



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sami Oskari Kivihuhta

UNIC-
MOOTTORINOHJAUSJÄRJESTELMIEN
ASETELTAVIEN PARAMETRIEN HAL-
LINTA

Tekniikka ja liikenne

2010

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutusohjelmassa. Työn toimeksiantaja oli Wärtsilä Finland Oy, Vaasan toimiyksiköstä.

Opinnäytetyöni valvojina toimivat lehtori Aarre Perälä Vaasan ammattikorkeakoulusta sekä FUN osaston johtaja Tommy Dahlberg Wärtsilä Finland Oy:stä

Haluan kiittää valvojiani, opiskelukavereitani sekä perhettäni kaikesta saadusta tuesta ja avusta opinnäytetyötä tehdessäni.

Vaasassa 3.6.2010

Sami Kivihuhta

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sähkötekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Sami Kivihuhta
Title	The Control of Configurable Parameters in the UNIC System
Year	2010
Language	Finnish
Pages	39
Name of Supervisor	Aarre Perälä

The aim of this thesis was to survey the control of configurable parameters in the UNIC system. The work dealt with performance parameters especially. The task was to find out how are parameters controlled now and in what ways it could be possible to improve the control and storage of parameters.

All the data needed for the thesis was received by interviewing employees and by investigating engine automation configurations. With help of this thesis application levels parameters were summed up to one place and information on the differences with different engine type in parameter handling was obtained.

The study revealed what could be done to improve the handling of parameters and what its weaknesses are now. Future development possibilities were also planned and how to make operations compatible with Wärtsilä Italy.

We found out that currently there are many different ways to control the parameters, depending on the engine type. Updating and finding the right parameters is not very reliable, either.

As a result of the thesis, all the application level parameters were collected to one place and saved on an Excel file. Plans for the future were also made.

Keywords	Control of Parameters, UNIC, Configuration
----------	--

SISÄLLYS

ALKUSANAT.....	2
TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	7
1 JOHDANTO	9
2 YRITYSESITTELY	10
2.1 Wärtsilä Suomessa	11
2.2 UNIC-järjestelmän esittely	12
3 PARAMETRIEN KÄSITTELY	16
3.1 Työkalut.....	16
3.2 Parametrit.....	17
4 NYKYINEN MENETTELY.....	20
4.1 W20 D	20
4.2 W20 CR	20
4.3 W32 D	20
4.4 W32 CR	21
4.5 W34 SG	21
4.6 W34 DF	21
4.7 Huonot puolet.....	21
4.8 Ongelmien ratkaisuehdotukset.....	22
5 TIEDON KERÄÄMINEN JA TUTKIMUSTYÖ.....	24
5.1 Yleistä.....	24
5.2 W20 CR	24
5.3 Haastattelut	24
5.4 W20 D	25
5.5 Haastattelut	25
5.6 W32 CR	26
5.7 Haastattelut	26

5.8	W32 D	26
5.9	W34 SG	27
5.10	W34 DF	27
6	Tuleva Way of Working	28
6.1	Valittu toteutustapa	28
6.1.1	Miksi tämä tapa?.....	28
6.1.2	Muita vaihtoehtoja	29
6.2	W34SG puurakennemalli	29
6.2.1	Asetuspaketit	30
6.2.2	Puurakenne ohjeen käyttö	30
6.3	Yhteneväisyys Wärtsilän italian tehtaaseen.....	35
6.4	Tallennuspaikka	36
6.5	Työn jalostus mahdollisuudet	36
7	YHTEENVETO	37
	LÄHDELUETTELO.....	38

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Assbuilt-arvo	Moottoriin kentällä asetettu parametrin arvo.
AWG	Air Waste Gate, ilmalla toimiva hukkaportti
CAN-väylä	Controller Area Network, hajautettujen ohjausjärjestelmien reaaliaikaiseen tiedonsiirtoon suunniteltu tiedonsiirtoväylä.
CCM	Cylinder Control Module, sylinteriin liittyvien sähköisten toimintojen ohjaus.
CR	Common Rail, yhteispaine ruiskutusjärjestelmä.
D	Mekaaninen diesel
DF	Dual Fuel, kahdella eri polttoaineella toimiva moottori
EFIC	Electronic
ESM	Engine Safety Module, UNIC-järjestelmien turvatoimintojen moduuli, joka valvoo moottorin tärkeimpiä lämpötila-, nopeus- ja painetietoja ja suorittaa pysäytystoiminnot tarvittaessa.
IOM	input/output module, tulo- ja lähtömoduuli, johon johdetaan anturit.
LCP	Local Control Panel, UNIC-järjestelmien paikallisohjauspaneeli
MCM	Main Control Module, UNIC-järjestelmien nopeudensäätömoduuli

OPC server	open connectivity via open standards-palvelin, ohjelma joka pystyy lukemaan sen ohjelmoitavan logiikan tietoliikennettä ja rekistereitä, jolle ohjelma on tehty.
PDM	Power Distribution Module, UNIC-järjestelmien virransyöttömoduuli
SG	Spark-ignited gas engine, kipinäsytytteinen kaasuoottori
TCP/IP yhteys	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol, kahta erilaista liikennöintiä käyttävä yhteys.
UNIC	Wärtsilä Unified Controls, moottorin valvonta- ja ohjausjärjestelmä
VIC	Variable Inlet valve Closing, Imuventtiilin säätöjärjestelmä
WCD	Wärtsilä Coil Driver,
W20	Wärtsilä 20-moottori
W32	Wärtsilä 32-moottori
W34	Wärtsilä 34-moottori

1 JOHDANTO

Tein opinnäytetyöni Wärtsilä Oy Finlandille. Aiheena oli Wärtsilän koneissa käytettävän UNIC(Wärtsilä Unified Controls) automaatiojärjestelmän parametrien hallinta. Pääpaino työssä oli Vaasassa valmistettavien moottoreiden performance-parametrit. Syy minkä takia tämänkaltaiselle työlle oli tarvetta, johtui selkeän toimintamallin puuttumisesta parametrien käytössä. Tilanne ennen työn aloittamista oli se, että ainoastaan W34SG(Wärtsilä 34 kipinä sytytteinen kaasumoottori) moottorille oli tehty toimiva malli parametrien hallintaan, muissa moottoreissa konfiguroitavat parametrit olivat monessa eri tiedostossa hajallaan. Työn alussa oli suunnitelmana saada aikaan työkalu jolla voisi importoida tarvittavat parametrit, vaikka hiiren oikeaa puolta klikkaamalla, josta löytyisi import-toiminto. Import-toiminnon aikaansaaminen olisi vienyt kuitenkin niin paljon aikaa, että työssä päädyttiin vain valmistelemaan mahdollisuus tehdä tämä tulevaisuudessa. Työn keskeiseksi aiheeksi muodostui parametrien tilanteen kartoittaminen ennen työn aloittamista, tiedostojen kerääminen yhteen jokaisesta moottorityypistä, eri toimintamallien vaihtoehtojen läpikäynti, jatkotoimenpiteistä päättäminen ja niiden alustava suunnittelu.

Aluksi työssä selvitettiin tilanne parametrien osalta ja kerättiin kaikki selvityksen alaiset parametrit yhteen paikkaan. Tämän jälkeen suunniteltiin parametrien hallinnalle toimintatapa joka olisi mahdollisimman yksinkertainen, mutta tehokas. Pohjana päädyttiin käyttämään ”W34GS mallia”, joka oli todettu käytännölliseksi. Työn yksi osa-alue oli suunnitella parametreille tehtävään taulukkoon ”as built” sarake, johon työntekijät kentällä voisivat täyttää ne parametrien arvot joita ovat kentällä muuttaneet tai lisänneet. Tämä helpottaisi parametrien arkistointia, sekä mahdollistaisi toimiviksi todettujen parametrien arvojen käytön myös tehtaalla. Samalla selvitettiin kuinka parametri konfiguraatiot liikkuvat kentältä ja tehtaalta huollolle.

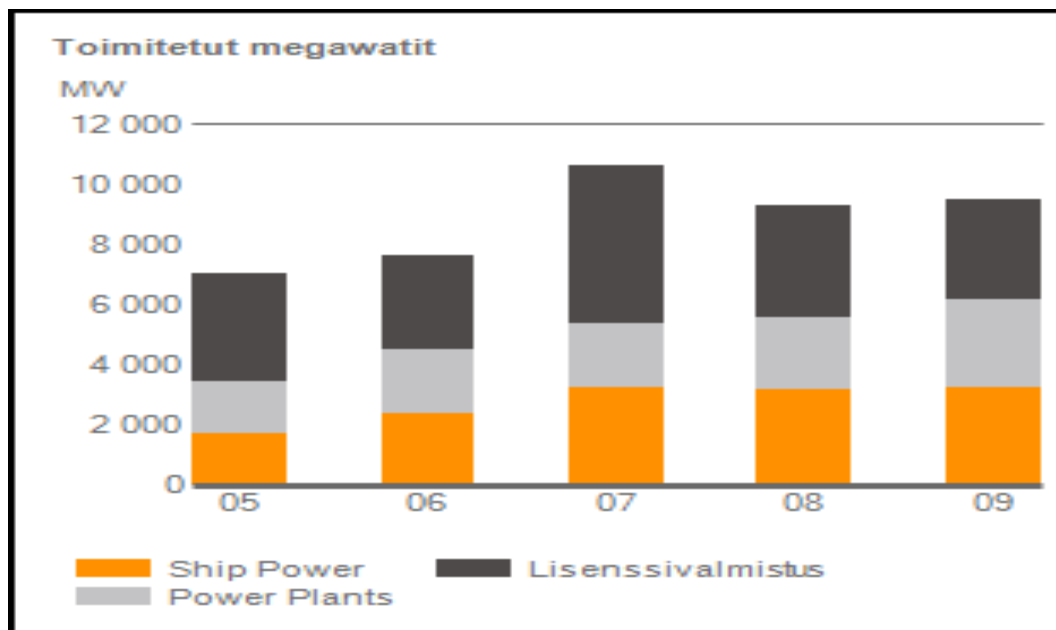
2 YRITYSESITTELY

Wärtsilä perustettiin vuonna 1834. Wärtsilä suunnittelee, kehittää ja valmistaa moottoreita ja propulsio-laitteita. Vuonna 2009 Wärtsilän liikevaihto oli 5,3 miljardia euroa ja henkilöstömäärä oli 18 000 henkeä. Yrityksellä on 160 toimipistettä 70 maassa. Wärtsilällä on kolme eri pääosa-aluetta, Wärtsilä Ship Power, Wärtsilä Services ja Wärtsilä Power Plants./1/

Wärtsilä Ship Power on laivojen koneisto- sekä propulsio- ja ohjausjärjestelmien toimittaja. Tuotteisiin kuuluu moottoreita ja aggregaatteja, alennusvaihteita, propulsiolaitteistoja, valvontajärjestelmiä sekä tiivisteratkaisuja kaikentyypisiin aluksiin ja offshore- sovelluksiin./1/

Wärtsilä Services huoltaa ja kunnostaa sekä laivojen koneistoja että voimaloita. Muita palveluita on esimerkiksi merkkiriippumaton huolto maailman pääsatamissa sekä ennakoiva ja moottorien kuntoon perustuva huolto ja koulutus./1/

Wärtsilä Power Plants toimittaa voimaloita perusvoiman tuotantoon, kuormitus- huippujen tasaamiseen ja teollisuuden omaan energian tuotantoon./1/



Kuva 1. Toimitetut megawattit/1/

2.1 Wärtsilä Suomessa

Wärtsilällä on Suomessa toimintaa Helsingissä (pääkonttori), Vaasassa, Turussa, Raisiossa, Kiuruvedellä ja Espoossa. Henkilökuntaa Suomessa on noin 3000. /1/

Vaasan keskustassa toimii 4-tahtimoottorien tutkimuksen ja tuotekehityksen pääkeskus. Keskusta tukevat 4-tahtimoottorien teknologiayksiköt Triestessä Italiassa, Turussa Suomessa ja Bermeossa Espanjassa. Vaasassa toimii myös moottorilaboratorio tuotekehitystä varten, sekä Waskiluoto Validation Centre, jossa testataan uusia teknologioita. Vaasan toimitusyksikkö on vastuussa Ship powerin ja Power Plantsin myymien moottorien toimituksista. Tähän sisältyvät avainkomponenttien koneistus ja moottorien ja generaattorilaitteistojen asennus. Vaasan Runsorissa toimii varaosavarasto, Ship power, Power Plants ja Services sekä niihin liittyvät myynti- ja projektinhallintatoiminnot. Tällä hetkellä Vaasan toimitusyksikön moottorivalikoima käsittää Wärtsilä 20-, Wärtsilä 32- ja Wärtsilä 34SG-tuoteperheet. Yli 90 % tuotannosta menee vientiin. Henkilöstöä Vaasassa on yhteensä 2700./1/

Turussa toimii Services yksikön myynti, tuotetuki sekä Wärtsilä Land & Sea Academy (WSLA), joka on koulutuskeskus laivojen ja voimalaitosten operaattoreille

sekä Wärtsilän omalle henkilökunnalle. Turussa toimii myös Wärtsilä 46-moottorin tuote ja sovellussuunnittelu. Henkilöstöä Turussa on 215./1/

Raisiossa toimii laivojen kokonaisratkaisujen liiketoimintayksikkö. Siellä suunnitellaan, myydään, toimitetaan ja asennetaan räätälöityjä koneistoratkaisuja ja sovelluksia esimerkiksi offshore-käyttöön, kelluviin tuotantolauttoihin ja kaasua kuljettaviin aluksiin. Henkilöstömäärä Raisiossa on 50./1/

Espoossa toimii polttokennoryhmä, joka kehittää kiinteäoksidipolttokennojärjestelmiä (SOFC) energian tuotantoon. Henkilöstömäärä on 25./1/

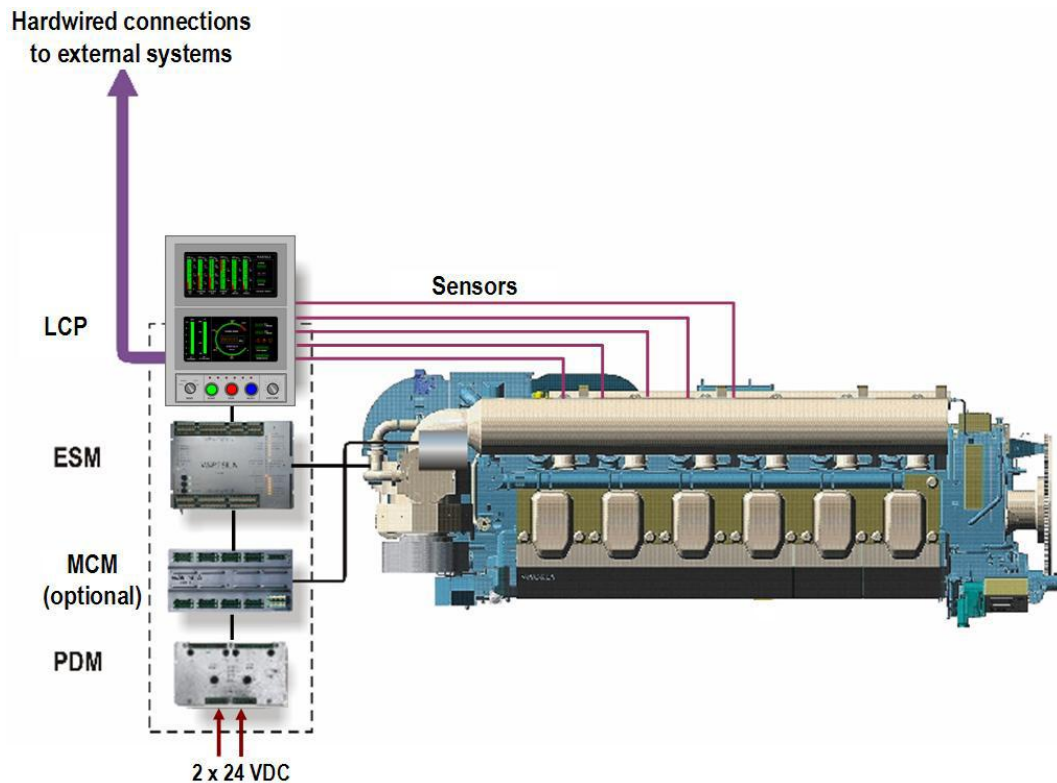
Kiuruvedellä Wärtsilä Biopower valmistaa ja toimittaa biopolttoaineella toimivia voima- ja lämpölaitoksia. Henkilöstömäärä on 85. /1/

2.2 UNIC-järjestelmän esittely

UNIC-automaatiojärjestelmä on sulautettu moottorin hallintajärjestelmä. Järjestelmä on moduloitu ja jotkin osat ja toiminnot ovat valinnaisia. Järjestelmä on kehitetty erityisesti vaativiin olosuhteisiin. Suunnittelussa on panostettu erityisesti lämmön ja värinänkestoon. Tämän ansiosta järjestelmä voidaan asentaa suoraan moottoriin, joka mahdollistaa kompaktin toteutuksen. Moottori voidaan testata valmiiksi jo tehtaalla. Tulojen ja lähtöjen määrä on suunniteltu vastaamaan moottorikohtaista kokoonpanoa. UNIC-automaatiojärjestelmää on kolmea erilaista: C1, C2, C3./2/

C1 järjestelmä (kuva 1) koostuu seuraavista pääosista: LCP-paneelistä(paikallinäyttö), MCM-moduulista(nopeuden säätö moduuli), ESM-moduulista(moottorin turvatoimintojen moduuli), PDM-moduulista(Virransyöttö moduuli). UNIC C1-järjestelmän ominaisuuksia ovat: olennaiset turvatoiminnot (ylikierrokset, voiteluöljyn paine, jäähdytysveden lämpötila), paikallinen monito-

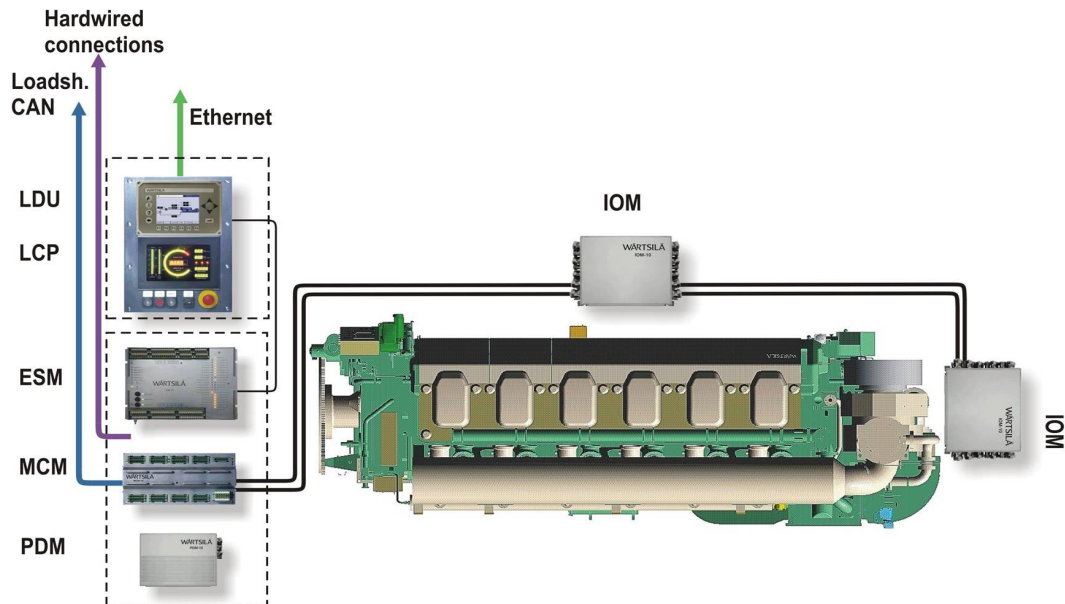
rointi, nopeus/kuorma hallinta (jos moottorissa MCM-moduuli) käynnistys/pysäytysjärjestelmä ja kiinteä liityntä ulkoisille hälytys- sekä monitorointijärjestelmille./2/



Kuva 2. UNIC C1-järjestelmä /3/

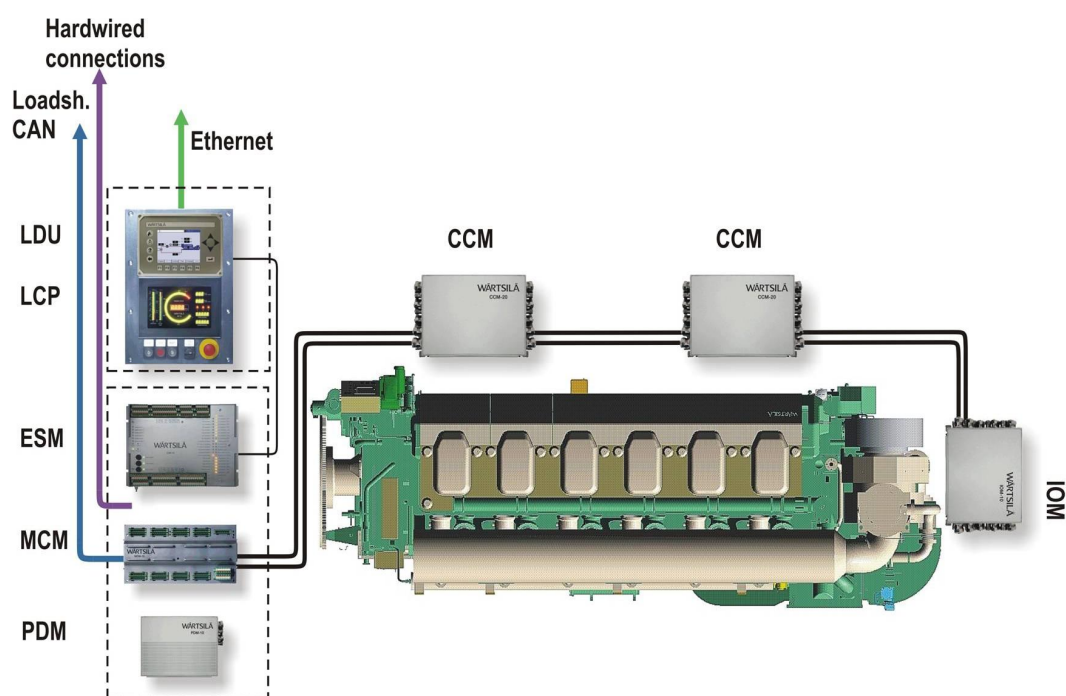
C2-järjestelmän (kuva 2) keskeiset osat ovat LCP-paneeli, MCM-moduuli, IOM-moduuli (Tulo ja lähtö moduuli), ESM-moduuli sekä PDM-moduuli. Kommunikointi moottorissa tapahtuu CAN-väylää (tiedonsiirtoväylä) pitkin ja ulkoisten järjestelmien kanssa Ethernetillä. UNIC C2-järjestelmä on täydellinen moottorin valvonta- ja hallinta järjestelmä. C2-järjestelmässä ohjaukset ja valvonnat on asennettu lähelle mittauspisteitä, jolla on saatu merkittävästi yksinkertaistettua johdotusta. UNIC C2 järjestelmän ominaisuuksia on: täydellinen moottorin turvajärjestelmä, täydellinen paikallinen valvonta (kaikki lukemat, tapahtumat ja diagnostiikka), nopeus/kuorma hallinta, täydellinen moottorin ohjaus mukaan lukien käynnistys/pysäytys-, kuormanvähennystoiminnot, hälytysten käsittely, järjestelmän diagnostiikka, Fieldbus-liityntä, standardi ethernet modbus TCP/IP (liikennöinti standardi) yhteys. Se tukee myös sarjamodbussia ja liikennöintiä RS-

485 portin kautta. Microsoft Windows-pohjaista tarkkailu- ja hälytysjärjestelmiä varten on OPC-Server käyttömahdollisuus./4/



Kuva 3. UNIC C2 /3/

C3-järjestelmä (kuva 3) koostuu muuten samanlaisista osista kuin C2, mutta lisäksi on vielä CCM-moduuli (sylinterin sähköisten toimintojen ohjaus) ja WCD-moduuli (Sytytyksen ohjaus)(vain SG moottorissa). Kommunikointi tapahtuu tässäkin CAN-väylää pitkin. UNIC C3-järjestelmä mahdollistaa moottorin valvontaja käyttötoimet sekä lisäksi siihen on integroitu elektronisesti ohjattu polttoaineen ruiskutus. C3-järjestelmä on hajautettu väyläjärjestelmä. Järjestelmässä on muuten samat ominaisuudet kuin C2-järjestelmässä, lukuun ottamatta EFIC toimintoa (palamisen ohjaus). /5/

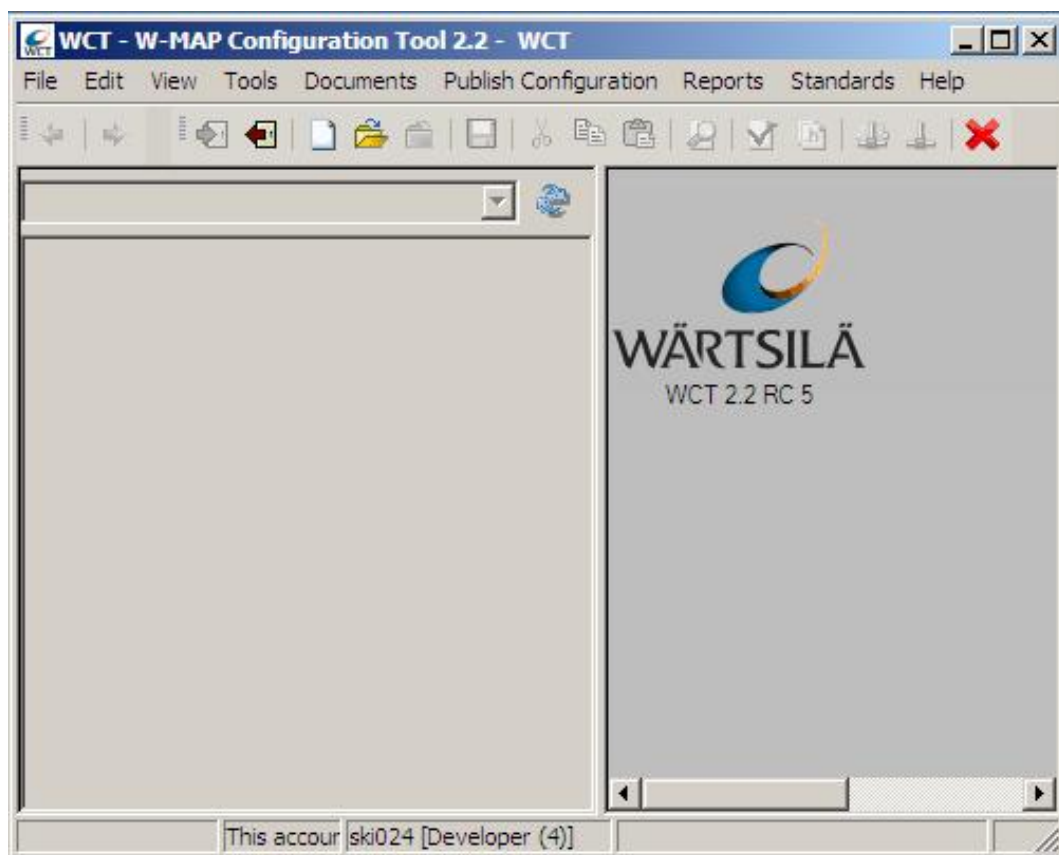


Kuva 4. UNIC C3/3/

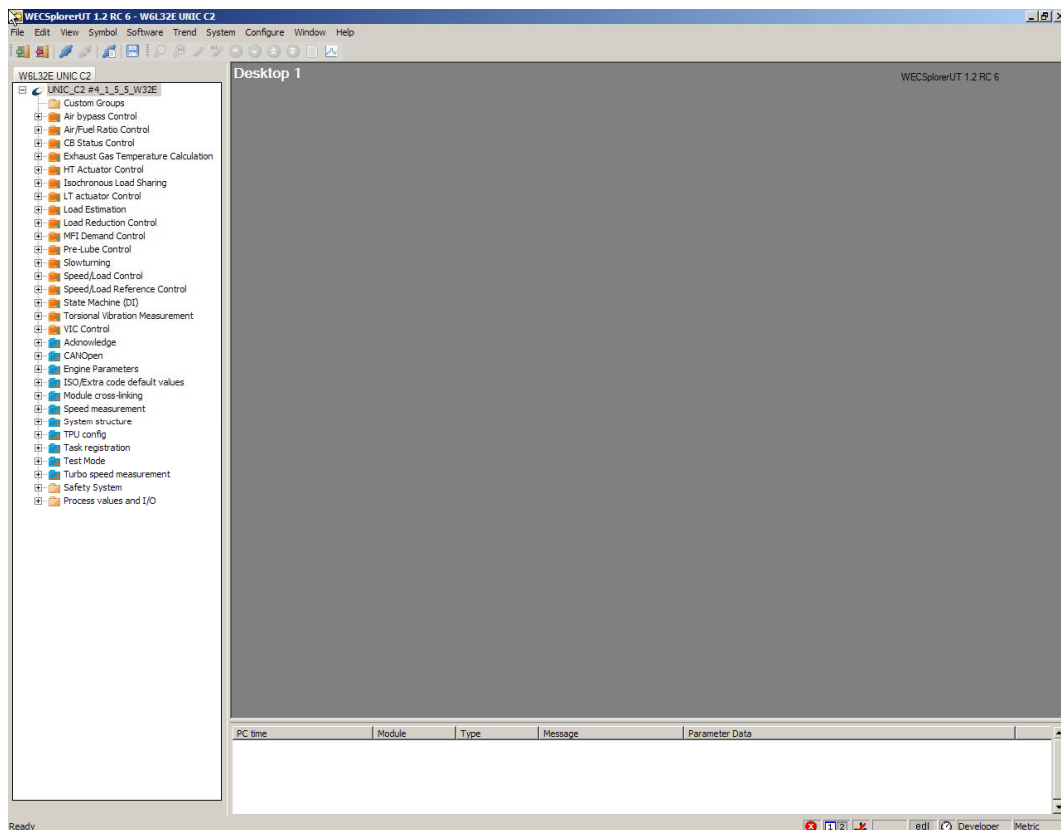
3 PARAMETRIEN KÄSITTELY

3.1 Työkalut

Parametrien käsittelyyn käytetään WCT (kuva 5) ja WECSplorer (kuva 6) ohjelmia. Molemmat ovat huolto- ja konfigurointityökaluja. Ne ovat saatavilla vain Wärtsilässä sisäisesti sekä Wärtsilän asiakkaiden tarpeisiin.



Kuva 5. WCT työkalun aloitussivu



Kuva 6. WECSpoler työkalun aloitusnäky, moottorin standardi konfiguraatio avattuna.

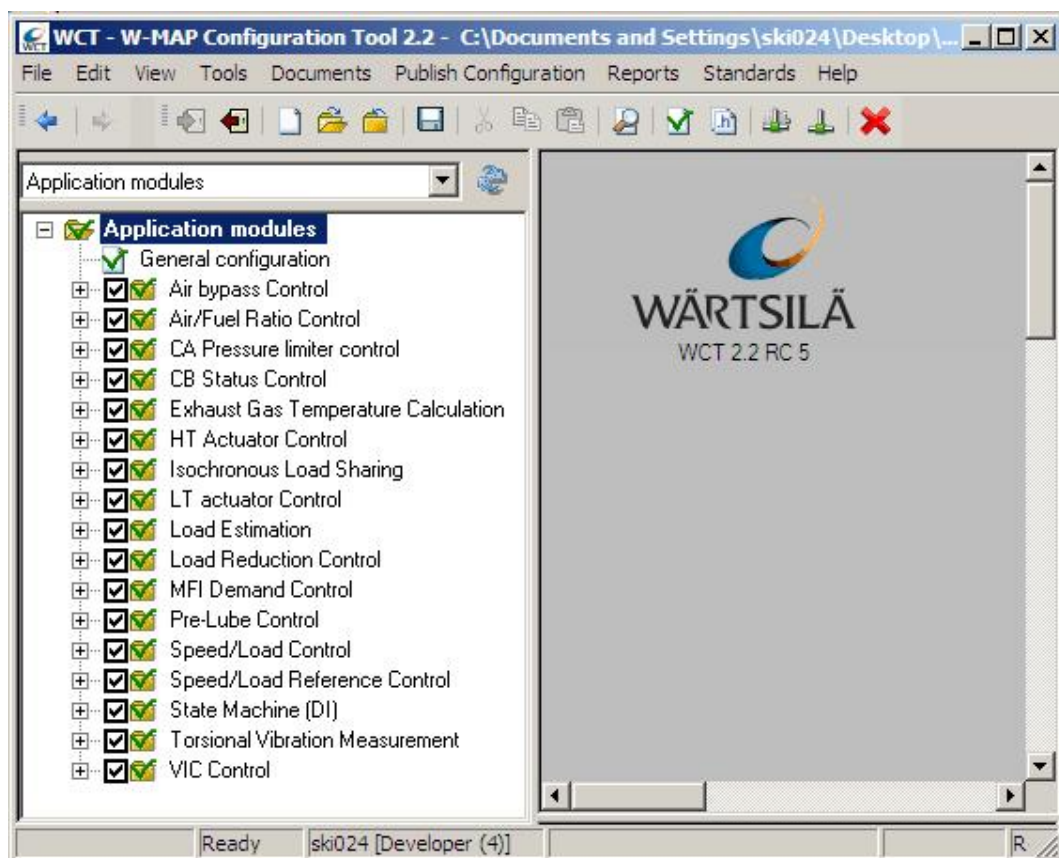
3.2 Parametrit

Työssä käsiteltävät parametrit ovat pääasiassa moottoreiden performance-parametreja ja ne löytyvät kaikki application moduulista WCT-ohjelmassa, sivulla 18 kuvassa 7 on esitetty konfiguraatio paketin application moduulista pääotsikot. Wärtsilän testauslaboratoriossa koeajojen perusteella kunkin moottorin parametreille on etsitty sopivat arvot, jotka laitetaan jakeluun niitä tarvitseville Wärtsilän työntekijöille. Osa parametreista saa arvonsa vasta kentällä, kun tiedetään olosuhteet missä moottori tulee toimimaan.

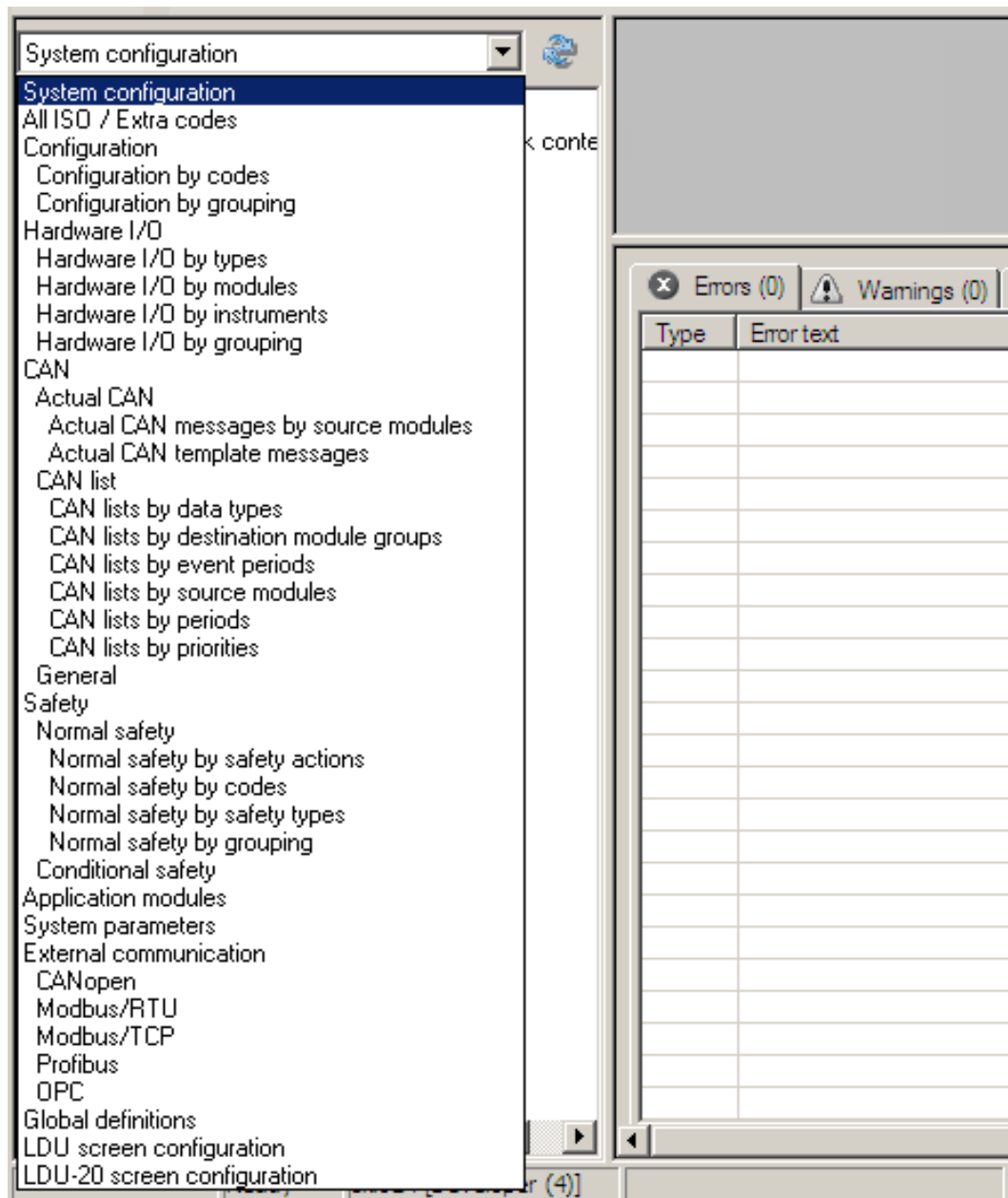
Tehtaalla system design-ryhmässä parametreista kootaan standardikonfiguraatiopaketti, sivulla 19 kuvassa 8 on esitetty pääotsikot standardikonfiguraation parametreista, josta application moduuli on vain yksi osa. Jokaiselle moottorityypille

tehdään oma standardikonfiguraatio, joillekin moottoreille useampi eri sylinterilukujen mukaan. Näissä standardipaketeissa on kaikki moottorin tarvitsemat parametrit. Standardipaketit ovat moottorityyppikohtaisia, eikä niissä ole vielä kaikkia yksittäisen moottorin toimimiseksi vaadittavia parametrien arvoja. Standardipaketit laitetaan jakeluun Wärtsilän sisällä ja niistä tehdään uusi revisio aina tarvittaessa.

Projektiryhmä tekee tehtaalla viimeiset muutokset parametrien arvoihin ennen moottorin lähettämistä kentälle. Siellä standardipaketit otetaan pohjaksi ja muokataan kuhunkin projektiin moottorikohtainen parametrikonfiguraatiopaketti. Parametrien arvot joita projekti ryhmä muokkaa tai lisäälee ovat juuri niitä parametreja joiden hallintaa työssä on tarkoitus parantaa.



Kuva 7. W32 moottorin standardi konfiguraatio paketin application moduulin parametrien pääotsikot.



Kuva 8. Moottorin standardikonfiguraatiopaketti pääotsikoittain WCT- työkalulla avattuna.

4 NYKYINEN MENETTELY

4.1 W20 D

W20 D-moottoreissa parametreilla ei ole mitään standardi toimintatapaa, vaan kaikki parametrien arvot mitä muutetaan application moduulissa, on tallennettu moneen eri tiedostoon. Projektiryhmässä W20 D moottorin vastuuhenkilöllä on Speed/Load controlleria varten Excel-tiedosto, josta löytyy osa muutettavista parametreista, mutta tiedosto ei ole mikään virallinen tallennuspaikka parametrien arvoille. Muut tarvittavat parametrien arvot projektiryhmä kysyy testilaboratorios- ta, silloin kun niitä tarvitaan. Parametrien arvojen päivitykselle ei ole mitään toi- mintatapaa, vaan ne päivitetään sen mukaan kun testilaboratoriosta ilmoitetaan muuttuneista arvoista./6/

4.2 W20 CR

CR (Common Rail) moottoreita valmistetaan niin harvoin, ettei projektiryhmässä ole niille mitään valmiita taulukoita parametrien arvoista. Silloin kun CR- moottoreita konfiguroidaan, niin parametrien arvot kysytään testilaboratoriosta. Tämän takia parametrien arvoja ei ole tarvetta myöskään päivittää projektiryh- mässä. /7/

4.3 W32 D

W32 D-moottorin parametrit on tallennettu useaan eri Excel-tiedostoon ja osa on Word- tai PDF-dokumenteissa. Jos parametrit muuttuvat, on niiden päivitys epä- varmaa tällä hetkellä koska tiedot ovat hajanaisia. Parametrien käyttöön ei ole mi- tään erillistä ohjetta paperilla tai tiedostoissa, vaan tietotaito on pelkästään työnte- kijöiden päässä. Osaan parametrien arvoista on tullut päivityksiä kentältä, mutta nykyään vähemmän koska parametrit on todettu toimiviksi. W32 D-moottoriin löytyy hukkaportin ohjauskartat, sekä sama taulukko Speed/load-controlleria var- ten, joka on W20 D-moottorille./6/

4.4 W32 CR

W32 CR-moottorissa on sama tilanne kuin W20 CR-moottorissa. Moottoreita konfiguroidaan harvakseltaan joten tarvittavat parametrit kysytään aina laboratoriosta. Osa lasketaan käyttäen apuna olemassa olevia taulukoita./7/

4.5 W34 SG

SG-moottorissa on Vaasassa valmistettavista moottoreista toimivin malli parametrien hallintaan. System design-ryhmän SG-vastaava on tehnyt Word-ohjeen parametrien löytämiseksi ja tallentanut tarvittavat parametrien arvot Wärtsilän teknisten dokumenttien palvelimelle. Kyseisen mallin toiminta ja käyttö on selitetty tässä työssä kappaleessa 6.2./8/

4.6 W34 DF

DF (Dual Fuel)-moottorissa ei CR-Moottorin tapaan ole mitään tiettyä toiminta tapaa koska DF-moottoreita ei ole konfiguroitu tähän mennessä kuin kaksi kappaletta. Tarvittavat parametrit kysytään aina laboratoriosta, ja senkin jälkeen ne voivat vielä muuttua koeajossa./7/

4.7 Huonot puolet

Nykyisessä menettelyssä on monta asiaa mitä voidaan parantaa. Yksi tärkeimmistä on se, ettei parametreja voida päivittää luotettavasti, koska kaikki parametrit ovat eri taulukoissa ja dokumenteissa. Oikeita parametreja on vaikea löytää, jos ei ole aikaisemmin käyttänyt niitä taulukoita, joissa parametrien arvot ovat. Jokaisella eri moottorityypillä on erilainen käytäntö parametrien suhteen, mikä ei ole kannattavaa työn sujuvuuden kannalta. Kun kaikki parametrien tiedot ovat hajallaan, niin työssä menee aikaa siihen että etsii oikeat parametrit, minkä jälkeen pitää varmistaa, että kyseiset parametrit eivät ole muuttuneet.

4.8 Ongelmien ratkaisuehdotukset

Tietojen tutkimisen jälkeen alettiin kehittää toimintamallia joka sopisi kaikille Vaasassa valmistettaville moottoreille. Kriteereinä oli tietojen saaminen samanlaiselle pohjalle eri konetyypeillä, kaikkien parametrien tallennus samaan paikkaan, jatkokehitys mahdollisuus, helppokäyttöisyys ja järkevä tapa päivittää parametreja tarvittaessa. Edellä mainittujen kriteerien pohjalta käytiin keskusteluja parametreja käyttävien työntekijöiden kanssa, jotta löydettäisiin kaikkia tyydyttävä ratkaisu.

Yhtenä vaihtoehtona oli tehdä yksi iso Excel-pohja, jossa olisi paikka jokaiselle mahdolliselle parametrille. Samankaltaista tapaa käytettiin jo Wärtsilän tehtailla Italian Triestessä, joka on esitettyä sivulla 23 kuvassa 9. Huonona puolena edellä mainitussa tavassa oli taulukon koko, johtuen suuresta määrästä eri parametreja. Taulukko olisi ollut myös vaikea saada helppolukuiseksi. Toinen vaihtoehto oli tehdä samanlainen ratkaisu kuin W34SG-moottorissa. Tämä ratkaisu osoittautuikin sopivaksi ratkaisuksi. Taulukot piti suunnitella niin että niitä on helppo päivittää, ilman että taulukosta tulisi epäselvä. Jos parametrit saataisiin yhteen paikkaan niin niiden päivitys ja käyttö helpottuisi huomattavasti. Kun parametrit tallennettaisiin Excel-tilukoihin, niin niiden rinnalle voisi tehdä tyhjän taulukon johon asentajat kentällä voisivat laittaa ”as built”-arvot. Tämä helpottaisi asentajien työtä kentällä sekä parantaisi varmuutta saada ”as built”-arvot talteen mahdollista myöhempää käyttöä varten.

5 TIEDON KERÄÄMINEN JA TUTKIMUSTYÖ

5.1 Yleistä

Alkuvaiheessa haastateltiin niitä työntekijöitä jotka työssään tarvitsevat applicati-
on levelin parametreja. Tavoitteena oli, että saataisiin tietoa kuinka he tähän asti
ovat käsitelleet parametreja ja mistä he saavat oikeat arvot parametreille.

Kun ensimmäiset haastattelut oli tehty, alettiin kerätä System designryhmän te-
kemiä standardipaketteja jokaisesta Vaasan tehtailla valmistettavasta moottorityy-
pistä ja listattiin niistä application moduulin parametrit Exceeliin. Paketeissa on
suorituskykyparametrien lisäksi kaikki moottorin ohjaukseen ja valvontaan tarvit-
tavat parametrit. Keskusteluissa käytiin myös läpi tarvetta safetyparametrien ot-
tamisesta mukaan työhön, mutta koska niille oli jo yhtenäinen tapa toimia, päätet-
tiin jättää ne toistaiseksi pois.

5.2 W20 CR

Kaikissa moottorityypeissä oli eri määrä parametreja riippuen siitä, kuinka paljon
sähköistä toiminnallisuutta moottorissa on. W20 CR-moottorissa oli Exceeliin lis-
tattuna noin 1700 riviä suorituskykyparametreja. Tässä moottorityypissä käytetään
UNIC C3-automaatiojärjestelmää. Kun standardiasetusparametrit oli listattu Exce-
eliin, niin alettiin etsiä niitä parametreja, joita standardiasetukseen muutellaan. Tie-
to siitä, mitä parametreja muutellaan W20 CR-moottorissa, oli projekti ryhmässä
sen moottorin konfiguroinnista vastaavalla, sekä osa oli laboratoriossa CR-
moottoreiden specialistilla. Samoilta henkilöiltä selvitettiin myös ehdot joiden
mukaan aseteltavat parametrit määräytyvät.

5.3 Haastattelut

W20 CR-moottorin konfiguroitavien parametrien selvittämiseksi haastateltiin en-
sin system design-puolelta stantardikonfiguraatiopakettin tekijää, jolta selvitettiin
joudutaanko system design-puolella konfiguroimaan standardipaketteihin joitain
asetuksia. Selvisi että standardipaketteja ei muutella kuin muutaman kerran vuo-
dessa ja silloin standardipaketista tehdään uusi revisio. Tärkein asia, mikä system

design-puolen haastatteluilla selvisi, oli se että siellä ei tehdä konfigurointia application levelin parametreihin. Projektipuolella haastateltiin CR-moottoreiden konfiguroinnista vastuussa olevaa työntekijää. Selvitettiin mistä löytyvät parametrien arvot, kun CR-moottoreita konfiguroidaan. Haastattelujen perusteella saatiin selville että CR-moottoreita on tilattu harvemmin kuin esim. 32D-moottoria, joten sille ei ollut mitään valmiita taulukoita mistä katsoa parametrien arvot. Kun CR-moottoreita konfiguroidaan, niin kaikki tarvittavat parametrien arvot kysytään Wärtsilän testilaboratoriosta./7/

5.4 W20 D

W20 D-moottorissa käytetään UNIC C2-automaatiojärjestelmää. Suorituskykyparametreja on noin 1100 riviä. Koska tämä on perinteinen dieselkone, niin sähköisiä toimintoja ei ole yhtä paljon kuin esim. CR-moottorissa. Standardikonfiguraatiopaketin lisäksi piti selvittää mahdolliset muut olemassa olevat parametrien asetusarvotaulukot, sekä mahdollisesti moottorissa olevien sähköisten tai mekaanisten toimintojen vaikutus parametrien arvoihin.

5.5 Haastattelut

Haastattelut aloitettiin haastattelemalla ensin system design-puolta standardikonfiguraatiosta. Samoja asioita selvitettiin kuin CR-moottorissa ja saatiin selville että myöskään W20 D-moottorissa ei standardikonfiguraatio muutu montaa kertaa vuoden aikana, eikä system design-puolella konfiguroida mitään standardipakettiin. Projekti-puolelta selvitettiin onko siellä mitään taulukoita W20 D-moottorin parametrien asetusarvoille. Kysyttiin myös onko jotkut projekti puolella konfiguroitavat parametrien arvot niin usein samoina toistuvia että ne voisi lisätä standardikonfiguraatioon. Haastatteluista selvisi että W20D-moottorin konfiguraatioon konfiguroidaan projektipuolella vain VIC:n, Speed/Load-controllerin ja Wastegaten asetuksia. Wastegatelle oli olemassa pdf-dokumentti josta löytyi tarvittavat arvot. VIC:lle ei ollut mitään taulukkoa tai dokumenttia sopiville arvoille, vaan ne otetaan selville testauslaboratoriosta aina kun niitä tarvitaan. Speed/Load-

controlleriin on taulukko joka on yhtenäinen myös W32-moottorille, siitä selviää arvot mitä tarvitaan projektipuolella. Usein samoina toistuvia parametrien arvoja ei ollut sellaisia joita olisi voinut lisätä standardikonfiguraatioon./6/

5.6 W32 CR

W32 CR-moottorissa oli Exceliin listattuna noin 2300 riviä standardikokoonpanon parametreja. Tässä moottorityypissä oli käytössä UNIC C3-automaatiojärjestelmä. W32 CR-moottorilla on sama tilanne kuin W20 CR-moottorilla, niitä konfiguroidaan vähän joten niille ei ole mitään valmiita taulukoita josta selviäisi parametrien arvot.

5.7 Haastattelut

Aluksi haastateltiin system design-puolta ja selvitettiin tarvitseeko siellä tehdä konfigurointeja parametrien arvoille. Vastaus oli sama kuin muillakin moottorityypeillä, muutoksia tehdään standardikonfiguraatioon muutaman kerran vuodessa. Projekti-puolella haastatteluista kävi selväksi että kaikki parametrien asetusarvot saadaan testilaboratoriosta. Testilaboratoriosta selvitettiin oliko siellä mitään valmiita taulukoita parametrien arvoista, ja saatu data otettiin mukaan työhön./7/

5.8 W32 D

W32 D-moottorissa oli Exceliin listattuna noin 1500 riviä standardikokoonpanon parametreja. Tästä moottorityypistä oli kaikkein eniten jo valmiiksi kerättyä tietoa parametreista. Olemassa olevat tiedot oli projektiryhmässä, jossa ne olivat tallennettuna eri Excel-tiedostoihin. Haastatteluja käytiin lähinnä projektipuolen kanssa aseteltävienparametrien löytämiseksi. Standardikonfiguraatio ei muutu tässäkään moottorityypissä montaa kertaa vuoden aikana, ja kaikki aseteltävienparametrien konfiguroinnit tehdään projektipuolella.

5.9 W34 SG

W34 SG-moottorissa oli huomattavasti enemmän application levelin-parametreja kuin perinteisessä diesel moottorissa. Exceliin listattuna standardiparametreja oli noin 2000 riviä. Koska W34SG-moottorille on jo tehty toimiva malli parametrien hallintaan, niin kaikki tarvittavat asetusarvot parametreille löytyvät Wärtsilän-palvelimelta. Työssä otettiin kuitenkin myös nämä huomioon ja listattiin ensin standardiparametrit Exceliin, jonka jälkeen kerättiin myös konfiguroitavienparametrien asetusarvot samaan Excel-taulukkoon. Kaikki Vaasassa valmistettavat moottorityypit tulevat noudattamaan samaa toimintatapaa kuin W34SG-moottorissa.

5.10 W34 DF

W34DF-moottorissa oli standardiparametreja noin 2700 riviä. Monet parametrit olivat tuplana tässä moottorissa johtuen kahdesta eri polttoaine mahdollisuudesta. Työn aloitusvaiheessa W34DF-moottoreita ei vielä ollut yhtään tuotannossa, joten konfiguroitavienparametrien arvoja ei ollut projektipuolella, vaan kaikki data oli testauslaboratoriossa. Ensimmäistä tuotantomoottoria alettiin koeajaa huhtikuun lopussa, jonka jälkeen tullaan saamaan testilaboratoriosta aseteltavienparametrien dataa. Laboratoriossa oli jo valmiiksi hahmoteltu samanlaista hallintatapaa kuin W34SG-moottorilla./7/

6 Tuleva Way of Working

6.1 Valittu toteutustapa

Kartoituksen jälkeen saatiin suhteellisen tarkka kuva siitä miten parametreja hallittaisiin tulevaisuudessa. Huomioon otettiin myös se, että asentajat kentällä voisivat tarvittaessa tulostaa listan mihin he voisivat täyttää ”as built”-arvot. Parametrien helppokäyttöisyys oli myös olennainen osa valittua toteutustapaa.

Työssä päädyttiin tekemään Excel-taulukko jokaisesta Vaasassa valmistettavasta moottorityypistä. Taulukko pohjautuu moottoreiden standardikonfiguraatioihin. Taulukkoon on listattu application levelin kaikki standardiparametrit (Kuva 10.). Jokaiselle Vaasan moottorityypille on oma välilehti samassa Excel-tiedostossa. Taulukko tulee muuttumaan vielä käyttäjien kokemuksen mukaan, eikä ole vielä valmis tämän työn puitteissa. Ne parametrit jotka muuttuvat standardiparametreista mekaanisen tai sähköisen suunnittelun vaikutuksesta kartoitettiin ja lisättiin Excel-taulukkoon. Nämä parametrit saa taulukossa esiin pudotusvalikoista josta voi valita esim. W32D-moottorissa hukkaportin asetukset valitsemalla haluamansa suunnitteluasteen (Kuva 11.). Tällöin Excel-tiedostossa olevat hukkaportin asetukset muuttuvat sen mukaan minkä suunnitteluasteen pudotusvalikosta valitsee.

Työn toteutustapaa valittaessa on keskusteluissa ollut myös mukana kenttätönteekijöiden edustajia, jotka halusivat taulukkoon mahdollisuuden ”as built”-parametrien lisäämiseen. Jotta taulukkoon voisi kentällä helposti lisätä ”as built”-arvot, tehtäisiin samaan taulukkoon kaikille parametrein arvoille ”as built”-kenttä johon arvot voi lisätä kentällä.

6.1.1 Miksi tämä tapa?

Valittaessa tietojen tallennustapaa ja paikkaa piti ottaa huomioon, että työkalua tullaan kehittämään lähitulevaisuudessa integroitavaksi WCT-työkalun kanssa. Tämä tieto sulki pois kaikki Word-dokumentit ja muut tiedostot joissa arvot olisivat tekstimuodossa. Excelliin olisi mahdollista tehdä myöhemmin makro, jolla voi-

si siirtää parametrit suoraan WCT-ohjelmointityökaluun. Excel-taulukko on myös käytännöllisempi ajatellen parametrien päivitystä ja käyttöä kentällä.

Osa parametreista esitetään taulukko muodossa joten ne on helppo siirtää Exceliin ja siellä niitä on tarvittaessa helppo muokata. Koska työssä listattiin kaikki application levelin-parametrit Exceliin, niin niitä voisi käyttää myös helposti oletus arvojen tarkistamiseen. Muuttuvia parametreja standardikonfiguraatiosta on vain murto-osa suhteessa kaikkiin parametreihin. Tallennuspaikka tulee olemaan Wärtsilän teknistendokumenttien palvelin, jossa on paljon muutakin teknistä tietoa. Tämän lisäksi tiedosto tulee näkyviin myös Wärtsilän-IDM tiedostojen hallintatyökaluun.

6.1.2 Muita vaihtoehtoja

Työn aikana käytiin läpi muitakin toteutusvaihtoehtoja, mutta edellä mainittu tapa vei voiton. Yksi vaihtoehto olisi ollut tehdä esim. pdf-dokumentti johon laittaa kaikki tiedot parametrien arvoista, mutta se olisi ollut hankala käyttää eikä tietoja olisi voinut enää käyttää hyväksi WCT-työkalussa. Mietimme myös vaihtoehtoa, jossa kaikkien konfiguroitavien parametrien arvot olisi tallennettu omiin taulukoihin. Tietojen käyttö olisi silloin ollut turhan sekavaa ja tietojen päivitys olisi ollut myös työlästä.

6.2 W34SG puurakennemalli

W34 SG-moottorille on tehty Vaasassa valmistettavista moottorityypeistä toimivin parametrien hallintatapa. Edellä olevissa kappaleissa on mainittu jo muutamalla lauseella kyseinen puurakennemalli ja tässä kappaleessa selitetään tarkemmin kuinka kyseinen tapa toimii.

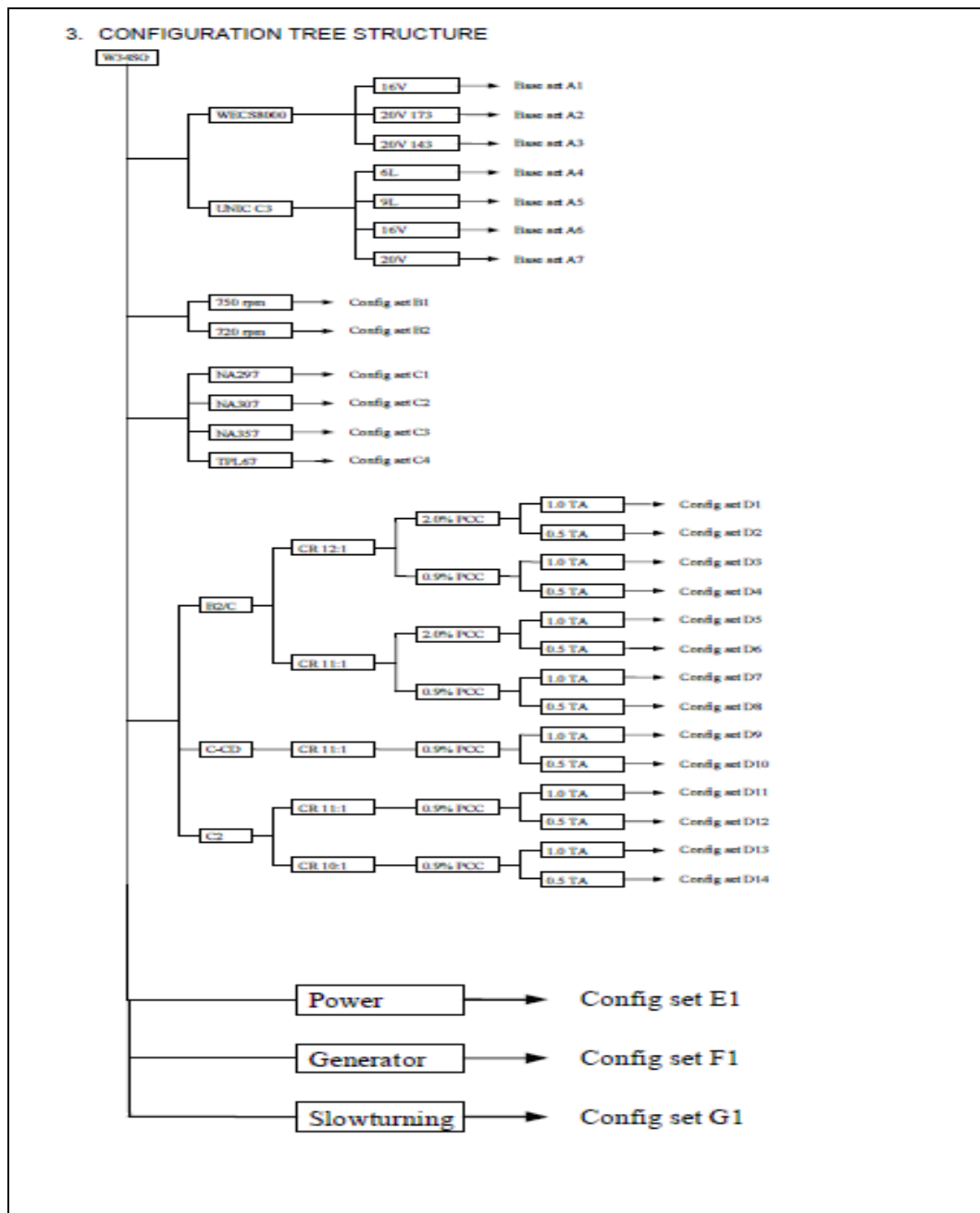
Tässä toimintatavassa keskeisin dokumentti on itse ohje, kuinka tarvittavat tiedostot löytyvät (Kuva 8). Kuva on alempana pilkottu osiin, jotta olisi helpompi kertoa mitä mikäkin osa kuvassa tarkoittaa. Tämän mallin tietojen päivityksestä ja ylläpidosta vastaa System designryhmän W34SG vastaava Joakim Staffans. Tämä malli on toimiva ja selkeä parametrien hallintatapa.

6.2.1 Asetuspaketit

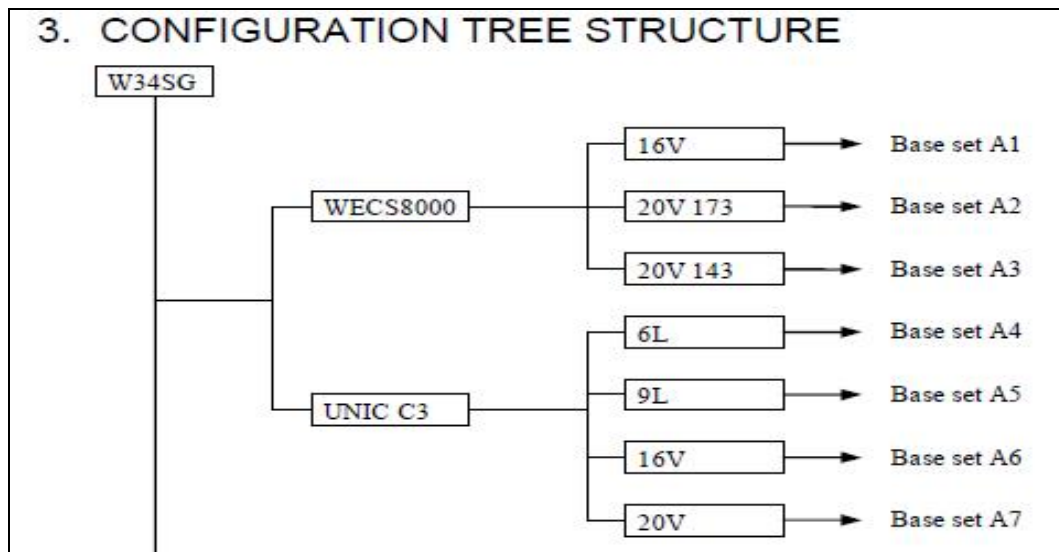
Puurakenteessa viitataan erilaisiin asetuspaketteihin (Config set, Base set). Nämä paketit ovat Excel-tiedostoja, joihin on tallennettu parametreja, jotka muuttuvat moottorissa riippuen puurakenteessa esitetyistä eri vaihtoehdoista. Kaikki asetuspaketit on tallennettu Wärtsilän palvelimelle, ja tiedostoihin on kirjoitusoikeus vain W34SG system design-vastaavalla joka on myös tehnyt tämän puurakenteen. Tällä tavalla vältetään se että joku muuttaisi tiedostoihin vahingossa vääriä arvoja tai poistaisi jotain. Asetuspakettien sisältö on selitetty kuvien 9, 10 ja 12 alla. Parametreja päivitetään kun Performance-ryhmästä tulee tieto muuttuneista parametreista W34SG system design-vastaavalle. Tieto tulee yleensä sähköpostitse jolloin tehdään uusi revisio palvelimella olevasta Excel-tiedostosta ja tallennetaan tarvittavat muutokset./8/

6.2.2 Puurakenne ohjeen käyttö

Puurakenneohje on Word-dokumentti jolle on oma piirustusnumeronsa Wärtsilän piirustustietokannassa. Ohje löytyy Wärtsilän palvelimelta, johon tallennetaan teknisiä dokumentteja, moottorierittelystä automaatio-kohdasta sekä piirustushakuohjelmasta (Drawing view). Kun puurakenneohjeesta valitaan joku asetuspaketti, sille löytyy samasta ohjeesta piirustusnumero ja materiaalinumero, jonka perusteella löytyy kyseisen asetuspaketin nimellä oleva Excel-tiedosto./8/

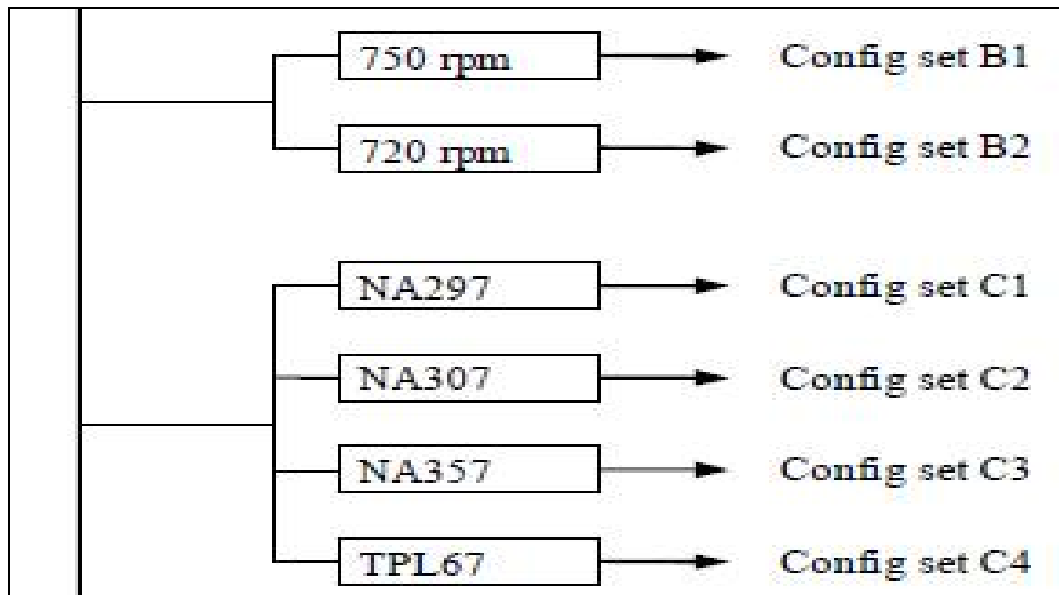


Kuva 8 W34SG parametrien puurakennetaulukko /10/



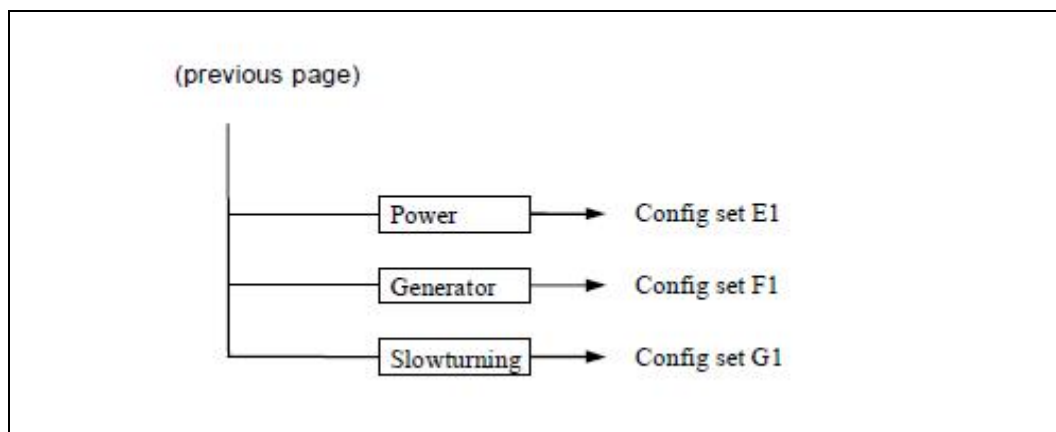
Kuva 9 Ohjausjärjestelmän valinta/10/

Kuvassa 9 nähdään puurakenteen ensimmäinen osa. Tässä valitaan joko WECS8000 tai UNIC C3-ohjausjärjestelmä, sen mukaan kumpaan ollaan hakemassa parametreja. Seuraava haara antaa eri vaihtoehdot sen mukaan minkä tyyppiseen sylinterimalliin ollaan parametreja hakemassa. Kaikkiaan vaihtoehtoja on tässä 7 kpl. Eri vaihtoehdot on nimetty Base set kirjain A ja juokseva numero. Base set sisältää Excel-taulukon, josta on linkki IDM:ään kansioon, mistä löytyy moottorin standardikonfiguraatio. Eli esim base set A4 on kuusi sylinterisen rivimoottorin standardikonfiguraatio ja A5 set 9-sylinterisen rivimoottorin standardikonfiguraatiopaketti./8/



Kuva 10 Kierrosluvun ja turbon valinta /10/

Kuva 10 on kaapattu järjestyksessä seuraavasta kohdasta puurakennetta. Kuvan yläreunassa on vaihtoehdot kierrosluvun mukaan. Näitä parametripaketteja on kaksi erilaista, Config set B1 ja Config set B2. Paketit sisältävät kierrosluvusta riippuvaisia parametrien asetuksia. Kuvassa alempana ovat vaihtoehdot eri turbon mukaan, näitä paketteja on 4. Näistä paketeista käytetään nimitystä Config set C1, 2, 3, 4. Nämä paketit sisältävät parametrien asetusarvoja, jotka muuttuvat moottorissa riippuen siitä mikä turbo moottorissa on. /8/



Kuva 12. Parametreja liittyen generaattoriin ja tehoon /10/

Viimeisenä ovat vaihtoehdot Power Config set E1, Generator Config set F1 ja Slow turning Config set G1. E1 paketista löytyy teksti jolla ohjataan käyttäjä SAP järjestelmään, josta löytyvät tarvittavat arvot. Paketit F1 ja G1 sisältävät myös ohjetekstin SAP-järjestelmään. Nämä kolme viimeistä konfiguraatiopakettia liittyvät lähinnä Rated poweriin ja electrical poweriin./8/

6.3 Yhteneväisyys Wärtsilän italian tehtaaseen

Koska wärtsilä on monikansallinen yhtiö, työssä mietittiin myös mahdollisuutta saada tulevaa parametrien hallintatapaa laajemmin käyttöön Wärtsilän sisällä. Wärtsilällä on Italiassa 4-tahti teknologiayksikkö, jossa työskennellään myös työssä läpikäytyjen parametrien kanssa. Tällä hetkellä Italian tehtaalla on oma tapansa parametrein hallintaan, mutta tulevaisuudessa sinne tullaan esittelemään Vaasan moottorien malli. Työssä suunniteltu hallintatapa on pohjimmiltaan hyvin yksinkertainen ja varmasti omaksuttaisiin tehokkaaksi tavaksi työskennellä Italian tehtaalla.

Jotta tulevaa parametrein hallintatapaa voitaisiin esitellä eteenpäin Wärtsilän organisaatiossa pitää siitä tehdä selvät ohjeet yhtiön virallisella kielellä, englannilla. Tämä ei tuottaisi ongelmia, koska myös Vaasan Wärtsilälle ohje pitää tehdä englanniksi.

6.4 Tallennuspaikka

Edellä on mainittu että tiedostot tullaan sijoittamaan Wärtsilän palvelimelle ja IDM:ään. Itse tiedostoja käytetään IDM:än kautta mistä on linkki Wärtsilän palvelimella sijaitseviin tiedostoihin. Kaikki päivitykset tehdään suoraan sinne ja silloin laitetaan IDM:ään tiedoksi teksti, että revisio on muuttunut. Tämä tallennuspaikka oli luonnollinen valinta, koska suuri osa dokumenteista Wärtsilässä on tallennettu tällä tavalla.

6.5 Työn jalostus mahdollisuudet

Kun työ saadaan valmiiksi ja parametrit tallennettua samaan paikkaan, niin työtä on helpompi lähteä kehittämään eteenpäin. Tulevaisuuden suunnitelmia on jo tehty siltä osin, että konfiguroitaviaparametreja ei tarvitsisi siirtää manuaalisesti WCT-ohjelmointityökaluun, vaan se hoituisi jollain import-toiminnolla. Tämä vaatii WCT-ohjelman koodiin tehtävän toiminnon, jolla parametrit saisi siirrettyä esim. hiiren klikkauksella oikeaan paikkaan. WCT-ohjelman koodiin tehtävät muutokset ovat kuitenkin aikataulullisesti pitempikestoinen prosessi. Toiminto vaatii mahdollisesti, myös konfiguroitavienparametrien Excel-tiedostoon tehtävän makron. Nyt kun kaikki konfiguroitavatparametrit tulevat olemaan Excel-tiedostoja, niin ne ovat helpommin integroitavissa muihin ohjelmiin.

Työssä mainitut ”as built”-kentät tulevat olemaan vain väliaikainen ratkaisu. Jatkossa WCT-työkaluun tehdään toiminto jolla voi tulostaa raportin, mihin kenttätyöntekijät voivat merkata parametreihin tekemänsä muutokset. Siihen asti kunnes WCT-työkaluun saadaan raportointi toiminto, käytetään Excel-pohjaa ja ”as built”-kenttiä.

7 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli saada kartoitettua nykyinen aseteltavienparametrein hallintatapa ja suunnitella niille tuleva toimintatapa. Tavoitteeseen päästiin kartoituksen osalta osittain, aivan kaikkea tietoa ei ehditty saada DF- ja CR-moottoreista. Uuden toimintatavan suunnittelemisen onnistui, mutta sen käyttöönotto vaatii vielä jonkin verran loppuhiomista.

Aseteltavilleparametreille saatiin aloitettua Excel-tallennuspohjan tekeminen, sekä kaikki standardiparametrit saatiin listattua Exceeliin. Haasteena parametrien tallennuspohjan tekemiselle oli parametrien arvojen löytäminen ja niiden saaminen oikeisiin paikkoihin. Tältä osin työ tulee vielä jatkumaan ja parannuksia tullaan tekemään.

Tämän työn puitteissa tehty selvitys parametreista helpottaa työkalun tekemistä aseteltavilleparametreille ja antaa hyvän kuvan siitä missä tällä hetkellä mennään parametrien hallinnassa.

Jatkotoimenpiteitä tämän työn jälkeen ovat uuden hallintatavan käyttöönottoa varten tehtävät toimenpiteet ja mahdollinen integroiminen WCT-työkaluun. Tulevaisuudessa aseteltavienparametrien hallinta on helppoa ja nopeaa.

LÄHDELUETTELO

- /1/ Wärtsilän yhtiörakenne [online]. Päivitetty 29.01.2010. [viitattu 11.03.2010]. Saatavilla [www-muodossa:<URL: http://wartsila.fi/fi/aboutus,0,generalcontent,8F892BB2-A5A2-427E-8F4F-AD788F71927E,86351BC8-A7EA-49FE-A95B-0D2C2E18B041,,6900.htm>](http://www.muodossa:<URL:http://wartsila.fi/fi/aboutus,0,generalcontent,8F892BB2-A5A2-427E-8F4F-AD788F71927E,86351BC8-A7EA-49FE-A95B-0D2C2E18B041,,6900.htm>)
- /2/ Dahlberg, Tommy 2006. UNIC-C1 Järjestelmän kuvaus.
- /3/ UNIC System Architecture and Design. [online]. [päivitetty 16.05.2009] [viitattu 18.03.2010]. Saatavilla [www-muodossa: <URL: http://compass.wartsila.com/productsandsolutions/Engine_Products/4stroke/wartsila_38/Documents/W38B_Presentations/UNIC_System_Architecture_and_Design_190208.ppt](http://www.muodossa:<URL:http://compass.wartsila.com/productsandsolutions/Engine_Products/4stroke/wartsila_38/Documents/W38B_Presentations/UNIC_System_Architecture_and_Design_190208.ppt)
- /4/ Dahlberg, Tommy 2006. UNIC-C2 Järjestelmän kuvaus.
- /5/ Dahlberg, Tommy/ Fors, Patrik 2006. UNIC-C3 Järjestelmän kuvaus.
- /6/ Rajamäki, Petteri, suunnittelu insinööri 29.03.2010, Wärtsilä Finland Oy, Vaasa. Haastattelu. Parametrien hallinta
- /7/ Vertanen, Juha, suunnittelu insinööri 29.03.2010, Wärtsilä Finland Oy, Vaasa. Haastattelu. Parametrien hallinta
- /8/ Staffans, Joakim, suunnittelu insinööri 09.04.2010, Wärtsilä finland Oy. Vaasa. Haastattelu. W34SG parametrien hallinta
- /9/ Engine Automation. Engine performance parameters template. [viitattu 24.03.2010]. Saatavilla [www-muodossa: <URL: https://fiidm01.wnsd.com/kronodoc?action=View%20doc%20meta&tpl=simpleurl-doc.tpl&project=2822&currdir=1497197&selecteddocs=5136826&filename=&docversion=&lastversion=&attrname=Document-co-](https://fiidm01.wnsd.com/kronodoc?action=View%20doc%20meta&tpl=simpleurl-doc.tpl&project=2822&currdir=1497197&selecteddocs=5136826&filename=&docversion=&lastversion=&attrname=Document-co-)

de&attroper=me&attrvalue=DBAA618948&nodeselection=all&approved
version=0&docprops=&nouserprofile=1&isaredirect=1>

/10/ Staffans, Joakim 2007. Specification Standard software and parameters.