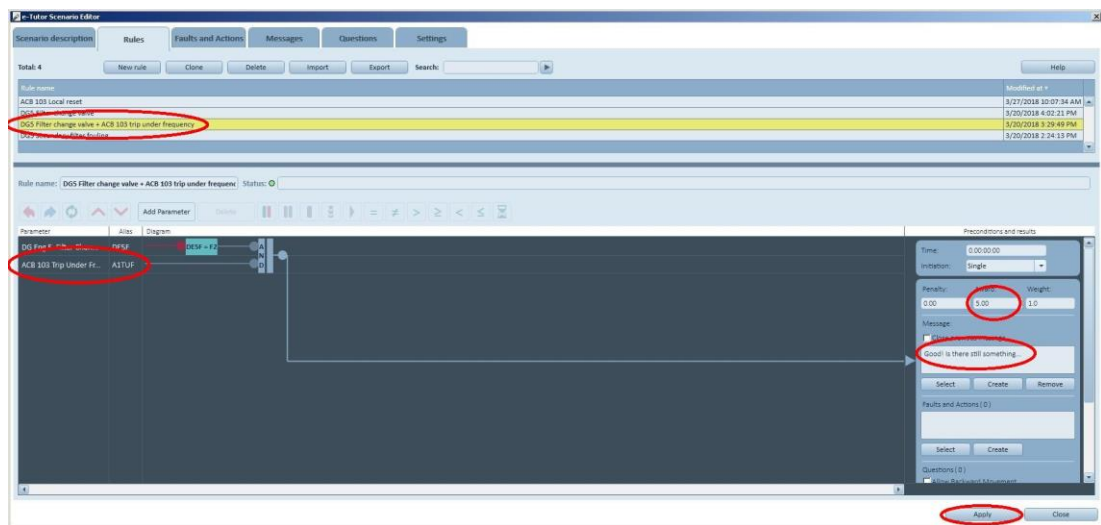
20. Sitten lisätään vielä ilmotus, joka tulee opiskelijan ruudulle, kun hän on suorittanut pisteisiin vaadittavat toimenpiteet. Painetaan oikeasta reunasta ”Message-ruudun kohdalta ”Create”-painiketta. Avautuvaan ikkunaan kirjoitetaan jokin vapaamuotoinen teksti joka näkyy opiskelijalle ja tallennetaan teksti painamalla sen jälkeen ”Save”-painiketta.

Nyt olemme ohjelmoineet harjoituksen siihen asti, että jos opiskelija ehtii vaihtamaan suodattimen ennen automatiikan puuttumista tilanteeseen, hän saa 15 pistettä.



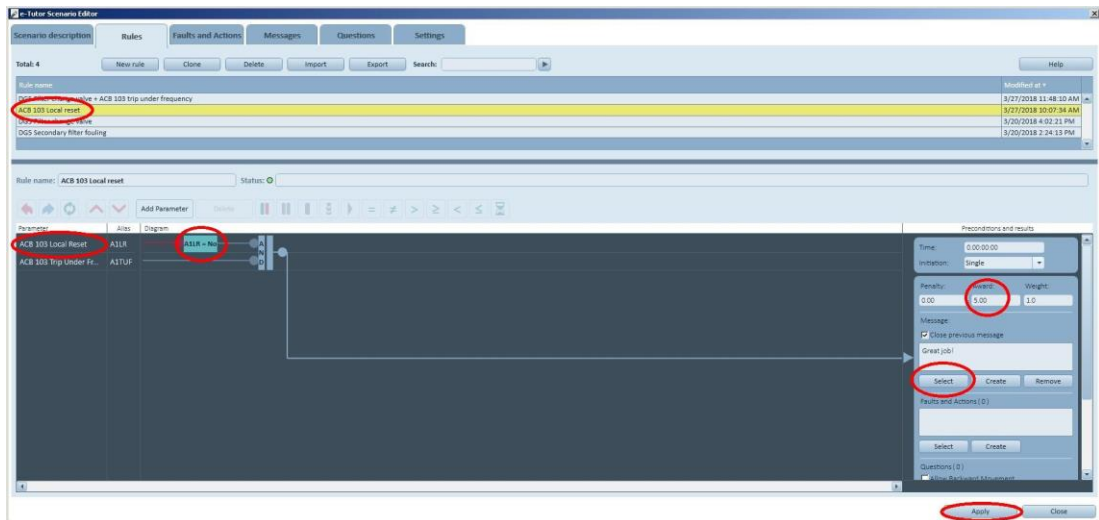
21. Seuraavaksi teemme uuden säännön aikaisempien ohjeiden mukaisesti, mutta tällä kertaa hälytys jätetään päälle (ei ”Not”-painiketta) ja ilman ”Time”-parametriä. ”Award”-kohtaan laitetaan 5 pistettä. Ilmoitukseksi laitetaan jokin vapaamuotoinen teksti muistuttamaan opiskelijaa siitä, että jotain olisi vielä tehtävissä.

Tämä sääntö kertoo, että opiskelija saa 5 pistettä, jos automatiikka on jo ehtinyt irrottaa kuorman generaattorilta, ennen kuin opiskelija vaihtaa suodattimen.



22. Seuraavaksi teemme uuden säännön taas aikaisempien ohjeiden mukaisesti. Parametreiksi valitaan ”ACB 103 Local Reset (Control)”, joka löytyy polusta ”3-B > FWD DG 4,5,6 MSWB > DG 5” ja ”ACB 103 Trip Under Freq. (Alarm)”. ”ACB 103 Local Reset (Control)”-parametrille määritellään ehto, että reset-painike ei ole päällä, eli opiskelija on käynyt resetoimassa pääkytkimen paikallisesti. Pisteitä annetaan 5. Ilmoitukseksi valitaan joku olemassa oleva tai tehdään tarpeen mukaan uusi.

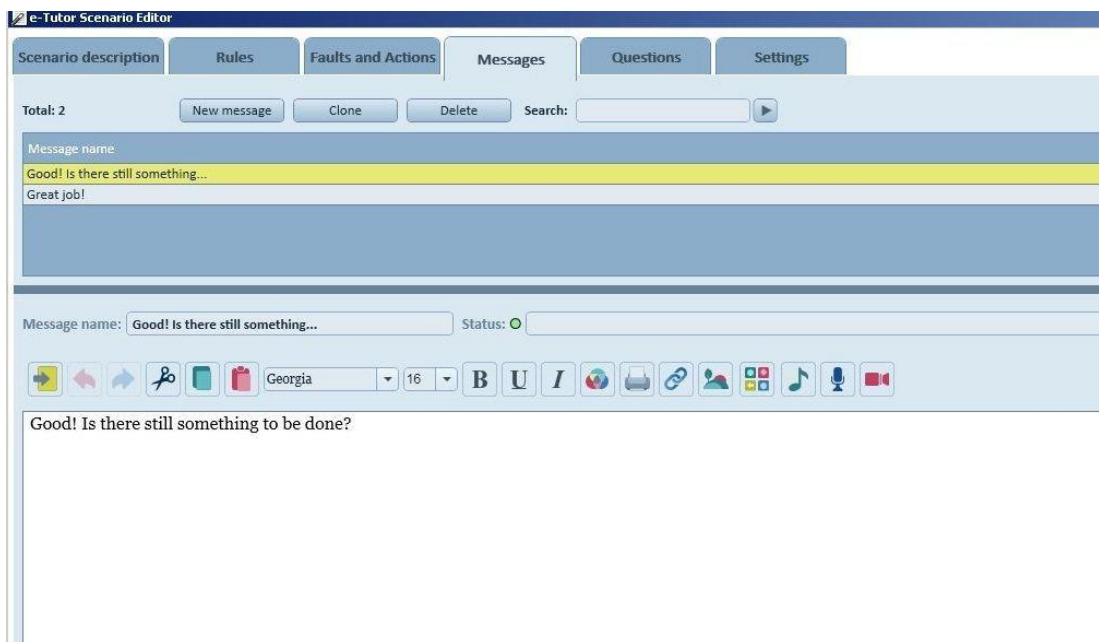
Tämä sääntö kertoo, että opiskelija saa 5 lisäpistettä, jos hän käy resetoimassa pääkytkimen automaattisen kuorman irrotuksen jälkeen.



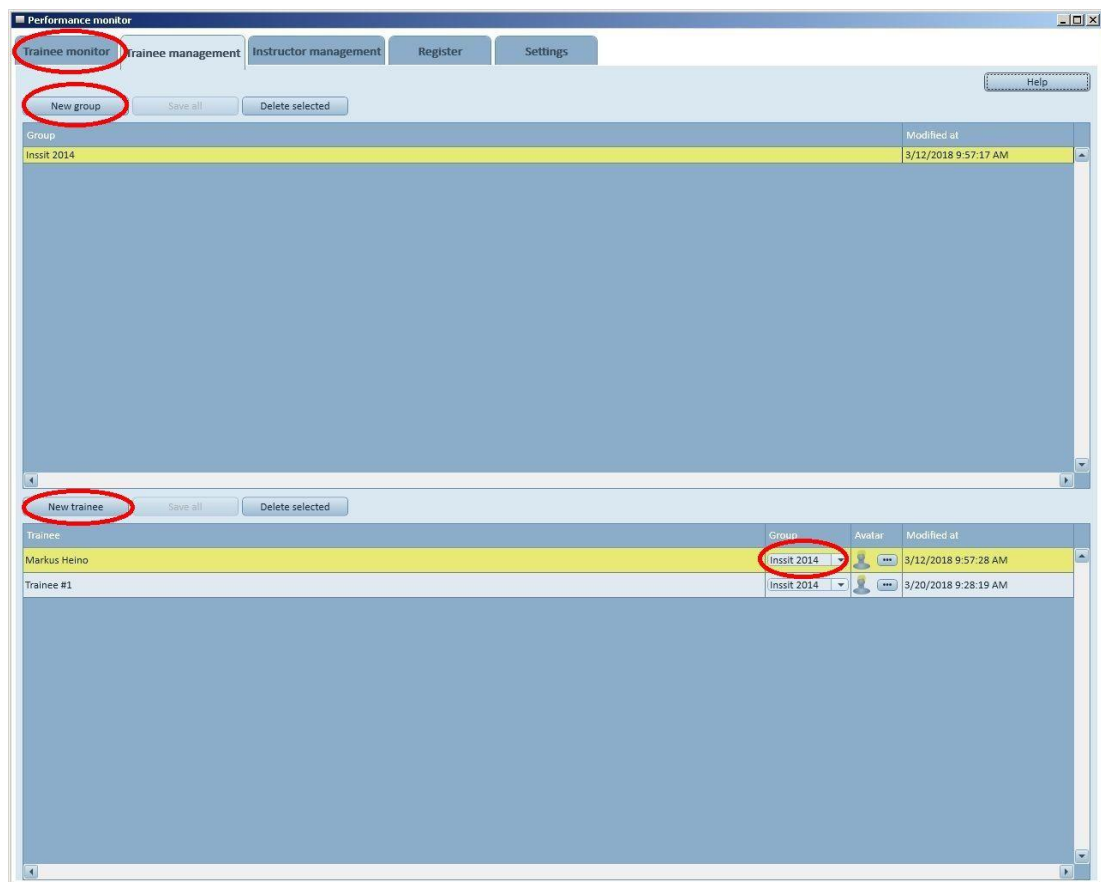
23. Nyt harjoitus on valmis. Viestejä ja niiden ulkoasua voi käydä vielä erikseen muokkaamassa tarpeen mukaan ”Messages”-välilehdellä.

Harjoitus ladataan käyttöön samalla tavalla kuin muutkin jo olemassa olevat harjoitukset. e-Tutorilla tehdyissä harjoituksissa harjoituksen nimeen lisätään perään automaattisesti ”(e-Tutor)”.

Muistathan vielä tallentaa harjoituksen ennen lataamista!



24. Harjoituksen pisteytystä voi seurata opiskelijakohtaisesti ”Performance monitor”-sovelluksella, joka sijaitsee ”ECLS-ETUTOR”-tietokoneella. ”Trainee management”-välilehdellä ”New group”-painikkeesta voi lisätä esimerkiksi luokan. ”New trainee”-painikkeesta lisätään uusi opiskelija. ”Group”-valikosta saa opiskelijan lisättyä tiettyyn ryhmään tai esimerkiksi luokkaan. Harjoituksen aikana ”Trainee monitor”-välilehdellä voi seurata opiskelijakohtaisesti harjoituksen etenemistä ja pisteytystä.



25. Harjoitusta ladattaessa määritellään opiskelijat tiettyyn harjoitukseen. Simulaattorin mallin vieressä olevasta ”Set Student Name”-painikkeesta aukeaa ikkuna, josta saadaan valittua ryhmä ja opiskelija kyseiseen harjoitukseen.

