

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Automaatiotekniikka

Opinnäytetyö

Marko Lahti

Kenttälaitteiden hallintaohjelmistot

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2008

Lehtori Harri Joki
Tampereen ammattikorkeakoulu, valvojana Lehtori Harri Joki

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Automaatiotekniikka

Marko Lahti

Tutkintotyö

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Kesäkuu 2008

Hakusanat

Kenttälaitteiden hallintaohjelmistot

55 sivua 9 liitesivua

Lehtori Harri Joki

Tampereen AMK. Lehtori Harri Joki

Kenttälaitteiden hallintaohjelmistot, AMS,
FieldCare, Siemens PDM

Tiivistelmä

Työn tavoitteena on tutustua markkinoilla oleviin kenttälaitteiden hallintaohjelmistoihin. Tutustumisen ohella tarkoitus on laatia näiden ohjelmistojen käyttöharjoitus Tampereen ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan laboratorio-opetukseen.

Työssä pääasiallisena tutkimuskohteena on kenttälaitteiden hallintaan tarkoitettu Emersonin AMS Intelligent Device Manager -ohjelmisto (Myöhemmin AMS Suite tai AMS), johon tutustutaan muun muassa teknisten ratkaisujen, toimintojen sekä käyttöesimerkkien avulla.

Työn toisen osa-alueen muodostaa varsinainen automaatiolaboratoriota varten suunniteltu harjoitus, jota on tarkoitus mahdollisesti myöhemmin käyttää käytännön harjoituksena osana automaatiotekniikan laboratorio-opetusta. Harjoitukseen on tarkoitus sisällyttää järjestelmän konfigurointia, diagnostiikkaa ja dokumentointia. Harjoituksesta laaditaan työohjeet ja harjoitustehtävät opiskelijoiden käyttöön.

Varsinainen konkreettinen työosuus muodostuu AMS-käyttöesimerkeistä, laboratorioharjoitusten laatimisesta sekä opiskelijan ja ohjaajan ohjeistuksesta. Lisäksi harjoitusympäristön suunnittelu sekä laitteiden käyttöönotto kuuluvat osaksi tätä työtä.

TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Electric engineering

Automation engineering

Marko Lahti

Engineering Thesis

Thesis Supervisor

Commissioning Company

June 2008

Keywords

Control software for field devices

55 pages 9 appendices

lecturer Harri Joki

Tampere Polytechnic. lecturer Harri Joki

Control software for field devices, AMS

Abstract

The purpose of this work is to familiarize with control software for field devices on the market. Another part of this work is to design an exercise for teaching of automation technology in laboratory conditions.

The main focus will be AMS Intelligent Device Manager software (later on as AMS Suite or AMS). For instance technical solutions, functions and examples of use of the software and the system will be introduced.

Another field of this work will be the designing of the laboratory exercise, which will possibly be used later as part of the laboratory exercises in the automation technology. This exercise includes configuration, diagnostics and documentation with the AMS system. Working instruction and exercises will be designed and made for students.

The concrete part of the work with AMS will include examples of use, designing of laboratory exercises and working instructions for. Also designing of exercise environment and commissioning of the field devices in the laboratory belong as a part of this project.

Alkusanat

Työ on tehty Tampereen ammattikorkeakoululle osaksi automaatiotekniikan koulutusohjelmaan kuuluvia laboratorioharjoituksia. Ensimmäisen idean aiheeseen sain hieman ennen kesää 2008. Työn tekemistä koululle ehdotti alun perin automaatiotekniikan koulutusohjelman laboratorioinsinööri Eero Pellikka. Varsinainen viimeinen aihealueen rajausta syntyi yhteistyössä lehtori Harri Joen kanssa.

Aihe oli kauttaaltaan melko mielenkiintoinen. Erityisesti ohjelmistojen erilaisten spesifikaatioiden tulkinta oli haastavaa. Lähdeaineiston kerääminen tuotti aluksi tuskaa, mutta lopulta löytyi hyviä lähteitä, joista kerätä tietoa.

Haluan kiittää Emersonin Risto Wallinia, jonka avustuksella ja ohjeistuksella pääsin tutuksi ja alkuun AMS:n kanssa. Kiitos myös erityisesti Eero Pellikalle, joka tarjosi työharjoittelu- ja tutkintotyömahdollisuutta Tampereen ammattikorkeakoululla. Lisäksi kiitos Harri Joelle, jonka johdolla projektin rajaaminen onnistui ja varsinainen työ pääsi alkuun, sekä Timo Aroselle, jonka haastatteluiden ja materiaalin ansiosta ohjelmistojen vertailu onnistui hyvin.

Tampereella 16. huhtikuuta 2009

Marko Lahti

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	
ABSTRACT	
ALKUSANAT	
SISÄLLYSLUETTELO	6
1 Johdanto.....	8
2 Tutkintotyön tavoitteet	9
3 Laboratoriotyöskentely Tampereen ammattikorkeakoulussa.....	10
4 Mitä hallintaohjelmistot ovat.....	10
4.1 Hallintaohjelmistojen toiminnot.....	11
4.1.1 AMS Suiten päätoiminnot	11
4.1.2 Metso FieldCaren päätoiminnot	12
4.1.3 Siemens PDM:n päätoiminnot.....	13
4.2 Yleiskatsaus ohjelmistojen teknisiin ratkaisuihin	16
4.2.1 EDDL-teknologia	16
4.2.2 FDT/DTM.....	20
4.2.3 EDDL:n ja FDT/DTM:n eroavaisuudet.....	23
4.2.4 OPC UA-teknologia – EDDL- ja FDT-teknologioiden yhteiselo	25
4.3 Katsaus markkinoilla oleviin ohjelmistoihin.....	27
4.3.1 AMS Suite: Intelligent Device Manager	28
4.3.2 Metso FieldCare	29
4.3.3 Siemens SIMATIC PDM	30
4.3.4 Ohjelmistojen ominaisuuksien vertailutaulukko	32
5 AMS Suite-ohjelmisto	33
5.1 Ohjelmiston päätoiminnot ja käyttö	33
5.1.1 Device explorer ja device list	33
5.1.2 Device connection view.....	34
5.1.3 Alert monitor	35
5.1.4 Tag search.....	37
5.1.5 Audit trail.....	39
5.1.6 Configure/setup	40

5.1.7	Device diagnostics.....	41
5.1.8	Process variables	42
5.1.9	Compare	43
5.1.10	Drawings/Notes	44
5.2	Järjestelmän käyttökohteet ja käytön edut.....	44
5.2.1	Akzo Nobel Ink.	45
5.2.2	Appleton	46
6	AMS-Laboratorioharjoitus	47
6.1	Ennakkotehtävät	47
6.2	Toimintoihin tutustuminen	48
6.2.1	Device explorer ja Device List.....	48
6.2.2	Device Connection View.....	48
6.2.3	Alert Monitor.....	48
6.2.4	Tag Search	49
6.2.5	Audit trail.....	49
6.2.6	Configure/setup	49
6.2.7	Device Diagnostics.....	50
6.2.8	Process Variables.....	50
6.2.9	Compare	50
6.2.10	Drawings/Notes	50
6.3	Uuden laitteen lisääminen	50
6.3.1	HART-modeemin asennus ja laitteen lisääminen	51
6.3.2	Laitteen assign-toiminto	51
6.3.3	Laitteen lisääminen ja komissiointi DeltaV explorerilla.....	52
7	Tulokset ja työn tarkastelu.....	52
	LÄHTEET	53
	LIITTEET	

1. Tutkintotyön vaatimusmäärittely
2. AMS-laboratorioharjoitus

Lyhenteet

COM	Component Object Model. Tekniikka jonka avulla eri ohjelmistokomponentit kommunikoivat
DCS	Distributed Control System. Hajautettu automaatiojärjestelmä
DIM	Device Information Model. Pitää sisällään laitteen datan ja toiminnot
DOM	Device Operation model. Mahdollistaa pääsyn DIM:n tarjoamaan informaatioon
DTM	Device Type Manager. Laitteen laitekuvaus
EDDL	Electornic Device Description Language. Spesifikaatio, joka määrittää laitekuvaukset
FDT	Field Device Tool. Kehysohjelma, joka mahdollistaa pääsyn DTM:iin
FDI	Field Device Integration. Uusi suunniteltu spesifikaatio FDT/DTM:n ja EDDL:n yhdistämiseksi

1 Johdanto

Tutkintotyön aiheena on kenttälaitteiden hallintaohjelmistot, erityisesti Emersonin kehittämä AMS Suite: Intelligent Device Manager -ohjelmisto. Ajatuksen tutkintotyön tekemisestä Tampereen ammattikorkeakoululle sain alun perin TAMK:n automaatiotekniikan laboratorioinsinööriltä, joka tiedusteli kiinnostustani viimeisen opiskeluvuoden loppuvaiheilla. Varsinainen aihe, kenttälaitteiden hallintaohjelmistot, lyötiin lukkoon työn valvojan ja ohjaajan kanssa alkukesällä 2008.

Työ jaoteltiin kolmeen osaan: yleiskatsaus hallintaohjelmistoihin, AMS-ohjelmisto ja AMS-laboratorioharjoitus. Ensimmäisessä osassa käsitellään yleisesti kenttälaitteiden erilaisia hallintaohjelmistoja, perehdytään niiden toimintoihin, käyttökohteisiin

siin ja teknisiin ratkaisuihin, lähinnä DTM- ja EDDL-laitekuvauksien spesifikaatioihin ja hieman verrataan spesifikaatioita keskenään.

Toinen osa pitää sisällään yleiskatsauksen AMS-ohjelmistoon. Tässä osassa käsitellään ohjelmistoa yleisesti, selvitetään järjestelmän käyttöä ja sitä mitä järjestelmällä voidaan tehdä. Lisäksi esitetään järjestelmän käytön esimerkkejä teollisuudessa ja järjestelmän tuomia etuja.

Kolmas osa on varsinainen konkreettinen työn osa-alue, jossa on laadittu AMS-laboratorioharjoitukset, joiden avulla harjoitusta tekevä opiskelija pääsee tutuksi AMS-ohjelmiston kanssa ja oppii ohjelmiston yleisen käytön ja käyttömahdollisuudet. Harjoitus on mahdollisesti tulevaisuudessa osana automaatiotekniikan koulutusohjelman laboratorioharjoituksia. Laboratorioharjoituksesta laadittiin työohjeet sekä varsinaiset harjoitukset opiskelijalle.

2 Tutkintotyön tavoitteet

Laaditun tutkintotyön vaatimusmäärittelyn mukaan (liite 1.), tutkintotyössäni on kolme pääasiallista tavoitetta:

- 1) Selvittää yleisellä tasolla markkinoilla olevat hallintaohjelmistot sekä niiden toiminnot. Lisäksi selvitetään ohjelmistojen teknisiä ratkaisuja niihin liittyvien spesifikaatioiden avulla.
- 2) Perehtyä tarkemmin Emersonin AMS Suite: Intelligent Device Manager -hallintaohjelmistoon. Tarkoitus on laatia kuvaus järjestelmästä, esitellä järjestelmän toimintoja ja käyttöä sekä antaa esimerkkejä elävän elämän käyttökohteista.
- 3) Laatia AMS-ohjelmistosta laboratorioharjoitus käytettäväksi osana Tampereen ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan laboratorio-opetuksessa. Harjoituksen pääasiallisena oppimistavoitteena on ohjelmiston käyttö konfiguroinnin,

diagnoosiin ja dokumentoinnin kannalta. Opiskelija saa peruskäsityksen AMS-ohjelmiston toiminnasta, käytöstä ja käyttömahdollisuuksista.

3 Laboratoriotyöskentely Tampereen ammattikorkeakoulussa

Tutkintotyö on tehty Tampereen ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutusohjelman, automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehdon opetustarpeisiin. Automaatiotekniikan koulutusohjelman ammattiaineiden sisältö koostuu pääasiallisesti säätö- ja mittaustekniikasta, teollisuuden automaation toteutuksen opiskelusta sekä automaatio suunnittelusta.

Automaatiotekniikan insinöörikoulutukseen kuuluu myös runsaasti laboratoriossa tehtäviä käytännön harjoituksia, joissa käsitellään monia erilaisia automaatiotekniikkaan liittyviä asioita, esimerkiksi säätimien parametroida ja viritystä, askelvastekokeita ja logiikkaohjelmointia.

Automaatiotekniikan laboratoriossa opiskelijat työskentelevät pareittain tietyn työn parissa aina kahdeksan tunnin ajan, neljä tuntia kahtena päivänä. Opiskelijoille on laadittu työhön liittyviä tehtäviä. Opiskelijat laativat tehdystä työstä raportin, joka palautetaan työtä valvovalle opettajalle. Opintojakson arvosana annetaan raporttien ja kurssin lopussa pidettävän kirjallisen ja käytännön laboratoriokokeen perusteella.

Laboratorioharjoitukset ovat erittäin hyödyllisiä havainnollistamaan ja tukemaan teoriassa opittuja tietoja ja taitoja. /1/

4 Mitä hallintaohjelmistot ovat

Tässä luvussa käydään läpi hallintaohjelmistojen toimintoja ja selvitetään markkinoilla olevia ohjelmistoja. Lisäksi tutustutaan yleisellä tasolla ohjelmistojen tekniisiin ratkaisuihin.

4.1 Hallintaohjelmistojen toiminnot

Aluksi tutustutaan pääpiirteittäin ohjelmistojen ydintoimintoihin.

4.1.1 AMS Suiten päätoiminnot

AMS Suiten ydintoiminnot voidaan jakaa neljään ryhmään:

1. Konfiguraation hallinta (Configuration management)
2. Kalibroinnin hallinta (Calibration management)
3. Diagnostiikka ja monitorointi (Diagnostics and monitoring)
4. Dokumentaation hallinta (Documentation management)

Konfiguraation hallinnalla voidaan vaikuttaa laitteiden keskeisiin muuttujiin, kuten ylä- ja alaraja-arvoihin sekä vastaaviin laitteen parametreihin. Konfiguraation hallinnalla voidaan myös muuttaa, siirtää, tallentaa ja vertailla laitteiden välisiä asetuksia.

Kalibroinnin hallinnalla voidaan määrittää erityisiä testausmalleja, aikatauluttaa kalibrointia ja tarkastella kalibrointidataa. Testimallit sisältävät tietoja esimerkiksi kalibrointivälistä sekä testien tarkkuudesta ja vaatimuksista. Tietokannassa olevat laitteet voidaan linkittää testimalleihin muun muassa niiden päivämäärän, laitetyypin ja sijainnin. Jokaisesta laitteesta tehdään myös kalibrointi-historia, jota pääsee tarvittaessa tarkastelemaan kalibroinnin hallinnan kautta.

Diagnostiikan ja monitoroinnin avulla pääsee kätevästi tutkimaan laitteen toiminnan tilaa, kuntoa ja mahdollista huollon tarvetta. Tilaikkuna kertoo laitteen yleisen toiminnan ja kunnan tason, kuten myös mahdolliset kriittiset ja informatiiviset viestit. Prosessin luotettavuutta parantaa hälytyslista (Alert Monitor), jossa listataan mahdollisesti vikaantumassa olevat kriittiset laitteet. Hälytyslista pollaa kenttälaitteita ajoittain ja näin ollen mahdolliset viat pystytään esittämään nopeasti. Ongelman ilmetessä tulee hälytys, jolloin käyttäjä pystyy reagoimaan tilanteeseen ja

aloittaa vian aiheuttajan etsinnän. Kun vika on saatu korjattua, voidaan hälytyslista tältä osin tyhjätä.

Dokumentaation hallinta säästää käyttäjän aikaa. Audit Trail -toiminto laatii automaattisesti jokaiselta järjestelmään liitetyltä laitteelta ylläpitotoimenpiteisiin liittyviä dokumentteja. Audit Trail -toiminnon keräämät tiedot kertovat sovelluksen, kalibroinnin ja konfiguraation muutokset, hälytykset sekä järjestelmän huoltotoimenpiteet. Audit Trail -toiminto kerää siis taustalla jatkuvasti tietoa käyttäjän toimista, jolloin käyttäjän itse ei tarvitse keskittyä kirjaamaan tekemisiään vaan ne kirjataan automaattisesti. Myös dokumenttien myöhempi tarkastelu onnistuu nopeasti ja helposti Audit Trail -toiminnon keräämän tiedon pohjalta. \2\

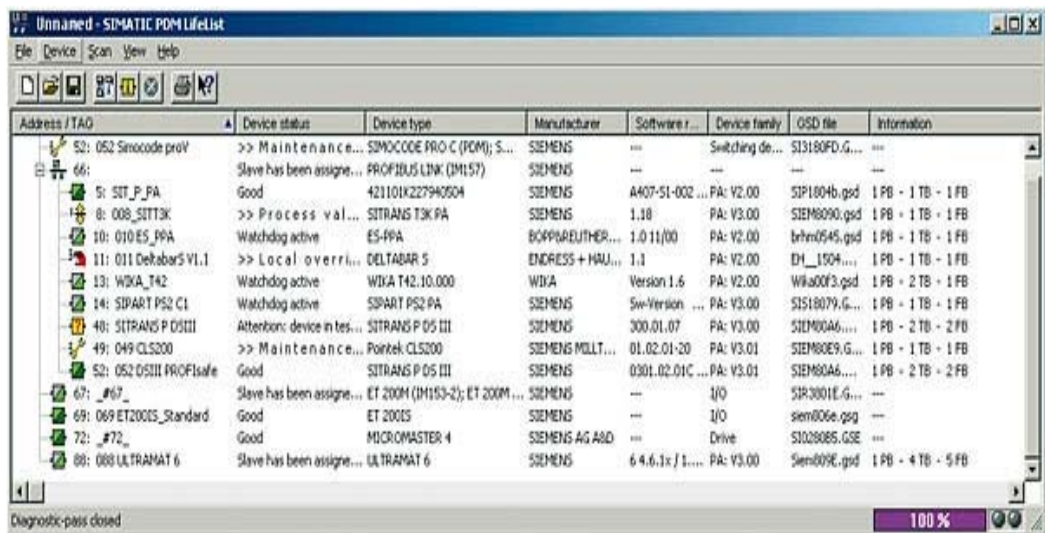
4.1.2 Metso FieldCaren päätoiminnot

Vastaavasti Metson FieldCaresta löytyy mahdollisuus hallita eri valmistajien laitteistoja laitekohtaisilla laitekuvauksilla, eli DTM:illä tai ohjelmistossa valmiina olevilla yleispätevillä, geneerisillä DTM:illä. Kuten AMS:ssa, myös FieldCaressa on huoltohistorian kirjaustoiminto, dokumenttien hallinta- ja seurantatyökalu käyttäjien toimille. Lisäksi FieldCaresta löytyy DTM-luettelon hallinta. FieldCarella voidaan toteuttaa myös verkkokonfigurointia ja hallita eri käyttäjien käyttöoikeuksia.

Metso FieldCaren kunnonvalvontatyökalun avulla pystytään varmistamaan kenttälaitteiden toiminta ja valvomaan kuntoa tehokkaasti. Ohjelmisto kerää laitteilta informaatiota ja analysoi sitä. Näiden tietojen perusteella voidaan käyttäjää varoittaa laitteiden mahdollisista vioista jo ennen, kuin ongelmat heijastuvat prosessin tasolle saakka. FieldCaren kunnonvalvonnan tilatietoina käyttäjille välitetään reaaliajassa viestejä, kuten ”OK”, ”alert”, ”warning” ja ”not known”. Viestit ovat selkeitä ja niillä on oma värikoodijärjestelmä havainnollistamaan ja helpottamaan viestin tulkintaa. Kunnonvalvonnan verkkorajapinta jakaa laitteiden tilatietoa verkon yli käyttäjille ja esimerkiksi hälytykset voidaan ohjata tiettyjen henkilöiden sähköposteihin. \3\

4.1.3 Siemens PDM:n päätoiminnot

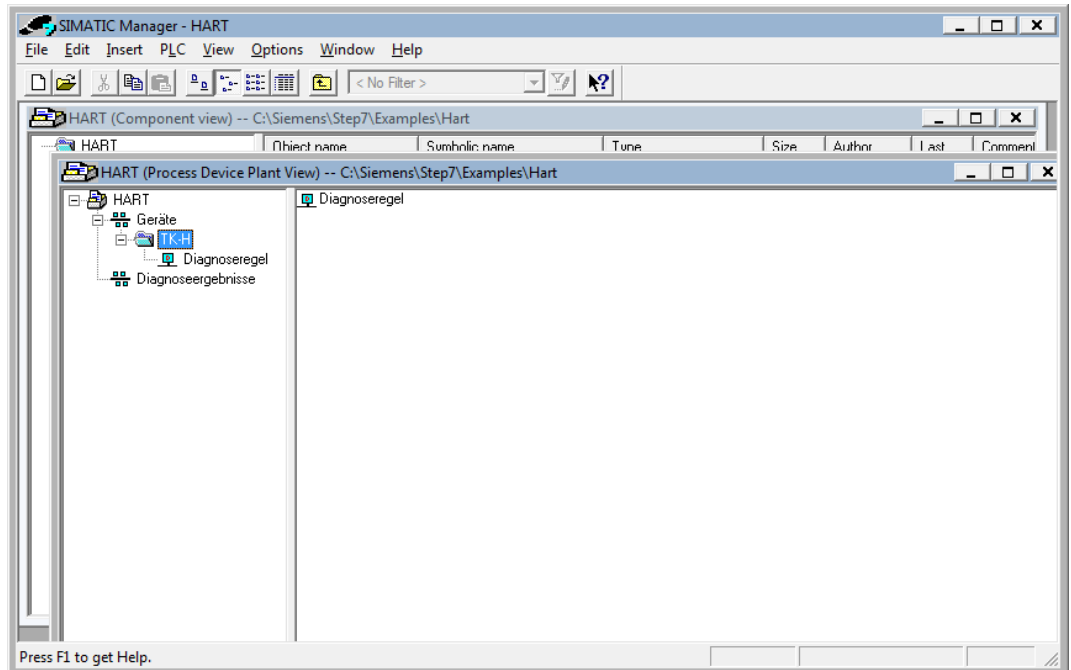
Siemensin kenttälaitteiden hallintaohjelmistoja edustaa Simatic PDM. Myös PDM:n toiminnot ovat hyvin samankaltaiset kahden kilpailevan ohjelmiston kanssa. PDM:stä löytyy aivan kuten AMS:sta ja FieldCaresta työkalut kenttälaitteiden diagnostiikalle, kalibroinnille, hälytyksille, kunnan valvonnalle ja konfiguroinnille. Käyttöliittymä muistuttaa hyvin pitkälti AMS:ää tai FieldCare (kuva 1).



Kuva 1. Siemens Simatic PDM:n käyttöliittymä (LifeList)

Testattiin Siemensin sivuilta saatavaa Simatic PDM -ohjelmiston demoversiota. Ohjelmisto koostuu monesta pienestä sovelluksesta, joita käytetään pääsovelluksen, eli Simatic Managerin kautta.

Demossa oli muutama malliesimerkki, jotka pystyin avaamaan. Esimerkkeinä olivat DP/PA-verkko, HART-modeemi sekä HART-multiplekseri. Kuvassa 2 on esitetty HART-modeemiesimerkin verkkohierarkia.



Kuva 2. Simatic Manager - yleisnäkymä

Kuvassa näkyy HART-niminen projekti, jossa näkyvät välineet tai laitteet (geräte). Verkosta löytyy kuvitteellinen, tag-nimeltään TK-H-laite, joka on Sitransin TK-H-tyyppinen lämpötilalähetin. Lähettimen alta löytyy diagnostiikkaraportti, joka pitää sisällään tietoja esimerkiksi hälytyksistä. Jokaiselle järjestelmän laitteelle voidaan diagnostiikkaraportti laatia. Vaikka demoversiossa ei kovin kattavasti diagnostiikkaraporttia pystynyt tutkimaan, voitiin siitä kuitenkin löytää hieman tietoa hälytyksistä. TK-H-lähettimen hälytysparametreina oli seuraavia

Alert:

- Validated, vahvistettu
- 'Activate' not acknowledged, aktiivinen, ei kuitattu
- 'Cleared' not acknowledged, poistunut, ei kuitattu

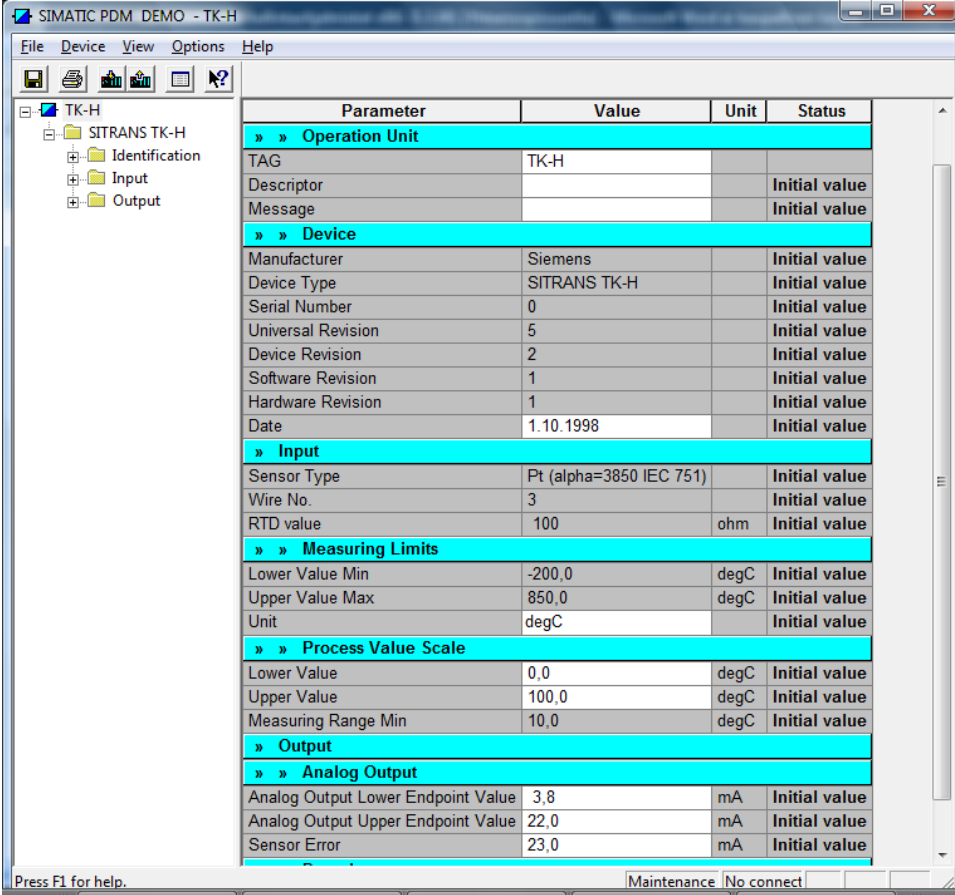
Communication:

- Ok
- Failed

Diagnostics:

- Fault, vika
- Maintenance required, huoltotoimenpiteitä tarvitaan
- Maintenance recommended, huoltotoimenpiteitä suositellaan
- Process failure, häiriö prosessissa
- Configuration failure, häiriö konfiguraatiossa
- Good

TK-H-lähettimen esimerkkilaitetekuvauksen sai auki ja siitä pääsi tarkastelemaan. Laitteen tietolomake on esitetty kuvassa 3.



The screenshot shows the SIMATIC PDM DEMO - TK-H software interface. The left sidebar displays a tree view with folders for Identification, Input, and Output. The main window displays a table of parameters for the device. The table is organized into sections: Operation Unit, Device, Input, Measuring Limits, Process Value Scale, and Output. Each section contains specific parameters with their values, units, and status.

Parameter	Value	Unit	Status
» » Operation Unit			
TAG	TK-H		
Descriptor			Initial value
Message			Initial value
» » Device			
Manufacturer	Siemens		Initial value
Device Type	SITRANS TK-H		Initial value
Serial Number	0		Initial value
Universal Revision	5		Initial value
Device Revision	2		Initial value
Software Revision	1		Initial value
Hardware Revision	1		Initial value
Date	1.10.1998		Initial value
» Input			
Sensor Type	Pt (alpha=3850 IEC 751)		Initial value
Wire No.	3		Initial value
RTD value	100	ohm	Initial value
» » Measuring Limits			
Lower Value Min	-200,0	degC	Initial value
Upper Value Max	850,0	degC	Initial value
Unit	degC		Initial value
» » Process Value Scale			
Lower Value	0,0	degC	Initial value
Upper Value	100,0	degC	Initial value
Measuring Range Min	10,0	degC	Initial value
» Output			
» » Analog Output			
Analog Output Lower Endpoint Value	3,8	mA	Initial value
Analog Output Upper Endpoint Value	22,0	mA	Initial value
Sensor Error	23,0	mA	Initial value

Kuva 3. Laitteen TK-H laitekuvaus

Kuvauksesta nähdään, että laitteen tagi on TK-H, ja valmistajan ja laitteen tyyppi-tiedot, kuten revisio, löytyvät myös selkeästi. Lisäksi laitteen konfiguraatioon liittyviä tietoja on näkyvissä, kuten lähettimen tyyppi PT-100, jonka ylä- ja alaraja on

tässä tapauksessa aseteltu -200 - 850 degC, eli °C. Prosessiarvon skaalaus on välillä 0 – 100 % ja analogisen ulostulon taso on aseteltu tässä demoesimerkissä 3,8 – 22 mA.

Laiteparametrointi on kauttaaltaan hyvin samankaltainen kuin AMS:ssa tai Field-Caressa.

4.2 Yleiskatsaus ohjelmistojen teknisiin ratkaisuihin

Tässä luvussa käydään periaatetasolla läpi kenttälaitteiden hallintaohjelmistojen tekniset ratkaisut, lähinnä spesifikaatioiden ja teknologioiden osalta sekä suoritetaan pienimuotoinen vertailu spesifikaatioiden välillä. EDDL-teknologiaa käyttävät AMS ja Simatic PDM. Metson FieldCare käyttää puolestaan FDT/DTM-teknologiaa.

4.2.1 EDDL-teknologia

EDDL (Electronic Device Description Language) on laiteintegroitteknologia, jonka avulla EDDL-laitekuvauksia käyttävä ohjelmisto tunnistaa laitteet ja niiden sisältämän informaation. Teollisuudessa on maailmanlaajuisesti käytössä yli 15 miljoonaa laiteyksilöä, jotka käyttävät EDDL-laitekuvauksia. Teknologiaa käyttävät kaikki suuret järjestelmävalmistajat. Taulukossa 1 on esitelty muutamia EDDL-laitekuvauksia tukevia järjestelmätoimittajia ja järjestelmiä.

Taulukko 1. EDDL-laitekuvauksia tukevat valmistajat ja järjestelmät

Valmistaja	Järjestelmä
ABB	Industrial IT Freelance 800F
ABB	Industrial IT System 800xA
Emerson Process Management	375 Field Communicator

Emerson Process Management	DeltaV
Emerson Process Management	Ovation
Endress+Hauser	ControlCare
Foxboro	I/A Series FoxCAE
Honeywell	PlantScape
Honeywell	Experion-PKS
National Instruments	NI-FBUS Configurator
Rockwell	Process Logix
Rockwell Automation	RSFieldBus
Siemens	PDM
Smar	System 302
Yamatake	Industrial-DEO
Yokogawa	CENTUM
Yokogawa	STARDOM

EDDL perustuu kansainväliseen IEC 61804-3 -standardiin. Standardi määrittää EDDL:n olemaan kieli, joka kuvaa automaatiojärjestelmän komponentteja. EDDL voi kuvata laiteparametreja ja niiden välisiä riippuvuuksia, laitteen toimintoja, graafisia esityksiä, laitteiden välistä vuorovaikutusta sekä jatkuvaa datan varastointia.

EDDL on tarkka kuvaus älykkään kenttälaitteen sisältämästä informaatiosta, mutta se ei kuitenkaan ole laiteajuri tai ohjelmisto. EDDL on tekstitiedosto, jonka ansiosta sitä ei ole sidottu käyttöjärjestelmään eikä sitä varsinaisesti suoriteta. Näiden ominaisuuksien ansiosta EDDL:ään perustuvat järjestelmät on helppo asentaa ja ylläpitää. Laitekuvaus soveltuu myös kannettaviin kommunikaattoreihin ja kalibraattoreihin.

Kuvaus perustuu avainsanoihin, kuten esimerkiksi HTML- tai XML-lähdekoodi. EDDL pitää sisällään esimerkiksi datatyypin, etiketin, help-tekstin, jaottelun ja yksikön

EDDL:n käyttäjän eduiksi voidaan lukea kuvauskielen helppokäyttöisyys. Käyttäjä voi työskennellä yhdellä ja samalla työkalulla monien erilaisten, erilaisia protokollia käyttävien laitteiden kanssa. Käyttäjä saa haluamansa informaation käytännössä yhden napin painalluksella. Lisäksi käyttäjällä on vapaus valita tehtävään soveltuva laite esimerkiksi kommunikaattori tai PC.

EDDL tuo käyttäjälleen kaikki tarvittavat työkalut, joilla pääsee käsiksi kaikkeen laitteen dataan ja toimintoihin. Yhtenäisen ulkonäön ja tuntuman ansiosta käyttäjän näkymä ja käyttöliittymä on saman kaltainen laitevalmistajasta riippumatta. Loogisuuden ansiosta käyttäjä näkee laitteen datan juuri sellaisena, kuin laitevalmistaja on sen ajatellut nähtävän. Lisäksi käyttäjä saa EDDL:stä löytyvällä help-toiminnolla apua esimerkiksi parametrien merkityksistä.

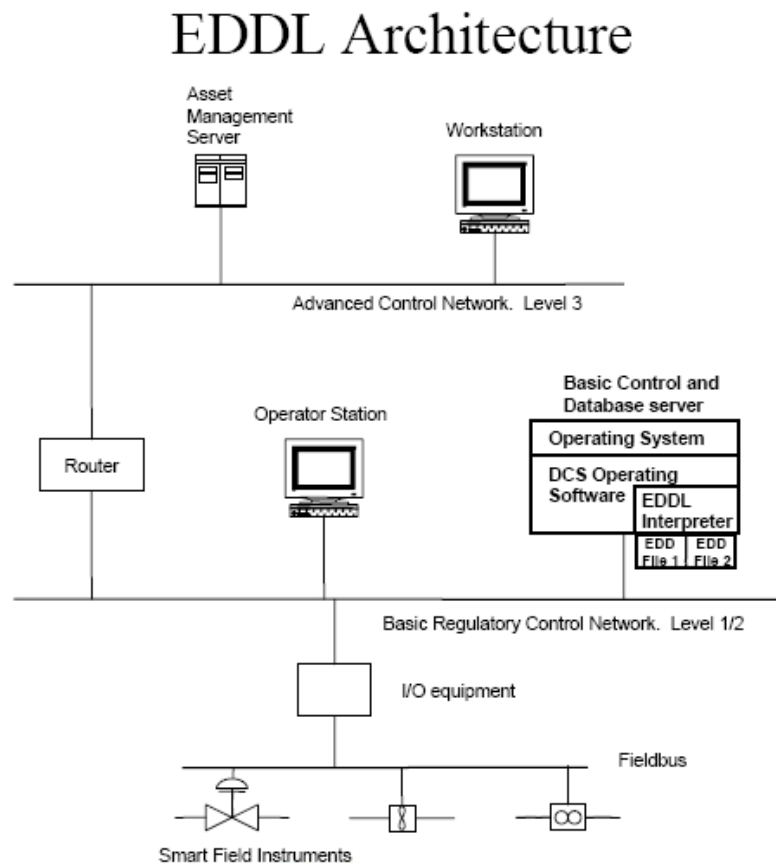
Selkeä grafiikka auttaa käyttäjää hahmottamaan esimerkiksi tehtyjen testien tuloksia. Lisäksi käyttäjä voi valita mieleisensä kielen monista vaihtoehdoista.

Laitoksen omistajan etuihin voidaan lukea EDDL-työkalujen helppokäyttöisyys, jonka ansiosta laitoksen laitteiden komissiointi onnistuu nopeasti. Projektisäästöjä saadaan esimerkiksi laitteiden, tietokoneiden sekä järjestelmän välisten komplikatioiden vähentymisen ansiosta. Omistaja voi laitekuvauksien ansiosta myös valita juuri hänelle hinta-laatusuhteeltaan parhaiten soveltuvat laitteet. Kaikki tämä auttaa kauttaaltaan laitoksen nopeassa ylösajossa.

Operointi ja ylläpito tehostuvat, kun laitteiden mahdolliset ongelmat pystytään selvittämään tehokkaammin, kuin perinteisillä menetelmillä. Selvittämättömistä ongelmista voi koitua kustannuksia tuotteen laadun huononemisen, viallisen tuotteen ja uudelleen valmistamisen takia. EDDL:n avulla voidaan siis karsia prosessin laatuun vaikuttavia tekijöitä. Prosessilaitteiden viat voidaan havaita suurella tarkkuudella ja prosessin uudelleen käynnistyminen voidaan siten suorittaa nopeammin.

EDDL-laitekuvukset myös antavat jo ennakkoon tietoa ongelmista ja parantavat näin käytettävyyttä ja vähentävät laitoksen ei-toivottuja seisokkeja. /5/ /6/

Seuraavassa kaaviossa (kuva 4) on esitetty EDDL:n arkkitehtuuri.



Kuva 4. EDDL:n arkkitehtuuri /7/

Kuvassa ylimmällä tasolla on tason 3 verkko, johon liittyvät serverit ja työasemat. EDDL:ää käyttävä peruspalvelin liittyy tason 1/2 verkkoon. Palvelin pitää sisällään käyttöjärjestelmän kautta toimivan automaatiojärjestelmän operointiohjelman, joka puolestaan käyttää tulkin välityksellä EDDL-laitekuvauksia. Tason 1/2 verkon välityksellä ohjataan kentän laitteita.

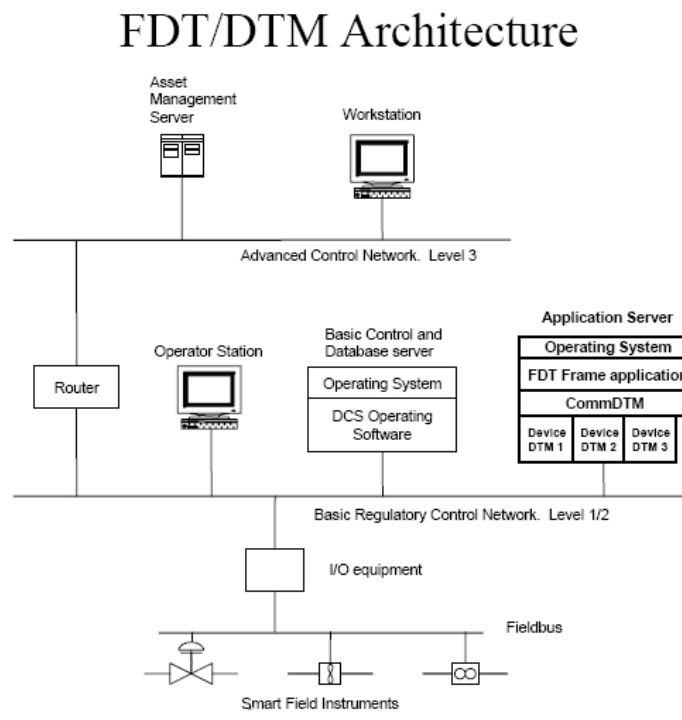
4.2.2 FDT/DTM

FDT/DTM on avoin ohjelmistoteknologia älykkäiden kenttälaitteiden laitekuvauksille. FDT tulee sanoista Field Device Tool, kun DTM puolestaan on Device Type Manager.

FDT/DTM tarvitsee toimiakseen seuraavat osat

- FDT kehysohjelman (yksi per automaatiojärjestelmä, DCS)
- kommunikaatio-DTM:n (yksi per Fieldbus-järjestelmä)
- Laitte-DTM:n (yksi per kenttälaitetyyppi)

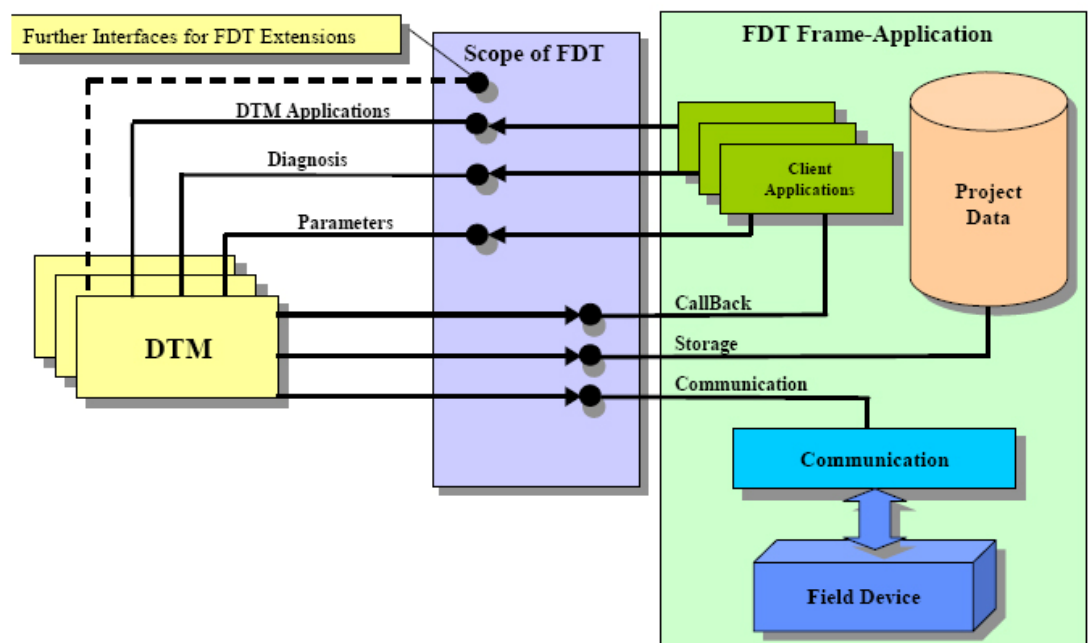
Kuvassa 5 on esitetty FDT/DTM-teknologian arkkitehtuuri. Kuten EDDL:ssä, myös FDT/DTM-arkkitehtuurissa tason 3 verkko on vastaava. Kuvan 1/2 verkkoon on liitetty sovelluspalvelin, jonka käyttöjärjestelmän kautta käytetään FDT-kehysohjelmaa. Kehysohjelma kommunikoi kommunikaatio-DTM:n kautta varsinnaisten DTM:ien kanssa. Kuvasta voidaan havaita myös, että toisin kuin EDDL:ää käytävissä järjestelmissä, toimii automaatiojärjestelmän operointiohjelmisto omalla palvelimellaan.



Kuva 5. FDT/DTM-teknologian arkkitehtuuri /7/

FDT on eräänlainen kehysohjelma, jossa käytetään laite ja valmistajakohtaisia DTM-sovelluksia. Ohjelmisto, joka tarjoaa käyttöliittymän FDT:n ja DTM:n välillä on FDT-käyttöliittymä, esimerkiksi FieldCare on FDT-käyttöliittymä. Laitteelle luodut DTM:t toimivat missä tahansa FDT-kehysohjelmassa. /8/

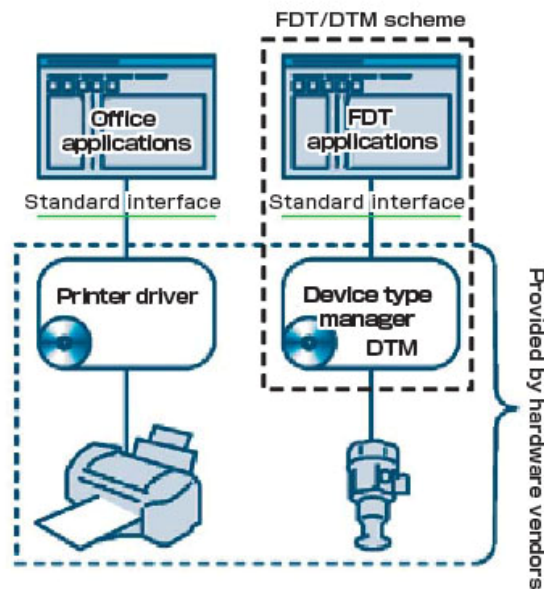
Kuva 6 havainnollistaa FDT-kehysohjelman rakennetta



Kuva 6. Rakenteen havainnollistaminen FDT-kehysohjelman kannalta /14/

FDT-teknologia soveltaa Microsoftin COM-teknologiaa (Component Object Model) sekä ActiveX:ää. Microsoftin COM-teknologia mahdollistaa Windows-ympäristössä laitteiden ja ohjelmiston välisen kommunikaation. Kehitystyössä COMia käytetään ohjelmistokomponenttien luontiin ja komponenttien linkittämiseen. Näin rakennetaan valmis ohjelma, joka voi käyttää hyödyksi Windowsin palveluita. COMia käytetään esimerkiksi Microsoft Word -ohjelmasta tuotujen dokumenttien linkittämiseen Excel-taulukoihin. /9/

Laitteen FDT:n ja DTM:n välinen riippuvuus muistuttaa Windows-ohjelmiston ja vaikkapa kirjoittimen välistä riippuvuutta. Toimiakseen oikein kirjoitinlaite tarvitsee Windows-ohjelmaan (vertaa FDT) ajurin (DTM), joka toimitetaan laitteen mukana. Kuva 7 havainnollistaa kyseistä riippuvuutta.



Kuva 7. FDT/DTM verrattuna Windows-ympäristöön /8/

DTM eli Device Type Manager on ohjelma, niin sanottu laitteen ajuri, jonka laitteen valmistaja toimittaa. DTM:t on jaettu kahteen osaan, laite-DTM ja kommunikaatio-DTM.

Laite-DTM sisältää laitteen datatiedon, johon FDT-kehysohjelmalla pääsee käsiksi. Laitteen datatiedoista voidaan tutkia ja muuttaa kalibrointia, konfigurointia, parametreja sekä käsitellä laitteen mahdollisia ongelmia diagnostiikan avulla. Laite-DTM:t vaihtelevat hyvin yksinkertaisista käyttöliittymistä monimutkaisiin, hienos-tuneisiin DTM:iin. Yksinkertaisessa laite-DTM:ssä esimerkiksi suoritetaan vain laitteen parametointi. Monimutkaisemmalla ja toiminnallisemmalla sovelluksella puolestaan voidaan suorittaa toimenpiteitä, kuten monimutkaisia laskuja, diagnosoida laitteen dataa, näyttää trendikäyriä ja grafiikkaa. /15/

Kommunikaatio-DTM:ää tarvitaan yhdyskäytäviin, multipleksereihin ja muihin laitepuolen rajapintoihin. Kommunikaatio-DTM:ää käytetään erilaisten protokollien välisen datan muuntamiseen, kuten mitä tahansa kommunikaatioajuria. Eron tavalliseen kommunikaatioajuriin on se, että kommunikaatio-DTM:n integrointi on standardoitu FDT:n mukaan eikä tapauskohtaisen käyttöliittymän. Tämän takia käyttäjät, jotka haluavat integroida olemassa olevan kommunikaatiolaitteen FDT-

kehysohjelmaan, tarvitsevat vain laitetta vastaavan kommunikaatio-DTM:n. Vastaavasti laitetoimittajat voivat modifioida laitteitaan sisältämään FDT-käyttöliittymän, minkä jälkeen sitä voidaan käyttää missä tahansa FDT-kehysohjelmassa. /15/

4.2.3 EDDL:n ja FDT/DTM:n eroavaisuudet

Seuraavassa käsitellään EDDL- ja FDT/DTM-spesifikaatioiden eroavaisuuksia ja kerrotaan lyhyesti kummankin teknologian heikkoja kohtia. Taulukossa 2 on esitetty erilaisia vertailukohtia kummankin teknologian kannalta.

Taulukko 2. Teknologioiden eroavaisuudet /7/

Kohde	FDT/DTM	EDDL
Rakenne/tyyppi	Ohjelma	teksti/data
Kenttälaitteiden toiminnallisuuden määrittää	Kenttälaitte- ja komponenttivalmistajat	Host-järjestelmätuottajat (DCS-järjestelmän toimittajat)
Uusien toimintojen lisäämismahdollisuudet	Suuri kenttälaittevalmistajille, olematon host-järjestelmätuottajille	Suuri host-järjestelmätuottajille, matala laitevalmistajille
Kenttälaitteiden toiminnallisuus	DTM:n määrittämä, jotta täysi toiminnallisuus kaikille laitetyppeille	Riippuvainen host-järjestelmästä. DCS:n toimittajan täytyy tukea.
Asennuskäytännöt	Kyllä, ohjelmiston asennus yleensä ilman uudelleenkäynnistystä ja rekisterimuutoksia	Kyllä, tiedoston kopiointi

Riippuvaisuus operointijärjestelmästä	Kyllä, FDT kehysohjelman ja DTM:n täytyy olla todennettu operointijärjestelmässä	Ei, mutta host-ohjelma voi olla riippuvainen host-järjestelmästä
Käyttöliittymä	DTM style guiden mukainen	Tapauskohtainen, host-järjestelmä määrittää.
Avoimien järjestelmien tuki	Vahva	Heikko
Tuetut protokollat	HART, Profibus, Foundation Fieldbus, Modbus, AS-interface, DeviceNet, Interbus /8/	HART, Profibus, Foundation Fieldbus
Kansainvälinen standardi	Ei toistaiseksi	IEC 61804-3
Kokemukset yhteensopivuusongelmista	Ei ole	Käytettäessä ei-järjestelmätoimittajan laitekuvauksia

Taulukon perusteella voidaan sanoa, että FDT/DTM tukee paremmin avoimia järjestelmiä ja sen käyttöliittymä on yhdenmukaisempi style guiden ansiosta kuin EDDL:n. Lisäksi FDT/DTM tukee paremmin protokollia ja on yhteensopivuudeltaan hyvä. EDDL:n toiminnallisuus on rajoitettu IEC 61804:ään. Lisätoiminnot vaativat erilliset liitännäisohjelmat. Tulevaisuudessa älykkäät kenttälaitteet voivat saavuttaa tason, jonka laitteiden kuvauksiin EDDL-teknologia ei enää riitä.

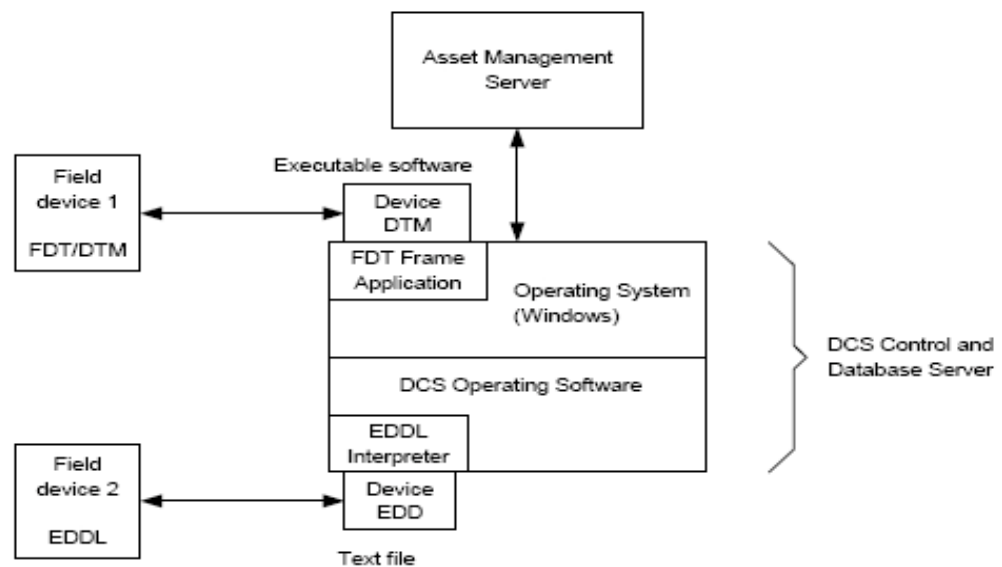
Toisaalta FDT/DTM:n heikkoutena lienee kansainvälisen standardoinnin puute, sekä osittain se, että FDT/DTM on ohjelma, jonka asennus voi aiheuttaa komplikaatioita, erityisesti Windows-ympäristössä, toisin kuin EDDL:n, joka on vain teksti- tai datatiedosto. Lisäksi FDT/DTM on hyvin riippuvainen operointijärjestelmästään toisin kuin EDDL.

EDDL ja FDT/DTM voivat elää rinnan automaatiojärjestelmissä, jotka tukevat molempia teknologioita, eli todellisessa avoimessa järjestelmässä, mutta on muistettava, että teknologiat eivät ole suoraan yhteensopivia. Automaatiojärjestelmää valit-

taessa tulisi näin ollen ottaa huomioon, että järjestelmä tukee sekä EDDL:aa että FDT/DTM:aa. Kuva 8 havainnollistaa teknologioiden arkkitehtuurisia eroavaisuuksia. /7/

Kuten kuvasta huomataan, suurin ero teknologioiden arkkitehtuurissa on operointijärjestelmällä. FDT/DTM-tekniologiassa operointijärjestelmänä toimii palvelimen käyttöjärjestelmässä (esimerkiksi Windows) toimiva FDT-kehysohjelma, kun taas EDDL-tekniologiassa operointi tapahtuu automaatiojärjestelmän operointiohjelmalla. Lisäksi kuten jo on mainittu, EDDL on tekstitiedosto kun taas DTM on suoritettava ohjelma. FDT/DTM-tekniologia tarvitsee asset management palvelimen.

Architectural differences



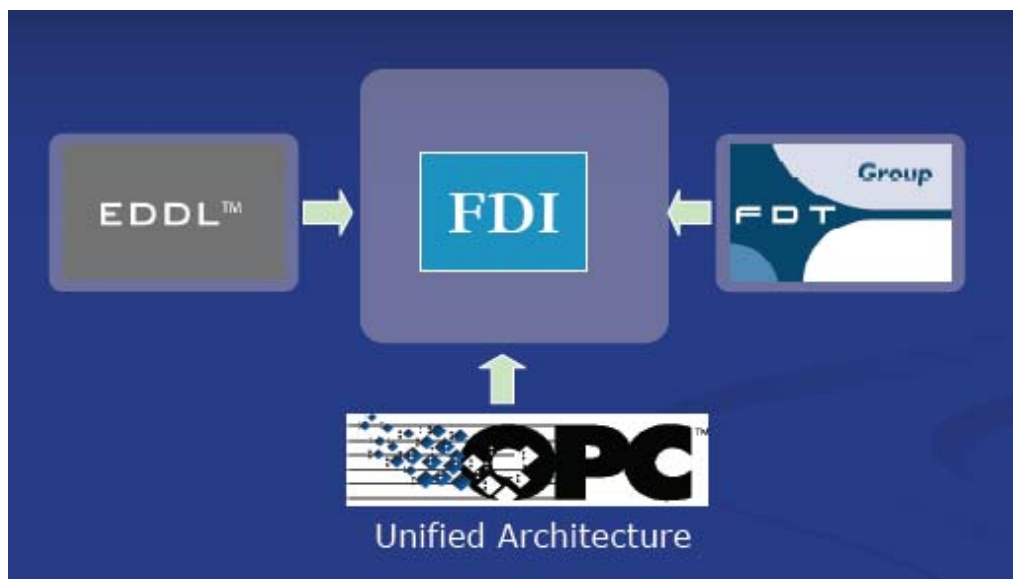
Kuva 8. EDDL- ja FDT/DTM-tekniologioiden arkkitehtuuriset eroavaisuudet
/7/

4.2.4 OPC UA-tekniologia – EDDL- ja FDT-tekniologioiden yhteiselo

EDDL- ja FDT/DTM-spesifikaatiot ovat olleet kilpailevia konsepteja jo pidemmän aikaa. Keväällä 2007 Hannoverissa pidetyillä Interkama 2007 Exhibition-messuilla

annettiin julki yhteistyösopimus, jonka mukaan pyritään kehittämään yhteinen kenttälaitteiden integrointiratkaisu, joka olisi mahdollisimman pitkälle yhteensopiva molempien tekniikoiden kanssa.

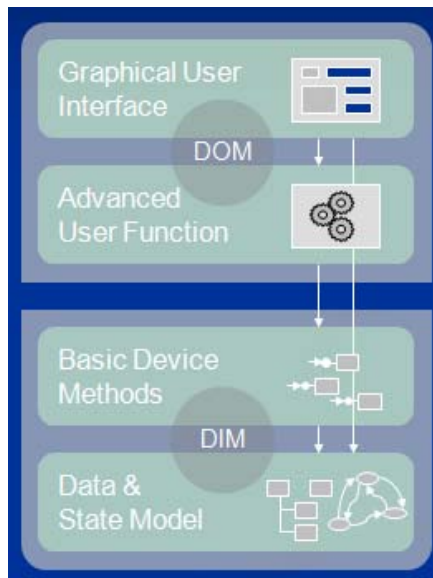
Perustana yhtenäiselle ratkaisulle olisi OPC Unified Architecture-teknologia, jonka pohjalta kehitettiin FDI-standardi (Field Device Integration). Uuden konseptin mukaan EDDL ja FDT sulautetaan yhdeksi client-server-kokonaisuudeksi, joka perustuu OPC UA-teknologiaan (kuva 9). Standardin tavoitteet ovat yhtenäisen, kaikkien valmistajien tukeman integrointiratkaisun kehittäminen. Lisäksi tavoitteena on kilpailevien standardien parhaiden puolien – kuten käyttöalustan itsenäisyyden, laitteiden toimivuuden, yleisien kommunikaatioprotokollien käyttämisen ja yhteensopivuuden aiempien versioasennusten kanssa – yhdistäminen. /10/ /11/



Kuva 9 – Teknologioiden sulautus yhdeksi kokonaisuudeksi. /11/

FDI-standardi koostuu kahdesta itsenäisestä osasta. Serveripuolen DIM (Device Information Model) pitää sisällään kuvaukset laitteiden datasta ja toiminnoista sekä varmistaa laitteiden kuvausten yhdenmukaisuuden. Vastaavasti client-puolen DOM:lla (Device Operation Model) päästään DIM:n tarjoamaan dataan ja laitteen hallintaan käsiksi selkeän graafisen käyttöliittymän kautta.

Kuvassa 10 on havainnollistettu uusi digitaalisten kenttälaitteiden integrointiin ehdotettu DIM/DOM-konsepti



Kuva 10 – DIM/DOM-konsepti /11/

Tähän mennessä kuitenkin on ilmennyt, ettei integroinnin yhdenmukaisuudesta ole päästy käytännössä sopimukseen. Molemmilla teknologioilla on jo niin suuret markkinat, että FDI:n kaupallistuminen saattaa kestää useita vuosia. Näin ollen molemmat teknologiat jatkavat toistaiseksi omaa linjaansa /16/

4.3 Katsaus markkinoilla oleviin ohjelmistoihin

Markkinoilla on tällä hetkellä kolme suurempaa kenttälaitteiden hallintaohjelmissä. Tässä opinnäytetyössä tarkemmassa tutkinnassa oleva Emerson-yhtiön kehittämä AMS Suite Intelligent Device Manager, Metson kehittämä FieldCare sekä Siemensin kehittämä SIMATIC PDM-ohjelmisto (Process Device Manager)

Emersonin AMS, samoin kuin Siemensin SIMATIC PDT, perustuvat EDDL-spesifikaatioon (Electronic Device Description Language). Vastaavasti Metson

FieldCare perustuu FDT-kehysohjelman ja DTM:n (Device Data Manager) muodostamaan FDT/DTM-teknologiaan.

Kappaleessa käydään myös ohjelmistokohtaisesti läpi ohjelman käytöstä koituvia etuja ja säästöjä käyttäjien kokemusten pohjalta.

4.3.1 AMS Suite: Intelligent Device Manager

Emersonin kehittämä AMS Suite Intelligent Device Manager on Windows-käyttöjärjestelmässä pyörivä ohjelmisto, joilla voidaan hallita ja seurata erilaisten kenttälaitteiden, kuten lähettimien ja venttiilien toimintaa. Ohjelmisto tarjoaa käyttäjälleen työkalut tehtaan kenttälaitteiden konfiguroinnille, kalibroinnille, diagnostiikalle sekä dokumentoinnille. Ohjelma parantaa laitteiden käytettävyyttä, suorituskykyä ja kustannustehokasta ylläpitoa ja huoltoa. AMS-ohjelmisto asennetaan tietokoneille joko Server Plus Station-pakettina, tai Client SC Station-asennuksena. Server Plus toimii nimensä mukaisesti palvelimena, jossa on tietokanta tehtaan automaatiojärjestelmästä ja laitekannasta. Client SC työasemilta voidaan ottaa yhteys serveriin ja sitä kautta tehtaan laitteisiin. AMS-työasema kommunikoi kenttälaitteiden kanssa esimerkiksi DeltaV-järjestelmän tai HART-modeemin kautta.

AMS Suitella voidaan tehdä muun muassa seuraavia asioita:

- Tarkastella ja muuttaa laitteiden konfiguraatioita, vertailla konfiguraatioita ja siirtää konfiguraatioiden arvoja toisesta toiseen.
- Tallettaa ja seurata tapahtumia Audit trail-toiminnon avulla. AMS tallettaa tapahtumia, kuten hälytykset, konfiguraatioiden muutokset, ylläpitotoimet ja niin edelleen.
- Tarkastella ja seurata hälytyksiä Alert Monitor-toiminnon avulla. Toiminto ilmoittaa laitteiden ongelmista.
- Nähdä laitekohtaiset tilatiedot ja diagnostiikat online-laitteilta, jotka on yhdistetty esimerkiksi DeltaV-järjestelmään.
- Nähdä HART-laitteiden prosessiarvot.

- Suorittaa laitteille erilaisia testejä, kuten loop-test ja self-test. Testeistä saadaan myös automaattinen raportti.
- Kirjoittaa laitteille laitekohtaisia muistiinpanoja sekä liittää esimerkiksi kuvia huoltotoimenpiteistä tai kalibroinneista. /12/

Kuten edellisten kohtien perusteella voidaan todeta, täyttää AMS EDDL-tekniologiaa koskevat vaatimukset, esimerkiksi konfiguroinnin, parametroidin ja diagnostiikan osalta.

4.3.2 Metso FieldCare

Metson FieldCare on toinen markkinoilla oleva kenttälaitteiden hallintaohjelmisto, joka perustuu avoimeen FDT/DTM-tekniologiaan. Kuten AMS:sta, myös FieldCaresta löytyy verkkorajapinta, jonka avulla laitteita voidaan hallita miltei tahansa työasemalta.

FieldCaren kunnonvalvonta kerää reaaliaikaista tietoa laitteilta ja ilmoittaa selkein värein käyttäjälle mahdolliset laiteongelmat, näin auttaen selvittämään ne jo varhaisessa vaiheessa ennen, kuin prosessille aiheutuu suurempaa haittaa. Myös kunnonvalvonta käyttää verkkorajapintaa, jolloin tieto on saatavissa tarvittaessa koko laitoksen verkossa. Tämän lisäksi tiedot hälytyksistä voidaan ohjata haluttujen henkilöiden sähköpostiin. /3/

FieldCaren etuja ovat muun muassa seuraavat asiat:

- Yksi työkalu helpottaa kenttälaitteiden hallintaa.
- DTM:t antavat kaiken tarvittavan tiedon laitteelta.
- Avoin laitetuki antaa laitevalmistajille mahdollisuuden omien DTM:ien valmistamisen ja niiden käyttämisen missä tahansa FDT-kehysohjelmassa.
- Moniprotokollatuki tukee yleisimpiä laiteprotokollia, kuten HART, Profibus PA ja Foundation Fieldbus

- Avoin ohjelmistoratkaisu, jonka avulla voidaan tuottaa tehokkaampaa järjestelmäintegroitua.
- On-line kunnonvalvonta auttaa paikallistamaan laitteiston ongelmat jo hyvissä ajoin ja helpottaa kustannustehokasta huoltoa. /3/

FieldCaren ominaisuuksia:

- Laitevalmistajien omat tai geneeriset DTM:t laitteiden hallintaan. Geneerisillä DTM:illä tarkoitetaan ohjelmistossa itsessään valmiina olevia laitekuvauksia
- Huoltohistorian raportointi.
- Verkkokonfigurointi
- DTM-tietokannan hallinta
- Käyttäjien tekemien toimintojen seuranta
- Käyttöoikeuksien ja dokumentoinnin hallinta

/3/

Myös FieldCare täyttää FDT/DTM-spesifikaation vaatimukset, esimerkiksi se on avoin ratkaisu, josta löytyy diagnostiikka, konfigurointi ja parametritoimintoja varten työkalut. FieldCaresta löytyy myös tuki monille protokollille sekä tuki laitekoh-
taisille DTM:ille tai geneerisille DTM:ille.

4.3.3 Siemens SIMATIC PDM

Siemensin Simatic PDM on työkalu kenttälaitteiden hallintaan, joka käyttää AMS Suiten tavoin EDDL-laitekuvauksia. Lisäksi PDM tukee HART Device Description- ja Profibus PA profile description -laitekuvauksia. Ohjelmistolla voidaan suorittaa älykkäiden kenttälaitteiden konfiguraatiota, parametroitua, diagnostiikkaa sekä ylläpitoa. Lisäksi ohjelmistolla voidaan tarkistella ja asetella prosessin dataa, kuten tehdä myös simulointeja. Käyttäjä voi myös tarkastella online-laitteen hälytyksiä, status-tietoja ja prosessiarvoja.

Simatic PDM:n ydintoimintoja ovat laitteen parametrien asettaminen ja muuttaminen, asetusarvon ja mittausarvon välinen vertailu, mittaustietojen todenmukaisuuden tunnistaminen, simulaatio, diagnostiikka ja hallinta, laitteiden komissiointitoiminto, LifeList sekä erilaiset protokollatoiminnot.

Simatic PDM:aa voidaan käyttää kahdella tavalla: integroituna työkaluna Siemens Simatic PSC 7-automaatiojärjestelmään tai itsenäisenä järjestelmänä Windows-ympäristössä.

Siemens PDM:n etuja ovat EDDL-laitekuvauksiin perustuva yksinkertainen operointi. Ohjelmisto tarjoaa yhtenäisen, selkeän visualisoinnin kentän laitteille sekä kaikille laitteille perustoiminnot. Ohjelmisto tukee monia erilaisia kommunikointiprotokollia, kuten Profibus DP/PA, HART, Modbus sekä joitain harvinaisempia patentoituja protokollia, kuten SPART- ja SIREC-sarja. Ohjelmiston tyyppiin riippumaton parametrien asettelu ja diagnostiikka, sekä tuki täydellisille kenttälaitekohtaisille toiminnoille, kuten simuloinnille, dokumentoinnille ja kalibroinnille lisäävät ohjelman käytettävyyttä. Parametreja voidaan myös kätevästi muuttaa online-tilassa.

Järjestelmään on olemassa yli 1500 laitekuvausta yli 150 eri kansainväliseltä laitevalmistajalta.

LifeListin kautta tehtäviä toimenpiteitä ovat esimerkiksi Profibus-verkon skannaus, kenttälaitteiden konfiguraatiot sekä diagnostiikka. Diagnostiikka pitää sisällään diagnostiikan symbolisen näytön, osoitteiden ja TAGien näyttötilat, laitteen tilatiedot, laitteen tyyppi- ja valmistajatiedot, laitteiston ja ohjelmiston versiotiedot sekä mahdollisen lisäinformaation. Käyttäjä ei tarvitse suurta konfiguroinnin ja diagnosoinnin tuntemusta osatakseen käyttää LifeListiä. /4/

Simatic PDM käyttää EDDL-laitekuvauksia ja sen voi tunnistaa käyttöliittymänsä perusteella EDDL-spesifikaatiota käyttäväksi ohjelmistoksi. Myös PDM:stä löytyy työkalut laitteiden hallinnalle, parametroinnille ja diagnostiikalle. Lisäksi PDM tukee myös monia protokollia, joista osa jopa hieman harvinaisempia.

4.3.4 Ohjelmistojen ominaisuuksien vertailutaulukko

Taulukossa 3 on tehty vertailua ohjelmistojen ominaisuuksista ja toiminnoista.

Taulukko 3. Ominaisuuksien vertailu

Ohjelmisto	AMS	FieldCare	Simatic PDM
Laitekuvaus	EDDL	FDT/DTM	EDDL
Tapahtumahistorian kirjaus	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Konfiguraatioiden vertailu ja siirto (compare)	Kyllä	Ei*	Kyllä
Hälytysmonitori	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Avoin laitetuki	Ei	Kyllä	Ei
Avoin ohjelmistoratkaisu	Ei	Kyllä	Ei
Käyttöoikeuksien hallinta	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Dokumenttien hallinta	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Diagnostiikka ja monitorointi	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Konfiguraatioiden hallinta	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Kalibroinnin hallinta	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Moniprotokollatuki	Ei**	Kyllä	Kyllä

* = asiasta ei ole lähdeaineistossa mainintaa

** = vain yleisimmät protokollat (HART, FF, ProfiBus)

5 AMS Suite-ohjelmisto

Tässä luvussa käydään tarkemmin läpi AMS-ohjelmiston toimintoja. Lisäksi käydään läpi muutamia käytännön esimerkkejä, joissa AMS-ohjelmisto on toiminnassa ja käydään vielä läpi AMS Suiten yritykselle tuomia etuja niin yleisesti, kuin taloudellisesta näkökulmasta.

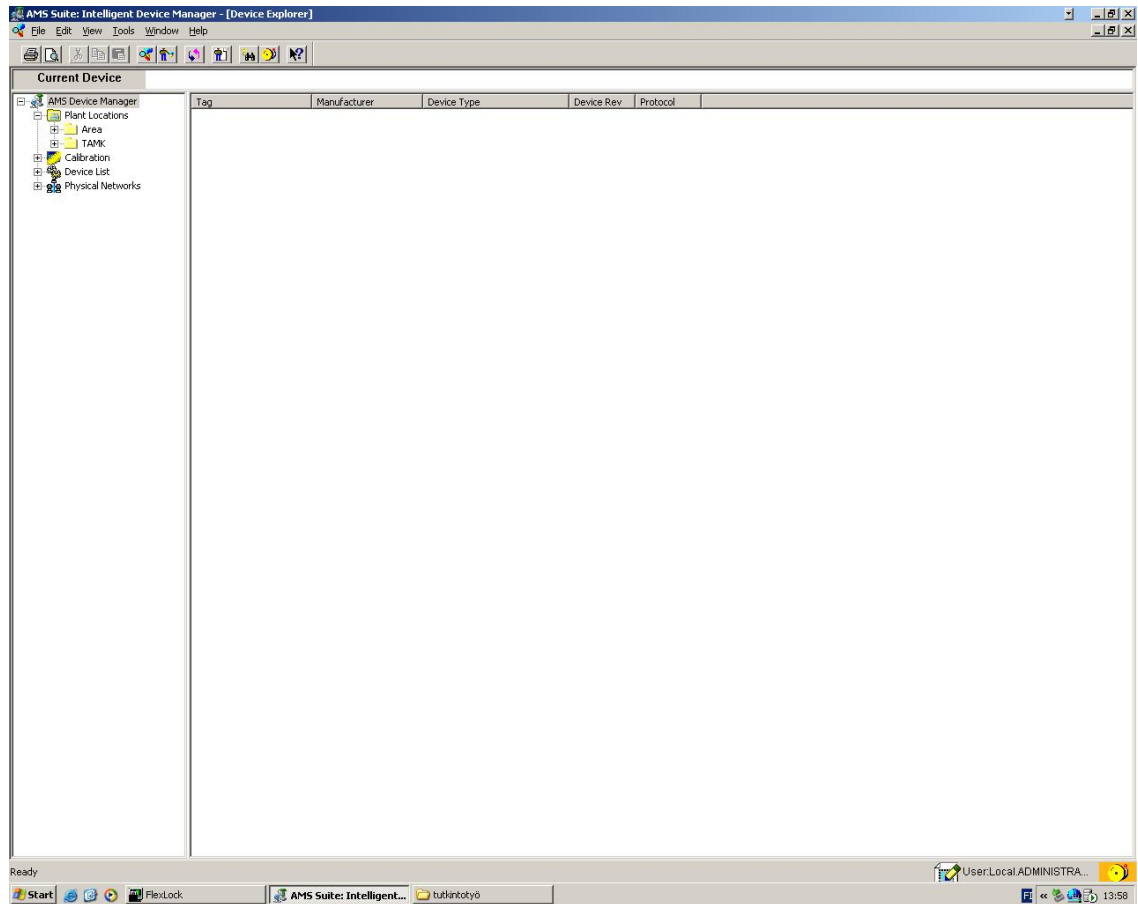
5.1 Ohjelmiston päätoiminnot ja käyttö

Kappaleessa esitellään pääpiirteittäin ohjelmiston toiminnot, mitä niillä tehdään ja miten toimintoja käytetään.

5.1.1 Device explorer ja device list

Device explorer on AMS Suiten ensimmäinen päänäkymä, josta pystytään hallitsemaan ja tutkimaan järjestelmään liitettyjä laitteita. Device explorerista löytyy laitoksen laitehierarkia, jonka alta hierarkiasta voidaan tarkastella laitoksen järjestelmään liitettyjä laitteita. Lisäksi device explorer pitää sisällään kalibrointiin ja laitoksen fyysiseen verkkoon liittyvät hierarkiat.

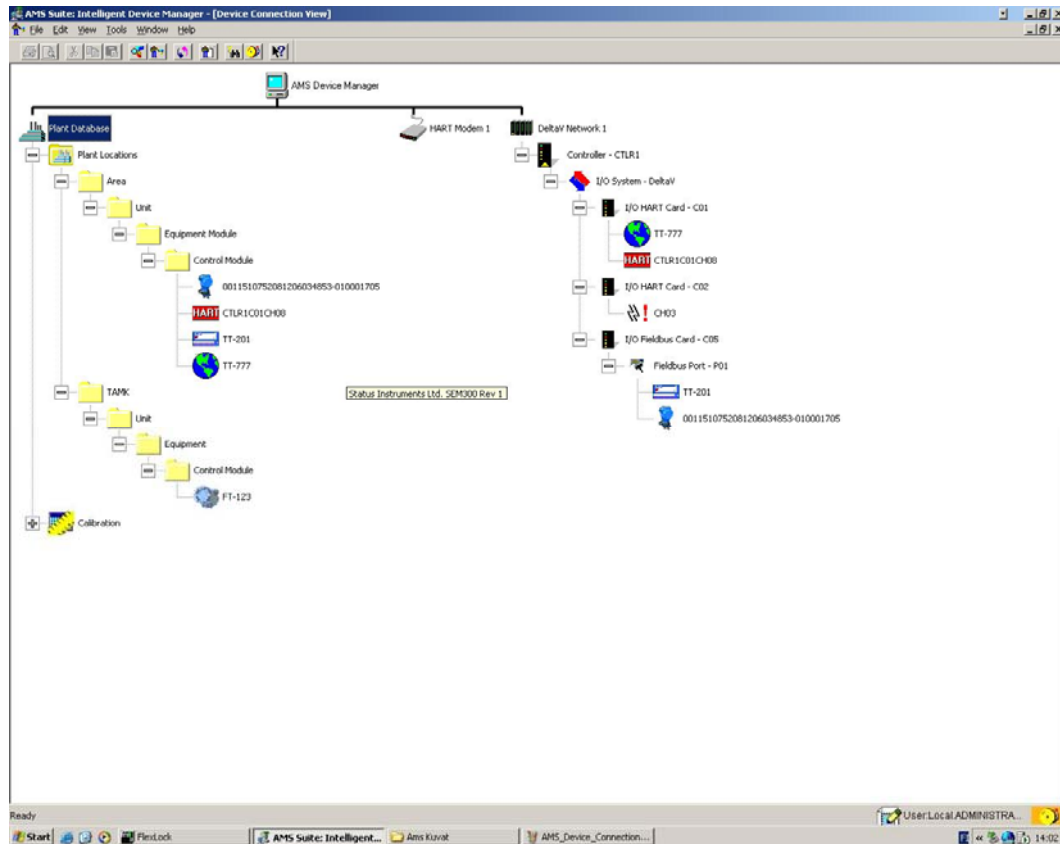
Device explorer sisältää myös device listin, josta voidaan tarkastella nykyisiä, tai joskus laitoksessa käytössä olleita laitteita. Device lististä löytyy eri valmistajien laitteet, jotka on jaoteltu FF- ja HART-laitteisiin. Halutun laitteen alta löytyy tapauskohtaisesti myös eri revisiot. Kuvassa 11 on yleiskuva device explorerista



Kuva 11. Device explorer

5.1.2 Device connection view

Device connection view on puolestaan toinen päänäkymä, joskin hieman selkeämpi. (kuva 12). Oikeassa reunassa näkyy laitoksen fyysinen verkko, tässä tapauksessa DeltaV-järjestelmä. Keskellä on HART-modeemin kuvake, jonka kautta voidaan tarkastella mahdollisen HART-modeemin kautta liitettyjä laitteita. Vasemmasta laidasta löytyy laitoksen plant locations hierarkia. Se on eräänlainen malli, joka on rakennettu kuvaamaan laitosta ja laitoksen laitteistoa. Device connection viewin kautta päästään käsiksi myös kalibrointirutiineihin.



Kuva 12. AMS Suite, device connection view

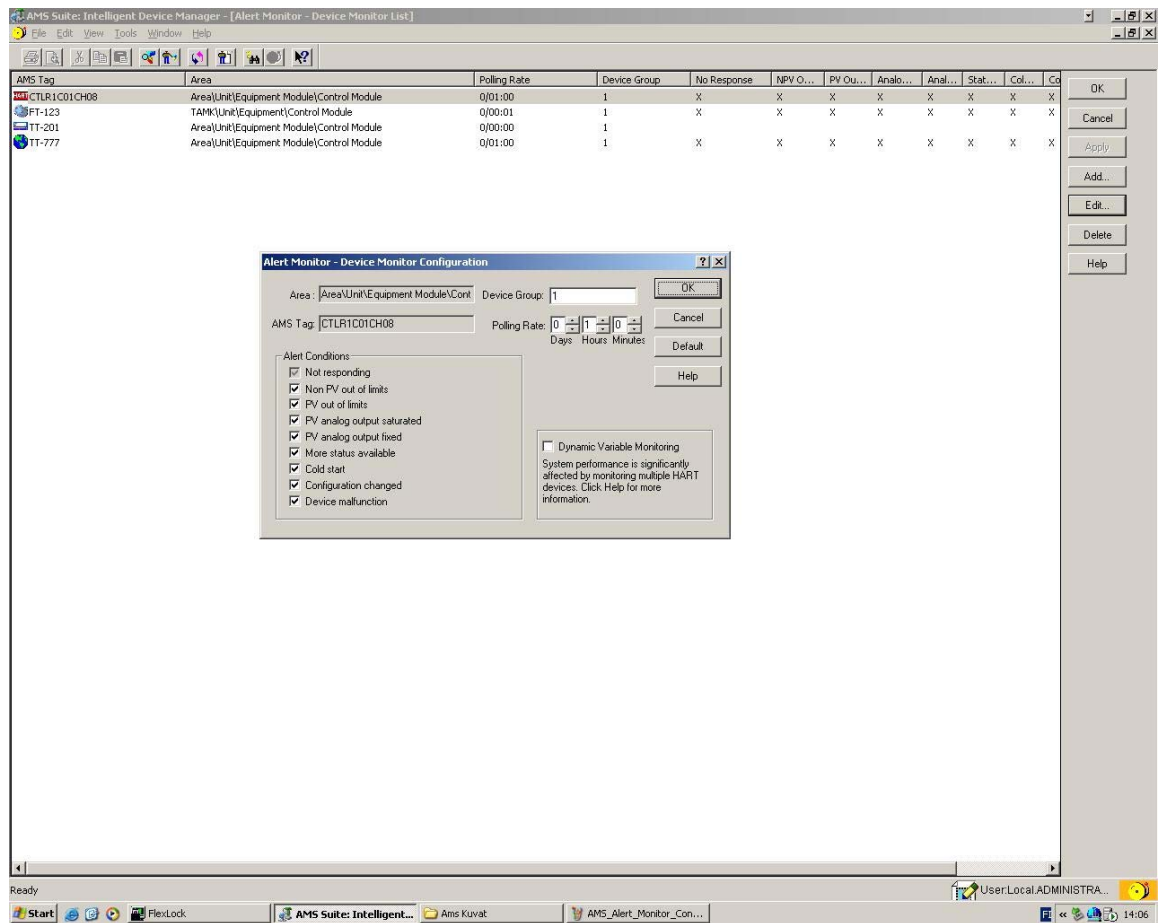
Device connection view-ikkunasta voidaan tarvittaessa avata useampi instanssi, jolloin esimerkiksi objekteja voidaan siirtää saman device connection view-näkymän ikkunasta toiseen drag and drop-tekniikalla. Lisäksi objektien kokoa voidaan muuttaa tarvittaessa suuremmaksi tai pienemmäksi.

/12/

5.1.3 Alert monitor

Alert Monitor on diagnostikkatyökalu, jonka kautta järjestelmän laitteiden mahdollisia hälytyksiä ja vikailmoituksia voidaan tarkastella sekä hälytysparametreja muuttaa.

Kuvassa 13 on esitetty alert monitor ja hälytysparametrien konfigurointi-ikkuna (device monitor), josta nähdään, millaisia hälytystilaparametreja laitteille voidaan asettaa.



Kuva 13. Alert monitor ja device monitorin asetukset

AMS tukee Emersonin Foundation Fieldbus-laitteiden PlantWeb-hälystilaa, jossa hälytystilaksi määritellään joko failed (hylätty), maintenance (ylläpito) tai advisory (informatiivinen).

Alert monitorilla voidaan seurata laitteiden tiloja miltä tahansa AMS-työasemalta edellyttäen, että AMS Device Manager serveri on käynnissä, monitorointi on kytetty toimintaan ja että laite on lisätty device monitor listiin. Jokaisella AMS-työasemalla on oma device monitor list, johon vain assignattuja laitteita voidaan lisätä.

Alert monitorin virheilmoitukset voivat ilmetä kahdella tavalla. Foundation Fieldbus-laitteet ja SNAP-ON-sovellukset lähettävät vian tapahtuessa virheilmoituksen, joka kirjautuu alert monitoriin. Vastaavasti HART-laitteilta pollataan, onko häly-

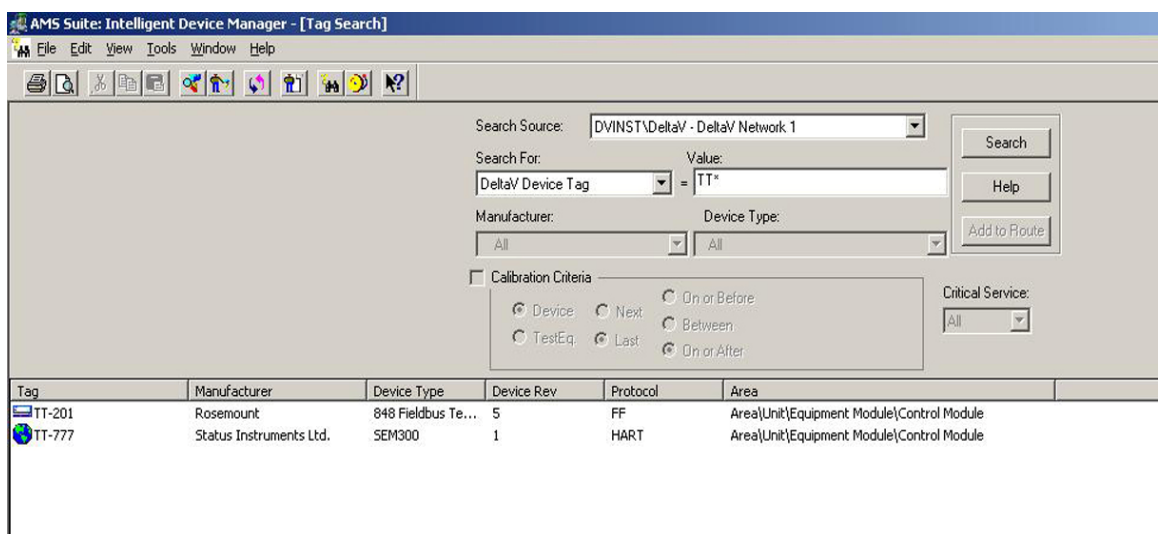
tystila laitteella aktiivisena. Device monitorissa HART-laitteille voidaan määrittää pollausrytmi, laiteryhmätunnus (device group number), sekä hälytykset joiden aktiivisutta pollauksessa tarkastetaan. Vastaavasti FF-laitteille voidaan asettaa vain laiteryhmätunnus.

Hälytyksen ilmetessä päänäkymän oikeassa alakulmassa on hälytyskellon kuvake, joka vaihtaa väriä. Hälytykselle voidaan määrittää haluttaessa myös hälytysääni.

Monitori tyhjentää hälytyslistan automaattisesti, kun hälytyksen syy on poistettu. SNAP-ON-sovellusten hälytykset vastaavasti poistuvat listalta vastaavan sovelluksen toimesta. Lista voidaan halutessa tyhjentää myös käsin AMS:n kautta. Lisäksi käyttäjä voi halutessaan poistaa monitoroinnin käytöstä.

5.1.4 Tag search

Tag search on AMS-ohjelmiston hakutoiminto, jonka avulla voidaan laitetietokantaan rekisteröityjä laitteita hakea erilaisin asetuksin. Hakutoiminnolla voidaan etsiä laitteita koko laitetietokannasta tai fyysisistä verkoista. Kuvassa 14 on esitetty tag search-toiminnon ikkuna.



Kuva 14. Tag search ikkuna

Search source-pudotusvalikko sisältää lähteen josta laitteita halutaan etsiä. Esimerkiksi yllä olevan kuvan tapauksessa hakulähteenä on ollut fyysinen DeltaV-verkko. Search for-pudotusvalikosta käyttäjä valitsee haluamansa arvon ja value-kenttään tulee varsinainen hakuparametri. Kuvan esimerkissä on etsitty laitetta TT*-parametrilla. *-parametri toimii samoin, kuin esimerkiksi Windowsin hakutoiminnossa, hakien kaikki laitteet, joiden alussa esiintyy kirjaimet TT.

Tuettuja hakuparametreja ovat seuraavat esimerkit:

- PT-123; hakee tiettyä laitetta PT-123
- PT-?23; hakee laitteita, joiden lopussa ovat numerot 23. Esimerkiksi PT-123, PT-223; PT-G23 ja niin edelleen.
- PT*; kuten jo mainittiin, hakee laitteita, joiden alussa ovat kirjaimet PT. Esimerkiksi PT-100, PT-200, PT-G23, PT-223 ja niin edelleen.

Manufacturer-kentän syötteellä voidaan suorittaa laitehaku laitevalmistajittain. Device type hakee laitetta laitevalmistajan laitetyyppin perusteella.

Calibration criteria hakee laitteita kalibrointikriteerien perusteella seuraavasti:

- Device/EqTest; Hakee laitteita kalibrointiin käytettyjen testilaitteiden perusteella
- Next/Last; Hakee laitteita seuraavan tai edellisen kalibrointipäivän mukaan. Haun oikein toimiminen vaatii sen, että laitteen seuraava kalibrointipäivämäärä on määritetty
- On or Before, Between, On or After; Hakee määritettyjen päivämäärien mukaan, esimerkiksi between-parametrilla voidaan etsiä laitteita, joiden kalibrointipäivä osuu tiettyjen päivämäärien väliin. /12/

5.1.5 Audit trail

Audit trail-toiminnolla AMS:ssa voidaan tarkastella kunkin laitteen historiatietoja. Näistä lokitiedostoista löytyvät kaikki laitteen tapahtumat, jotka voivat pitää sisäl-
 lään esimerkiksi hälytyksiin ja ylläpitoon liittyvää informaatiota. Kuvassa 15. on
 esitetty audit trail-ikkunan yleisnäkymä.

Date	Time	User	Event Type	Reason
10/12/08	15:18:04	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	15:12:54	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	15:10:48	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	15:05:04	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	15:02:11	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	15:01:41	LocalADMINIS...	Configuration Change	refresh_sensinfo executed
10/12/08	15:01:39	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	14:57:33	PS.DVINST	Status Alerts	Configuration changed
10/12/08	14:51:18	LocalADMINIS...	Configuration Change	refresh_sensinfo executed
10/12/08	14:44:55	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	14:44:40	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	14:39:00	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	14:28:06	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	14:04:21	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
10/12/08	13:57:33	PS.DVINST	Status Alerts	Primary variable out of limits
08/12/08	09:21:45	PS.DVINST	Status Alerts	Primary variable out of limits
08/12/08	12:51:34	PS.DVINST	Status Alerts	Primary variable out of limits
05/12/08	15:27:10	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	15:26:39	LocalADMINIS...	Status Alerts	Alert 'Device did not respond-device not located' cleared by user
05/12/08	15:26:39	LocalADMINIS...	Status Alerts	Alert 'Primary variable out of limits' cleared by user
05/12/08	15:26:39	LocalADMINIS...	Status Alerts	Alert 'Configuration changed' cleared by user
05/12/08	15:22:57	PS.DVINST	Status Alerts	Device did not respond-device not located
05/12/08	15:22:10	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	15:20:58	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	15:17:01	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	15:15:07	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	15:15:01	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	15:03:37	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	14:44:00	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	14:34:51	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	13:40:49	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	13:29:40	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	13:10:53	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
05/12/08	13:10:27	PS.DVINST	Status Alerts	Primary variable out of limits
03/12/08	16:24:09	LocalADMINIS...	Configuration Change	D/A trim executed. User terminated.
03/12/08	16:21:04	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
03/12/08	16:20:41	LocalADMINIS...	Configuration Change	D/A trim executed
03/12/08	16:18:34	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
03/12/08	16:17:23	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found
03/12/08	16:14:20	PS.DVINST	Device Synchronization	Device/dalabase synchronization successful with no differences found

Kuva 15. Audit trail laitteesta TT-777

Audit trail-työkalua voidaan käyttää yleisellä tasolla tai laitekohtaisesti. Kuvassa on
 auki laitteen TT-777 audit trail-näkymä. Kuten voidaan havaita, on audit trail-
 tapahtumat ryhmitelty välilehdittäin all, application, calibration, configuration ja
 status alerts ryhmiin.

All-välilehdeltä nähdään kaikki kyseisen laitteen tapahtumat. Tapahtumat listataan
 päivämäärän ja kellonajan mukaan. Lisäksi tapahtumasta nähdään käyttäjä, joka

kyseisen tapahtuman aikaan on ollut kirjautuneena järjestelmään sekä tapahtuman tyyppi. Viimeinen sarake kertoo mistä hälytyksestä on ollut kyse.

Application-välilehti sisältää käyttäjien kirjautumisiin, salasanojen vaihtoon ja yleiseen käyttäjätilien hallintaan koskevia tapahtumia. Calibration-välilehdeltä selviää kalibrointia koskevat tapahtumat.

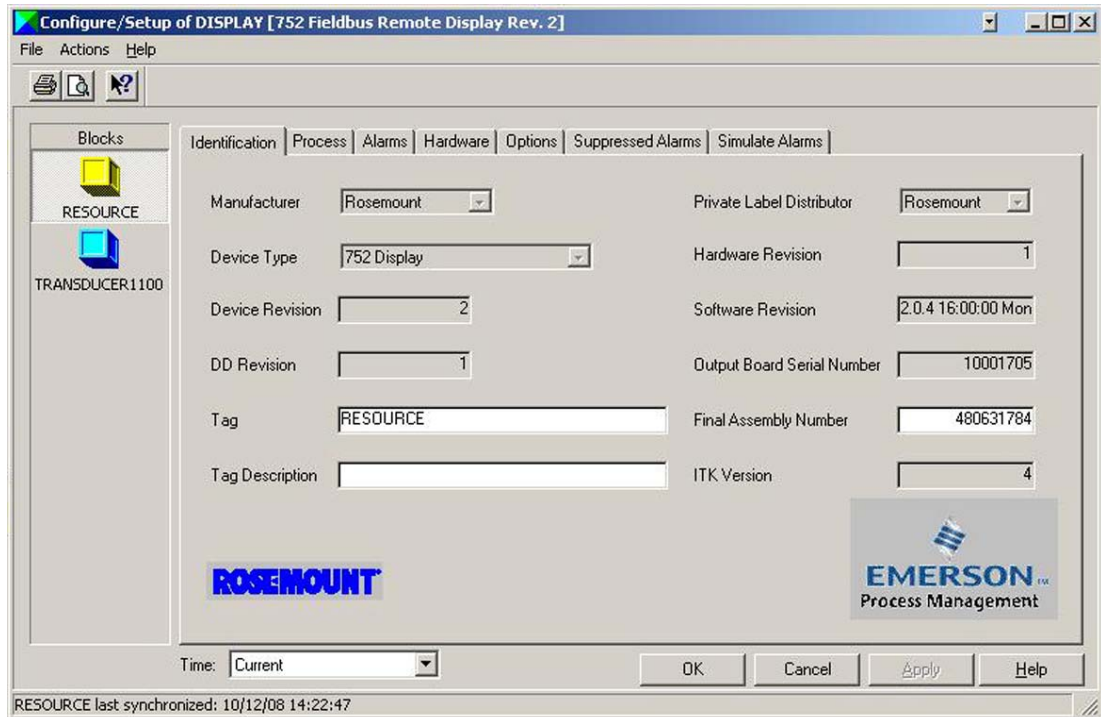
Configuration-välilehti sisältää tapahtumatietoa laitteen konfiguraation muutoksista, kuten laite/tietokanta synkronisoinnista, laitteen korvaamisesta ja uudelleen nimeämisestä sekä AMS tagin nimeämisestä.

Status alerts-välilehdeltä puolestaan voidaan tarkastella laitetta koskevia hälytystietoja ja maintenance-välilehti tarjoaa tietoa laitteelle suoritetuista huoltotoimenpiteistä.

Filter-painikkeella voidaan asettaa erinäisiä suodatuksia, joilla voidaan määritellä millaisia tietoja halutaan näkymässä näyttää.

5.1.6 Configure/setup

Configure/setup-toiminnolla päästään käsiksi eri laitteiden parametreihin ja asetuksiin, jotka on ryhmitelty omille välilehdilleen. Asetusten ja parametrien määrä riippuu käytettävästä laitteesta ja erityisesti laitteen laitekuvauksesta. Joihinkin parametreihin pääsyyn käytetään vasemmasta reunasta löytyvää block navigator-palkkia, josta löytyvät laitteen resurssi ja transducer-lohkot. Kuvassa 16 on esitetty järjestelmään liitetyn DISPLAY-laitteen config/setup-näkymä.



Kuva 16. Laitteen DISPLAY configure/setup-näkymä.

Configure/setup-näkymästä voidaan laitteen parametointia muuttaa kirjoittamalla arvo kenttään tai valitsemalla arvo pudotusvalikoista. Arvojen muuttaminen edellyttää, että kirjoitusoikeus laitteelle on asetettu päälle. Arvoja muutettaessa kenttä muuttaa värinsä keltaiseksi. Tämä helpottaa käyttäjän hahmottamaan tekemiään muutoksia.

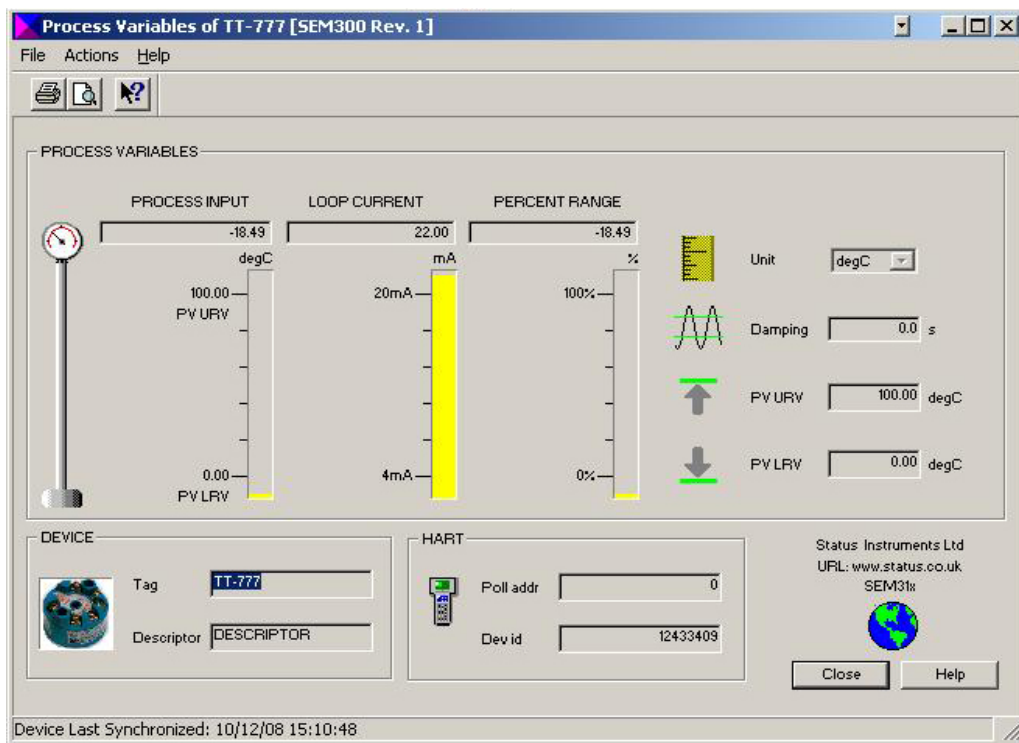
Sen lisäksi, että käyttäjä voi tehdä muutoksia manuaalisesti laitteelle, voi hän tarkastella ja tarvittaessa tuoda asetuksia aikaleiman mukaan. Time-kentästä voidaan valita ajankohta, jonka asetuksia halutaan tutkia ja mahdollisesti tuoda nykyiseen konfiguraatioon.

5.1.7 Device diagnostics

Device diagnostics näyttää halutun laitteen tilatiedot. Tilatiedot pitävät sisällään informaatiota laitteiston ja ohjelmiston toimintahäiriöistä, kuten myös mahdollisista parametrien virheellisistä asetuksista.

5.1.8 Process variables

Process variables on näkymä, josta voidaan tarkastella laitteen prosessi-arvoja. Joillakin laitteilla näkymää kutsutaan myös nimellä instrument variables. Näkymässä voidaan tutkia laitteen prosessi-arvojen sen hetkisiä asetuksia, jotka on otsikoitu omiin lokeroihinsa. Kuvassa 17 on esitetty laitteen TT-777 process variables näkymä.

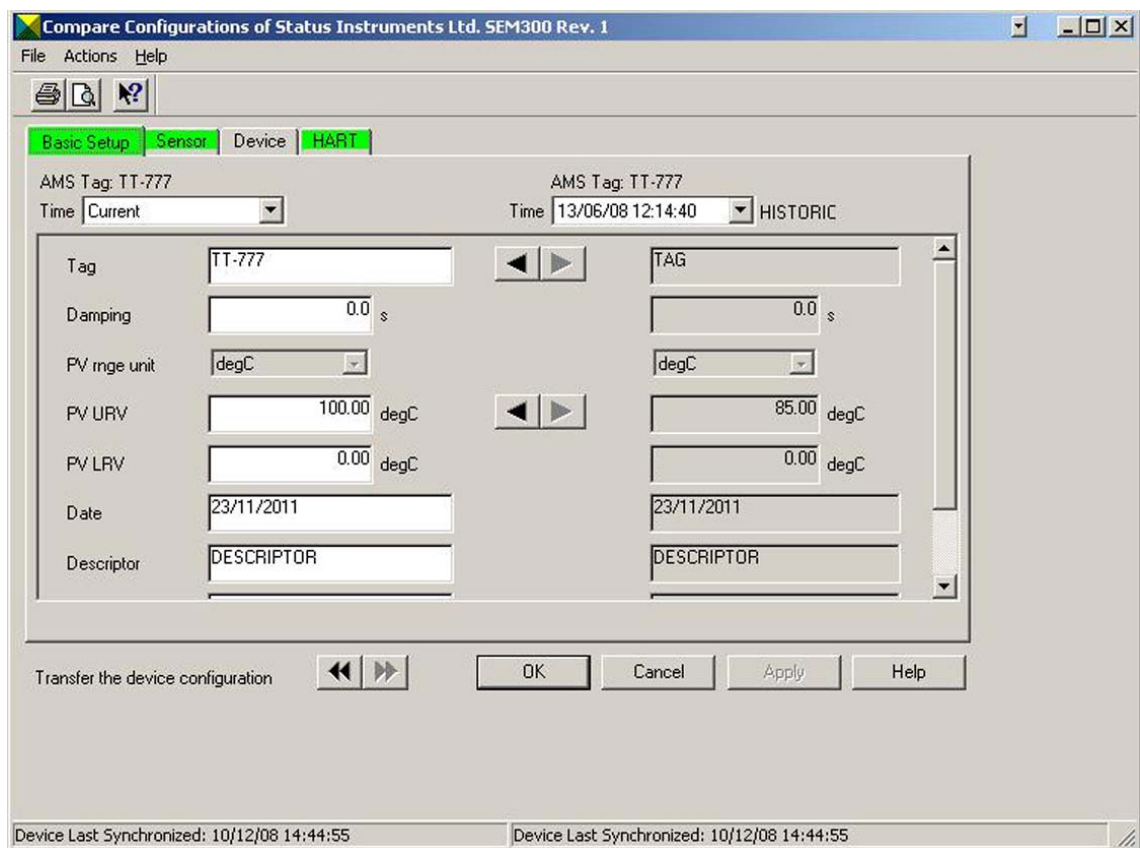


Kuva 17. Laitteen TT-777 process variables näkymä

Kuvasta voidaan havaita kolme eri aluetta. Vasemmassa alakulmassa on laitetta koskeva tietoalue, josta selviää laitteen tagi ja selostus. Oikealla puolestaan on HART-kommunikaatioon liittyvä kenttä, jossa on esitetty pollausosoite sekä laitteen tunnistetieto. Loppu näkymästä pitää sisällään varsinaisen prosessidatan. Näkymästä nähdään prosessin sisääntulo, virtasilmukan arvo, sekä prosentuaalinen osuus alueesta. Oikealla puolestaan on esitetty yksikkö (°C), vaimennus (0,0 s) sekä prosessi-arvon ylä- ja alaraja (0 – 100). Näkymä on erilainen laitteesta, valmistajasta ja laitetyypistä riippuen.

5.1.9 Compare

Compare on työkalu, jolla käyttäjä pystyy siirtämään laitteen parametreja konfiguraatiosta toiseen. Parametreja voidaan siirtää saman laitteen ja eri laitteiden konfiguraatioiden välillä. Lisäksi siirto onnistuu myös erityyppisten konfiguraatioiden välillä, esimerkiksi valmiista laitekonfiguraatiomallista käyttäjän konfiguraatiomalliin. Tilanteesta riippuen käyttäjä voi siirtää yksittäisiä parametreja tai halutessaan koko konfiguraation. Compare-työkalua on havainnollistettu kuvassa 18.



Kuva 18. Laitteen TT-777 compare-näkymä

Esimerkkikuvassa on valittu nykyisen ajankohdan (vasemmanpuoleinen sarake) vastineeksi HISTORIC-sarakkeesta 13.6.2008 olleet tiedot. Eroavaisuudet näkyvät ikkunassa välilehtien väreinä. Tässä tapauksessa kolmella välilehdellä on eroavaisuuksia nykyisen ja aiempien parametrien välillä. Varsinaiset eroavaisuudet selviävät ikkunasta. Esimerkkitapauksessa PV URV-arvo, eli prosessin yläraja-arvo on

ollut aiemmin 85 °C kun nyt se on 100 °C. Lisäksi eroavaisuus löytyy laitteen tagista.

Halutessaan käyttäjä voi siirtää aiemman konfiguraation nykyiseen painamalla sarakkeiden välissä olevaa nuolipainiketta. Koko konfiguraation kaikkien parametrien siirto tapahtuu alaosassa näkyvällä tuplanuolipainikkeella. Kun konfiguraatio siirretään, muuttuu siirretyn kohdan väri keltaiseksi tehtyjen muutosten havainnoinnin helpottamiseksi. Vielä ennen varsinaisen muutoksen voimaan astumista tulee painaa OK tai apply-painiketta. Ohjelma vielä varmistaa tässä vaiheessa halutaanko muutos todellakin tehdä. Kun muutos tehdään, näkyy se laitteen audit trail-tapahtumissa.

5.1.10 Drawings/Notes

Drawings/Notes on toiminto, jolla laiteelle voidaan liittää informaatiota esimerkiksi Microsoft notepad- tai wordpad-yhteensopivia tekstiliitteitä. Tekstin lisäksi informaatio voi pitää sisällään bittikarttakuvia tai muita yhteensopivaa dataa.

Toiminnon avulla esimerkiksi laitteen huolloista ja kalibroinneista voidaan laitteelle liittää kommentteja, kalibrointikäyriä ja niin edelleen.

5.2 Järjestelmän käyttökohteet ja käytön edut

Tässä kappaleessa käsitellään muutama teollisuuskohdetta, joissa AMS-ohjelmisto on toiminnassa ja tutustutaan ohjelmiston käytöstä koituviin etuihin järjestelmän käyttäjien kokemuksen perusteella.

5.2.1 Akzo Nobel Ink.

Akzo Nobel Ink on Hollannin Maastrichtissa toimiva teollisuuslaitos. Laitos tuottaa männyn pihkasta hartseja, joita käytetään esimerkiksi tulostusmusteissa ja päällysteissä. Laitos tuottaa vuosittain 25,000 – 30,000 barreliä hartsituotteita.

Laitoksen haasteena oli tarve nostaa tuotantoaan kilpailevilla markkinoilla. Modernit tuotantotavat tarvitsevat toimivaa prosessinohjausta, jolla voidaan vaikuttaa prosessin parametreihin, kuten paineeseen, lämpötilaan, virtaukseen ja niin edelleen. Prosessin hallinnalla oli tarve tulla keskitetyksi yhteen paikkaan, josta käsin kenttälaitteiden tilaa voidaan seurata. Tuotantoerien vaihtelevuus oli myös ongelma, josta koitui lisäkuluja uudelleen prosessoinnin kautta.

Ratkaisuna haasteeseen laitokseen asennettiin AMS Intelligent Device Manager ja liitännäissovellus PlantWeb toimimaan yhteistyössä DeltaV-automaatiojärjestelmän sekä EDDL-laitekuvauksia käyttävien älykkäiden kenttälaitteiden kanssa. Järjestelmän avulla kenttälaitteilta saatiin tarvittaessa tieto niiden tilasta. Tietojen avulla ylläpitohenkilöstö pystyy tarpeen vaatiessa korjaamaan tai vaihtamaan laitteet ennen niiden vikaantumista. Esimerkiksi parin ohjausventtiilin havaittiin aiheuttavan pääasialliset ongelmat tuotannossa. AMS:ia käytettiin venttiilien uudelleenkalibrointiin eikä tarvetta kentälle lähdöllä ollut. Aikaisemmin tällaisten vikojen paikantamiseen ja korjaamiseen olisi mennyt tunteja, mutta nyt asia hoidettiin muutamissa minuuteissa.

Tuloksena laitoksen suunnittelemattomat pysähdykset ovat vähentyneet 10 %. Lisäksi laitoksella on saavutettu 10 – 20 % säästöt ylläpitokustannuksissa. Laitoksen tuotteen taso on parantunut ja tuotteen hukkaosuus on pudonnut lähes nolnaan. /13/

5.2.2 Appleton

Appleton on Wisconsinissa toimiva paperinvalmistaja. Se on maailman suurin hiilettömän jäljennöspaperin valmistaja. Yritys valmistaa myös lämpöpaperia, päällystettyjä paperituotteita sekä joustavia pakkausmateriaaleja. Tehtaalla kohteena oli paperikone, jota ohjaa ohjelmitava logiikka. Logiikasta oli lähdöt yli 100:lle älykäärle HART-laitteelle.

Haasteena laitoksella oli paperikoneen päivityksen yhteydessä löytää hallintajärjestelmä, joka on yksinkertainen ja vakaa tiedonkeräykseen kenttälaitteilta. Järjestelmässä tuli olla keinot myös informoida huoltohenkilöstöä kenttälaitteiden kunnosta ja odotettavissa olevista ongelmista. Järjestelmässä tuli olla myös laajat työkalut kenttälaitteiden kalibrointiin, konfigurointiin, seurantaan ja vianratkaisuun. Kaikki tämä tuli saada vähimmäiskustannuksilla laitteiston, ohjelmiston, koulutuksen ja niin edelleen kannalta. Kaikella tällä oli suurimpana päämääränä parantaa laitteiden hallintaa ja saavuttaa luotettavampi dokumentoinnin taso.

Ratkaisuna Appleton valitsi AMS-ohjelmiston monitoroimaan HART-laitteita. Heillä kehitettiin myös eräänlainen virtuaalinen HART-multiplekseri, jonka avulla AMS pystyy keräämään tietoa kaikilta laitoksen laitteilta. Laitoksella pystytään keräämään, prosessoimaan ja varastoimaan diagnostiikkatietoa. Lisäksi laitoksella luotiin tietokanta, johon talletetaan kalibrointi- ja konfigurointidata. Audit trail-toimintoa käytetään dokumentoimaan laitteiston ylläpitoa.

Pelkästään virtuaalinen multiplekseri toi säästö laitoksen HART-laitteiden johdotuskustannuksissa noin 25,000 dollaria. Laitteiden dokumentointiin käytettäviä miestyötunteja onnistuttiin päivityksen ansiosta vähentämään 50 %. Lisäksi saavutettiin 50 – 70 % säästöt kalibrointi ja konfigurointikustannuksissa. Laitoksen seisokkiaika on vähentynyt online-hälytysten ansiosta. /13/

6 AMS-Laboratorioharjoitus

Tässä luvussa käydään läpi tutkintotyön varsinainen konkreettinen osa, AMS-laboratorioharjoitus. Harjoitus on tarkoitettu tulevaisuudessa ottaa osaksi automaatiotekniikan koulutusohjelman laboratoriotehtäviä.

Kappaleessa 6.1 tutustutaan AMS-ohjelmiston toimintoihin, sekä selvitetään mitä kyseisillä toiminnoilla periaatteessa voidaan tehdä. Kappaleessa 6.2 kerrotaan, kuinka AMS-ohjelmistoon voidaan lisätä uusi laite, kuinka laite assignataan tietokantaan ja miten laite testataan ja diagnosoidaan. Lisäksi tutustutaan hieman varsinaiseen DeltaV-järjestelmään ja kyseisen järjestelmän kautta laitteen komissionointiin.

Varsinainen laboratorioharjoitus ja tarkemmat tehtäväselostukset löytyvät liitteestä 2.

6.1 Ennakkotehtävät

Ennakkotehtävinä opiskelijan tulee selvittää AMS books-online help-toiminnon avulla muutamia termejä. Termit löytyvät kätevästi help-toiminnon etsintätyökalulla.

Lisäksi tulee selvittää termien assign ja commissioning ero. AMS:n help-toiminnon mukaan assign tarkoittaa sitä, kun laite rekisteröidään kontrollimoduuliin, joka löytyy plant locations -tietokannasta. Vastaavasti komissionoinnilla tarkoitetaan prosessia laitteen tilan muuttamiseksi standby:sta commissioned-tilaan, jolloin laite siirtyy osaksi automaatioverkkoa.

6.2 Toimintoihin tutustuminen

Ensimmäisenä tehtävänä tutustutaan AMS Suiten päätoimintoihin, joiden hallitseminen on perusta kenttälaitteiden operoinnille AMS-ohjelmiston avulla. Kappaleessa 5.1 on käyty läpi kyseisten ohjelmaosien toiminta, joita opiskelijan on tarkoitus opetella. Tässä kappaleessa kerrotaan mitä harjoituksen varsinaisena tarkoituksena on.

6.2.1 Device explorer ja Device List

Tehtävässä on tarkoitus saada käsitys AMS-ohjelmiston device explorerista ja device listista. Harjoituksessa opiskelija tutustuu AMS Suiten ensimmäiseen päänäykymään, device exploreriin ja device list:sta löytyvään valmistajien laitetietokantaan sekä selvittää mitä tarkoittavat tietokannasta löytyvät spare-, retired- ja assigned kohdat.

6.2.2 Device Connection View

Harjoituksessa opitaan hahmottamaan selkeän kaaviokuvan kautta laitoksen laitehierarkia. Lisäksi opitaan luomaan plant locations tietokantaan uusi hierarkia; alue, yksikkö, laitemoduuli sekä kontrollimoduuli, jonka alle myöhemmin lisätään laite.

6.2.3 Alert Monitor

Ensimmäisenä tehtävänä alert monitoriin tutustuttaessa tulee olemaan aktiivisten hälytysten kirjaaminen ja analysointi. Opiskelija tutustuu myös alert monitorin konfigurointiin, jonka kautta esimerkiksi uusille lisätyille laitteille voidaan määrittää hälytysasetukset -ja parametrit, kuten pollausaika.

Pollausaikaa asetettaessa tulee ottaa huomioon se, että mikäli järjestelmässä on useita HART-laitteita, liian tiheä pollausrytmi kuormittaa järjestelmää kohtuuttomasti. Pollausrytmi ei siis saa olla liian nopea

6.2.4 Tag Search

Harjoituksessa tutustutaan ohjelmiston hakutoimintoon. Hakutoiminnolla voidaan tagin mukaan hakea laitteita joko tietokannasta tai fyysisestä verkosta. Tag searching avulla voidaan käyttää tuttuja parametreja, kuten *-parametria, jos halutaan hakea tietyn merkkijonon sisältämää laitetta

Harjoituksen tekijän tehtävänä on hakea laitetta TT*, jolloin hakutoiminto listaa kaikki järjestelmään liitetyt TT-alkuiset tagit sisältävät laitteet. Laitteita voidaan myös käyttää tag searching kautta aivan, kuin device connection viewistä.

6.2.5 Audit trail

Tehtävässä opiskelija tutustuu audit trail toimintoon periaatetasolla ja kirjaa parista valitsemastaan laitteesta muutaman audit trail-tapahtuman raporttiinsa. Lisäksi opiskelija pyrkii selvittämään, mitä tapahtuma käytännössä merkitsee.

6.2.6 Configure/setup

Configure/setup-harjoituksessa saadaan käsitys laitteeseen liittyvistä asetuksista. tarkastellaan käytössä olevan DISPLAY-laitteen konfiguraatiota ja muutetaan näyttölaitteen näytössä olevaa tekstiä laitteen transducer-lohkoa muuttamalla. Lisäksi hahmotetaan paremmin audit trail-työkalun merkitystä tutkimalla vielä audit trailia ja varmistamalla, että tehty konfiguraatiomuutos näkyy kyseisen laitteen historiasa.

6.2.7 Device Diagnostics

Opiskelijan tehtävänä on tutustua DISPLAY-laitteen sekä jonkin valitsemansa toisen laitteen diagnosiikkaan device diagnostics-työkalun avulla ja tutkia löytyykö laitteista mahdollisesti vikoja. Opiskelijan tehtävänä on pohtia raportissaan mistä mahdollisesti löytyneet viat voisivat johtua.

6.2.8 Process Variables

Process variables-tehtävässä tutkitaan lyhyesti prosessiarvojen muutoksia painelähettimen avulla ja opitaan prosessiarvojen seurannan mahdollisuus AMS-ohjelmistossa.

6.2.9 Compare

Opiskelija hahmottaa compare-työkalun merkityksen AMS-ohjelmistossa. Tehtävänä on tutkia muutamaa aiempaa aikaleimaa ja kirjata mahdolliset muutokset raporttiin.

6.2.10 Drawings/Notes

Opitaan tuntemaan AMS:n drawings/notes-työkalun tarkoitus. Opiskelija kirjaa laitteelle oman muistiinpanonsa ja pohtii, mitä käytännön käyttöä kyseisellä työkalulla on.

6.3 Uuden laitteen lisääminen

Tehtävässä perehdytään uuden laitteen lisäämiseen ja assign-toimintoon AMS-ohjelmassa. Laitteen lisäys tehdään kahdella tapaa: HART-modeemin kautta ja DeltaV-järjestelmästä.

6.3.1 HART-modeemin asennus ja laitteen lisääminen

Tehtävässä asennetaan HART-modeemi tietokoneeseen. Laitteena harjoituksessa toimii Rosemountin 8800 sarjan vortex-virtausmittari.

Itse HART-modeemin asennusprosessi on käytännössä laitteen liittäminen työaseman COM-porttiin, jonka jälkeen modeemin testausjohtimet liitetään tutkittavan laitteen liittimiin. Modeemi osaa itse tulkita napaisuuden, joten käytännössä johtimien napaisuudella siis ei ole merkitystä.

Laite tarvitsee toimiakseen ulkoisen jännitesyötön, joten opiskelija tekee kytkennät. Kytkentään tarvitaan 250Ω vastus, jotta virtausmittarin lähettämä milliampeeri-viesti saadaan muutettua HART-modeemin käyttämäksi jänniteviestiksi.

Lisäksi opiskelija piirtää hahmotelman kytkennästä, tarkistaa laitteen suurimman sallitun jännitteen, selvittää miksi vastus tarvitaan kytkentään sekä tarkistaa HART-modeemin manuaalista onko laitteen napaisuudella merkitystä toimintaan.

Kun kytkentä on tehty, modeemi liitetty laitteeseen sekä laitteen virrat kytketty, näkyy laite AMS:ssa HART-modeemin kuvakkeen alla ja on valmis assignattavaksi.

6.3.2 Laitteen assign-toiminto

Edellisessä harjoituksessa lisätty laite tulee assignata AMS:n plant locations-laitetietokantaan.

Harjoituksessa opitaan laitteen assign-toiminto kahdella eri tavalla; ensimmäisenä assign tehdään drag-and-drop-tekniikalla raahaamalla HART-modeemin alla oleva laite plant locations tietokantaan.

Toisella tapaa assign suoritetaan laitteen control-moduulin päällä klikkaamalla oikealla hiiren painikkeella ja sitä kautta lisäämällä laitteen tietokantaan.

6.3.3 Laitteen lisääminen ja komissiointi DeltaV explorerilla

Tehtävässä opiskelijan tulee komissioida Foundation Fieldbus-laitteet DeltaV explorer-ohjelmalla. Jotta DeltaV-järjestelmän kautta liitettyihin FF-laitteisiin voidaan olla yhteydessä AMS:n kautta, tarvisee komissiointi tehdä. Tämä tehtävä tehdään aivan ensimmäiseksi varsinaisissa harjoituksissa, jotta kaikkia AMS:n ominaisuuksia Foundation Fieldbus-laitteiden osalta voidaan tutkia.

Komissiointi suoritetaan perusteellisen ohjatusti. Tarkemmat komissiointiohjeet löytyvät laboratorioharjoituksesta (liite 2).

7 Tulokset ja työn tarkastelu

Tässä työssä on tutkittu kenttälaitteiden hallintaohjelmistoja. Tutkimus onnistui tavoitteisiin nähden hyvin. Tekniset ratkaisut selvitettiin työn tavoitteiden mukaan spesifikaatioiden osalta ja spesifikaatioita verrattiin keskenään sekä havaittiin myös keskinäisiä eroavaisuuksia spesifikaatioissa. Työssä opittiin myös tuntemaan erilaisia markkinoilla olevia kenttälaitteiden hallintaohjelmistoja sekä selvitettiin niiden ominaisuuksia.

Työn toisena osa-alueena olleesta AMS Intelligent Device Manager-ohjelmasta saatiin pätevä yleiskuva, jonka pohjalta voitiin laatia onnistuneesti harjoitus Tampereen ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan laboratorio-opetusta varten. Harjoituksen menestyksellä laatiminen vaati AMS:n perustoimintojen tutkimista, kuten konfigurointia, parametroida ja yleistä diagnostiikkaa, joita laboratorioharjoituksen on tarkoitus opiskelijalle opettaa tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Sähköiset lähteet

1. Tampereen ammattikorkeakoulun www-sivut.
<http://www.tamk.fi/fi/WWWTAMKFI/tamk.html> [viitattu 12.6.2008.]
2. Emerson Process Management AMS-suite www-sivut.
<http://www.emersonprocess.com/ams/proinde.htm> [viitattu 30.11.2008]
3. Neles FieldCare – tekninen esite
<http://www.mediaviisi.fi/metsoautomation/nelles/TechnicalBulletins/fi/9FC20FI.pdf> [sähköinen dokumentti]
4. Siemens A&D-mall
<https://mall.automation.siemens.com/FI/guest/index.asp?aktPrim=0&nodeID=10023472&lang=en> [viitattu 12.2.2009]
5. EDDL.org – Benefits
<http://www.eddl.org/benefits.htm> [viitattu 5.3.2009]
6. Terry Blevins, EDDL Overview
http://www.eddl.org/files/EDDL_SP104Presentation.pdf [sähköinen dokumentti]
7. EDDL or FDT/DTM Characteristics of EDDL and FDT/DTM
http://www.wib.nl/files/2_introduction.pdf [sähköinen dokumentti]
8. Takeuchi Tetsuo, FDT/DTM Framework for New Field Device Tools
www.yokogawa.com/rd/pdf/TR/rd-tr-r00044-004.pdf [sähköinen dokumentti]
9. Microsoft, COM: Component Object Model Technologies
<http://www.microsoft.com/com/default.mspx> [viitattu 5.3.2009]
10. Kari Koskinen, Automaatio- ja tietojärjestelmien integroinnista
http://www.ac.tut.fi/aci/courses/ACI-21050/TIJKalvot_KariK.pdf [sähköinen dokumentti]
11. Communicating the EDDL & FDT/DTM Agreement
https://pia.khe.siemens.com/efiles/newscenter/072101_Communicating_the_EDDL+%20FDT_Agreement_Consolidated.ppt [sähköinen dokumentti]
12. AMS Book online.
Ohjelmiston help-tiedosto

13. Emerson Process Management – Customer Proven-sivusto
<http://www.emersonprocess.com/ams/custinde.htm> [viitattu
23.3.2009]
14. FDT-Group – FDT-specification v.1.2.1
<http://www.fdtgroup.org/en/documents/technical-documents.html>
[sähköinen dokumentti]
15. Endress+Hauser – FDT – Field Device Tool
<http://www.jp.endress.com/eh/sc/asia/jp/ja/home.nsf/systemcontentview/index.html?Open&DirectProductURL=487DB704292A3537C125729100535908> [viitattu 31.3.2009]

Painetut lähteet

16. Hartikainen Kari, 2008, Kenttäväylälaitteiden integrointitekniikat – onko tarina päättynyt? Automaatiöväylä 1/2008, 9-10

Painamattomat lähteet

17. Aronen, Timo, Insinööri. Demo ja haastattelut 2009. Metso Automation Oy
18. Wallin, Risto, Service Manager. Demo ja haastattelut 2008–2009. Emerson Process Management Oy.

LIITTEET

1. Tutkintotyön vaatimusmäärittely.
2. AMS-laboratorioharjoitus