



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Juha Matilainen

Toiminnanohjausjärjestelmän laitetietojen päivitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö-automaatioinsinööri

Insinöörityö

2.4.2020

Tekijä Otsikko	Juha Matilainen toiminnanohjausjärjestelmän laitetietojen päivitys
Sivumäärä Aika	30 sivua + 3 liitettä 2.4.2020
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	automaatiotekniikka
Ohjaajat	sähköinsinööri Ville Paasolainen lehtori Jaana Wuorila-Stenberg
<p>Toiminnanohjausjärjestelmän laitekannan tarkastamisella ja päivittämisellä saavutettava kunnossapidon suunnittelun ja toteuttamisen tehostaminen, on tämän insinööriyön keskeisin tavoite. Insinööriyön aikana suoritettiin Marbio projektin mukana tulleiden laitteiden osalta laitekannan läpikäynti Vantaan Energian Martinlaakson voimalaitoksen tuotantoympäristössä. Työn tekemisen alkutavoite oli saada laitekortit kaikille kriittisille laitteille sekä valmistella puuttuvien laitetietojen siirtämistä kunnossapitojärjestelmään ja laatia suunnitelma tehokkaan dokumentaationhallinnan varmistamiseksi tulevissa projekteissa.</p> <p>Työn suorittamiseen varattuna aikana käytiin läpi uusien laitteiden osalta, niistä kirjattuja tietoja tuotannonohjausjärjestelmästä ja MMS-siirtotiedostoista, sekä täydennettiin tietoja molempiin kohteisiin. Kentällä olevat laitteet kuvattiin ja niiden sijainti ja asennus tiedot tarkastettiin sekä päivitettiin, niiltä osin kuin se oli työn suorittamisen aikana mahdollista. Kaikkia uuden projektin mukana tulleita laitteita ei ehditty käydä läpi, koska useat työvaiheet olivat aikaa vieviä ja tarkastuksia laitteiden dokumentaatiosta oli suoritettava usein, koska lisättyjen laitetietojen paikkansapitävyys on varmistettava huolellisesti. Vantaan Energian tarjoaman insinööriyön aikaisen ohjauksen mukaisesti tavoitteena oli pyrkiä mahdollisimman hyvään lopputulokseen prosessinosa kerrallaan, jotta työn suorittamisen jatkaminen muilla resursseilla olisi mahdollisimman vaivatonta.</p> <p>Insinööriyön lopputuotoksen avulla mahdollistettiin osan Marbio-projektin mukana tulleiden laitteiden laitetietojen siirtäminen toiminnanohjausjärjestelmän laitetietokantaan, sekä laajennettiin laitteiden perustietojen kattavuutta. Työn tuloksena myös tuotettiin insinööriyön kirjalliseen osioon ehdotelman projektien hallinnan parantamiseksi, laitetietojen dokumentaation hallintaan. Tämän ehdotelman avulla voidaan tulevaisuudessa suunnitella projektien resurssien käyttöä, sekä sitä voidaan käyttää apuna ohjeistuksen laatimisessa dokumentaation hallintaan liittyen.</p>	
Avainsanat	Toiminnanohjausjärjestelmä IFS

Author Title	Juha Matilainen Equipment and Positions Update in IFS ERP System
Number of Pages Date	30 pages + 3 appendices 2 April 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and Automation Engineering
Professional Major	Automation engineering
Instructors	Ville Paasolainen, Electrical engineer (BEng) Jaana Wuorila-Stenberg, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis work was to reinforce ERP-system that is used in Vantaa Energia Martinlaakso power plant. The maintenance organization had noticed that it is more effective to do planning and maintenance work after adding all the missing equipment to ERP-system. The reason for missing details and equipment, concerning block 1 in Martinlaakso power plant ERP-system, was the amount of works during the renewal and building project Marbio in 2017-2019. The objective of this thesis work was to enable the adding process of most critical equipment to the ERP-system and prepare the Excel MMS databases to the ERP transportation mode.</p> <p>During the work, checking and updating equipment databases, and inspecting new devices and documentation related to the Marbio project were carried out. Photographs were taken and installations and positions from PI-diagrams, MMS-databases and manuals were checked. There were challenges during the work. The most challenging part of the work was the amount of needed verification. Because of limited time period for working, it was important to focus on finalizing small parts of the process in the work. Results from thesis work were reported to the maintenance engineer and electrical staff in the power plant, and edited files were used in the ERP update process.</p> <p>Overall, this final thesis work made it possible to add more equipment to Martinlaakso power plant's ERP-and maintenance system. The MMS databases in many pieces of equipment was updated and more accurate specifications were added to device information about different systems and equipment.</p> <p>This thesis includes a proposal of actions and specifications, that can help future project planning and to ensure quality of equipment documentation in renewal or building projects.</p>	
Keywords	ERP IFS

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Martinlaakson voimalaitoksen kehitys	2
1.2	Vantaan Energian ilmastovastuu	3
2	Tietojärjestelmien merkitys kunnossapidolle	5
2.1	Toiminnanohjausjärjestelmä	5
2.2	Kunnossapitojärjestelmä	6
2.3	Laitetietojen lisääminen kunnossapitojärjestelmään	7
3	Toiminnanohjausjärjestelmä IFS	9
3.1	Sovellukset	9
3.2	IFS-versio 8 Martinlaakson voimalaitoksella	10
3.3	Peruslaitekortin luonti	13
4	Laitetietojen kerääminen MMS-pohjille	16
4.1	Työn vaiheet	16
4.2	KKS-tunnusjärjestelmä	18
4.3	Haastavia kohteita tietojen keräämisessä	21
5	Työn tulokset	24
6	Suunnitelma laitetietojen kirjaamiseksi IFS:iin	26
6.1	Ehdotelma laitteiden dokumentoinnin varmistamiseksi	26
6.2	Laitetoimittajan vastuu laitetietojen toimittamisessa	27
6.3	Kunnossapito-organisaation tehtävät laitetietojen kirjaamisessa IFS:ään	27
7	Yhteenveto	29
	Lähteet	30

Liitteet

Liite 1. Martinlaakson voimalaitos vuodelta 2018

Liite 2. MMS-pohja laitetietojen lisäämiseen

Liite 3. Marbio-projektin asemapiirros Martinlaakson voimalaitokselta

Lyhenteet ja käsitteet

Blokki 1.	Voimalaitoksen osa, johon kuuluu kattila, turbiini, generaattori ja kaikki niiden toimintaan suoraan kuuluvat koneet ja laitteet.
CMMS	<i>Computerized Maintenance Management System</i> . Järjestelmä kunnossapidon tietokoneistettuun toimintojen ohjaukseen.
EAM	<i>Enterprise Asset Management</i> . Yrityksen omaisuuden hallinta.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> . Toiminnanohjaus.
IFS	<i>Industrial and Financial Systems</i> . Toiminnanohjausjärjestelmä.
IoT	<i>Internet of things</i> . Esineiden internet.
KKS	<i>Kraftwerk Kennzeichen System</i> . Voimalaitoksen laitteiden tunnusjärjestelmä.
KPA	Kiinteä polttoaine.
MMS	<i>Management System</i> . Tiedostojen hallintajärjestelmä.
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning</i> . Tuotannonohjaus II sukupolvi.
MW	Megawatti, tehon yksikkö.
SaaS	<i>Software as a Service</i> . Pilvessä sijaitseva ohjelmisto, jota ylläpidetään palveluntarjoajan toimesta.

1 Johdanto

Insinööriyön tavoitteena on parantaa IFS-toiminnanohjausjärjestelmän käytettävyyttä ja sitä kautta tehostaa tiedonkulkua koko Vantaan Energian kunnossapito-organisaatiossa. Kuvailen Insinööriyössäni Vantaan Energian Martinlaakson voimalaitokselle tekemääni toiminnanohjausjärjestelmä IFS:n laitekannan päivitysprosessia. IFS-toiminnanohjausjärjestelmä osiossa kuvaan järjestelmän toimintaa sekä sen avulla tehtäviä tärkeimpiä toimintoja ja siitä saatavia hyötyjä yritysten toiminnan ja kunnossapidon kannalta. Tämän lisäksi kerron Martinlaakson voimalaitoksesta, sen kehityksestä ja tulevaisuuden haasteista energiantuotannon alalla.

Kesän 2019 aikana voimalaitoksella oli huolto- ja kunnossapito seisokki. Useat työkohteet liittyivät uuden 2018 talvella käynnistetyn biokattilan sähkö- ja automaatiolaitteisiin. Haasteena joissakin kohteissa oli se, että kunnossapidon töitä ja tarkastuksia ei pystytty dokumentoimaan laitteen laitetietoihin, toiminnanohjausjärjestelmä IFS: ään. Tämä puute johtui siitä, että kaikille IFS:in laitteille ei oltu vielä tehty laitemäärittelyä eli ”laitte-korttia” tuotannonohjausjärjestelmään. Laitetietojen päivittäminen oli kesän 2019 tehtävien listalla, mutta viivästykset toimittajien toimittamissa Excel MMS-pohjissa ja tieto siitä, että MMS-laitelista ei ollut työkuorman vuoksi vielä tarkastettu ja päivitetty, oli johtanut päivitystyön viivästymiseen.

Martinlaakson voimalaitoksella, jonka kuva esitetään liitteessä 1 oli toteutettu 2018–2019 Marbio-projekti, jossa osa vanhan voimalaitoksen käytöstä poistetuista kattilalaitteista oli hyödynnetty biopohjaista polttoainetta hyödyntävään lämmön- ja sähköntuotanto järjestelmään. Opinnäytetyössäni käsittelen Marbio-projektin myötä uusittua laitekantaa mahdollisimman laajasti sekä tarvittaessa lisään kaikille uusille laitteille laitepositiot ja kerään niiden kunnossapidon suorittamiseen vaadittavat perustiedot Excel MMS-pohjille. MMS-pohjilta laitetiedot siirretään toiminnanohjausjärjestelmä IFS:iin, Vantaan Energia Oy:n henkilöstön toimesta. Suunnitelmana insinööriyön alkuvaiheessa oli se, että kaikkien laitteiden positiointi on valmiina insinööriyön loppuvaiheessa ja insinööriyön myötä saadaan tehtyä uusien laitteiden dokumentointisuunnitelma tulevaisuuden toimintojen kehittämiseksi. Tässä dokumentissa kerron työn edistymisestä ja työskentelyn kehittymisestä sekä haasteista, joita työn tekemisessä oli. Kerron insinööriyössäni myös tuloksista,

jotka saavutettiin. Lopuksi esittelen laaditun suunnitelman mahdollisista parannuksista toimintoihin, joita laitteiden lisäämiseen toiminnanohjausjärjestelmään tarvitaan.

Vantaan Energia

Vantaan Energia Oy on yksi Suomen suurimmista kaupunkienergiayhtiöistä. Yritys tuottaa ja myy sähköä ja kaukolämpöä sekä lisäksi se myy maakaasua teollisuudelle. Yrityksen omistajuus on jakautunut niin, että Vantaan kaupunki omistaa 60 prosenttia ja Helsingin kaupunki 40 prosenttia yrityksestä. Vantaan Energia koostuu emoyhtiöstä Vantaan Energia Oy:stä ja tytäryhtiöstä Vantaan Energia Sähköverkot Oy:stä.

1.1 Martinlaakson voimalaitoksen kehitys

Martinlaakson voimalaitos valmistui kaupalliseen käyttöön vuonna 1975. Valmistuessaan laitoksen sähköteho oli 60 MW, ja kaukolämpöteho 120 MW. Voimalaitoksen rakentamispäätös tehtiin vuonna 1971, kun 1969 Vantaalla alkanutta kaukolämpötuotantoa haluttiin laajentaa. Alun perin suunnitelmana oli rakentaa Martinlaakson voimala tyydyttämään Vantaan kaupungin länsiosan energiantarve. Näihin suunnitelmiin tuli kuitenkin muutoksia 1980 alussa, kun alun perin öljykäyttöisen voimalan kannattavuus laski öljynhinnan nousun seurauksena. [3 s.2].

Kehittyvän kaupungin, ja sitä myötä sähköntarpeen kasvun seurauksena Martinlaakson voimalaitokselle tehtiin lisäinvestointi, jossa hankittiin uusi kaasuturbiinilaitos ja lämmöntalteenottokattila, joka otettiin käyttöön vuonna 1995. Hankittu kaasuturbiinin oli tehollaan 57 MW. Laitoksella saavutettiin kuitenkin vanhoihin laitoksiin tehtyjen kytkentöjen avulla noin 80 MW lisäsähköteho. Näiden vuosina 1975–1995 tehtyjen investointien jälkeen voimalaitoksen kokonaisteho oli 212 MW sähköä, ja 330 MW kaukolämpöä. [3 s. 3–5.]

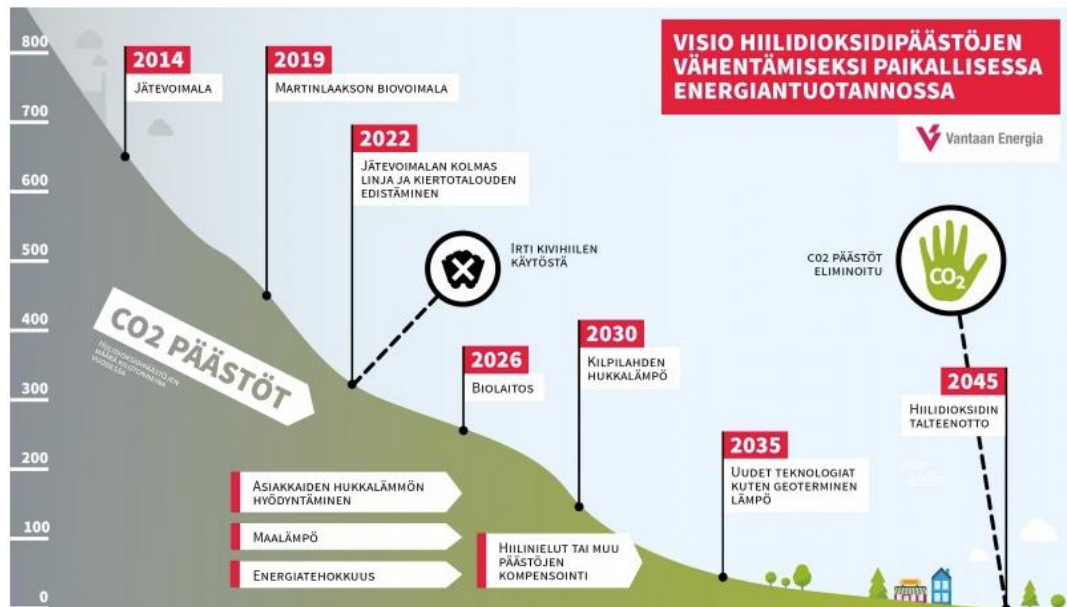
Vuonna 2019 Vantaan Energia Oy:n omistamassa Martinlaakson voimalaitoksessa otettiin käyttöön, ensimmäisenä rakennetun 1.kattilan tilalle vuosina 2018–2019 rakennettu biokattila, jossa pääpolttoaineena on hake ja muut uusiutuvat polttoaineet. Tämän uudistuksen myötä voimalaitoksen kokonaiskapasiteetti on edelleen noussut, vaikka sa-

malla voimalaitoksella on pystytty vähentämään energiantuotannon aiheuttamia kokonaispäästöjä. Vantaan Energian toimittaman kaukolämmön hintaa on toiminnan aikana laskettu useita kertoja, mikä on seurausta yhteistuotannon kasvusta, ja investoinneilla saavutetuista hyötysuhteiden paranemisista. [4.]

1.2 Vantaan Energian ilmastovastuu

Vantaan Energia Oy on tehnyt strategisia toimia päästöjen vähentämiseksi jo tämän vuosikymmenen alusta asti. Vantaan Energia Oy toteutti Jätevoimala investoinnin Itä-Helsinkiin vuosina 2011–2014, sekä suunnitteli ja toteutti vuosina 2016–2019 kaasua ja öljyä käyttöisen kattilan tuotannon lopettamisen Martinlaakson voimalaitoksella, ja 2018 alkaessa Marbio-projektissa investoi 60 miljoonaa euroa kattilalaitoksen uudistukseen, biopolttoaineen hyödyntämiseksi energian yhteistuotannossa. Projektin myötä yritys pyrkii vähentämään fossiilisten polttoaineiden käyttöä energian tuotannossa, sekä samalla uudistaa ja tehostaa laitekantaansa ja tätä kautta parantaa energiantuotannon huoltovarmuuttaan. Näillä toimilla Vantaan Energia Oy on pyrkinyt myös parantamaan kilpailukykyisyyttään kiertotalouden hyödyntäjänä energiantuotannossa Suomessa. [5.]

Vantaan Energian verkkolehdestä esitettävän uuden suunnitelman mukaisesti yritys lopettaa kivihiilen käytön energian tuotannossa vuonna 2022. Yrityksen vuonna 2018 alkaneen selvityksen perustana on korvata kivihiili uudella kiertotalousjakeella, jota suunnitellaan hyödynnettäväksi Ojangon Jätevoimalaan rakennettavassa laajennusosassa, sekä tuuli- ja aurinkoenergian ja maalämmön tuotanto-osuuksia kasvattamalla. Vantaan energian verkkolehdestä nro. 3/2019, esitellään yhtiön toteutuneet investoinnit, ja suunnitelmat vuositasolla vuosina 2010–2045. Kuvassa 1 voidaan nähdä toteutuneet ja suunnitelmat hiilidioksidin päästöjen ja investointien kehityksestä. [5].



Kuva 1. Visio hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi paikallisessa energiantuotannossa.[5].

2 Tietojärjestelmien merkitys kunnossapidolle

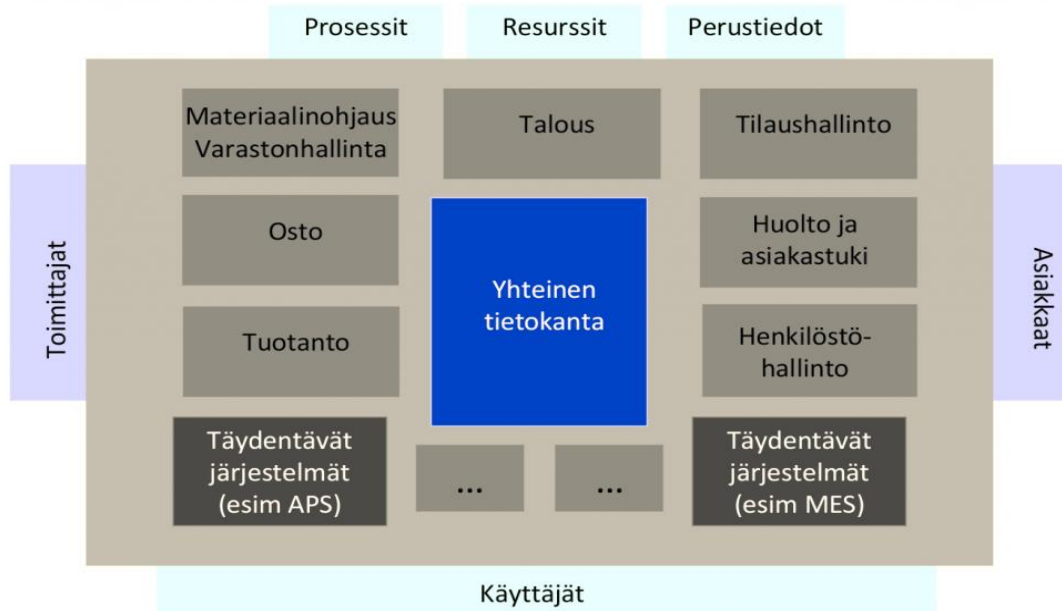
Tuotantolaitoksien kunnossapidossa hyödynnetään prosessista saatavaa dataa monella eri tavalla. Kunnossapidon tehokkaassa suorittamisessa haasteena on datan määrän hallinta ja tärkeätiedon seulonta sekä tallennus. Tietojärjestelmäpohjainen tiedonkäsittely mahdollistaa datan keräämisen useista eri kohteista keskitettyyn tietokantaan, jolloin se mahdollistaa ilman viivettä tapahtuvan tiedon muokkaamisen ja analysoinnin, kaikkien haluttujen tahojen kesken. Tällä tavalla saavutetaan nopean vasteen tila kunnossapidon suorittamisessa. [7 s.111–120.]

Yritykselle sopivan kunnossapidossa hyödynnettävän tietojärjestelmän valinta on yksi tärkeimmistä strategisista päätöksistä. Valinnassa täytyy ottaa huomioon tietojärjestelmän ja yrityksen tarpeet, ja pyrkiä tekemään hankinnassa mahdollisimman hyvä kompromissi, sillä harvoin molempien tarpeet tukevat täysin toisiaan. Pahimmillaan väärin valittu toiminnanohjausjärjestelmä voi hidastaa yrityksen prosesseja, ja vaikuttaa tuottavuuteen. [8.]

2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

ERP-järjestelmien kehitys sai alkunsa MRP II:sta 1990-luvulla. ERP-järjestelmien kehitys on jatkunut, ja käyttö on kasvanut 2000-luvulla. Ohjelmat ovat muuttuneet koko ajan enemmän automatisoiduiksi kokonaisuuksiksi. Nykyiset ERP-järjestelmät tuovat käyttäjälle jatkuvaa tietoa yrityksen nykyhetkestä, sekä ne antavat ennusteita tulevasta ajasta käyttäjän määrittämien asetusten mukaisesti. Näiden tietojen perusteella voidaan tehdä yrityksen toimintaan liittyviä päätöksiä. [7 s.121–122.]

Toiminnanohjausjärjestelmän eli ERP:n avulla ohjataan ja tehostetaan yrityksen toimintaa. Järjestelmällä tehtävän ohjauksen kohteet ovat yrityksen sisäisten toimia kuten: tuotanto, varastonhallinta, projektit ja kunnossapito. ERP-järjestelmän tärkein tehtävä on toimia ydinjärjestelmänä kaikille yrityksen osille. Järjestelmään voidaan tuoda tietoa sisäisistä ja ulkoisista lähteistä, jolloin sen avulla voidaan luoda raportteja ja analyyskejä yrityksen toimintaan liittyvien toimijoiden käyttöön. Kuvassa 4 esitellään esimerkki ERP-järjestelmän koostumuksesta. Keskitetyllä tietojenkäsittelyllä pyritään poistamaan päällekkäisyyksiä, ja nopeuttamaan tehtävien suorittamista. [7 s.121–122.]



Kuva 2. ERP-järjestelmän havainnekuva, jossa kuvataan yleisimmät järjestelmän sisältämät kokonaisuudet.[9].

2.2 Kunnossapitojärjestelmä

Kunnossapitojärjestelmän tärkein tehtävä on antaa kunnossapitoon osallistuville tahoille mahdollisimman oikeaa ja reaaliaikaista tietoa kunnossapidon prosessien ja tehtävien tiloista. Tieto voi esimerkiksi olla käyttäjien lisäämää tietoa tai suoraan prosessista saatavaa tietoa, jonka avulla kunnossapidon eri tekijät, kuten esimiehet, työntekijät ja johto, voivat suorittaa ja suunnitella tehtäviään. [10 s.225-226.] Tietojärjestelmän hyödynnettävyyden kannalta, tärkeää tiedonvälitysprosessissa järjestelmästä käyttäjille on varmistaa toiminnanohjaus- tai kunnossapitojärjestelmän perustietojen ylläpito. Perustiedolla tarkoitetaan kaikkia järjestelmän käytön edellyttämiä rekisteritietoja kuten laiterakenne- ja varaosatieoja, sekä muita tehokkaan kunnossapidon edellyttämiä tietoja. Mikäli tiedot ovat vanhoja tai puutteellisia, järjestelmää ei voida hyödyntää tehokkaasti ja siitä saatava arvo koetaan vähäiseksi. Se voi johtaa järjestelmän käyttäjien alentuneeseen työskentelyyn, esimerkiksi kirjauksien suorittamisessa. Tärkeää tiedonhallinnan varmistamisessa on huolehtia käyttäjien osaamisen tasosta, sekä resurssien riittävydestä. Laitetietojen ja historiatietojen kerääminen ja kirjaaminen järjestelmään on hyvä tapa siirtää tietoa. Päivitetyt järjestelmät nopeuttavat prosesseja, tehostavat uusien työntekijöiden opastusta sekä vähentävät hiljaisen tiedon katoamista. [11. s.265–270.]

Tyypillinen kunnossapitojärjestelmä koostuu seuraavista osista:

- posti, käyttäjien välinen posti. Työtilausten ja tilauskehoitusten käsittely ja välitys
- kortisto, rekisteri kunnossapidettävistä kohteista
- dokumenttien hallinta, sisältää suunnitelmat piirustukset ja muut tekniset dokumentit ryhmittäin
- töiden hallinta, työtilaukset ja vikailmoitukset jatkokäsittelyineen
- päiväkirja, muistivihko tuotannon tapahtumista
- huoltotöiden hallinta, säännöllisesti toistuvien kunnossapito- ja ennakkohuoltotöiden generaattori
- varaosakirjanpito, varasto määrät, perustiedot
- hankinta
- kustannuslaskenta, raportointi työkalu, jolla saadaan esitettyä työkohteiden tunnusluvut
- liittymät muihin järjestelmiin, kuten automaatiojärjestelmät, logiikka järjestelmät, palkkajärjestelmät, kirjanpito, projektinhallinta, ja suunnittelujärjestelmät [10 s.225–226.]

2.3 Laitetietojen lisääminen kunnossapitojärjestelmään

Tiedon keräämistä on ennen pidetty aikaa vievänä ja raskaana prosessina, koska sen tekeminen vaatii tarkkuutta ja huolellisuutta. Kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoaiheessa tehty informaation lisäys on hyvä tapa välttyä viiveeltä laitetietojen lisäämisessä. [10 s. 226.]

Jos laitteita on lisättävä tietojärjestelmään laitteistojen käyttöönoton jälkeen, laitetietojen kerääjän on tunnettava prosessi sekä hänellä täytyy hyvä olla perustietämystä kunnossapidosta sekä ennakkohuollosta. Tämän lisäksi laitetietojen käsittely työn suorittamista tehostaa käristeltävän prosessin paikallistuntemus. Heinikosken (10) mukaan on tärkeää rajata kerättävää tietoa ja kerätä samanmuotoista tietoa, jotta tietojen lisääminen kunnossapitojärjestelmän laitekortille on mahdollista. Jos laitetiedot on esiasennettu laitekokonaisuuden hankinnan alkuvaiheessa, on järjestelmän tiedot vielä päivitettävä ("as built") tilaan projektin viimeistelyvaiheessa. [10 s.226–227.]

Laitekortille tulee lisätä kaikki tärkeät laitteen käyttöön ja kunnossapitoon liittyvät tekniset tiedot sekä varaosatiedot. Yleensä kunnossapitojärjestelmissä on vakiomuotoiset kortit saatavilla kaikille järjestelmänosille. Korttien historiatietokohtaan tallennetaan asennuspäivä, tärkeät huomiot asennukseen liittyen, sekä ennakkohuoltotaajuus. Laitekortit nimeetään standardisoidulla laitetunnuksella, joka on käytössä käyttöpaikassa. Tällaisen nimeämisen avulla voidaan laitetunnuksia hyödyntää erilaisissa hakumenettelyissä. [10 s.227–229.]

Tarvittavan ennakkohuollon toteutumisen varmistaminen tehdään yleensä kriittisyysmäärittelyllä, jossa laitteiden elinkaaren ja laitevalmistajan ohjeiden mukaisella sekä kokemuspohjaisella määrittelyllä annetaan laitteelle jokin kriittisyysarvo. Tämän kriittisyysluokan mukaan toteutetaan laitteelle ennakkohuoltoa kunnossapitosuunnitelman mukaisesti. Kriittisyysluokittelua voidaan myös hyödyntää erilaisiin tilastollisiin toimenpiteisiin, sekä budjetointiin. [10. s.226–230.]

3 Toiminnanohjausjärjestelmä IFS

IFS on kansainvälinen yritys, jonka tuotteita ovat yritysten toiminnan hallintaan käytettävät tietojärjestelmät. Yritys tuottaa ja toimittaa ohjelmistoja erilaisten asiakkaiden vaatimuksien mukaisesti. Yrityksellä on 3700 työntekijää, ja sen valmistamia ohjelmistoja on käytössä 50 eri maassa, yli 10 000 asiakkaan liiketoiminnassa. IFS valmistaa ja kehittää ohjelmistoja asiakaskohtaisesti tekemällä taustatutkimusta prosesseista ja koostamalla saatujen tietojen pohjalta asiakkaalle toimivan kokonaisuuden ohjelmistoista. Asiakasohjelmiston valmistamisessa ei välttämättä tarvita perusohjelman koodin muuttamista. Ensisijaisesti asiakkaan valitsema ohjelmisto pyritään konfiguroimaan vaatimuksien mukaiseksi. IFS:n ohjelmistojen käyttö voidaan toteuttaa yrityksessä kahdella eri tavalla. Ohjelmistot voidaan asentaa perinteisesti yrityksen paikallisille tietokoneille, tai ne voidaan toimittaa SaaS-järjestelmänä, jossa ohjelmisto on asennettuna pilviasemaan, jolloin data liikkuu selainpohjaisesti, Microsoft Azure-pohjaisen pilvipalvelun välityksellä käyttäjän älylaitteen ja ohjelmiston välillä. IFS-ohjelmistoissa on myös otettu huomioon IoT:n hyödyntäminen esimerkiksi kunnossapidossa, ja sitä varten on saatavissa ohjelmistoja ja tukea ohjelmiston valmistajalta. [12; 13.]

3.1 Sovellukset

IFS on luonut useille eri liiketoiminnansektoreille omat perussovellukset. Sovelluksien sisältöön on rakennettu alakohtaisia oletusratkaisuja, jotka tukevat eri liiketoiminta-alojen liiketoiminnanohjausta ja yrityksen hallintaan liittyviä tehtäviä. Sovelluksia on saatavilla seuraaviin liiketoimintasektoreille:

1. Ilmailu-avaruus & puolustusteollisuus
2. Energia
3. Tuotanto
4. Palvelu
5. Suunnittelu & rakennus- ja yhdyskuntatekniikka.

Eri liiketoimintasektoreiden ohjelmistot ja niihin liittyvät tukitoiminnot on suunniteltu ja kehitetty käyttäjien palautteen perusteella. [13 s.8–9.] IFS on muodostanut alihankkijoistaan verkoston, jossa tuotannonohjauksen työkalujen kehityksen avulla erilaisia hyviä

käytäntöjä voidaan implementoida yritysten liiketoimintaan. Uusien päivitysten toimivuus varmistetaan alfa- ja beetatestauksella, jolloin voidaan aina varmistaa niiden toimivuus ja käytännöllisyys eri liiketoiminta-alueilla. [13 s.10–13.]

Yrityksille suunnatuissa ohjelmistoissa on valittavissa kolmen eri kategorian tuotteet. ERP-toiminnanohjausratkaisulla keskitytään dokumenttien ja projektien hallinnan sekä palveluiden ja asiakashallinnan keinoilla tehtävään prosessien ohjaukseen. Tässä versiossa on myös huomioitu sovelluksen laajat konfigurointimahdollisuudet, jotka keskittyvät prosessiteollisuuden, rakentamisen ja öljyn ja maakaasun tuottamisen alueilla tarvittaviin toimintoihin. EAM-ratkaisun työkaluilla asiakas pystyy vastaamaan yrityksen omaisuuden elinkaarenhallinnan haasteisiin. Sovelluksessa keskitytään kokonaisvaltaisen kunnossapidon tehtävien hoitamiseen. Tehtäviä voivat olla esimerkiksi dokumenttien ja sopimusten hallinta, riskienhallinta, varastokirjanpito sekä taloudenhallinta. Kolmantena vaihtoehtona IFS tarjoaa Service Management -sovellusta, jossa on pyritty antamaan työkaluja tuotantopaikalla suoritettaviin kunnossapidon tehtäviin. Näitä tehtäviä ovat esimerkiksi suunnittelu- ja aikataulutustehtävät. Sovelluksen avulla pyritään myös optimoimaan kunnossapidon suorittamista antamalla pohja- ja prosessitietoa ja jakamalla sitä haluttuihin kohteisiin. Service Management -sovellukseen on saatavilla ohjelmistonvalmistajan koostama laitekantakirjasto, jota päivitetään säännöllisesti. [13. s.16–17.]

3.2 IFS-versio 8 Martinlaakson voimalaitoksella

Martinlaakson voimalaitoksella käytössä oleva IFS 8 ERP -toiminnanohjausjärjestelmä on valmistettu asiakkaan vaatimusten mukaisesti. Järjestelmän valmistuksessa osa ohjelmiston perusohjelmiston koodia on uudelleen koodattu haluttujen toiminnollisuuksien valmistamiseksi. Perusohjelmisto on pyritty muuntamaan helppokäyttöisemmäksi ja siihen on lisätty Vantaan Energia Oy:llä aiemmin käytössä olleissa kunnossapitojärjestelmissä hyvinä koettuja toiminnollisuuksia. Haasteena tällaisissa tapauksissa on IFS:n tarjoamien päivitysten saaminen toimintaan. Perusasennuksissa IFS tukee valmistaansa ohjelmistoa tuotepäivityksillä, jolloin sovelluksen päivitys ja ohjelman konfiguroinnilla tehtävät pienet muutokset kuuluvat huoltosopimuksen piiriin, eivätkä aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia asiakkaalle. Siinä tapauksessa, että IFS-järjestelmään halutaan lisätoimintoja tai muutoksia ja päivitysten kohteena olevat toiminnot ovat norma-

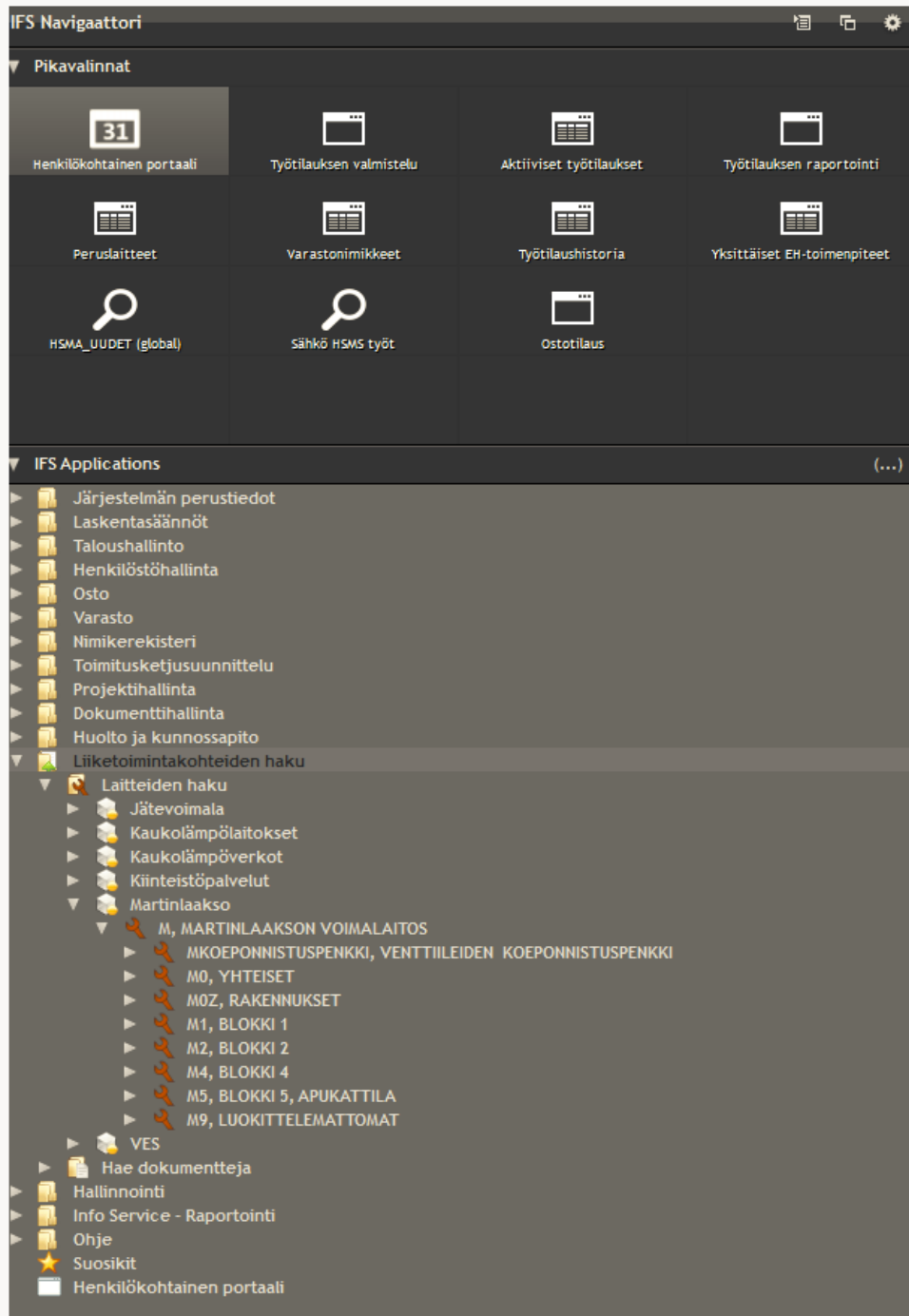
liasennuksen ulkopuolella, voi jokainen päivitys tuoda lisäkustannuksia verrattuna normaalin tuen kustannuksiin. [4, 12.] IFS:n käyttämä ohjelmistojen päivitysten strategia on niin sanottu evergreen-strategia, joka tarkoittaa sitä, että kaikkien asiakkaiden tuotteet ovat aina ajan tasalla, jolloin asiakasverkoston hyvistä käytännöistä saatavat hyödyt ovat välittömästi kaikkien hyödynnettävissä. [14.]

Martinlaakson voimalaitoksella IFS-toiminnanohjausjärjestelmän sovellukset tukevat käynnissä- ja kunnossapitoa laajasti, ja ohjelmistoja käytetään tukena työskentelyssä koko ajan. Kunnossapidon kannalta IFS:llä suoritettavat keskeisimmät työtehtävät ovat järjestelmien ja laitteiden elinkaaren hallintaan liittyvät tehtävät sekä resursointi, varasto- ja laitekannan ylläpito sekä hankintaan ja taloushallintaan liittyvät tehtävät. Projektienhallintatyökaluja käytetään myös projektien luomiseen ja hallintaan. [4.]

Toiminnanohjausjärjestelmässä on määritelty jokainen käyttäjä ja heille on määritelty käyttäjätilit, joille on annettu käyttäjäoikeudet työtehtäviin liittyvän laajuuden mukaisesti. Käyttäjät voivat kirjautua omalle käyttäjätililleen älylaitteella tai paikallisella työasemalla, ja käyttää sitä kautta omaa käyttöliittymäänsä. Käyttäjäoikeudet määritetään esimiehen toimesta, minkä jälkeen IT-osasto tekee sovelluksen konfiguroinnin käyttäjätason vaatimusten mukaisesti ja lähettää käyttäjätunnukset sekä aloitusmateriaalin henkilön sähköpostiin. [4.]

IFS-navigaattorin käyttö

IFS-navigaattorin pääsivu kuvassa 4 mahdollistaa nopean asiakkohtaisen toiminnan valinnan. Päävalikon asiakkohtaisen yläotsikon alta avautuvat kohteet on jäsennetty siten, että kaikki toiminnot voidaan havainnoida nopeasti, ja tarvittaessa niiden alle on luotu tarpeellinen määrä alivalikoita. Alivalikot on luotu siten, että asiasidonnaisuus säilyy ja navigoimalla kaikki toiminnot tulevat kerralla näkyviin. [15.]



Kuva 3. Martinlaakson voimalaitoksen IFS-toiminnanohjausjärjestelmän navigaatiovalikko.[15].

Käyttäjät voi luoda navigaattorin sivuista itselleen pikahakukuvakkeita navigaattorin pikavalikkoon. Näiden kuvakkeiden asetukset voidaan määrittellä luontivaiheessa. Käyttäjät voi myös säätää navigaattorin ikkunoiden kokoa, lukumäärää ja ulkonäköä tyyliasetuksia muuttamalla. [15.]


3.3 Peruslaittekortin luonti

IFS:iin luotava peruslaite voi olla maantieteellinen paikka, paikallaan pysyvä laite tai jokin sellainen kohde, jonka asema hierarkiassa ei muutu. Peruslaite voi esittää toiminnallista rakennetta, jolla on tietyt vaatimukset. Kyseessä voi olla esimerkiksi alue, toiminto tai paikka. Peruslaitteen alle voidaan kytkeä laiteyksilöitä, määrittää ennakkohuoltoja ja tehdä työtilauksia, jos se on laiterekisterin perustiedoissa kyseisen laitteen laitetasolle sallittu.

Laiteyksilö poikkeaa peruslaitteesta siten, että yksilöä luotaessa pakollisina tietoina ovat nimikenumero ja sarjanumero. Laiteyksilöllä on kytkentä nimikerekisteriin, jossa nimikkeelle on asetettu sarjaseuranta. Kun laiteyksilö lisätään IFS-järjestelmään, joko manuaalisesti tai oston kautta, laiteyksilöstä luodaan tietue sarjanimikerekisteriin. Laiteyksilöä voidaan siirtää laiterakenteessa paikasta toiseen, siirtää varastoon, ottaa työlle materiaalina, kirjata varastoon palautuksena tai lähettää ulkoiseen korjaukseen.

Uusi laite voidaan luoda hierarkiapuuhun, kohtaan/ Liiketoimintakohteiden haku / Laitteiden haku, joka esitetään kuvassa 3. Toinen tapa lisätä laiteyksilö on kopioida olemassa oleva laite haluttuun kohtaan hierarkiapuuhun. [16.] Jos lisättäviä kohteita on useita, tehokas tapa laitteiden lisäämiseen toiminnanohjausjärjestelmään on massasiirto MMS-Excel pohjasta järjestelmään. Tässä siirtotavassa data saadaan tehokkaasti siirrettyä järjestelmään hyödyntäen järjestelmänvalmistajan valmistamaa ohjelmistoa. [4.]

Peruslaitteen lisäämisen esimerkki

Hierarkiapuun halutussa kohdassa valitaan navigaattorin valikosta  -painike, jonka jälkeen avautuvasta Peruslaitteen lisäys-ikkunan ylävalikosta valitaan yleistä-välilehti, johon täytetään punaisella pohjalla olevat kentät. Kuvassa 4 on esimerkki peruslaitteen luonnista. Laitteen luomisen pakolliset kentät on numeroitu punaisella:

1. Kirjataan laitteen tunnus KKS-järjestelmän mukaan esimerkiksi: Kiekkoseulan ohitusraja liitteestä 1.M1EBD07CG001

2. Kirjataan laitteen kuvaus, jonka avulla tiedetään laitteen tehtävä ja sijainti prosessissa, kuten Kiekkoseulan ohitusraja

Kuva 4. IFS-toiminnanohjausjärjestelmässä peruslaitteen lisäämisessä avautuva laitekortille liitettävien tietojen pohja.[16].

3. Kirjataan sallituista arvoista uuden laitteen kohdetaso, joka on yhtä alempi ylemmän laitteeseen nähden. Joka kiekkoseulan ohitusrajan tapauksessa olisi M1EBDCG, peruslaitteen KKS-tunnus



4. Ylempi laite-kenttään kirjataan -näppäimellä avautuvasta valikosta vanha laite. Laite olisi tässä tapauksessa sama kuin edellisen kohdan valinta

5. Osastokenttään kirjataan laitteen tietoja käsittelevä osasto Vantaan Energian määrittelemien sallittujen arvojen mukaan. Vikailmoitukset ja työtilaukset ohjautuvat tämän tie-

don mukaan automaattisesti oikealle osastolle. Sähkövoimaosaston kunnossapidon tunnus Martinlaakson voimalaitoksella on HSMS ja automaatio-osaston kunnossapidon tunnus on HSMA

6. Kriittisyys-kenttään kirjataan kriittisyysanalyysin mukainen laiteluokka sallituista arvoista

7. Kustannuspaikka-kenttään kirjataan Vantaan Energian sisäisen määrittelyn mukainen kustannuspaikka-tunnus.[16].

Muut määrittelyt eivät ole pakollisia peruslaitetta luotaessa, ja ne voidaan täyttää esimerkiksi vastaanottotarkastuksen yhteydessä. Tärkeää on täyttää kaikki tiedot mahdollisimman tarkasti, ennen käyttöönottoa, jotta kaikki historiatiedot päivittyvät ajanmukaisesti ja laitekannan kunnossapito toimii kokonaisvaltaisesti. Käyttötilakentällä määritellään, onko laite käytössä. Kaikkien käytön ja kunnossapidon kannalta määritetyiden tärkeiden tietojen lisääminen tulee olla tehtynä ennen laitteen tai järjestelmän käyttöönottoa tuotannossa. Liitteiden lisääminen tehdään Yleistä-välilehden sivun alareunassa olevan Liitteet-painikkeesta, jonka sijainti on nähtävissä kuvassa 5. Liitteitä voivat olla laitemanuaalit, asennuspiirustukset- ja suunnitelmat. Liitteisiin on hyvä lisätä myös laitteiden osien kuvat valmistajan dokumentaatiosta tai prosessin asennuspaikalta. [16.]



Kuva 5. IFS-toiminnanohjausjärjestelmän peruslaitteen laitekortille lisättävien liitteiden valintapainike. [16].

4 Laitetietojen kerääminen MMS-pohjille

MMS-pohjien avulla pystytään massapäivittämään IFS-järjestelmän laitetietokantoja. Vahvuutena Excel-pohjaisessa tiedostossa on se, että monimutkaistenkin laitteistojen erityyppisten osien tietoja voidaan lisätä nopeasti, sijoittamalla ensin laitteiden tiedot oikeisiin sarakkeisiin tietojen keräämisen yhteydessä. MMS-pohjien etusivulle on koottu ohjeet eri laitepositioiden lyhenteistä, joita hyödynnetään alivalikoiden luonnissa. Liitteessä 2. esitettävään MMS-pohjaan on koottu SL-tyyppisten sähkölaitteistojen osien tietoja. Samalle Excel-tiedostolle pystytään lisäämään mekaanisten laitteiden sekä sähkö- ja automaatiolaitteiden tietoja. Vantaan Energialla lämmönjakelun ja tuotannon piirissä kaikkien laitetietojen siirtämisen järjestelmään suorittaa koneinsinööri Antti Oikarinen. Tällä tavalla tiedostorakenteiden hallinnointi sekä niiden päivitysten aikataulutukset pidetään hyvin järjestyksessä. [17].

4.1 Työn vaiheet

Laitetietojen keräämisen alkuvaiheessa ei ollut tarkkaan tiedossa, kuinka nopeasti puuttuvien laitteiden paikallistaminen prosessista pystytään tekemään. Työn tekemisen ensimmäisten päivien aika kului aiheeseen tutustumiseen ja KKS-laitetunnusjärjestelmään perehtymiseen ja olemassa olevien kirjattujen laitteiden selailuun. Tutustuin myös ohjaajani Ville Paasolaisen minulle valmiiksi tekemään työkansioon Vantaan Energian sisäisellä U:/levyllä. Kansioon oli koottu työn tekemisessä käytettäviä tiedostoja. Näitä olivat laiteoimittajien toimittamat ja projektien pohjalta tehdyt Excel-muotoiset MMS-pohjat ja KKS-tunnusjärjestelmän käyttöohje.

Opinnäytetyötäni tehdessäni olin puhelimitse yhteydessä koneinsinööriin Antti Oikariseen, ja sovimme että pääsisin mukaan tiedonsiirtoprosessiin. Keskustelussa hän kertoi että: Tietojen lisääminen kunnossapito järjestelmä IFS:iin on tehtävä huolellisesti, ja kaikkien laitepositioiden lisäykset on tarkistettava huolellisesti, jotta mahdollisilta virheiltiltä ja päällekkäisyyksiltä laitetiedoissa vältyttäisi. [17.]

Antti Oikarisen toimipaikka on pääasiallisesti Vantaan Energian Oy:n Jätevoimala. Sovimme, että olisin työni aikana yhteydessä häneen, kun jokin voimalaitoksen uudistu-

neen osan prosessinosa olisi kokonaan todettu valmiiksi. Insinööriyön aloituspalaverissa sovimme insinööriyöni ohjaajan Ville Paasolaisen kanssa, että aloittaisin työni voimalaitosprosessin alkupäästä polttoainekentältä. Insinööriyön kohteena oli *Blokki 1*, joten työn piiriin kuuluivat kaikki Marbio-projektin mukana tulleet laitteet ja järjestelmät. Marbio-projektin asemapiirros laitetoimituksesta on nähtävissä työn liitteessä 3. Projektin myötä Blokki 1:n laitteistoista uusittiin:

- polttoaineen vastaanotto
- polttoaineen käsittely
- KPA-kuljettimet
- 1-Blokin kattilalaitteisto
- savukaasunkäsittely
- tuhkan käsittely
- lauhteen käsittely.

Laitetietojen tarkastuksen ja uusien lisättävien tietojen tueksi tulostin itselleni PI-kaavion polttoainekäsittelyn alueelta Marbio-projektin loppudokumenttien kansioista. Tämän lisäksi tulostin Valmet DNA:n positiioselaimen avulla paikallisten laitteiden positioita selvittääkseni, oliko kentätoteutus vastaavasti nimetty ja toteutettu. Aloitin tarkastukset etsimällä PI-kaavion laitteet kentältä ja samalla dokumentoin laitekantaa valokuvin, jotka myöhemmin liitetään toiminnanjärjestelmään kunnossapidon laitekorteille laitetietojen tueksi. Seuraavaksi tarkastin havaitut laitteet ja niiden tiedot laitetoimittajan MMS-pohjasta. Lisättäviä laitteita löytyi jonkin verran, esimerkkejä niistä voidaan nähdä liitteen 2 riveillä 15–26. Työn alkuvaiheessa MMS-pohjan täyttäminen oli haastavaa, koska kaikille sähköisille komponenteille ei ollut tarkasti määritettynä lisättävien tietojen määrää. Työn suorittamisen tueksi pystyin kuitenkin kysymään ohjaajaltani kriittisimmistä kohteista neuvoa, ja pyrin noudattamaan jo järjestelmässä olevien laitteiden tietojen kirjaimien tasoa myös uusissa laitteissa ja järjestelmissä. Marbio-projektin laitekanta oli erikseen toimitettuna MMS-pohjille päätoimittajien mukaisesti. Insinööriyön tekemisen kohteena olevien laitteiden Excel-pohjia oli 25 kpl. Tarkastuksien suorittaminen oli alkuvaiheessa melko hidasta, mutta muutaman päivän jälkeen työskentelymalli parani, ja prosessin osia saatiin valmiiksi.

Tärkeitä kohtia tarkastuksissa ja kirjauksissa oli useita. Positioiden tarkastuksissa erityistä tarkkuutta vaadittiin oikeiden positioiden määrittämisessä. Useat eri järjestelmien laitteiden positiot olivat virheellisesti merkittyinä toimittajien MMS-pohjissa, jolloin oli tärkeää varmistua oikean korjauksen tekemisestä. Näissä tapauksissa pystyin usein hyödyntämään laitteen toimittajan kokonaistoimituksen perustietoja.

Laitteiden kuvauskentän tiedot vaihtelivat useissa kohteissa riippuen siitä, oliko laitteen kuvaus toimittajan vai Vantaan Energian henkilöstön kirjaama. Tällaisissa tapauksissa lopullisen kuvauksen varmistaminen voitiin joissakin kohteissa varmistaa Valmet DNA-automaatiojärjestelmästä, tai vaihtoehtoisesti kunnossapidon suunnittelijoilta. Joissakin kohteissa laitteiden kuvauskenttään kirjattiin kenttäkotelon tai kentällä sijaitsevan nimikyltin kuvaus. Kuvauksen yhdenmukainen merkintätapa automaatiojärjestelmään ja toiminnanohjausjärjestelmään on tärkeää, koska usein vikailmoitusta tai huoltopyyntöä tehtäessä toiminnanohjausjärjestelmään, käytetään automaatiojärjestelmään lisättyä laitekuvausta laiteyksilön määrittelyyn.

Lisätietokenttään lisättiin monien kohteiden kohdalla sähkökeskuksen sähkölähdön osoite, koska sen lisääminen toiminnanohjausjärjestelmän laitekortille antaa käyttäjille ja kunnossapidolle tiedon laitteiden erotuksien toteuttamiseksi. Osoitteen oikeellisuus on ensiarvoisen tärkeä, ja tämän takia kaikissa kohteissa varmistin lisättävät tiedot sähkökeskusten dokumentaatiosta.

4.2 KKS-tunnusjärjestelmä

Tunnusjärjestelmän avulla voidaan voimalaitossuunnittelussa yksilöidä kaikki:

- laitokset, sekä niiden tilat
- osastot
- järjestelmät
- mittaus- ja säätöpiirit
- laitteet
- instrumentit ja komponentit.

Laitepositioiden tarkoituksena on antaa jokaiselle laitoksen osalle uniikki tunnus, jolloin niiden etsiminen, muokkaaminen ja hallinnointi tietokannassa helpottuu, sillä kahdella laitoksen osalla ei voi olla samaa tunnusta. Järjestelmän rakenne ja tunnukset on säädetty ohjeissa VGB B105 ja B106, ja ne perustuvat standardiin IEC 81346, joka sisältää periaatteita ja sääntöjä järjestelmien teknisten kohteiden, signaalien ja dokumenttien nimeämisestä. Järjestelmää kehitettäessä on otettu huomioon seuraavat vaatimukset:

- soveltuvuus eri tyyppisiin voimalaitoksiin
- soveltuvuus universaalisti tekniikan alan sektoreihin
- riittävän hyvä erottuvuus
- soveltuvuus suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön ja ylläpitoon
- ottaa huomioon kansainväliset standardit
- voidaan laajentaa uusille voimalaitoksille
- positioiden merkitykset eivät ole kielisidonnaisia, joten KKS-järjestelmää voidaan hyödyntää globaalisti.[18].

KKS-tunnusjärjestelmän avulla luodaan yksilöllinen tunnistekoodi voimalaitoksen alueille, järjestelmille, laitteille ja komponenteille. Tämä tekee projektin eri vaiheiden, toimintojen ja laitoksen huollon hallinnoimisesta helpompaa. KKS-koodausta hyödynnetään seuraavissa tuotantolaitoksien suunnitteluun ja käyttöön liittyvissä kohteissa:

- PI-kaaviot
- laiteluettelot ja tekniset tiedot
- mittapistelistat
- yhteensopivuuden määrittäminen
- asennusohjeet
- käyttö- ja huolto-ohjeet
- asennettujen laitteiden, putkistojen, kaapeleiden ym. merkitsemiseen laitoksella.

Vantaan Energian Martinlaakson voimalaitoksella on KKS-tunnusjärjestelmän lisäksi, käytössä vielä laitteita, joiden positiomerkinnot on tehty KKS:n edeltäjän AKS-tunnusjärjestelmän perusteella. Tämän insinööriyön kohteena olevan laitekannan piirissä tällaisia laitteita on Blokki 1:n kattilalaitoksessa. Insinööriyön tehtävien osana oli näiden positiomerkinnot päivittäminen, siinä tapauksessa, jos uuden komponentin vanhaa tunnusta ei ollut vielä hyödynnetty automaatiojärjestelmässä ja dokumentaatiossa. Uudet

positiomerkinnyt luodaan KKS-järjestelmän koodauksen mukaisesti, ja position tiedot lisätään MMS-pohjaan, ja sitä kautta toiminnanohjausjärjestelmän laitetietokantaan. Tämän jälkeen vanhojen AKS-positioiden historia- ja laitetiedot kopioidaan uusille positiuille.

KKS-tunnusjärjestelmän toimintaperiaate

KKS-tunnusjärjestelmän avulla voidaan prosessin positiolle luoda erottuvat tunnuksat. Jokaiselle osalle määritellään halutut tunnistamismenetelmät, joilla on teknisiä kurinalaisia sääntöjä. Positointiprosessin alussa voidaan valita kohteeseen sopiva tunnistetyyppi, joita KKS-järjestelmässä on kolme. Kuvassa 6 esitetään tunnusjärjestelmän rakenne ja sen rakenne eri tunnistetyypeillä.[19 s.3].

1. Prosessiin liittyvä järjestelmien ja laitteiden tunnistaminen prosessi-, sähkö- ja elektroniikkatoimintojen sekä valvonnan/ohjauksen ja instrumentointisuunnittelun mukaan.
2. Sähkö-, valvonta- ja mittalaitteiden asennuskohtien tunnistaminen asennusyksiköissä (esim. kaapeissa, paneeleissa ja konsoleissa).
3. Sijainnin tunnistaminen rakenteissa, kerroksissa ja huoneissa sekä palo-alueilla ja topografisissa ehdoissa (pinta-alaverkossa).[19 s.3.]

Serial no. of breakdown level	0	1	2	3
Process-related identification	Total plant	System code	Equipment unit code	Component code
Point of installation identification	Total plant	Installation unit code	Installation space code	
Location identification	Total plant	Structure code	Room code	

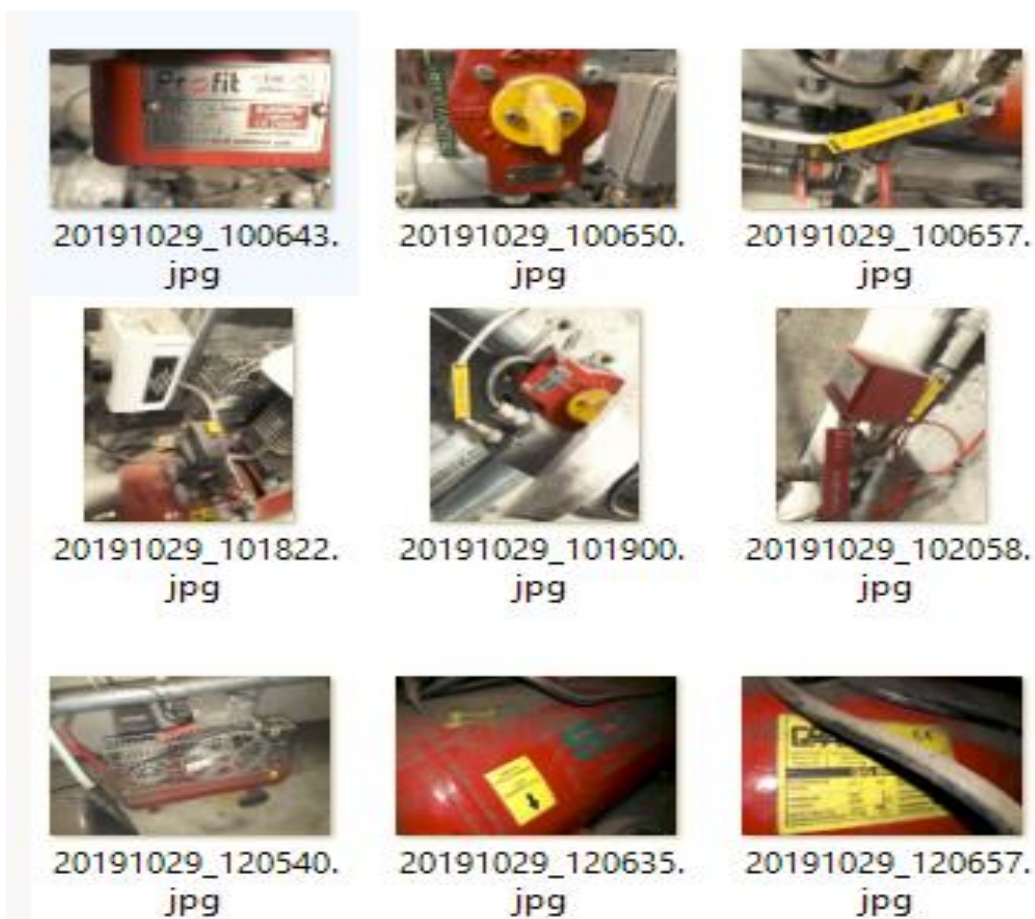
Kuva 6. KKS-tunnusjärjestelmän rakenteen kuvaus.[19 s.4.]

4.3 Haastavia kohteita tietojen keräämisessä

Työn tekemisen kannalta haastavia kohteita laitetietojen kirjaamisessa ja instrumentoinnin dokumentoinnissa oli useita. Koska insinööriyön tekohetkellä tuotanto oli voimalla käynnissä, ei kaikkia laitteita pystytty tarkastamaan. Ilmoitin kohteet työnvalvojalle Ville Paasolaiselle, ja hän kertoi, että niiden laitteiden lisääminen MMS-pohjiin ja IFS:iin tullaan tekemään tulevissa suunnitelluissa huoltoseisokeissa. Kaikista Marbio-projektin laitteista on asennuksen jälkeen toimitettu perusdokumentaatio Vantaan Energialle ja näitä dokumentteja voidaan hyödyntää joidenkin laitteiden laitekorttien tekemisessä, jos tarve esimerkiksi kohdennetun laiteyksilön laitekortin luomiseksi tulee ennen laitteiden kenttätarkastusta. [4.] Marbio-projektin myötä asennettujen laitteiden tiedot olivat melkein kaikilta osin toimittajien toimittamissa MMS-pohjissa, mutta joitakin esimerkiksi jälkeen päin järjestelmiä tukevia osia ei ollut vielä ehditty dokumentoida.

KPA-sprinklerilaitteisto

Minulla ei ollut aiempaa kokemusta sprinklerilaitteistojen tarkasta toiminnasta etukäteen, ja vaikka kaikki järjestelmän osat olivat hyvin lueteltuina hankinta- ja tarkastus dokumenteissa, meni järjestelmän osien tunnistamiseen ja nimeämiseen melko paljon aikaa. Haasteena joissakin sprinklerijärjestelmän laitetietojen dokumentoinnissa oli se että, asennetut laitteet olivat hankalasti asennettu tarkastelun kannalta. Osassa laitteista tyyppimerkinnot olivat asennuksesta johtuen näkymättömissä, ja tällaisissa kohteissa laitteen tyyppi täytyi määrittää laitevalmistajan manuaalien perusteella. Aikaa tämän järjestelmän kaikkien osien tunnistamiseen, nimeämiseen ja dokumentointiin meni noin 16 tuntia. Kuvassa 7 esitetään osia sprinklerilaitteistosta, joiden tiedot lisättiin MMS-laitetietopohjaan.



Kuva 7. Osa Martinlaakson voimalaitoksen KPA-kentän sprinklerijärjestelmän kuvadokumenttiota.

Röntgenlaitteisto

Martinlaakson voimalaitoksella, polttoaineenkäsittelyssä on käytössä useissa kohteissa Inray Oy:n toimittama röntgensäteilyyn perustuva mittausjärjestelmä. Sen avulla voidaan tarkasti mitata ja ohjata polttoaineen syöttöä voimalaitoksen prosessiin. Voimalaitoksen ollessa käynnissä insinööriyön tekemisen aikana tämän mittausjärjestelmän dokumentointia kokonaisuudessaan ei voitu suorittaa turvallisesti. Keskustelimme asiasta ohjaajani kanssa ja tulimme siihen lopputulokseen, että röntgenlaitteiston osalta tehtävät tarkistukset ja lisäykset päätettiin siirtää seuraavaan suunniteltuun seisokkiin.

Kuljettimien ja laitteistojen sisällä olevat komponentit

Työtä tehdessäni havaitsin useita kohteita, jotka olisi voitu kuvata ja niiden malli ja tyyppitiedot dokumentoida, mutta niiden sijainnin kannalta toimenpiteiden suorittaminen oli mahdotonta sillä hetkellä. Joissakin kohteissa voitiin instrumenteissa olevan kaapelimerkinnän avulla hyödyntää KKS-järjestelmän merkintätapaa ja tunnistaa laite. Joissakin kohteissa sain apua voimalaitoksen henkilöstöltä laitetietojen selvittämisessä ja niihin liittyvän dokumentaation saamisessa.

Keskuspölynimuri järjestelmä

Polttoaineenvastaanotossa sijaitsevan, teollisen keskuspölynimurin laitetietojen rajaaminen ja lisääminen MMS-pohjaan oli myös melko haastava kokonaisuus. Pölynimurissa oli kolme erillistä yksikköä: imuysikkö, suodatinyksikkö ja roskasäiliö. Jokaisessa yksikössä oli instrumentointia, ja imuysikössä oli sähkömoottori. Imuysikön sähkömoottorin osalta dokumentointi oli helposti toteutettavissa. Instrumentoinnin osalta tietojen lisääminen MMS-pohjille päätettiin jättää myöhemmäksi laitteiden hankalan sijainnin sekä työskentelyn priorisoinnin vuoksi.

5 Työn tulokset

Työskentelin insinööriyöni aikana Vantaan Energian Martinlaakson voimalaitoksella noin 180 tuntia insinööriyöhön liittyvissä tehtävissä. Työ jakautui esiselvitysvaiheeseen, työn suorittamiseen ja loppuraportointiin. Esiselvityksessä tutustuin insinööriyön aineistoihin ja työkaluihin kuten

- MMS-pohjiin
- IFS-toiminnanohjausjärjestelmään
- Marbio-projektin dokumentteihin
- Valmet DNA-automaatiojärjestelmään.

Työn suorittamisen alussa teimme ohjaajani Ville Paasolaisen kanssa suunnitelman siitä, kuinka tarkastuksia olisi alussa hyvä tehdä. Alkuvaiheen työskentelyni oli seuraavanlainen; Kävin läpi prosessin osan PI-kaaviosta kaikki laitteet, jotka sitten tarkastettiin MMS-pohjista. Alkuvaiheessa otettiin kuvat kaikista komponenteista, jotka olivat siinä tilassa, että kuvien ottaminen oli mahdollista. Kuvat ryhmiteltiin kansioihin prosessin osien mukaan, jotta niiden lisääminen toiminnanohjausjärjestelmän laitekorteille myöhemmin olisi nopeampaa. MMS-pohjan tarkastuksen jälkeen käytettiin laitevalmistajien manuaaleja tai prosessista otettuja valokuvia puuttuvien laitetietojen kirjaamiseksi MMS-pohjille. Esimerkki kirjauksien suorittamisesta MMS-pohjaan voidaan nähdä liitteessä 2. Mikäli tarkastuksen kohteena oli komponentti ei ollut MMS-pohjissa, oli lisättävien tietojen löytäminen eri lähteistä joissakin kohteissa haastavaa, koska tärkeää oli pystyä varmistamaan lisättävien tietojen täsmäminen kohteeseen. Tehokkaimmillaan työn suorittamisessa saatiin lisättyä tietoja useista kymmenistä laitteista päivässä. Haastavia kohteita tarkastuksien ja kirjauksien suorittamiseksi oli useita. Joidenkin laitteiden laitetietojen selvittämisessä manuaalien etsimiseen meni melko paljon aikaa. Tällaisia kohteita olivat esimerkiksi laitteet, joissa tuotteiden malli oli ehtinyt vaihtua hankinta ajankohdan jälkeen, eikä valmistajan sivustoilla ollut tarjolla vanhojen tuotteiden manuaaleja.

Työn edistyessä päätettiin laitetietojen lisättävää tietomäärää supistaa, jotta mahdollisimman monen laitteen perustiedot saatiin tarkistettua ja kirjattua. Työn jatkumisen varmistamiseksi insinööriyön tulosten pohjalta dokumentointiin läpi käydyt prosessin osat ja MMS-pohjat, joihin muutoksia oli tehty. Kokonaismäärä kokonaan uusien MMS-pohjille

lisättyjen positioiden osalta oli joitakin kymmeniä ja sähköautomaatiolaitteiden tiedostopohjiin lisättyjen laitteiden määrä 140 kpl. Jotkin laitteet olivat jo lisättynä mekaanisen kunnossapidon laitteiden piiriin, ja insinööriyön selvityksen pohjalta ne päätettiin lisätä myös sähköautomaation laitteiden puolelle, lisättävien laitteiden listaan. Tällaisia kohteita olivat höyrynuohoimien vaihdemoottorit.

Insinööriyön myötä saatiin viimeistelyä yhden Marbio-projektin päälaitetoimittajan MMS-pohja. Toimitin tämän pohjan Antti Oikariselle, joka hoitaa pohjan avulla tehtävän laitetietojen luomisen IFS:iin. Insinööriyön aikana myös täydennettiin keskeneräisiä MMS-pohjia työnohjaajan antamien neuvojen mukaisen priorisoinnin perusteella. Keskeneräisistä pohjista tehtyjen tarkistusten perusteella voitiin todeta, että biokattilan laitteiden MMS-pohjien laitteiden kirjausten taso on hyvällä mallilla eikä suuria puutteita laitetiedoissa työntekemisen aikana havaittu.

Raportoin työn lopuksi tekemiseni ohjaajalleni Ville Paasolaiselle, ja hänen kommenttiansa perusteella kunnossapidon johto organisoivat jatkotoimenpiteet laitetietojen siirtämiseksi IFS:iin suunnitellulla aikajänteellä.

6 Suunnitelma laitetietojen kirjaamiseksi IFS:iin

Laitetietojen kerääminen ja päivittäminen tuotannonohjausjärjestelmään on tärkeä osa sähkö- ja automaatiolaitteiden käyttöönottoa. Laitetietojen päivittämisellä mahdollistetaan laitteiden käytön ja kunnossapidon turvallinen ja laadukas suorittaminen.

6.1 Ehdotelma laitteiden dokumentoinnin varmistamiseksi

Tärkeä osa sähkötekniikan projektien suunnittelua ja hallintaa on dokumentaatiovastuiden määrittely. Tällä tavalla projektin organisaatiolla on mahdollisuus ohjata tehokkaasti projektin tehtävien etenemistä ja mahdollistaa kaikkien tehtävien suorittaminen oikea-aikaisesti.

Uuden järjestelmän tai laitteen käyttöönoton yhteydessä hyvänä tapana voidaan pitää teknisen dokumentaation järjestelmällistä tarkistamista. Dokumentaation tarkistuksen suorittamisen täytyy sisältyä laitteen käyttöönottotarkastukseen, jolloin kaikki komponentit ovat tarkistettavissa huolellisesti ja turvallisesti ilman tuotannon aiheuttamaa painetta. Tällä tavalla voidaan nopeasti reagoida dokumentaatiossa havaittuihin puutteisiin ja suorittaa lisäselvityksiä sekä pyytää lisätietoja esimerkiksi laitetoimittajalta, ennen kuin laite otetaan varsinaiseen tuotantokäyttöön.

Haasteena suurten projektien osalta on resurssien riittävyys tarkastuksien varmistamiseksi, jos useita tarkastettavia kohteita valmistuu yhtä aikaa. Haasteen vaikutukset voidaan kuitenkin minimoida hyvällä suunnittelulla jo projektin tehtävien muodostamisen vaiheessa. Projektin resurssoinnissa täytyy ottaa huomioon mahdolliset aikatauluriskit, ja laatia suunnitelmat niiden varalle. Dokumentaation tarkastuksen suorittamisessa on hyvä huomioida siihen osallistuvien henkilöiden sidonnaisuus kohteeseen. Tehokkaassa tarkastusryhmässä voidaan käyttää laitteen asennukseen osallistunutta henkilöä asennustavan selittämiseen sähkötoiden johtajalle tai hänen valtuuttamalleen henkilölle. Dokumentaation kohdennettuun tarkastukseen liittyen olisi hyvä saada laitteiston osan dokumentaation suunnitteluun ja toteutukseen osallistunut henkilö mukaan tarkastukseen. Tarkastustyön yhteydessä käydään läpi jokaisen laitekokonaisuuden osalta seuraavat asiat:

- laitteen tai järjestelmän hyvä ja turvallinen asennustapa
- teknisen dokumentaation tarkastus, sisältää PI-, kytkentä- ja piirikaavioiden tarkastukset
- laitetietojen kirjaaminen ja tarkastus
- kunnossapidon toteutuksen tarkastus, ennakkohoolto- ja kunnossapitosuunnitelma, kriittisyysmäärittelyn tekeminen
- toimintakuvauksen laatiminen tai tarkastaminen
- toiminnan testaus, joka voidaan tehdä myös omana tarkastuksenaan
- varaosasalton tarkastus.

6.2 Laitetoimittajan vastuu laitetietojen toimittamisessa

Laitetietojen ajantasaisen dokumentaation saaminen laitoimittajalta projektin aikana edellyttää asian sopimista jo sopimuksen tekovaiheessa. Teollisuuden projekteissa toimittajina toimivat yritykset käyttävät hyvin usein alihankintaa, joka voi vaikuttaa informaationkulkuun projektin aikana negatiivisesti. Projektien toteutuksessa voi käytettäviä alihankintayrityksiä olla useita yhtä aikaa, jolloin tiedonkulku eri tahojen välillä hidastuu, tai pahimmillaan voi jopa estyä. Laitetoimittajan kanssa tehtävässä sopimuksessa usein määritellään asennettavien laitteiden tekniset ominaisuudet käyttökohteen vaatimusten mukaisesti. Vaarana projektin toteutuksessa on se, että jos kaikkia komponentteja ei ole määritelty riittävän tarkasti voi joissakin tapauksissa laitekanta poiketa alkuperäisestä tarjouksen mukaisesta laitteistosta. Tällaisia tapauksia varten olisi laitoimittajan kanssa tehtävässä sopimuksessa hyvä määritellä tarkasti myös dokumentaation toimittamiseen liittyvät ehdot ja sanktiot. Uusiin ja haastaviin kohteisiin tehtävien tarjouspyyntöjen laitemäärittelyissä on tärkeää määritellä hankintakohteet mahdollisimman tarkasti käyttämällä määrittelyssä apuna esimerkiksi yrityksen omien asiantuntijoiden ja laitoimittajien edustajien osaamista.

6.3 Kunnossapito-organisaation tehtävät laitetietojen kirjaamisessa IFS:ään

Kunnossapidon kannalta laitetietojen lisääminen toiminnanohjausjärjestelmään mahdollisimman nopeasti on tärkeää. Käyttöönoton jälkeen uusille laitteille tai järjestelmille teh-

tävät säädöt ja pienet muutokset ovat hyvin tavallisia toimenpiteitä. Näiden toimenpiteiden tietojen kirjaaminen tietojärjestelmään, kuten kunnossapito- tai toiminnanohjausjärjestelmään, on mahdotonta tai hankalaa, jos tietojärjestelmässä ei ole määriteltynä laitehierarkiaa eikä kaikilla laitteilla ei ole laitekortteja tai lähtötietoja järjestelmässä. Nämä tiedot ja laitekortit voidaan lisätä laitekohtaisesti yksittäin osana laitteiston hankinnan toimenpiteitä, mutta siinä tapauksessa resurssien riittävyys toimenpiteiden suorittamiseksi ja suorittavan henkilöstön osaamistason täytyy olla varmistettuna. Kunnossapidon esimiehien keinot laitetietojen dokumentaation varmistamiseksi ovat

- projektien aikataulujen seuraaminen ja päivittäminen mahdollisimman tehokkaalla taajuudella
- laitetietojen dokumentaation suorittamiseen tarvittavien resurssien varmistaminen
- henkilöstön dokumentaation suorittamisen osaamisen kartoittaminen ja tarvittavan lisäkoulutuksen antaminen
- laitetietojen ja dokumentaation tason tarkastaminen, ja palautteen antaminen
- hyvien käytäntöjen tunnistaminen ja käyttöönotto.

Dokumentoinnin kehittämisestä saadaan aina lisäarvoa käynnissä- ja kunnossapidon suorittamiseen. Laitedokumentaation yksityiskohtaisilla tarkastuksilla päästään hyvissä ajoissa varmistamaan kaikkien dokumenttien oikea sisältö. [4.]

7 Yhteenveto

Insinööriyöni tavoite oli IFS-toiminnanohjausjärjestelmän laitekannan päivittäminen. Päivityksessä Marbio-projektin laitteistolle suorittujen tarkastuksien, lisäyksien ja muutoksien avulla tavoiteltiin toiminnanohjausjärjestelmän käytettävyyden lisäämistä sekä tiedonkulun ja työskentelytehon paranemista Martinlaakson voimalaitoksen käyttö- ja kunnossapidonhenkilöstön työtehtävien hoitamisessa.

Vantaan Energian Martinlaakson voimalaitoksen sähkö- ja automaatiokunnossapidon henkilöstö on sisäistänyt hyvin IFS-toiminnanohjausjärjestelmän toiminnallisuudet osaksi omaa päivittäistä työskentelyä. Vaikka toiminnanohjausjärjestelmän kaikkia laitetietoja ei ole vielä insinööriyön loppuvaiheessa saatu lisättyä järjestelmään, pystyvät kunnossapidon esimiehet ja työntekijät hyödyntämään hyvää ammattitaitoaan ja prosessi- ja laitetietämystään, ja hoitamaan kaikki kunnossapidon osa-alueiden tehtävät käyttämällä väliaikaisia yleisnimityksiä laitepositioita määriteltäessä. Tässä toimintata- vassa haasteena on laitteiden historiatietojen kerääminen, myöhemmin lisättäville laite- korteille.

Insinööriyössäni tehtyjen laitetietojen kerääminen ja tarkastaminen yhden opintojakson aikana osoittautui haastavaksi tehtäväksi, jossa yksi suurimmista haasteista oli tietomää- rän läpikäynti. Insinööriyössä tehtyjen tarkastusten pohjana olleet, laitetoimittajien Mar- bio-projektin toteutuksessa mukana toimittamat MMS-pohjat, olivat monilta osilta hyvin tehtyjä, mutta niiden lukumäärän ja niistä tarkastettavien kohtien määrän vuoksi ne olivat hankalasti hallittavia. Kehitysehdotuksena työntekemisessä havaitsin, että MMS-poh- jassa olisi hyvä olla jonkinlainen hakukenttä tai lista, jossa kaikkien laitteiden positiot olisivat listattuna, jolloin perustarkastuksen voisi suorittaa huomattavasti nopeammin. Pohjassa voisi olla esimerkiksi linkki MMS-pohjan tarkempiin laitetietoihin, jolloin lisättä- vien kohteiden tarkastaminen olisi nopeampaa, ja mahdolliselta päällekkäisyydeltä väl- tyttäisi. MMS-pohjien laitteiden sijaintien selvittäminen oli monelta osin myös aikaa vie- vää, ja yhtenä parannuksena voitaisiin miettiä dokumentaation osoitteen lisäämistä pe- rustietojen kenttiin, jolloin laitteen sijainti voitaisiin tarkastaa PI-kaavion kautta ja tätä kautta tieto siirtyisi myös IFS-järjestelmän laitekortille käyttäjien tueksi.

Lähteet

- 1 Vantaan Energia lyhyesti. 2019. Verkkoaineisto. Vantaan energia verkkosivusto. < <https://www.vantaanenergia.fi/ykv/ykv-2016/vantaan-energia-lyhyesti/>>. Luettu 25.10.2019.
- 2 Murros, Markku. 1985. Vantaan sähkölaitos Oy 1910 – 1985. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino. Karisto, A.
- 3 Vantaan Energia Oy.1999. Esittelylehtiö, Martinlaakson voimalaitos, s. 2- 5.
- 4 Paasolainen, Ville. 2019. Sähköinsinööri, asiantuntija, Vantaan Energia Oy. Keskustelu.1.10.2019.
- 5 Energiavirtaa-lehti 3/2019. 2019. Verkkojulkaisu. Vantaan energia verkkosivusto. Lintukangas, Noora < <https://www.vantaanenergia.fi/magazine/energiavirtaa-lehti-3-2019/vantaan-energia-lopettaa-kivihiihen-kayton-vuonna-2022/>>. Päivitetty 30.9.2019. Luettu 26.10.2019.
- 6 Asiakastieto.fi. Liiketoiminnantulos / Vantaan Energia, 2014-2018. 2019. Verkkoaineisto. < <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/vantaan-energia-oy/01244613/taloustiedot>>. Luettu 26.10.2019.
- 7 Mikkonen, Henry. Kunnossapitoyhdistys. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito; Kunnossapidon julkaisusarja- n:o 13. Kerava: Savion Kirjapaino oy.
- 8 ERP-järjestelmän hankinta. 2019. Verkkoaineisto. Logistiigan Maailma< http://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2017/02/ERP-jarjestelman_hankinta.pdf>. Luettu 24.11.2019.
- 9 Toiminnanohjausjärjestelmä. 2019. Verkkoaineisto. Logistiigan Maailma< <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/>>. Luettu 24.11.2019.
- 10 Heinikoski, Risto. 2013. Kone- ja prosessiautomaation kunnossapito. Opetushallitus. Tampere: Suomen yliopistopaino Oy.
- 11 Järviö, Jorma; Lehtiö Taina. 2012. Kunnossapitoyhdistys. Kunnossapito; tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5.uudistettu painos, 2012. Helsinki: Copy-Set oy
- 12 Villstedt, Jouni. 2019. Myyntipäällikkö, IFS Finland, Espoo. Puhelinkeskustelu 1.11.2019.

- 13 Get to know IFS. 2019. Verkkoaineisto. IFS.
<https://www.ifsworld.com/fi/sitecore/media-library/assets/2015/09/16/11/53/get-to-know-ifs/>. Luettu 1.11.2019.
- 14 Kemppe, Tero. 2019. Järjestelmäasiantuntija, IFS Finland, Espoo. Sähköposti keskustelu. 11.11.2019.
- 15 Navigaattori, IFS toiminnanohjussysteemi, 2019. Vantaa Energia, Martinlaakson voimalaitos. 1.10.2019.
- 16 Lievonen, Jari-Pekka. 2014. Kunnossapitopäällikkö. Vantaan Energia, työohje. Luettu 24.11.2019. Päivitetty
- 17 Oikarinen, Antti. 2019. Koneinsinööri, Vantaan Energia Oy. Keskustelu. 9.10.2019.
- 18 Kaiser, J., Königstein, H. & Müller, H. 2007. RDS-PP – Transition from the KKS to an international standard. VGB 8/2007.
- 19 KKS-Ohje. 2017. Vantaan Energia Oy, Martinlaakson voimalaitos, työohje. Luettu 27.11.2019.

Liite 1. Martinlaakson voimalaitos vuodelta 2018.



Liite 3. Marbio-projektin asemapiirros Martinlaakson voimalaitokselta.

