



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuomas Nevala

KAASUMOOTTORIKOEAJON WOIS- JÄRJESTELMÄN PÄIVITTÄMINEN

Tekniikka
2018

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tuomas Nevala
Opinnäytetyön nimi	Kaasumoottorikoeajon WOIS- järjestelmän päivittäminen
Vuosi	2018
Kieli	suomi
Sivumäärä	38 + 0 liitettä
Valvoja	Juha Nieminen

Opinnäytetyö tehtiin Wärtsilä Finland Oy:n Vaasan tehtaalle. Opinnäytetyössä kehitettiin kaasumoottorikoeajossa käytettävää WOIS- järjestelmää. WOIS on Wärtsilän operaattorin käytönvalvontajärjestelmä. WOIS on toteutettu Wonderware InTouch- ohjelmalla.

Kaasumoottorikoeajossa on käytössä useita WOIS- applikaatioita, joten muutoksien tekeminen niihin on usein työlästä. Jatkossa käytössä on yksi WOIS- applikaatio, jolla on mahdollista koeajaa kaikkia moottorityyppisiä. Käytettävät WOIS- applikaatiot ovat myös joiltain osin vanhentuneita, eivätkä siten vastaa nykyisiä tarpeita.

Työssä käytettiin pohjana Wärtsilän kehittämää uutta sWOIS- applikaatiota, W3x dieselmoottorikoeajossa käytettävää WOIS- applikaatiota sekä kaasumoottorikoeajossa nykyisin käytössä olevia WOIS- applikaatioita. Tavoitteena oli koostaa eri WOIS- applikaatioista yksi applikaatio, joka vastaa kaasumoottorikoeajon tarpeita.

Opinnäytetyössä saatiin luotua kaasumoottorikoeajoon uusi WOIS- applikaatio. Applikaatio tulee testata huolellisesti ennen kuin se voidaan ottaa päivittäiseen käyttöön.

ABSTRACT

Author	Tuomas Nevala
Title	Upgrading the WOIS Used in the Gas Engine Test Run
Year	2018
Language	Finnish
Pages	38 + 0 Appendices
Name of Supervisor	Juha Nieminen

The thesis was made for Wärtsilä Finland Oy Vaasa factory. The aim of the thesis was to develop the WOIS used in the gas engine test run. WOIS is a Wärtsilä operator's interface system. WOIS has been made using a Wonderware InTouch software.

Several WOIS applications are used in the gas engine test run, so making changes to them is often laborious. In the future, there is only one WOIS application that can be used to test all engine types. The WOIS applications used now are also obsolete in some respects and thus do not correspond to the current requirements.

The thesis was based on Wärtsilä's new sWOIS application, the WOIS application used in the W3x diesel engine test run and the WOIS applications used currently in the gas engine test run. The aim was to compile one WOIS application that corresponds to the current needs of the gas engine test run.

In the thesis a new WOIS application was created for the gas engine test run. The application must be carefully tested before it can be taken in daily use.

KÄSITTEET JA LYHENTEET

WOIS	Wärtsilä Operator's Interface System, operaattorin käyttöliittymäjärjestelmä
Tag	InTouch ohjelman käyttämä tunniste PLC- signaalille
Selli	Nimitys moottorin koeajopaikalle kaasumoottori-koeajossa
PLC	Programmable Logic Controller, ohjelmitava loogikkaohjain
HMI	Human-machine interface, käyttöliittymä
SCADA	Supervisory Control And Data Aquisition, valvonta- ja tiedonkeruujärjestelmä
UNIC	Unified Control, Wärtsilän moottoreiden automaatiojärjestelmä
OPC	Avoimen tiedonsiirron standardi

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄSITTEET JA LYHENTEET

KUVALUETTELO

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Wärtsilä.....	8
1.2	WOIS	8
1.3	Kaasumoottorikoeajo ja nykyinen järjestelmä.....	10
1.4	Halutut päivitykset	11
1.5	Työn suunnittelu	11
2	IKKUNOIDEN LUONTI.....	13
2.1	Laitospuolen ikkunat.....	13
2.1.1	Polttoainejärjestelmä.....	14
2.1.2	Voiteluöljyjärjestelmä.....	17
2.1.3	Jäähdytysjärjestelmä	17
2.1.4	Pakokaasu- ja ahtoilmajärjestelmä.....	17
2.1.5	Kaasujärjestelmä	18
2.2	Moottorin ohjauksen ikkunat	18
2.2.1	Moottorin lämpötilaikkuna.....	19
2.2.2	Kontrolli-ikkuna.....	19
2.3	Project Info.....	20
2.4	Raporttisivut.....	23
2.5	Menu- palkki ja sellien vaihto.....	25
2.6	Ikkunoissa olevat mittaukset.....	26
3	MUUTTUJIEN JA TAGIEN LUONTI.....	29
3.1	Applikaatiossa valmiina olevat tagit.....	29
3.2	Applikaatioon tuodut tagit	29
3.3	Ikkunoiden tagit	30
3.4	Epäsuorien tagien määrittely.....	31

4	SKRIPTIT.....	32
4.1	Data Change.....	32
4.2	Ikkunoissa olevat skriptit	33
5	KÄYTTÄJIEN JA TURVATASON MÄÄRITTÄMINEN.....	35
6	OPINNÄYTETYÖN LOPPUTULOS.....	36
	LÄHTEET.....	38

KUVALUETTELO

Kuva 1. Yleiskuva tyypillisestä järjestelmästä, johon WOIS on liitetty. /3/.....	9
Kuva 2. Vanha WOIS- yleiskuva.	10
Kuva 3. Taajuusmuuttajaohjattu polttoainepumppu.	15
Kuva 4. Selli 11, HFO- mittaus.	16
Kuva 5. ”Measurements”- ikkuna.	16
Kuva 6. V20-moottorin lämpötilaikkuna.	19
Kuva 7. Project Info- ikkuna.	20
Kuva 8. Moottorityypin valinta.	21
Kuva 9. Polttoainejärjestelmän valinta.	22
Kuva 10. Project Info- ikkunan skripti.	23
Kuva 11. Selli 11, raporttisivu 1.....	24
Kuva 12. Instant Report Wizard.	24
Kuva 13. sWOIS- menupalkit.	25
Kuva 14. Kontrolli-ikkunan napin määrittely.	26
Kuva 15. Wärtsilä Analog Wizard.	27
Kuva 16. Analog V10.0- ikkuna.....	27
Kuva 17. Digitalobj_2 V10.0- ikkuna.	28
Kuva 18. Tietokannan lataustavan määrittely.	30
Kuva 19. Tuodun ikkunan tagien määrittely.	31
Kuva 20. Epäsuoran tagin nimeäminen.....	31
Kuva 21. Data change skripti.	32
Kuva 22. Esimerkki ikkunakohtaisesta skriptistä.....	33

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Wärtsilän kaasumoottorikoeajossa käytettävää WOIS- järjestelmää. WOIS- järjestelmää käytetään Wärtsilän moottorien ohjaamiseen ja tilan valvontaan.

1.1 Wärtsilä

Wärtsilä on kansainvälisesti toimiva älykkään teknologian ja kokonaislinkaari- ratkaisujen toimittaja energia- ja merenkulkumarkkinoilla. Wärtsilä on perustettu 1834 Tohmajärven kunnassa. Vuonna 2017 Wärtsilällä oli henkilöstöä noin 18 000 ja yli 200 toimipistettä yli 80 maassa maailman eri puolilla. Liikevaihto oli samana vuonna 4,9 miljardia euroa. Wärtsilän osakkeet on listattu Nasdaq Helsingissä. /1/

Wärtsilän liiketoiminta on nykyään jaettu kolmeen osaan: Marine solutions, Energy solutions ja Services. /1/

Marine solutions on keskittynyt meriteollisuuteen ja toimittaa laivojen koneisto-, propulsio- ja ohjausjärjestelmiä. /1/

Energy solutions toimittaa voimalaitoksia perusvoiman tuotantoon, teollisuuden energian tuotantoon ja kuormitushuippujen tasaamiseen. /1/

Services- yksikön liiketoiminta perustuu erilaisten laitteistojen ja järjestelmien huoltoon ja ylläpitoon. Services huoltaa myös muiden valmistajien laitteistoja. /1/

1.2 WOIS

WOIS (Wärtsilä Operator's Interface System) on Wärtsilän käyttämä operaattorin käyttöliittymäjärjestelmä. WOIS- järjestelmää voidaan verrata yleisesti automaatiokäytössä oleviin HMI- ja SCADA- järjestelmiin. Sitä käytetään moottorien ja moottoreihin liittyvien järjestelmien ohjaamiseen ja tilan seuraamiseen. /2/

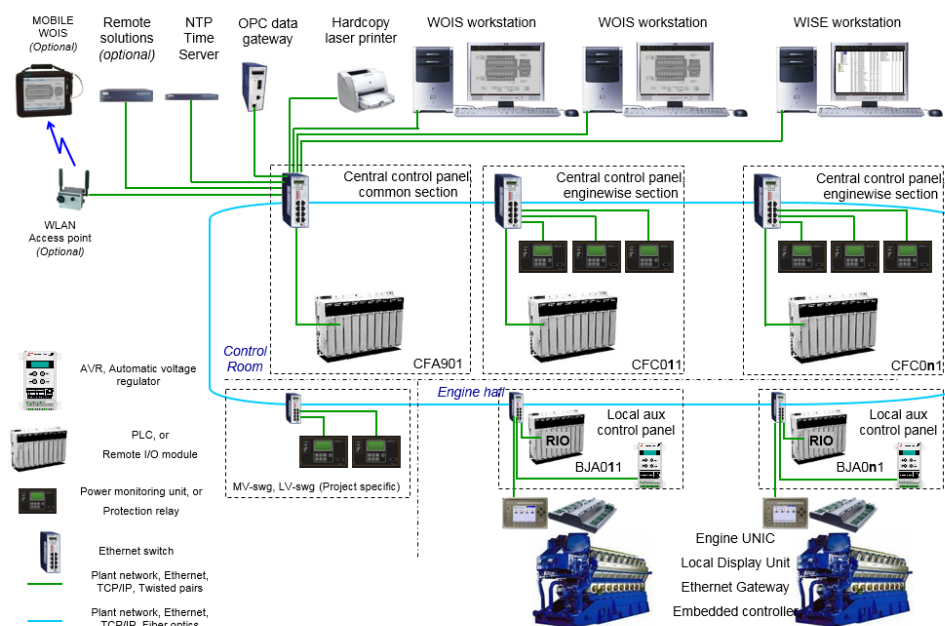
WOIS on alun perin kehitetty Wärtsilän Power Plant- yksikölle, mutta nykyään myös Marine solutions käyttää sitä. Moottorien koeajossa WOIS on otettu käyt-

töön vuonna 2005, aiemmin käytössä olleen Lookout- ohjelmiston rinnalle. Lookout- ohjelmisto poistui käytöstä vuonna 2009. /2/

WOISin graafinen käyttöliittymä on objektorientoitunut ja sitä voidaan käyttää hiirellä ja näppäimistöllä tai kosketusnäytöllä. /2/

WOISin ikkunat on luokiteltu kolmeen eri luokkaan: Pääikkunat, prosessi-ikkunat ja objekti-ikkunat. Pääikkunat näyttävät yleiskuvan järjestelmästä ja sen tilasta. Pääikkunat sisältävät myös hälytyslistat, kuvaajat ja raportti-ikkunat. Prosessi-ikkunat käyttävät mittausten lisäksi graafisia symboleita kuvaamaan tarkempaa tietoa prosessista. Objekti-ikkunat sisältävät yksityiskohtaista tietoa pääasiassa analogiamittauksista. /2/

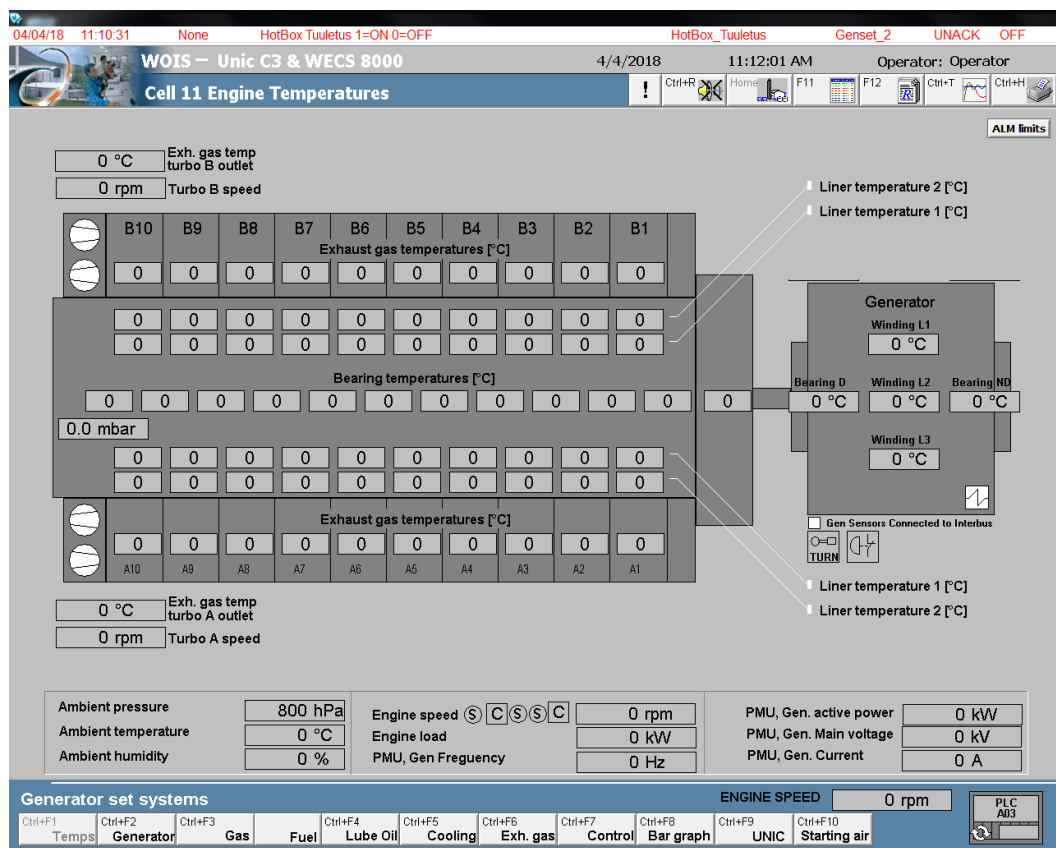
Kuvassa 1 on yleiskuva järjestelmästä, johon WOIS- tietokoneita on liitetty. WOIS tietokoneita voi olla järjestelmässä useampia, riippuen moottorien määrästä, mutta kuitenkin aina vähintään kaksi. /3/



Kuva 1. Yleiskuva tyypillisestä järjestelmästä, johon WOIS on liitetty. /3/

1.3 Kaasumoottorikoeajo ja nykyinen järjestelmä

Kaasumoottorikoeajo on Wärtsilän Vaasan tehtaalla sijaitseva moottorikoeajo, jossa ajetaan pääosin kaasumoottoreita. Koeajossa on kuitenkin mahdollista ajaa myös muita Wärtsilän valmistamia moottoreita, kuten diesel- ja DF- moottoreita. Käytössä on kaksi koeajopaikkaa, joissa voidaan koeajaa moottoreita. Kaasumoottorikoeajossa olevat koeajopaikat ovat nimeltään Selli 11 ja Selli 12.



Kuva 2. Vanha WOIS- yleiskuva.

Kaasumoottorikoeajon nykyinen WOIS- järjestelmä on tehty 2000- luvun alussa ja se ei enää joiltain osin vastaa nykyisiä tarpeita. Koska nykyinen WOIS on kehitetty putkinäyttöjä varten, on sen resoluutio liian pieni nykyisille laajakuvanäyttöille. Tämä johtaa siihen, että monet kuvat ja tekstit näyttävät sillä hiukan vääristyneiltä.

Molemmille koeajopaikoille on oma tietokone, jossa WOIS on käytössä ja sillä voidaan ohjata vain sen koeajopaikan moottoria. Koeajopaikkojen WOIS- tieto-

koneet ovat yhteydessä OPC- serveriin, jonka kautta kommunikointi moottorille ja logiikalle tapahtuu. Jokaiselle moottorityypille on oma WOIS- applikaationsa, joka sisältää kyseiselle moottorityypille tarvittavat arvot ja asetelut, ja se täytyy ladata aina moottorityypin vaihtuessa.

1.4 Halutut päivitykset

Uuteen WOIS- järjestelmään haluttiin uusia ominaisuuksia, jotka helpottavat järjestelmän käyttöä ja ylläpitoa.

Resoluutio tuli päivittää sopimaan nykyisin käytössä oleville laajakuvanäyttöille, jotta näytössä olevista kuvista tulisi selkeämpiä ja helppolukuisempia.

W3x- dieselmoottorikoeajossa on mahdollista jokaiselta koeajopaikan WOIS- tietokoneelta tarkastella ja ohjata millä tahansa koeajopaikalla olevaa moottoria. Tämä ominaisuus haluttiin myös kaasumoottorikoeajon WOIS- järjestelmään.

Koska jokaiselle konetyypille on oma versio WOIS- järjestelmästä, täytyy kone-tyyppien vaihtuessa ladata WOIS uudestaan. Tämä tarkoittaa, että täytyy ylläpitää ja päivittää monta eri versiota, joissa on kuitenkin paljon samoja osia, kuten osa laitospuolen kuvista. Jos WOIS- järjestelmään tai laitospuolelle tulee jokin muutos, pitää se usein päivittää kuuteen eri WOIS- versioon, mikä on työlästä ja aikaa vievää.

W3x- dieselmoottorikoeajossa käytössä oleva Project Info- ikkuna haluttiin ottaa käyttöön kaasumoottorikoeajon uudessa WOIS- applikaatiossa.

Nykyinen WOIS edustaa ulkoasultaan Wärtsilän vanhaa värimaailmaa ja asetelua. Tämä oli tarkoitus päivittää vastaamaan Wärtsilän uusia värejä ja ulkoasua.

1.5 Työn suunnittelu

Työssä oli käytössä kaasumoottorikoeajon WOIS- järjestelmät, sekä W3x- dieselmoottorikoeajon nykyinen WOIS- järjestelmä. Lisäksi käytössä oli Wärtsilän uusi sWOIS- applikaatio, joka oli suunniteltu W20V34SG- moottorille.

sWOIS- applikaatiossa on valmiina Wärtsilän uusi värimaailma ja asetelut, joten rakennetaan uusi WOIS käyttämällä sWOIS- pohjaa.

Tuodaan kaasumoottorikoeajon vanhoista WOIS- applikaatioista ikkunat, joita voidaan käyttää uudessa WOIS- applikaatiossa ja muokataan ikkunat sopiviksi. W3x- dieselmoottorikoeajon WOIS- applikaatiosta tuodaan Project Info- ikkuna ja se otetaan käyttöön uudessa WOIS- applikaatiossa.

Osa tarvittavista tageista on jo valmiina sWOIS- applikaatiossa ja osa tuodaan sellien 11 ja 12 WOIS- applikaatioiden tietokannoista. Tarvittavat epäsuorat tagit luodaan ja lisätään ohjelmaan.

sWOIS- applikaatiolla on mahdollista ajaa 12 moottoria. Kaasumoottorikoeajossa on kuitenkin vain kaksi koeajopaikkaa, joten konfiguroidaan applikaatio kaasumoottorikoeajon käyttöön sopivaksi.

2 IKKUNOIDEN LUONTI

Uudessa sWOIS- applikaatiossa valmiina olevat ikkunat on suunniteltu asiakkaan käyttöön, joten ne sisältävät vain hyvin vähän informaatiota verrattuna koeajossa käytettäviin ikkunoihin. Tästä syystä tarvittavat ikkunat tuotiin kaasumoottorikoeajon vanhoista WOIS- applikaatioista. Ikkunoita on mahdollista siirtää InTouch-applikaatioiden välillä käyttämällä Export window- ja Import window- toimintoja. Koska vanha WOIS- applikaatio käyttää pienempää resoluutiota, siirrettiin tuoduissa ikkunoissa olevat objektit sWOIS- applikaation resoluutiolle sopivalle ikkunapohjalle.

Vanhoista ikkunoista poistettiin niissä oleva yläpalkki, sillä sWOIS- pohjassa se on jo valmiina. Laitoskuviissa moottori ja moottorissa olevat mittaukset on merkitty katkoviivoista koostuvalla laatikolla.

2.1 Laitospuolen ikkunat

Laitospuolen ikkunat kuvaavat koeajopaikkojen laitospuolen järjestelmiä, kuten jäähdytysjärjestelmää. Nämä järjestelmät ovat koeajopaikkakohtaisia ja sellien 11 ja 12 järjestelmät poikkeavat hiukan toisistaan. Molemmille selleille päätettiin tehdä omat laitospuolen ikkunat, sillä jos vain toisen sellin järjestelmään tulee muutos, on se helppo päivittää kyseisen sellin ikkunaan. Sellikohtaiset ikkunat vähentävät myös objektien määrää yhdessä ikkunassa, jolloin ikkuna pysyy selkeänä ja helpompikäyttöisenä.

Laitospuolen ikkunoihin kuuluvat:

- polttoainejärjestelmä (Fuel system)
- voiteluöljyjärjestelmä (Lube oil system)
- jäähdytysjärjestelmä (Cooling system)
- pakokaasu- ja ahtoilmajärjestelmä (Exhaust gas system & charge air system)
- kaasujärjestelmä (Gas system).

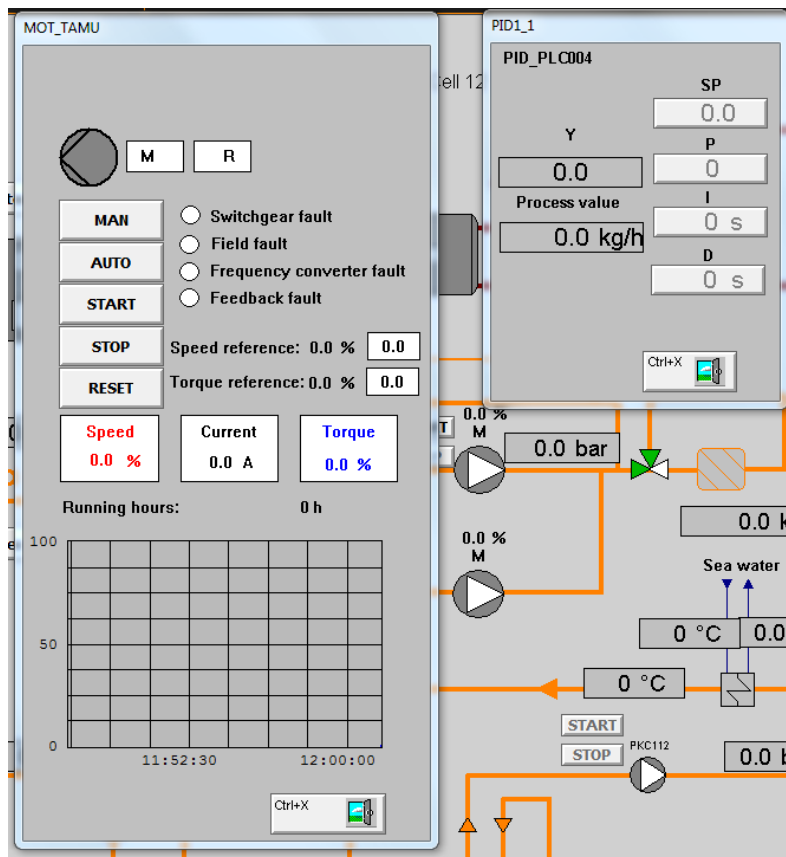
Sellin 11 ikkunat tuotiin kaasumoottorikoeajon vanhasta selli 11:sta WOIS- applikaatiosta ja sellin 12 ikkunat selli 12:sta vanhasta WOIS- applikaatiosta. Koska laitospuolen ikkunat ovat sellikohtaisia, voidaan niissä käyttää suoria tageja. Ai-noastaan moottorissa oleviin mittauksiin käytetään epäsuoria tageja. Epäsuora tagi viittaa aina johonkin applikaatiossa olevaan suoraan tagiin.

2.1.1 Polttoainejärjestelmä

Polttoainejärjestelmäikkuna kuvaa laitoksen polttoainejärjestelmää. Polttoainejärjestelmä koostuu kolmesta eri osasta, HFO-, LFO- ja Pilottijärjestelmästä. Ikkunasta voidaan valita, mitä polttoainetta moottorille syötetään, sekä säätää polttoai-neen painetta moottorille. Pilottipolttoainelinja on käytössä vain DF- moottoreita ajettaessa.

Klikkaamalla ”Fuel selection”- painiketta, avautuu sellikohtainen polttoaineen valintaikkuna, josta on mahdollista valita ajetaanko moottoria HFO- vai LFO- polttoaineella. Ikkunasta voi myös määrittää, kuinka pitkä viive on siirryttäessä polttoaineesta toiseen.

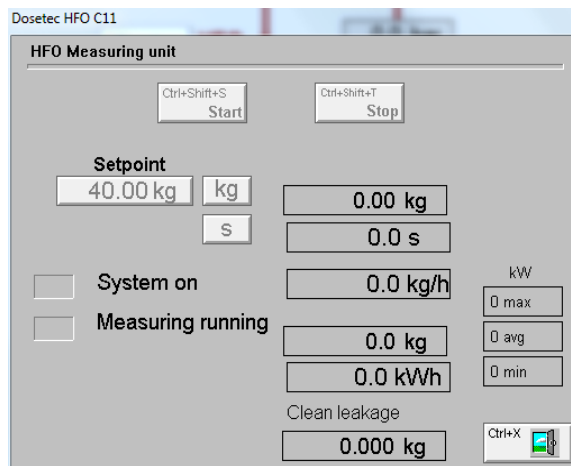
Polttoainejärjestelmäikkunassa klikkaamalla ”polttoainepumppua” avautuu ikku-na, josta on mahdollisuus määrittellä taajuusmuuttajaohjatun polttoainepumpun parametreja.



Kuva 3. Taajuusmuuttajaohjattu polttoainepumppu.

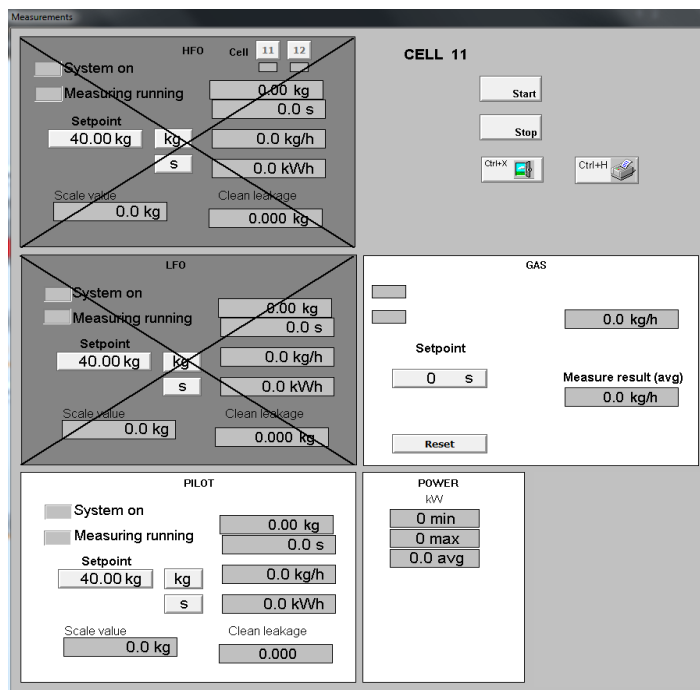
Pumpun ja siihen liitetyn säätimen parametreja muuttamalla säädetään polttoaineen paine moottorilla sopivaksi.

Polttoaineen kulutusmittauksien hallintaikkuna avautuu kyseisen polttoainelinjan vieressä olevasta ”Dosetec”- painikkeesta. ”Measurements”- painiketta painamalla avautuu ikkuna, josta on mahdollista hallita kaikkien eri polttoainatyyppien kulu- tusta.



Kuva 4. Selli 11, HFO- mittaus.

Polttoaineen kulutusmittaus voidaan tehdä asettamalla haluttu aika, jonka aikana kulutusta mitataan tai asettamalla tietty polttoainemäärä ja mittaamalla kuinka kauan aikaa sen kulumiseen menee.



Kuva 5. ”Measurements”- ikkuna.

”Measurements”- ikkuna näyttää kaikki mahdolliset kulutusmittaukset. Ikkunasta voidaan valita, mitkä kulutusmittaukset ovat käytössä ja mitkä poissa käytöstä.

Kulutusmittausikkunat tuotiin kaasumoottorikoeajon vanhoista WOIS- applikaatioista. ”Dosetec”- ikkunat tehtiin sellikohtaisiksi. Molemmat sellit käyttävät samaa ”Measurements”- ikkunaa. ”Measurements”- ikkunassa on käytetty epäsuoria tageja ja niiden määrittely tapahtuu ikkunan avautuessa. ”Measurements”- painikkeeseen on määritetty kaikki ikkunassa esiintyvät epäsuorat tagit ja niiden muutos näytettävän sellin mukaan, käyttämällä painikkeen action- ominaisuutta.

2.1.2 Voiteluöljyjärjestelmä

Voiteluöljyjärjestelmäikkunasta ohjataan ja seurataan laitoksen voiteluöljyjärjestelmän toimintaa. Ikkunassa näkyy myös moottorin öljynpaine, voiteluöljysuodatin ja voiteluöljyn lämpötila.

Ikkunassa olevasta ”Prelube”- painikkeesta aukeaa ikkuna, jolla voidaan ohjata moottorin esivoitelupumppua.

2.1.3 Jäähdytysjärjestelmä

Moottorin jäähdytysjärjestelmä koostuu LT- ja HT- järjestelmistä. LT- järjestelmässä kiertää matalalämpöinen vesi ja HT- järjestelmässä korkealämpöinen vesi.

Jäähdytysjärjestelmässä kiertävää vettä jäähdytetään merivedellä. Moottoriin liittyvät tagit vaihdettiin epäsuoriksi tageiksi ja laitoksen tagit annettiin olla ennallaan. Laitoksen tagit voitiin jättää ennalleen, koska laitospuolen ikkunat ovat sellikohtaisia.

Ikkunassa olevia kolmitieventtiileitä ja pumppuja on mahdollista ohjata niiden omalla ohjausikkunalla. Ikkuna avautuu klikkaamalla halutun pumpun tai kolmitieventtiilin ikonia.

2.1.4 Pakokaasu- ja ahtoilmajärjestelmä

Ikkunassa on yleiskuva pakokaasu- ja ahtoilmajärjestelmästä ja siihen liittyvät mittaukset ja ohjaukset.

Ikkunasta voidaan säätää pakokaasun vastapainetta, mitä käytetään simuloimaan erilaisia tilanteita, esimerkiksi pakokaasusuodattimen tuottamaa vastapainetta. Ikkunassa on myös mittaukset NO_x- ja O₂- päästöille sekä mahdollisuus käynnistää NO_x/ O₂- lämmitin. Ikkunassa on myös ohjaukset pakokaasun tuuletukselle.

2.1.5 Kaasujärjestelmä

Kaasujärjestelmällä kontrolloidaan kaasun syöttöä moottorille. Kaasujärjestelmäikkunassa näkyy kaasuramppi, siihen liittyvät mittaukset ja moottori, johon kaasua syötetään.

Kaasujärjestelmässä kaasuramppi syöttää kaasua moottorille. Ennen kuin kaasua voidaan syöttää moottorille, täytyy suorittaa kaasun vuototesti. Testissä järjestelmä päästää kaasua osittain eri putkiston osiin ja tarkastelee havaitaanko kaasuvuotoja. Testi käynnistyy painamalla ”request gas leakage test”- painiketta. Jos järjestelmä ei havaitse testin aikana kaasuvuotoja, voidaan moottoria ajaa kaasulla. Kaasuna käytetään nesteytettyä maakaasua, eli LNG:tä.

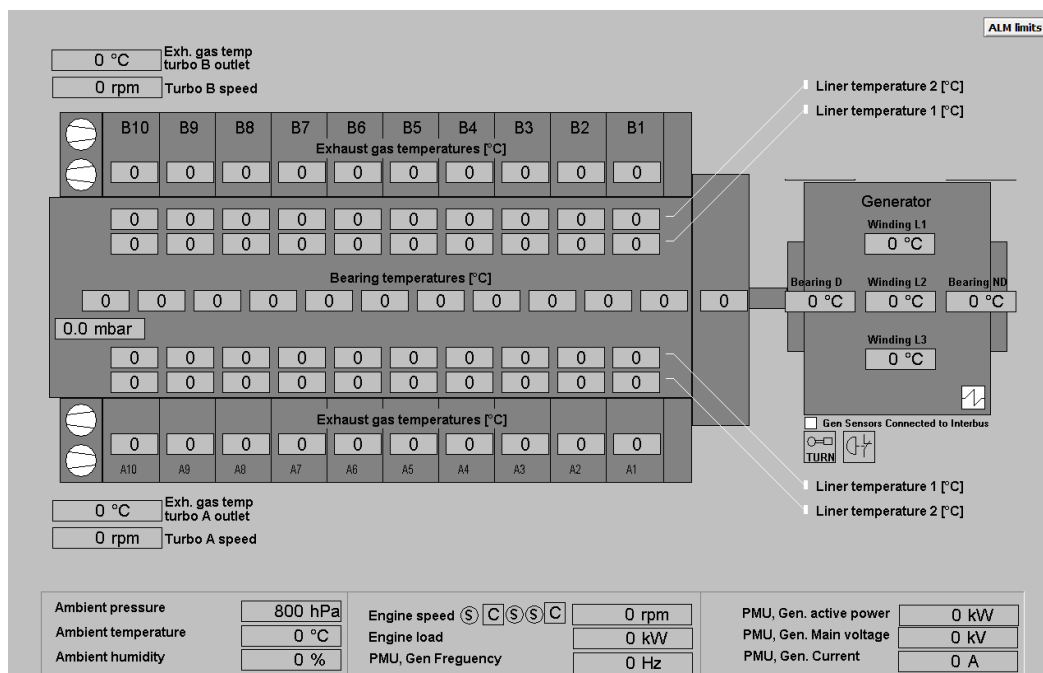
Kaasun kulutusmittaus voidaan suorittaa ikkunan alalaidassa olevilla painikkeilla tai käyttämällä polttoainejärjestelmäikkunasta löytyvää ”Measurements”- painiketta.

2.2 Moottorin ohjauksen ikkunat

Moottorin ohjaukseen liittyvät ikkunat tehtiin niin, että molemmat sellit käyttävät samaa ikkunaa. Molemmissa selleissä voidaan koeajaa samanlaisia moottorityyppejä, jolloin on mahdollista käyttää samoja moottorin ohjaukseen liittyviä ikkunoita. Myös ikkunoiden määrä WOIS- applikaatiossa pysyy pienempänä, mikä helpottaa järjestelmän ylläpitoa. Ikkunoissa käytettiin epäsuoria tageja, jotta molemmat sellit voivat käyttää samoja ikkunoita.

2.2.1 Moottorin lämpötilaikkuna

Moottorin lämpötilaikkuna antaa yleiskuvan moottorista, sylinterimäärästä ja lämpötilamittauksista. Rivimoottorille, V-moottorille ja V31- moottorille luotiin omat moottorin lämpötilaikkunat.



Kuva 6. V20-moottorin lämpötilaikkuna.

Ikkunassa oleva moottorisymboli muuttaa kokoa määritellyn sylinterimäärän mukaan. Jos sylinterimääräksi on määritelty 18 sylinteriä, poistuvat kuvasta A10- ja B10- sylinterit ja niihin liittyvät mittaukset.

2.2.2 Kontrolli-ikkuna

Moottorin kontrolli-ikkunoita käytetään moottorin käynnistämiseen, pysäyttämiseen ja kuormittamiseen. Ikkunan vasemmassa laidassa näkyy tilatietoja moottorin eri osista, jotka vaaditaan siihen, että moottori voidaan käynnistää. Keskellä ikkunaa olevassa sarakkeessa näkyy moottorin käynnistyssekvenssi ja moottorin käynnistys- ja pysäytyspainikkeet. Moottorin käynnistyssekvenssi kertoo missä vaiheessa moottorin käynnistys etenee. Ikkunan oikeassa laidassa sijaitsee generaattorilta saatavat mittaustiedot. Moottorin kuormittaminen tapahtuu ikkunan keskeltä löytyvästä sarakkeesta.

Applikaatioon tehtiin omat kontrolli-ikkunat Unic C2- ja Unic C3- automaatiojärjestelmää käyttäville moottoreille ja W31- moottorille. Unic on automaatiojärjestelmä, jota Wärtsilä käyttää moottoreissaan.

2.3 Project Info

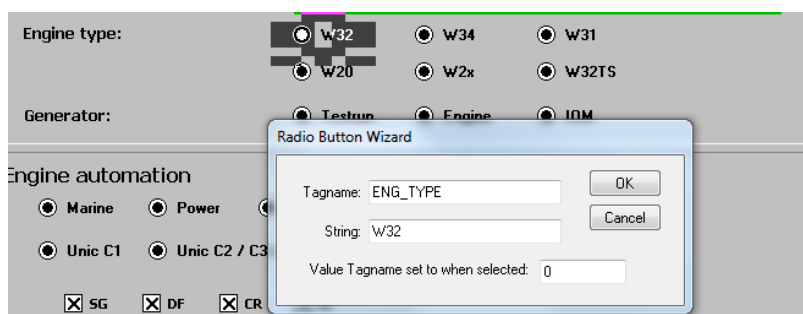
”Project info”- ikkuna tuotiin W3x- dieselkoeajon käyttämästä WOIS- applikaatiosta. Project Info- ikkunasta on mahdollista määrittää moottorille ominaiset tiedot, joiden perusteella ohjelma valitsee, mitä ikkunoita kyseistä moottorityyppiä koeajettaessa näytetään. Kaikki ikkunaan määritellyt tiedot tallennetaan ja niitä voidaan käyttää muissa ikkunoissa.

Kuva 7. Project Info- ikkuna.

Ikkunaan määritellään moottorin yleiset tiedot, kuten moottorin nimi, numero ja nimellisteho. Nämä tiedot tarvitaan polttoainemittauksia tehdessä, että järjestelmä osaa tallentaa mittaukset oikeaan paikkaan. Moottorin teho määrittää käytetäänkö polttoainejärjestelmässä isompaa vai pienempää polttoainepumppua. Määritellyn

sylinterimäärän perusteella moottorin lämpötilaikkuna valitsee näytettävien sylinterien määrän.

Moottorityypin valinta on tehty käyttämällä Wärtsilän omaa Radio Button Wizardia.



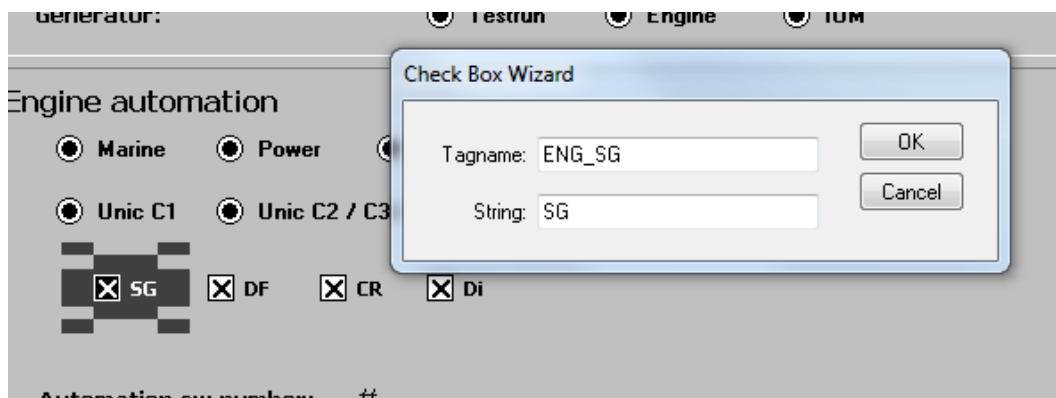
Kuva 8. Moottorityypin valinta.

Wizard muuttaa siihen määritellyn tagin arvoa riippuen valitusta moottorityypistä.

- W32 = 0
- W34 = 1
- W31 = 2
- W20 = 3
- W2x = 4
- W32TS = 5

Tagin arvon perusteella ohjelma osaa valita kyseiselle moottorityypille näytettävät ikkunat. Generaattorin valinta ja moottorin automaatiojärjestelmän valinta on toteutettu samalla tavalla. Generaattorin valinnalla valitaan oikeat generaattorilta tulevat mittaussignaalit ja automaatiojärjestelmän valinnalla oikeat automaatio-signaalit sekä näytettävä moottorin kontrolli-ikkuna.

Nuke- moottorilla tarkoitetaan Wärtsilän ydinvoimalakäyttöön suunniteltuja moottoreita. Kaasumoottorikoeajossa ei koeajeta Nuke- moottoreita eikä Unic C1- automaatiojärjestelmällä varustettuja moottoreita, joten nämä valinnat poistettiin käytöstä.



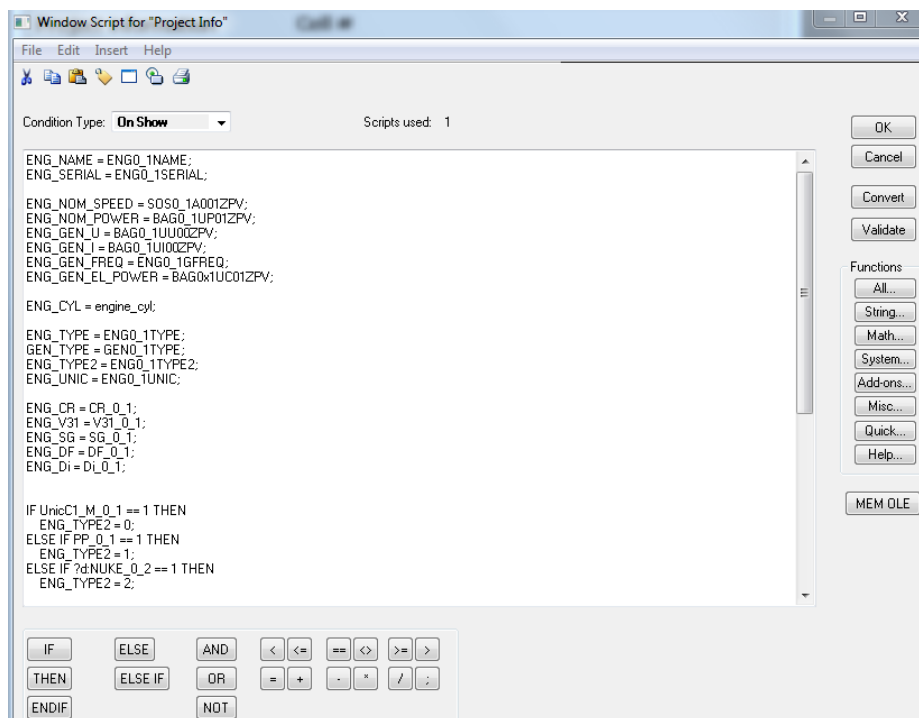
Kuva 9. Polttoainejärjestelmän valinta.

Käytettävän polttoainejärjestelmän valinta suoritetaan valitsemalla haluttu polttoainejärjestelmä neljästä eri vaihtoehdosta. Valinnan perusteella näytetään moottorityypille oikea polttoainejärjestelmä, kontrolli-ikkuna ja raporttisivut.

Automation sw number kertoo mikä automaatiojärjestelmän versio on moottorilla käytössä ja tieto luetaan suoraan moottorilta.

Other information- osiosta on käytössä ainoastaan moottorin polttoainepumpun valinta, mikä tarkoittaa, että moottorilla on oma polttoainepumppu. Jos kyseinen valinta tehdään, ohjaa se määritellyn venttiilin auki polttoainejärjestelmästä. Other information- osion muut valinnat jätettiin ohjelmaan siltä varalta, että ne halutaan myöhemmin ottaa käyttöön.

Kun Project Info- ikkuna avataan, tarkastaa ohjelma kumman sellin kone on kyseessä, että parametrit tallennetaan oikean sellin moottorille.



Kuva 10. Project Info- ikkunan skripti.

Ikkunaan on määritelty skripti, joka ajetaan ikkunan avautuessa. Skriptissä määritellään ikkunassa käytettävät epäsuorat tagit.

Ikkunan sulkunappiin on määritelty kaksi skriptiä. Toinen suoritetaan, kun sulkunappi painetaan pohjaan ja toinen kun se nousee pohjasta. Ikkunan sulkemisen lisäksi skriptissä tallennetaan moottorille valitut parametrit.

2.4 Raporttisivut

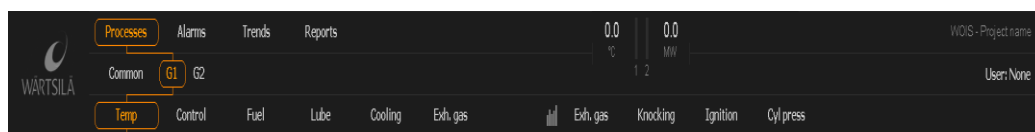
Raporttisivut näyttävät koostetusti moottorilta kerättävää mittaustietoa. Raporttisivuilla näytettävät mittaukset vaihtelevat valitun moottorityypin ja käytettävän generaattorin mukaan.

Maksimissaan kuudesta mittauksesta on mahdollista yhtä aikaa piirtää kuvaaja käyttämällä ikkunan oikeassa alalaidassa olevaa Get trend- toimintoa.

2.5 Menu- palkki ja sellien vaihto

Vanhoissa WOIS- applikaatioissa on käytössä ala- ja yläpalkki, joista ikkunasta toiseen vaihtaminen tapahtuu. Jokaiselle ikkunalle on ala- ja yläpalkissa oma nappi, josta painamalla kyseinen ikkuna avautuu. Napista avautuva ikkuna on määriteltä käyttämällä action- tai show window- toimintoa.

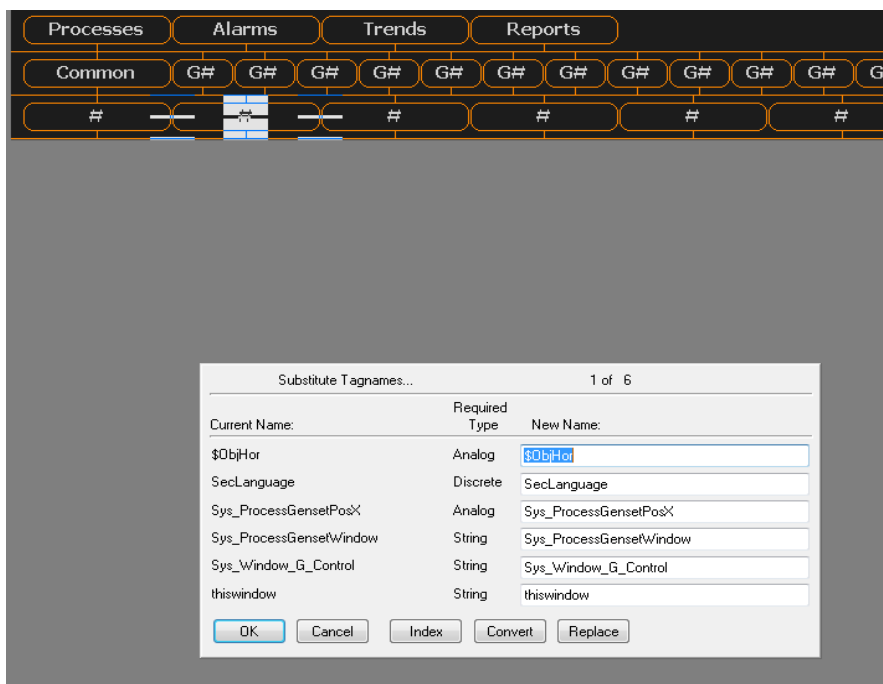
sWOIS- applikaatiossa menu- palkit on toteutettu puurakenteena, joka koostuu kolmessa rivissä näytettävistä menu palkeista. Aivan näytön yläreunassa on menu system- palkki, joka pysyy samana riippumatta ikkunasta. Palkissa on neljä eri painiketta, jotka avaavat niille määritellyn palkin.



Kuva 13. sWOIS- menupalkit.

Esimerkiksi ”Process”- painiketta painamalla avautuu ”Menu processes”- palkki, josta on mahdollista valita näytettävä selli tai selleille yhteiset ikkunat. Valitsemalla haluttu selli- avautuu ”Menu genset processes”- palkki, josta on mahdollista valita kyseisen sellin näytettävä ikkuna.

sWOIS- applikaatiossa nappien määrittely on tehty eri lailla kuin vanhoissa WOIS- applikaatioissa. Jokaiselle napille on määriteltä kutsut, joiden avulla se hakee tietokannasta tiedon, mikä ikkuna tulee avata.

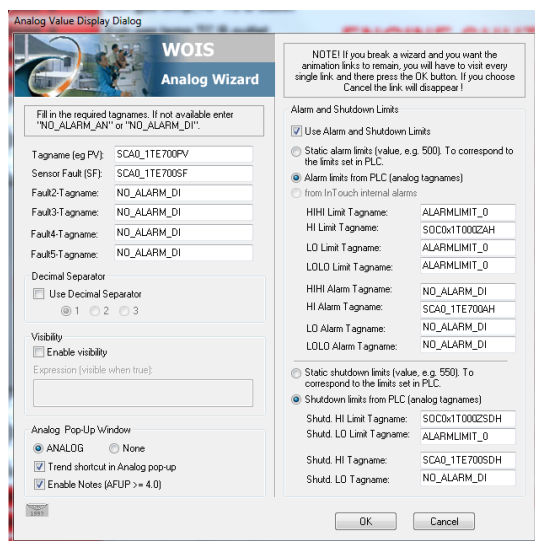


Kuva 14. Kontrolli-ikkunan napin määrittely.

Kuvassa oleva Sys_Window_G_Control- tagi on määritelty tietokannassa niin, että se avaa moottorin kontrolli-ikkunan.

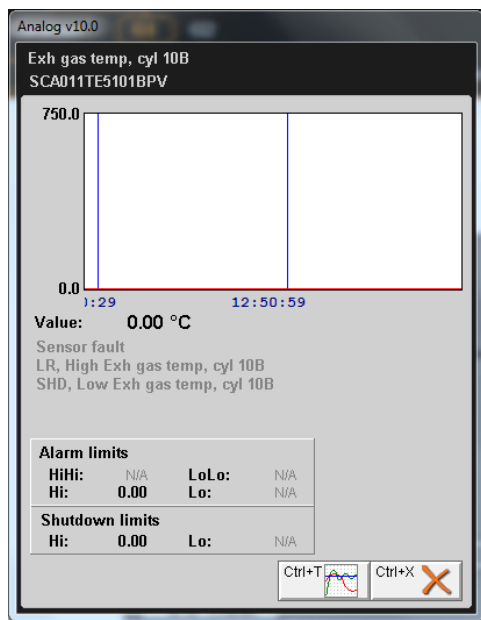
2.6 Ikkunoissa olevat mittaukset

Ikkunoissa olevien mitattujen arvojen esittämiseen käytetään Wärtsilän omaa analogia-arvojen mittauksien näyttämiseen tehtyä wizardia.



Kuva 15. Wärtsilä Analog Wizard.

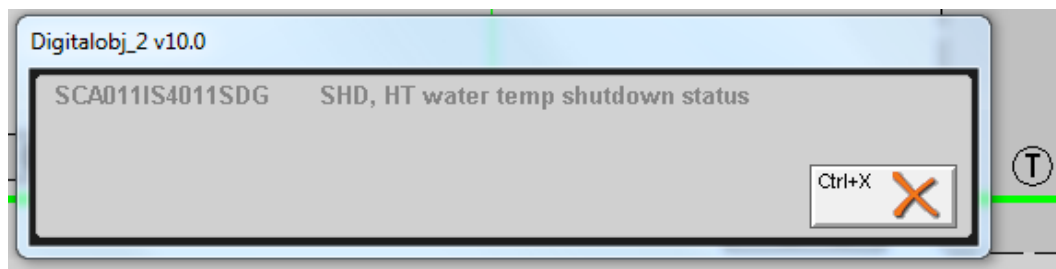
Wizardia käyttämällä on mahdollista määritellä mittaukselle useita ominaisuuksia. Jokaiselle mittaukselle voidaan määritellä omat hälytys- ja pysäytysrajat. InTouch Windowviewer tilassa kyseisellä ominaisuudella tehtyä mittausta klikkaamalla avautuu Analog V10.0- ikkuna.



Kuva 16. Analog V10.0- ikkuna.

Ikkuna näyttää mittaukselle wizardiin määritellyt tiedot ja piirtää mittauksen arvoista kuvaajan.

Wärtsilän digital symbol wizardilla voidaan määrittellä symboli halutulle hälytys-tagille.



Kuva 17. Digitalobj_2 V10.0- ikkuna.

Kuvassa oikealla näkyvää digital symbol wizardilla luotua objektiä klikkaamalla avautuu ikkuna, joka näyttää kyseiseen objektiin määritellyt tiedot.

Vanhat WOIS- applikaatiot käyttävät wizardien vanhempaa versiota, joten kaikki uuteen WOIS- applikaationn tuodut ikkunat päivitettiin käyttämään wizardien uut- ta versiota.

3 MUUTTUJIEN JA TAGIEN LUONTI

InTouch luo applikaatiossa käytettävistä tageista tietokannan, joka sisältää kaikki applikaatiossa käytettävät tagit. Tietokanta on mahdollista tuoda ohjelmasta .csv tyyppisenä excel- tiedostona käyttämällä ohjelman DBdump- toimintoa. Excel- tiedostoa on mahdollista muokata ja se voidaan ladata uudestaan applikaatioon käyttämällä DBload- toimintoa. Tietokantaan voidaan myös lisätä tageja tekemällä niistä excel- tiedosto ja lataamalla se InTouch- applikaatioon.

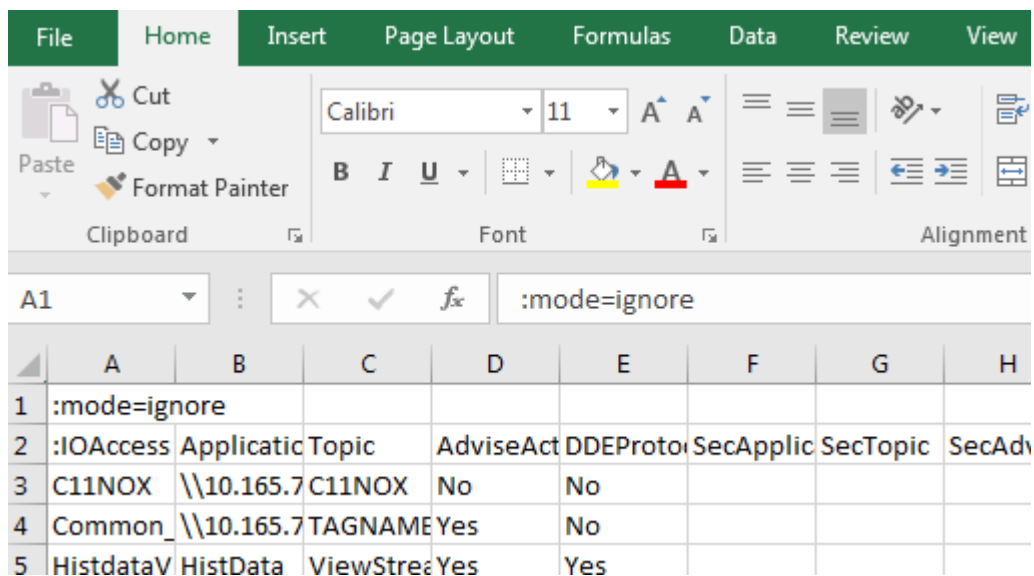
3.1 Applikaatiossa valmiina olevat tagit

Pohjana käytettävä sWOIS- applikaatio on tehty W34V20SG- moottorille, joten sieltä löytyy valmiina kyseisellä moottorityypillä käytettävät tagit. Monet tagit, kuten lämpötilamittaukset ovat samoja eri moottorityypeillä, joten niitä ei tarvinnut muokata.

sWOIS- applikaatiosta puuttuvat kaikki kaasumoottorikoeajossa käytössä olevat laitospuolen tagit, osa moottorin ohjaukseen tarvittavista tageista ja osa eri moottorityypeillä käytettävistä tageista.

3.2 Applikaatioon tuodut tagit

Sellien 11 ja 12 vanhoista WOIS- applikaatioista tuotiin tietokanta käyttämällä DBdump- toimintoa. Excel- tiedostossa on mahdollista määritellä miten ohjelma toimii, jos tietokannan latauksen aikana se huomaa, että samanniminen tagi on jo olemassa ohjelmassa.



Kuva 18. Tietokannan lataustavan määrittely.

Koska sWOIS- applikaatiossa valmiina oleva tietokanta sisältää moottorikohtaiset tagit ja samat tagit löytyvät myös sellien 11 ja 12 tietokannasta, käytettiin tietokannan lataustapana ignore- tilaa. Ignore- tilassa ohjelma ei lataa kyseistä tagia tietokannasta, jos se huomaa, että samanniminen tagi on jo olemassa.

3.3 Ikkunoiden tagit

Kaikkia ikkunoita applikaatioon tuotaessa käytettiin ”Use existing tags”- toimintoa, joka säilyttää ikkunassa olevat tagit oikeilla paikoillaan. Jos tuodussa ikkunassa on tagi, jota ei löydy applikaation tietokannasta, ei tagia ole mahdollista käyttää applikaatiossa.

Substitute Tagnames...		7 of 498
Current Name:	Required Type	New Name:
\$ObjHor	Analog	<input type="text" value="\$ObjHor"/>
\$ObjVer	Analog	<input type="text" value="\$ObjVer"/>
?d.SCA021SE5181AH	Discrete	<input type="text" value="SCA021SE5181AH"/>
?d.SCA021SE5181SF	Discrete	<input type="text" value="SCA021SE5181SF"/>
?d.SCA021SE5182AH	Discrete	<input type="text" value="SCA021SE5182AH"/>
?d.SCA021SE5182SF	Discrete	<input type="text" value="SCA021SE5182SF"/>
?d.SCA021SE5281SF	Discrete	<input type="text" value="?d\$SCA021SE5281SF"/>
?d.SCA021SE5282AH	Discrete	<input type="text" value="?d.SCA021SE5282AH"/>
?d.SCA021SE5282SF	Discrete	<input type="text" value="?d.SCA021SE5282SF"/>
?d.SCA021TE514SF	Discrete	<input type="text" value="?d.SCA021TE514SF"/>

Kuva 19. Tuodun ikkunan tagien määrittely.

Kuvassa 19 ?d: merkeillä merkityt tagit eivät löydy applikaation tietokannasta. Tagit täytyy luoda applikaatioon tai tuoda DBload- komentoa käyttämällä ohjelmaan.

3.4 Epäsuorien tagien määrittely

Koska kaasumoottorikoeajon vanhat WOIS- applikaatiot on luotu sellikohtaisiksi, on niissä enimmäkseen käytetty suoria tageja. Jotta molemmat sellit voisivat käyttää samoja ikkunoita, täytyi ikkunoissa olevat tagit muuttaa epäsuoriksi.

Epäsuorat tagit nimettiin poistamalla niistä sellikohtainen numero ja korvaamalla se alaviivalla.

Analog	<input type="text" value="SCA0_1PT125PV"/>
Discrete	<input type="text" value="SCA021PT201AL"/>

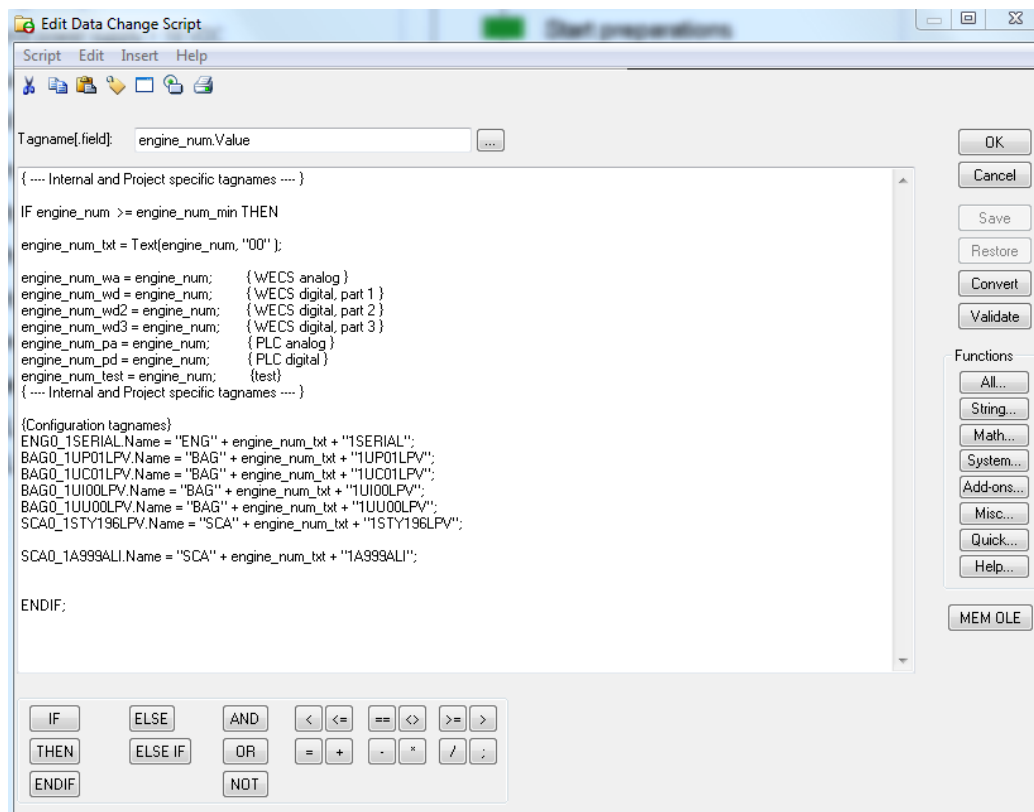
Kuva 20. Epäsuoran tagin nimeäminen.

Kaikki applikaatioon tuodut epäsuorat tagit kerättiin ensin omaan excel taulukoon ja ladattiin sen jälkeen ohjelmaan. Jos joku epäsuora tagi ei toimi, on jälkikäteen helppo käydä muokkaamassa kyseistä tagia excelissä.

4 SKRIPTIT

4.1 Data Change

Kaikki ohjelmassa käytettävät epäsuorat tagit on listattu data change skriptiin.



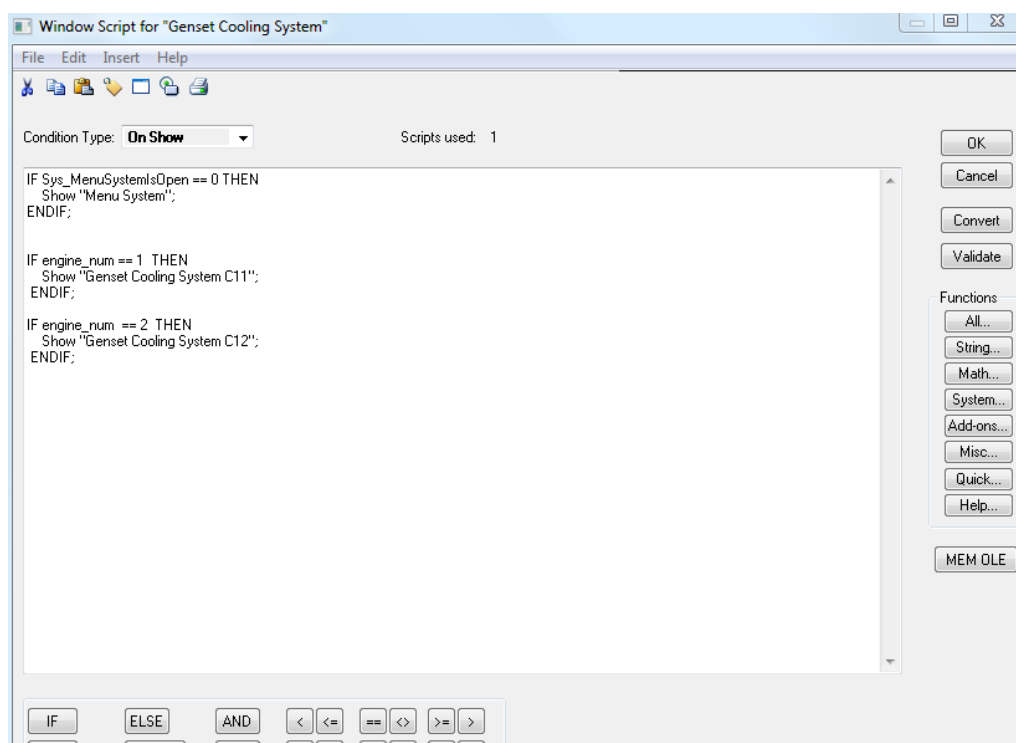
Kuva 21. Data change skripti.

Data change skriptin alussa engine_num tagi muutetaan merkkijonoksi ja tätä merkkijonoa käytetään epäsuorien tagien nimien määrittämisessä. Käytännössä merkkijono lisää moottorin numeron (1 tai 2) epäsuorassa tagissa olevan alaviivan paikalle, jolloin ohjelma lukee sen nimistä suoraa tagia.

Koska Data change skriptissä on koodia useita rivejä, on koodi pilkottu osiin ja skriptin ensimmäiseen osaan on lisätty kutsut skriptin muille osille. Kaikki opinnäytetyössä ohjelmaan lisätyt epäsuorat tagit on lisätty Test- nimiseen skriptiin. Tämä helpottaa ohjelman testauksessa, sillä toimimaton tagi on helpompi löytää. Kun ohjelma on todettu toimivaksi, voidaan tagit siirtää niille sopivaan osioon skriptissä.

4.2 Ikkunoissa olevat skriptit

InTouchissa on mahdollista määrittellä jokaiseen ikkunaan omat skriptit. Skripti on mahdollista määrittellä suoritettavaksi ikkunan avautuessa, ikkunan ollessa auki tai ikkunan sulkeutuessa. Ikkunakohtaisten skriptien käyttäminen mahdollistaa ikkunan vaihtumisen sujuvasti, kun ohjelmassa siirrytään eri sellien välillä.



Kuva 22. Esimerkki ikkunakohtaisesta skriptistä.

Esimerkkikuvassa 22 on jäähdytysjärjestelmäikkunassa oleva skripti, joka määrittää kumman sellin jäähdytysjärjestelmä näytetään. Kuvassa olevassa skriptissä ikkunan avautuessa ohjelma tarkastaa käytössä olevan moottorin numeron. Jos moottori on sellissä 11, sen numero on 1 ja jos sellissä 12 sen numero on 2. Samanlainen skripti lisättiin suoritettavaksi tietyin väliajoin ikkunan ollessa auki. Jos ohjelma huomaa, että moottorin numero vaihtuu, vaihtuu myös näytettävä ikkuna.

Kaikkiin käytössä oleviin ikkunoihin lisättiin `Sys_MenuIsOpen`- lause, joka tarkastaa onko menu- palkki ikkunan yläosassa auki. Jos ei, ohjelma avaa sen. Menupalkki on siis aina esillä, riippumatta siitä mitä ikkunaa tarkastellaan.

5 KÄYTTÄJIEN JA TURVATASON MÄÄRITTÄMINEN

InTouch- ohjelmassa on mahdollista määrittää applikaatiolle eri turvatasoja. sWOIS- applikaatiossa turvataso oli määriteltyä käyttöliittymätasolle ja se vaihdettiin InTouch- tasolle, koska koeajossa ei ole tarvetta niin korkealle suojaustasolle.

sWOIS- applikaatio on luotu asiakkaiden käyttöön, joten siinä on määritelty hyvin tarkasti, mitä käyttäjä voi muuttaa. Koeajossa tarvitaan usein laajempia käyttöoikeuksia. Laajemmat käyttöoikeudet saa käyttöön kirjautumalla sisään ohjelmaan. Jotta salasanaa ei tarvitsisi kirjoittaa joka kerta ohjelman käynnistyessä, lisättiin applikaatioon näppäinyhdistelmät, joilla voi kirjautua ohjelmaan ja ohjelmasta pois nopeasti.

6 OPINNÄYTETYÖN LOPPUTULOS

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kaasumoottorikoeajon käyttöön uusi WOIS-järjestelmä, jonka uudet ominaisuudet helpottavat järjestelmän käyttöä ja ylläpitoa.

Uuden WOIS- järjestelmän tuli käyttää laajakuvanäytöille sopivaa resoluutiota ja käyttää Wärtsilän uutta värimaailmaa. Uuteen WOIS- järjestelmään haluttiin ominaisuus, jolla on mahdollista ohjata millä tahansa koeajopaikalla olevaa moottoria, miltä tahansa kaasumoottorikoeajossa sijaitsevalta WOIS- tietokoneelta.

W3x- dieselmoottorikoeajossa käytettävä Project Info- ikkuna tuli ottaa käyttöön kaasumoottorikoeajon uudessa WOIS- järjestelmässä. Ikkuna mahdollistaa kaikkien moottorityyppien koeajon samalla WOIS- applikaatiolla.

Opinnäytetyössä saatiin luotua kaasumoottorikoeajoon uutta pohjaa käyttävä WOIS- applikaatio. Tavoitteiden mukaisesti uudessa WOIS- applikaatiossa on käytössä Wärtsilän uusi värimaailma ja se käyttää laajakuvanäytölle sopivaa resoluutiota. Samaa WOIS- applikaatiota voi käyttää molempien sellien moottoreita koeajettaessa ja yhdeltä tietokoneelta voi ohjata molempien sellien moottoreita. Jatkossa kaasumoottorikoeajossa on käytössä yksi WOIS- applikaatio, jota täytyy ylläpitää.

Ohjelma tulee testata huolellisesti ennen kuin se voidaan ottaa päivittäiseen käyttöön. Applikaatio ei ole vielä valmis käyttöön otettavaksi, koska sitä ei ole testattu käytössä ja näin ollen sinne on voinut jäädä osia, jotka eivät toimi tai toimivat virheellisesti.

Uusi WOIS- applikaatio käyttää isompaa resoluutiota kuin vanhat WOIS- applikaatiot. Tästä johtuen ikkunoissa on nyt hiukan enemmän tilaa käytettävissä. Ikkunoihin on jatkossa mahdollista lisätä mittauksia tai muuta informaatiota, jolle ei aiemmin ollut tilaa.

Vaihtoehtoisesti laitospuolen ikkunoissa olevat putkitukset voisi piirtää uudestaan sopimaan paremmin uudelle resoluutiolle. Myös moottorikuvissa on mahdollista siirtyä käyttämään Wärtsilän uusia symboleja.

LÄHTEET

/1/ Wärtsilä Oy Viitattu 30.4.2018

<https://www.wartsila.com/fi/wartsila>

/2/ Wärtsilä Intranet Viitattu 30.4.2018

https://wartsila.sharepoint.com/sites/compass/productsandsolutions/Energy_Products_Solutions/Electrical_and_Automation_Home_Page/System_Specific_Information/03_Control_System/Pages/WOIS.aspx

/3/ WOIS user's manual 24.4.2018