

Riihimäki Niko

SÄHKÖKUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma

2019

SÄHKÖKUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Riihimäki, Niko
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2019
Sivumäärä: 38
Liitteitä: 0

Asiasanat: Huolto, Tarkastus, Kunnossapito, Tietojärjestelmä, Sähköturvallisuus,

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Pori Energia Oy:n Sähkötekniset palvelut / urakointiyksikölle keväällä 2020 käyttöönotettavaan kunnossapitojärjestelmän testiversio, sekä runko, jota voi käyttää pohjana varsinaisen järjestelmän luomisessa. Työssä pyrittiin tekemään mahdollisimman yksinkertainen ja käyttäjäystävällinen ympäristö uudelle kunnossapitojärjestelmälle.

Työssä hyödynnettiin yrityksen sisäisiä IFS-kunnossapito-ohjelman koulutusmateriaaleja, joiden avulla perehdyttiin järjestelmän tarjoamiin ominaisuuksiin ja valittiin niistä käyttöön yrityksen tarpeisiin parhaiten vastaavat. Työssä perehdyttiin myös yrityksen sähkötekniset palvelut yksikön tarjoamiin kunnossapitopalveluihin, sekä heidän asiakkaisiin ja huoltosuunnitelmiin Näiden pohjalta lähdettiin kehittämään yrityksen tarpeisiin vastaavaa kunnossapitojärjestelmää.

Työssä myös testattiin luotu esimerkkiympäristö, sekä tutkittiin työtilauksien välittämistä kunnossapidosta vastaaville asentajille mobiilisovelluksen kautta luomalla erilaisia testityötilauksia. Myös laskutuksen onnistuminen saman järjestelmän kautta testattiin.

DEVELOPMENT OF ELECTRICAL MAINTENANCE SYSTEM

Riihimäki Niko

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical and Automation Engineering

November 2019

Number of pages: 38

Appendices: 0

Keywords: Service, Inspection, Maintenance, Information system, Electrical safety

The purpose of this thesis was to make a test version of the maintenance system for Pori Energia Oy's Electrical Services / Contracting unit in spring 2020, as well as a framework that can be used as a basis for the actual system. The aim of the thesis was to make the environment as simple and user-friendly as possible for the new maintenance system.

The thesis utilized the in-house IFS maintenance program training materials to familiarize themselves with the features offered by the system and to choose from them the one that best suits the needs of the company. The thesis also focused on the maintenance services provided by the company's Electrical Services unit, as well as their customers and maintenance plans.

The thesis also tested the created example environment and studied the transmission of work orders to maintenance installers through a mobile application by creating different test work orders. The success of billing through the same system was also tested.

TERMIT JA LYHENTEET

kVA	Kilovolttiampeeri
Kj	Keskijännite
Pj	Pienjännite
ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä
EH-toimenpide	Ennakkohuoltotoimenpide
Migraatio	Tiedon massasiirto järjestelmästä toiseen
SFS	Suomen Standardoimisliitto
RMB	Hiiren oikea painike

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	PORI ENERGIA OY.....	8
3	KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖNJOHTOPALVELUT	9
4	SÄHKÖTEKNINEN KUNNOSSAPITO.....	10
4.1	Kunnossapito-ohjelma.....	10
4.2	Kunnossapitotarkastukset.....	11
4.3	Määräaikaistarkastus	12
4.4	Määräaikaistarkastuksen sisältö.....	12
4.5	Kunnossapitotarkastuksen raportit.....	13
5	TYYPILLISET KUNNOSSAPITOKOHTEET	14
5.1	Sähkötila.....	14
5.2	Muuntajakone	14
5.3	Keskijännitekojeisto.....	15
5.4	Pienjännitekeskus.....	16
6	KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄT	17
7	IFS	18
8	IFS-KUNNOSSAPITAJÄRJESTELMÄN RAKENNE	19
8.1	Käsitteitä.....	19
8.2	Koodiston luominen	19
8.2.1	Peruslaite	19
8.2.2	Laiteyksilö	20
8.2.3	Lineaarilaite	21
8.3	Laitehierarkia.....	22
8.4	Ominaisuusluokkamalli.....	23
8.5	Ominaisuudet.....	24
8.6	Tiedonsiirto migraatiolla	25
9	TYÖTILAUKSIEN HALLINTA	27
9.1	Kunnossapitotoimenpiteet	27
9.2	Yksittäinen ennakkohuoltotoimenpide.....	28
9.3	Työtilauksien generointi.....	29
9.4	Siirto mobiililaitteelle.....	29
9.5	Työtilauksen laskuttaminen asiakkaalta.....	29
10	IFS MOBIILISOVELLUS	31
11	JÄRJESTELMÄN TESTAUS	34

12 JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖNOTTO	35
13 YHTEENVETO	36
LÄHTEET	37

1 JOHDANTO

Työ tehdään Pori Energia Oy:n urakointiyksikön tarpeisiin. Heillä on tarpeen saada yksi järjestelmä yksityisten kunnossapito- ja käytönjohtokohteiden hallintaan. Järjestelmäksi tulee IFS, jonka kautta nykyään hoidetaan muun muassa taloushallinnon asioita, esimerkiksi urakointilaskutusta, työtilauksien hallintaa ja varaston hallintaa.

IFS kunnossapitomoduli otetaan käyttöön koko konsernin laajuisesti ja sinne tulee lisäksi voimalaitokset, sekä verkostoliiketoiminta. Näitä ei kuitenkaan käsitellä tässä opinnäytetyössä, vaan keskitytään ainoastaan urakointiyksikön osuuteen.

Järjestelmän kautta tulee pystyä hoitamaan työnohjausta kunnossapitoasentajien suuntaan ja saada tehtyä automaattisesti raportteja muun muassa tehdyistä tarkastuskäynneistä, huoltotoimenpiteistä, sekä käytönjohtotarkastuksien yhteydessä havaituista puutteista ja tarvittavista korjaustoimenpiteistä.

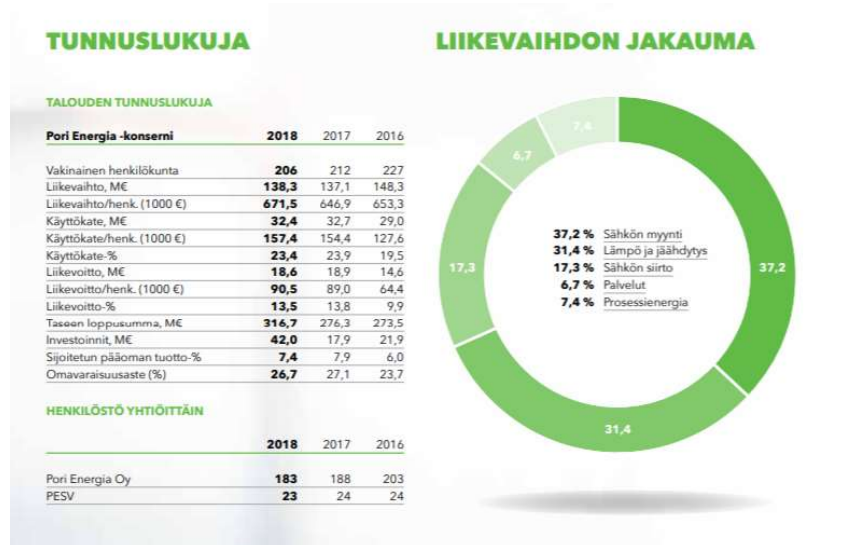
Tässä työssä laaditaan IFS-testikantaan esimerkkikohde, joka antaa raamit varsinaisen järjestelmän luomiselle. Varsinainen järjestelmä luodaan ja käyttöön otetaan mahdollisesti vuoden 2020 aikana.

2 PORI ENERGIA OY

Pori Energia on asiakkailtaan, henkilöstöltään ja ympäristöstään oppiva energiayhtiö, jonka intohimona ja tavoitteena on tuottaa ihanteellista energiaa. Pori Energia Oy:n katsotaan saaneen alkunsa yli 120 vuotta sitten vuonna 1898, kun Porin kaupungin kaduille tuli sähkövalaistus. Nykyisen kaltainen Pori Energia Oy syntyi vuonna 2006 kun yhdistettiin Porin Lämpövoima Oy ja Porin Energialaitos. Kuvassa 1 on esitetty yrityksen talouden tunnuslukuja ja liikevaihdon jakaamaa.

Pori Energia konserniin kuuluu myös tekniikkayksikkö, joka tarjoaa erilaisia palveluita, kuten voimalaitoksien käynnissäpitopalveluita, sähkötekniisiä palveluita ja urakointipalveluita monipuolisesti alueen yrityksille.

Verkostoliiketoimintaa Porin alueella hoitaa Pori Energia Sähköverkot Oy, joka perustettiin vuonna 2006, kun sähkömarkkinalain perusteella verkostoliiketoiminta tuli eriyttää emoyhtiöstä. Pori Energia Sähköverkot Oy vastaa sähkönjakeluverkon rakentamisesta, ylläpidosta, sekä käytöstä jakelualueellaan. Pori Energia Sähköverkot on Pori Energia Oy:n 100% omistama tytäryhtiö. (Pori Energia Oy yritysesitys 2019)



Kuva 1. Yhtiön avainlukuja (Pori Energia toimintakertomus 2018)

3 KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖNJOHTOPALVELUT

Pori Energia Oy:n Sähkötekniset Palvelut yksikkö tarjoaa erilaisia sähköteknisiä kunnossapito- ja käytönjohtopalveluita alueen yrityksille. Asiakkaat ovat pääosin alueen teollisuusyrityksiä. Urakointiyksiköllä on tällä hetkellä kunnossapitosopimuksia 36 eri yrityksen kanssa.

Kunnossapidettävät laitteistot koostuvat pääasiassa keskijännitelaitteistoista, esimerkiksi yksityisistä muuntamoista. Käytönjohtokohteet ovat monesti suurempia kokonaisuuksia ja ne sisältävät jonkin verran myös pienjännitelaitteistoja.

Aiemmin kunnossapitokohteiden hallintaa on tehty ainoastaan Excel-taulukoiden pohjalta, joka ei enää vastaa täysin nykypäivän tarpeisiin. Joitain hankkeita on ollut aiemminkin yhteisen kunnossapitojärjestelmän käyttöönottamiseksi, mutta ne eivät ole edenneet.

Urakointiyksikön kunnossapitokohteiden huoltotöitä tekee pääasiassa yksi työryhmä kunnossapitoasentajia ja tarvittaessa voidaan hetkeksi irrottaa työryhmiä myös muista tehtävistä. (Olin. Henkilökohtainen tiedonanto 22.11.2019)

4 SÄHKÖTEKNINEN KUNNOSSAPITO

Nykyaikana sähköturvallisuuksäädökset korostavat enenevässä määrin sähkölaitteiston haltijan vastuuta siitä, että hänen sähkölaitteistonsa pysyy jatkuvasti turvallisena. Tästä syystä tarvitaan sähköteknistä kunnossapitoa, jotta tämä olisi mahdollista. Kunnossapitotöiden lisääntyessä tarvitaan myös tietojärjestelmiä niiden hallintaan ja aikataulutamiseen.

Kunnossapito voi koostua ennakoivista, korjaavista tai parantavista toimista. Ennakoivaa kunnossapitoa tehdään huoltosuunnitelmien mukaisesti, jotta estetään laitteiden rikkoutumiset, sekä laitteet pysyisivät hyvässä kunnossa. Korjaavassa kunnossapidossa korjataan tai vaihdetaan jo hajoamaan ehtineitä komponentteja, sekä palauteaan sähkölaitteiston toiminta takaisin entiselleen. Parantavaa kunnossapitoa, jonka tarkoituksena on parantaa laitteiston ominaisuuksia, voi tehdä sekä ennakoivan, että korjaavan kunnossapidon yhteydessä. (Lakervi & Partanen 2008, 114)

4.1 Kunnossapito-ohjelma

Sähköturvallisuuslain perusteella sähkölaitteiston haltijan tulee pitää huolta siitä, että luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille laaditaan sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Sähkölaitteiston haltija vastaa myös, että kunnossapito-ohjelman noudatetaan. Kunnossapito-ohjelmaa laadittaessa tulee ottaa huomioon sähkölaitteiston käyttöympäristöstä aiheutuvat tarpeet. Muiden, kuin 2 ja 3 luokkiin kuuluvien sähkölaitteistojen osalta ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 48§)

”Kunnossapito-ohjelman sisällössä tulee kiinnittää huomiota muun muassa:

- Laitteiston siisteyteen ja puhtauteen
- Ylivirtasuojauksen toimivuuteen mukaan lukien suojalaitteiden asetteluarvot
- Maadoitus- ja suojajohdinpiirien kuntoon
- Laitteiden koteloinnin ja muun kosketussuojauksen riittävyteen ja kuntoon

- Keskusten ja sähkötilojen lukitusten varmistamiseen
- Kaavioihin, merkintöihin, varoituskilpiin yms.
- Haltijalle kuuluviin tarkastuksiin” (Lakervi & Partanen 2008, 114)

4.2 Kunnossapitotarkastukset

Kunnossapitotarkastuksilla tarkoitetaan laitteiston haltijan säännöllisin väliajoin huolehtimia tarkastuksia, joilla varmistetaan laitteiston kunnossapito ja turvallinen käyttö. Kunnossapitotarkastusta tehdessä on mahdollisuuksien mukaan otettava huomioon edellisten tarkastuksien pöytäkirjat ja suositukset. Ellei aikaisemman tarkastuksen raporttia ole käytettävissä, voi olla tarpeen tehdä alustava arviointi. Tarkastus tehdään asennusta purkamatta tai vaadittaessa purkamalla asennusta osittain. (SFS 6000-6:2017, kohta 6.5.1.2)

Kunnossapitotarkastus on suoritettava siten, ettei tarkastuksen suorittaminen aiheuta vaaraa henkilöille ja kotieläimille eikä vahingoita omaisuutta ja laitteita, vaikka joku piiri olisi viallinen. (SFS 6000-6:2017, kohta 6.5.1.3)

Standardin mukaan ”Tarkastusta täydennetään SFS 6000-6 luvun 6.4 mukaisilla testeillä, joilla osoitetaan, että seuraavat asiat täyttyvät:

- Ihmisten ja eläinten suojaus sähköiskulta ja palovammoilta
- Suojaus asennuksen vikojen aiheuttamalta omaisuuden palo- ja lämpövaaralta
- Suojalaitteiden oikea mitoitus ja asettelu SFS 6000-4-41 mukaisesti
- Valvontalaitteiden oikean mitoituksen ja asettelun varmistaminen
- Varmistuminen siitä, ettei asennus ole vioittunut tai kulunut tai liitos löystynyt niin, että se pienentää turvallisuutta.
- Asennuksen sellaisten vikojen ja standardista SFS 6000 poikkeamien tunnistaminen, jotka voivat lisätä vaaraa.
- Suojalaitteiden oikean mitoituksen ja asettelun varmistaminen.” (SFS 6000-6:2017, kohta 6.5.1.2)

4.3 Määräaikaistarkastus

Sähköturvallisuuslaissa vaaditaan, että luokan 1 ja 2 sähkölaitteistoille on tehtävä määräaikaistarkastus kymmenen vuoden välein. Vaatimus ei kuitenkaan koske luokkiin 1 ja 2 kuuluvia asuinrakennuksia, ellei näiden osana ole liiketiloja tai niiden ylivirtasuojan nimellisteho ole yli 35 ampeeria. Mikäli sähkölaitteisto kuuluu luokkaan 3, on sille tehtävä määräaikaistarkastus viiden vuoden välein. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 49§)

Sähkölaitteistoluokkaan 1 kuuluu muun muassa yli kahden huoneiston asuinrakennukset, sekä sähkölaitteistot, joiden ylivirtasuojan nimellisteho on yli 35 ampeeria. Sähkölaitteistoluokkaan 2 kuuluvat muun muassa sähkölaitteistot, joissa on yli 1000 voltin nimellistehon osia, tai joiden liittymisteho on yli 1600 kVA. Luokkaan 3 kuuluvat verkko- ja jakeluverkot. Määräaikaistarkastuksesta huolehtiminen kuuluu sähkölaitteiston haltijan tehtäviin. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 44§)

4.4 Määräaikaistarkastuksen sisältö

Sähköturvallisuuslain mukaan ”määräaikaistarkastusta tehtäessä on varmistuttava esimerkiksi pistokokeita suorittamalla, että seuraavat asiat täyttyvät.

- Sähkölaitteiston käyttö on turvallista, kunnossapito on riittävää turvallisuuden ylläpitämiseksi ja laitteistolle on tehty kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet.
- Sähkölaitteiston käyttöön ja hoitoon on tarvittavat välineet, piirustukset, kaaviot ja ohjeet ovat käytettävissä.
- Sähkölaitteiston laajennus- ja muutostöistä on asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat.

Tarkastuksen tekijän on laadittava määräaikaistarkastuksesta tarkastuspöytäkirja ja kiinnitettävä pääkeskukseen tai muuhun vastaavaan paikkaan tarkastustarra.” (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016 50§)

4.5 Kunnossapitotarkastuksen raportit

Standardin mukaan ”olemassa olevan asennuksen kunnossapitotarkastuksen valmistuttua, siitä on tehtävä asennuksen kuntoraportti. Raportti voi sisältää suosituksia asennusten korjauksista ja parannuksista, kuten tarvittaessa asennuksen ajanmukaistamiseksi nykystandardeja vastaavaksi.

Raportti pitää sisällään myös suosituksen seuraavan kunnossapitotarkastuksen ajankohdasta. Tarkastuksen tekijän tulee allekirjoittaa tai muuten osoittaa raportti oikeaksi. Raportti luovutetaan haltijalle tai hänen edustajalleen tai tarkastuksen tilaajalle.

Kunnossapitotarkastusraportin tulee sisältää seuraavat asiat:

- Yksityiskohdat tarkastetuista asennuksen osista
- Mahdolliset tarkastuksen ja testauksen rajoitukset
- Mahdolliset viat, kulumiset, puutteet ja vaaralliset kunnot
- Mahdolliset vaaraa aiheuttavat poikkeamat standardin SFS 6000 vaatimuksista
- Tarkastuslomakkeet
- Lomakkeet asianmukaisista SFS 6000-6 luvun 6.4.3 mukaisista testeistä.” (SFS6000-6:2017, kohta 6.5.3)

5 TYYPILLISET KUNNOSSAPITOKOhteet

5.1 Sähkötila

Standardissa määritellään sähkötilaksi tila, jonne on pääsy ainoastaan sähköalan ammattihenkilöillä, tai opastetuilla henkilöillä (SFS 6000-7-729:2017). Tällaisia tiloja kunnossapidon asiakkailta voivat olla esimerkiksi muuntamotilat.

Kunnossapito- ja käytönjohtotarkastuksissa tulee sähkötiloissa kiinnittää huomiota, että tila täyttää lain vaatimukset ja on turvallinen. Huomioitavia asioita muun muassa tilan lukituksien ja merkintöjen kunto, koska standardin mukaan sähkötilat on merkittävä selkeästi ja näkyvästi tarpeellisilla kilvillä. (SFS 6000-7-729:2017 kohta 729.30)

Tarkastuksissa on tarpeen kiinnittää huomiota myös tilan yleiseen kuntoon ja siisteyteen, sekä etäisyysvaatimusten ja kotelointien täyttymiseen. Mikäli sähkötila on varustettu ilmanvaihdolla, tai ilmastoinnilla, on myös niiden toiminta ja suodattimien kunto syytä tarkastaa.

5.2 Muuntajakone

Muuntajakoneella muunnetaan jännitettä eri suuruiseksi. Kunnossapidon asiakkaiden laitteistoissa yläjännite on yleensä 20 kV ja alajännite 0,4 kV. Myös muita jännitetasoja, kuten 6 kV on käytössä.

Asiakaslaitteistoissa käytössä olevat muuntajakoneet ovat yleensä öljyeristeisiä, joten tarkastuksissa on tarpeen huomioida mahdolliset vuodot. Mikäli muuntaja on varustettu paisuntasäiliöllä, on syytä tarkastaa öljyn pinnan taso ja tarvittaessa lisättävä öljyä oikealle tasolle. Mahdollisesti paisuntasäiliön yhteydessä olevan ilmankuivaimen kunto kannattaa myös tarkistaa ja tarpeen tullen vaihtaa kostuneet silica geelit uusiin. Mikäli muuntajakone on pahasti pölyn peitossa, on se puhdistettava paloriskin vuoksi.

5.3 Keskijännitekojeisto

Keskijännitekojeisto on kunnossapidon kannalta hyvin olennainen osa sähkölaitteistoja. Keskijännitekojeisto voi koostua erottimista tai katkaisijoista tai molemmista. Erottimet ja katkaisijat eroavat toisistaan siten, että katkaisijalla kyetään ohjaamaan oikosulkuvirran suuruisia virtoja. Katkaisijoita yleensä käytetäänkin sähköasemilla johtolähtöjen suojalaitteena ja muuntamoissa muuntajasuojana. (TTT-käsikirja 2000)

Asiakkaiden keskijännitekojeisto voi olla joko ilma- tyhjiö-, tai kaasueristeinen. Kaasueristeisessä kojeistossa sammutusaineena käytetään tyypillisesti SF6 kaasua. Vanhemmissa laitteistoissa saattaa olla vielä käytössä öljy-, tai vähäöljyeristeisiä kojeistoja.

Mikäli käytössä on SF6 eristeinen erotin- tai katkaisijakojeisto, tulee tarkastuksissa kiinnittää huomiota mahdollisiin kaasuvuotoihin ja tehdä painetarkastukset. SF6 kaasu on luokiteltu kasvihuonekaasuksi ja kojeistosta pois vuotaessaan kojeistosta tulee käyttökelvoton.

Erottimille on tehtävä yleensä erotinhuolto ilmaeristeisille kuuden vuoden välein ja SF6-eristeisille kojeistoille kymmenen vuoden välein. Myös katkaisijat on huollettava kuuden vuoden välein.

Usein keskijännitekojeistossa on suojareleitä, jotka virta- ja jännitemuuntajien avulla mittaavat verkon tilaa ja vian havaitessaan laukaisevat katkaisijan. Suojareleet on koestettava laitevalmistajan ohjeen mukaisesti yleensä enintään kolmen vuoden välein ja mikäli kojeistossa on vanhoja mekaanisia suojareleitä, tulee nämä koestaa vuoden välein. ”Määräaikaishuoltona tehtävällä suojarelekoestuksella varmistetaan muun muassa suojareleen minimilaukaisuaika”. (Pori Energia kunnossapidon palvelukuvaus, 2019)

5.4 Pienjännitekeskus

Muuntamon pienjännitekeskus jakelee muuntajalta tulevaa sähköä eteenpäin, esimerkiksi jakeluverkoille, tai teollisuuslaitoksessa eteenpäin muille keskuksille. Pienjännitekeskus asiakkaiden muuntamossa on usein jonovaroketyyppinen.

Pienjännitekeskuksien tarkastuksessa kannattaa kiinnittää huomiota erityisesti merkintöjen oikeellisuuteen, sekä sulakkeiden oikeellisuuteen. Tämä tärkeys korostuu erityisesti vika- ja huoltotilanteissa, jolloin täytyy saada varmasti oikea johto, tai laitteisto erotettua jännitteettömäksi.

Erityisesti teollisuudessa muuntamoiden pienjännitekeskuksissa kulkee hyvin suuria virtoja, joten keskuksille on hyvä tehdä säännöllisesti lämpökuvauksia löysien liitoksien löytämiseksi. Lämpökuvauksilla löystyneet liitokset voidaan löytää jo hyvissä ajoin ennen kuin ne aiheuttavat vakavampaa vauriota ja kalliita tuotantokeskeytyksiä. (Promaint-lehti 2014)

6 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄT

”Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä, joista on tarvittavat yhteydet muihin tuotantolaitoksen tietojärjestelmiin. Käyttäjäkunnan muodostavat oma kunnossapito, tuotanto ja kunnossapitoa mahdollisesti hoitava ulkopuolinen yritys. Kunnossapitojärjestelmän käyttäjistä työntekijät ovat nykyisin tärkeässä asemassa, ja he vastaavat suurelta osin uuden tiedon tuottamisesta tietojärjestelmään. Järjestelmään voi sisältyä spesifiointi, tarjouspyyntö, tarjousten käsittely, tilaus, valmistuksen valvonta sekä tilausvalvonta.” (Opetushallituksen www sivut 2019)

Kunnossapidon tietojärjestelmiä on saatavilla useilta eri toimittajilta ja ne ovat toimittajasta riippuen, sekä ominaisuuksiltaan ja mahdollisilta toiminnoiltaan hyvinkin erilaisia. Yrityksessä päädyttiin käyttämään uutena kunnossapitojärjestelmänä olemassa olevaan IFS-toiminnanohjausjärjestelmään saatavaa kunnossapitomoduulia, joten tässä opinnäytetyössä keskitytään ainoastaan siihen ja muut kunnossapitojärjestelmät on rajattu työstä pois.

7 IFS

”IFS kehittää ja toimittaa yritysohjelmistoja asiakkaille ympäri maailmaa, jotka valmistavat ja jakelevat tavaroita, ylläpitävät omaisuutta ja johtavat palvelukeskeistä toimintaa. IFS tarjoaa sovelluksia, joiden avulla yritykset voivat reagoida nopeasti markkinoiden muutoksiin ja käyttää resursseja ketterämmin paremman liiketoiminnan suorituskyvyn ja kilpailuetujen saavuttamiseksi. IFS:n tuotteet ovat käyttäjäystävällisiä, rakenteeltaan modulaarisia ja riittävän joustavia tukemaan asiakkaita heidän työskentelyssään vakiintuneiden prosessien mukaisesti.

IFS perustettiin vuonna 1983, ja sillä on tällä hetkellä yli 3 700 työntekijää. IFS tukee yli kymmenentuhatta asiakasta ympäri maailmaa paikallisten toimistojen verkosta ja kasvavan yhteistyökumppaneiden määrän kautta.

IFS-sovellusten ja tehokkaan palvelunhallinnan ja mobiilitoimintojen avulla IFS on ollut edelläkävijä komponenttipohjaisessa palvelunhallinta- ja ERP-ohjelmistossa. IFS Enterprise Service Management on johtava muun muassa kenttäpalveluiden hallinnassa, liikkuvan henkilöstön hallinnassa, käänteisessä logistiikassa ja muussa”. (IFS yritysesitys 2019)

8 IFS-KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN RAKENNE

8.1 Käsitteitä

IFS tarjoaa useita erilaisia mahdollisuuksia ja menetelmiä kunnossapitojärjestelmän, ja laitekorttien luomiseksi. Tällaisia mahdollisia rakenteita ovat esimerkiksi ”Peruslaite”, ”Laiteyksilö” ja ”Lineaarilaite”. Urakoinnin osuudessa päädyttiin käyttämään näistä mahdollisista rakenteista ainoastaan peruslaite rakennetta.

8.2 Koodiston luominen

Laiterekisterin luomista varten luotiin koodisto, jonka perusteella asiakasyritykset ja heidän laitteistonsa saadaan yhtenevän esitystavan mukaisesti laiterekisteriin.

Juureksi määriteltiin lyhenne UR, joka tarkoittaa urakoinnin kunnossapitoa. Tämän perusteella urakointiyksikön osuus voidaan rajata hakutuloksissa erilleen koko konsernin järjestelmästä. Tämä selkeyttää järjestelmän käyttöä huomattavasti.

Asiakasyritykset numeroidaan, esimerkiksi 0001 voisi olla asiakas 1. Asiakkaan laitteistot määritellään näiden perään kirjaimilla, jotka tarkoittavat: A tarkoittaa sähkötilaa, B muuntajakonetta, C Kj-kojeistoa, D Pj-kojeistoa ja E muita laitteita. Mikäli asiakkaalla olisi esimerkiksi useita muuntajakoneita, laitetaan näiden järjestysnumero kirjaintunnuksen perään. Esimerkiksi muodostuva koodi UR0001B2 tarkoittaisi, Asiakasyrityksen numero 1 muuntajakone 2.

8.2.1 Peruslaite

”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, muuntamo, sähköasema jne.

Peruslaitteen alle voidaan kytkeä toisia peruslaitteita tai laiteyksilöitä, määrittää ennakko- ja työtilauksia, mikäli tämä on laiterekisterin perustiedoissa kyseisen laitteen laitetasolle sallittu.” (IFS-koulutusmateriaali Laiterekisteri)

Työssä hyödynnettiin laitekorttien luonnissa peruslaitetta, jollaiseksi pääasiassa kaikki Urakoinnin kunnossapitokohteet ja niiden sisältämien laitteistojen laitekortit luotiin. Kuvassa 2 on esitetty esimerkkilaittekortti.

Tiedot peruslaitteesta - UR0001B1 Muuntajakone 1, kVA, vuosilu, Hermeettisesti suljettu (H) tai paisuntasäiliö (P)

Laitte: UR0001B1 Kuvaus: Muuntajakone 1, kVA, vuosilu Pkunta: PORE1 Laitetaso: System Käyttötila: Käytössä

Yleistä Rakenteet Tyypikuvaukset Varaosat Mittauspisteet/parametrit Takuu Kust./vuosi Osapuolet Huomautukset Loki EH-vaateet Vaateet

Ylempi laite: UR0001 P-kunnalla: PORE1 **Peruslaitteella on**
 Vaateet
 Varaosat
 Takuu
 Dokum.
 Kytkennät
 Mittauspisteet
 Osapuolet
 Huom

Tyypikuvauksella on
 Vaateet
 Dokum.
 Luokkaan kytketty
 Sijaintikohde

Nimike: Luokka: Päälaite: Ryhmä: Huone: Sijainti:
 Sarjanro: Ryhmä: Päälaite: Huone: Sijainti:
 Valm. pvm: Huone: Sijainti:
 Asennettu: Huone: Sijainti:
 Kohdehuone: Huone: Sijainti:
 Krittisyys: Huone: Sijainti:
 Valmistaja: Huone: Sijainti:
 Toimittaja: Huone: Sijainti:

Valinnainen tiliosa
 KP: Kust.laji: Huone: Sijainti:
 Laitteen talous projekti: Huone: Sijainti:

Kuva 2. Esimerkki laitekortista (IFS Applications 2019)

8.2.2 Laiteyksilö

”Laiteyksilö poikkeaa peruslaitteesta siten, että yksilöä luotaessa pakollisina tietoina on nimikenumero ja sarjanumero. Laiteyksilöllä on siis kytkentä nimikerekisteriin, jossa nimikkeelle on asetettu sarjaseuranta.

Kun laiteyksilö tuodaan järjestelmään, joko manuaalisesti tai oston kautta, laiteyksilöstä luodaan tietue sarjanimikerekisteriin. Laiteyksilöä voidaan siirtää laiterakenteissa paikasta toiseen, siirtää varastoon, ottaa työille materiaalina, kirjata varastoon palautuksena, lähettää ulkoiseen korjaukseen yms. Laiteyksilöiden käyttäminen IFS järjestelmän tarkoittamalla tavalla edellyttää varastotoimintojen käyttämistä.” (IFS-koulutusmateriaali Laiterekisteri)

Asiakasyrityksien laitteistojen rakennekortit olisi voitu luoda myös laiteyksilörakenteena, mutta Urakointiyksikön osuudessa päätettiin olla käyttämättä laiteyksilörakennetta, jotta järjestelmä pysyisi mahdollisimman yksinkertaisena. Lisäksi varasto toiminnallisuutta ei nähty tarpeelliseksi liittää kunnossapitomoduliin, koska urakointiyksikön kunnossapitokohteissa tarvittavia varaosia ei pidetä varastossa, vaan niitä tilataan aina tarvittaessa.

8.2.3 Lineaarilaite

Lineaarilaite (Linear Asset) on tarkoitettu kuvaamaan kohteita, joille pituus tai etäisyys on olennaisessa roolissa. Tällaisia kohteita ovat mm. infraverkostot kuten tiet, sähköverkot, rautatiet, putkistot, ja niin edelleen. (IFS-koulutusmateriaali Laiterekisteri)

”Lineaarilaite voi sisältää segmenttejä, elementtejä sekä attribuuttitietoja. Niitä voidaan kytkeä tosiinsa ja ne voivat olla kohteena töille ja ennakkohuollolle. Lineaarilaitteen segmentit ovat laitteen osia, joilla on alku ja loppupiste. Elementtejä käytetään yhdistämään lineaarikohteita peruslaitteisiin.” (IFS-koulutusmateriaali Laiterekisteri)

Tässä työssä lineaarilaiterakenne jätettiin kokonaan pois, koska Urakoinnin kunnossapidon kohteet ovat pääasiassa muuntamoita, sähköasemia ja voimalaitoksia, joten niissä ei ole kauheasti rakenteita, jotka voisi määritellä lineaarilaitteeksi.

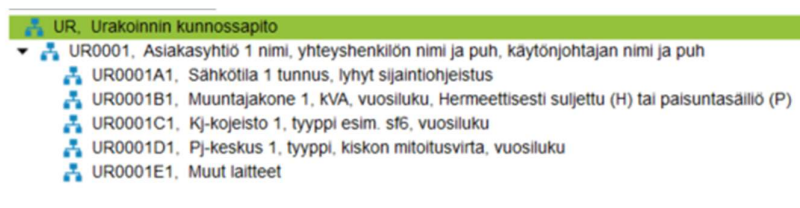
Mikäli kunnossapitoasiakkaalla olisi esimerkiksi oma sisäinen sähköverkko sisältäen erityisesti pien-, keski- ja suurjänniteilmajohtoja niin tällöin lineaarilaiterakenteen käyttäminen tulisi kysymykseen.

8.3 Laitehierarkia

Urakointiyksikön osuus kunnossapitojärjestelmästä haluttiin pitää mahdollisimman selkeänä ja helppokäyttöisenä. Tämän vuoksi käytettiin useista mahdollisista laiteasoista ainoastaan kolmea.

Ylimmäksi, eli ”area” tasoksi määriteltiin ”Urakoinnin kunnossapito”. Tämä toimii koko Urakointiyksikön osuuden juurena, jonka alta löytyy kaikki asiakasyritykset laiteistoinen. Tämä helpottaa erityisesti urakoinnin kunnossapitohenkilöstön työskentelyä, koska kaikki heidän tarvitsemansa tieto löytyy yhden otsikon alta.

Seuraavalle, eli ”plant” tasolle asetettiin kaikki asiakasyritykset. Näille määriteltiin laitekytkennöissä ylemmäksi tasoksi ”Urakoinnin kunnossapito”, jolloin nämä listautuvat kaikki tämän alle laitenavigaattorissa. Kuvassa 3 on esitetty kunnossapitojärjestelmän laitenavigaattorinäkymä.



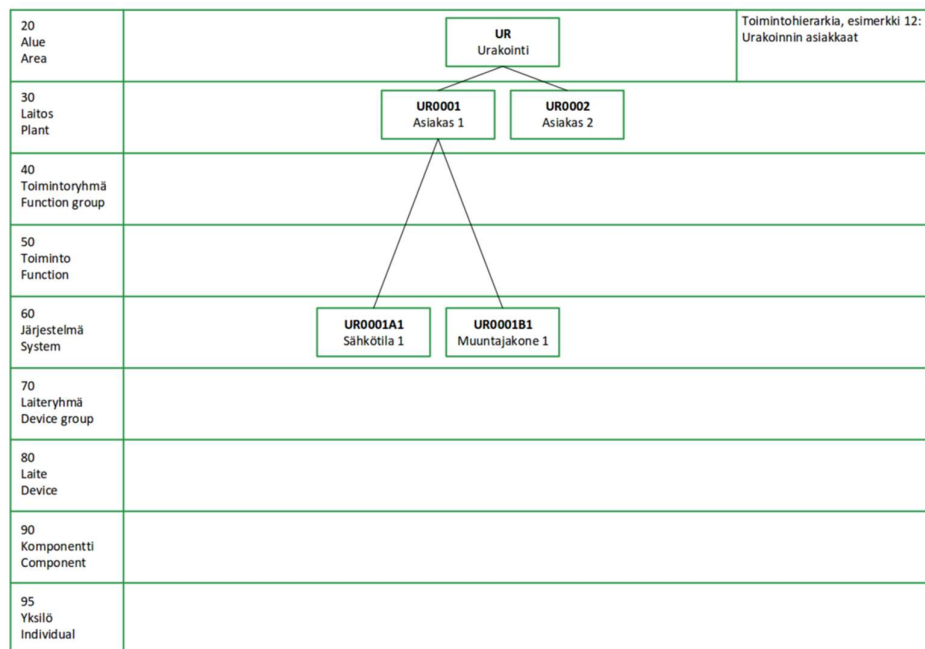
Kuva 3. Esimerkki laitenavigaattorista (IFS Applications 2019)

Alimmaksi tasoksi, eli ”System” tasoksi määriteltiin asiakasyrityksien laitteistot. Tällaisia eri laitteita luotiin 5 kappaletta:

- Sähkötila, joka sisältää muuntamorakennuksen ja kaikki siihen oleellisesti liittyvät laitteet, esimerkiksi valaistus, ilmanvaihto, lukitukset ja tilan siivoustarve.
- Kj-kojeisto, joka sisältää koko keskijännitekojeiston kaikkine kennoineen, suojareleineen ja kaapelipäätteineen.
- Muuntajakone, joka sisältää muuntajakoneen kaikkine oheislaitteineen.
- Pj-keskus, joka sisältää pienjännitekeskuksen kaikkine oheislaitteineen.

- Muut laitteet, joka pitää sisällään kaikki muut mahdolliset kunnossapitokoh-teissa olevat laitteet, esimerkiksi akustot, ala-asemat ja mahdolliset kompen-sointilaitteet.

Jokaiselle näistä laitteista määriteltiin ylemmäksi laitteeksi kyseinen kunnossapi-toasiakas, jolla on tällaisia laitteita. Tällöin laitteet listautuvat laitenavigaattoriin oikean asiakasyrityksen alle. Kuvassa 4 on toimintohierarkia esimerkki urakoinnin kunnossapitojärjestelmästä



Kuva 4. Toimintohierarkia (Ahonkivi. Henkilökohtainen tiedonanto 22.11.2019)

8.4 Ominaisuusluokkamalli

”Laitteelle voidaan lisätä vapaavalintaisia ominaisuustietoja, joiden avulla luodaan pohjat teknisten tietojen lisäämiselle. Näitä teknisiä tietoja pääsee katselemaan laite-kortin ”vaateet” välilehdeltä”. (IFS-koulutusmateriaali Laiterekisteri)

Ominaisuusluokkamalleja voi luoda tarpeen mukaan ja ne sisältävät juuri kyseiselle laitteelle oleelliset ominaisuudet. Esimerkiksi yksi ominaisuusluokkamalli voi olla muuntajakone. Muuntajakoneelle voi listata harkinnan mukaan ominaisuuksia, esimerkiksi valmistaja, sarjanumero, nimellisteho, jännitetaso ja öljyn kokonaismäärä. Kun peruslaitteelle sitten määritellään ominaisuusluokaksi muuntaja, nämä yllämainitut ominaisuudet listautuvat automaattisesti kyseiselle laitteelle ja näihin voi kunkin laitteen tiedot syöttää.

Järjestelmään luotiin jokaisesta kappaleessa 7.2 esitellystä laitteesta oma ominaisuusluokkamalli, joka sisältää kaikki oleelliset tekniset tiedot kyseisestä laitteesta. Kuvassa 5 on esitetty urakoinnin kunnossapitojärjestelmään luodut ominaisuusluokkamallit.

U110	Sähkötila
U120	Muuntaja
U130	Kj-kojeisto
U140	Pj-keskus
▶ U150	Muut laitteet

Kuva 5. Ominaisuusluokkamallit (IFS Applications 2019)

8.5 Ominaisuudet

Järjestelmässä ominaisuudet ovat teknisiä tietoja, jotka antavat tärkeää lisätietoa laitteistosta kunnossapitohenkilöstölle, jotta voidaan suorittaa juuri oikeanlaiset huolto- ja kunnossapitotoimenpiteet laitteistolle. Mikäli joku laite esimerkiksi rikkoutuu, voidaan näiden tietojen perusteella tilata uusi vastaavanlainen laite tilalle. (IFS-koulutusmateriaali Laiterekisteri)

Ominaisuudet voivat olla esimerkiksi numeerisia eli pelkästään numeroita sisältävää tietoa, esimerkiksi jännite, nimellisvirta, teho, jne. Ominaisuudet voivat myös olla alfanumeerisia, eli ne voivat sisältää sekä numeroista, että kirjaimista koostuvaa tietoa. Tällaisia alfanumeerisia ominaisuuksia voivat olla esimerkiksi laitteen valmistaja, tyyppi, vaihejärjestys, jne. Kuvassa 6 on esitetty erilaisia esimerkkejä mahdollisista ominaisuuksista.

Järjestelmässä on erittäin paljon erilaisia ominaisuuksia, joten selkeyden vuoksi urakoinnin kunnossapitojärjestelmän ominaisuusluokkamalleille päätettiin olla käyttämättä kovin suurta määrää näistä ominaisuuksista. Ainoastaan sellaiset, jotka ovat tarkastus- ja kunnossapitotöiden suorittamisessa oleellisessa asemassa.



Ominaisuuksien perustiedot - Ominaisuudet

Luokat Ominaisuudet

Ominaisuus	Tyyppi	Kuvaus
LAST_DATE	Alfanumeerinen	Viimeinen käyttäpäivämäärä
MODEL	Alfanumeerinen	Malli
1000	Numeerinen	Aikavakio
1001	Numeerinen	Akselin halkaisija
1002	Alfanumeerinen	Akselin materiaali
1003	Alfanumeerinen	Apujännite
1004	Numeerinen	Asematäyttö/SF6
1005	Numeerinen	Asematäyttö lämpötila
1006	Numeerinen	Asennettu SF6 kokonaisuus
1007	Alfanumeerinen	Asennoitin
1008	Alfanumeerinen	Asennussuunta
1009	Alfanumeerinen	Asennustyyppikuva
1010	Alfanumeerinen	Automaatiokomponentin tyyppi
1011	Numeerinen	Avojohto-nimelliskatkaisuvirta (II)
1012	Numeerinen	Dynaaminen mitoitusvirta (Idyn)

Kuva 6. Esimerkkejä ominaisuuksista (IFS Applications, 2019)

8.6 Tiedonsiirto migraatiolla

IFS-kunnossapitojärjestelmä mahdollistaa tiedonsiirron myös migraatiolla. Migraatio mahdollistaa esimerkiksi datan massasiirron vanhasta kunnossapitojärjestelmästä, tai Excel-taulukoista. Migraation käyttäminen on hyödyllistä, mikäli on erittäin paljon siirrettävää dataa. Migraatio tarkoittaa sähköisessä muodossa olevan tiedon massasiirtoa järjestelmästä toiseen. (IFS-koulutusmateriaali Migraatiotyökalu)

Urakoinnin kunnossapitokohteiden pienestä lukumäärästä ja datan vähyydestä johtuen, migraation käyttämistä ei nähty tarpeelliseksi. Migraatiodatan keräämisessä meni lähes yhtä kauan kuin laitekorttien luomisessa suoraan järjestelmään.

Konsernin sisäisesti migraatiotyökalua kuitenkin tullaan hyödyntämään, esimerkiksi voimalaitoksien ja verkostoliiketoiminnan osuudessa. Näissä on huomattavasti enemmän laitteistoa ja kunnossapitodataa, jonka siirtämistä migraatio helpottaa merkittävästi.

9 TYÖTILAUKSIEN HALLINTA

9.1 Kunnossapitotoimenpiteet

Aluksi täytyy luoda järjestelmän perustietoihin kunnossapitotoimenpiteet, jotta voidaan luoda ennakkohuoltotoimenpiteitä. Loimme järjestelmään urakoinnin palvelutarjonnan perusteella toimenpiteet, jotka numeroitiin urakoinnin kunnossapidon koodiston mukaisesti.

Kuvassa 7 on esitetty listaus toimenpiteistä, jotka luotiin järjestelmään. Muodostettaessa yksittäisiä ennakkohuoltotoimenpiteitä, nämä voidaan valita kullekin asiakkaalle ja heidän laitteilleen.



	Toim.pide	Kuvaus
	UR001	20kV Erotinhuolto, 6 v
	UR002	SF6 kojeiston määräaikaishuolto, 10 v
	UR003	Muuntamon vuositarkastus, 1 v
	UR004	Muuntamon lämpökuvaus
	UR005	Muuntamon kuukausitarkastus
	UR006	Muuntajan puhdistushuolto ,1 v
	UR007	Muuntajan määräaikaishuolto
	UR008	Käytönjohtotarkastus, 1 v
	UR009	Kompensointilaitteiston tarkastus, 3 v
	UR010	Voimalaitos kuukausitarkastus
	UR011	20kV suojarieleen koestus vaativa, 1v
	UR012	20kV suojarieleen koestus normaali, 3 v
	UR013	20kV maadoitusmittaus vaativa, 6 v
	UR014	20kV maadoitusmittaus normaali, 12 v
	UR015	20kV katkaisijan täyshuolto, 6 v
	UR016	20kV katkaisijan tarkastushuolto, 6 v
	UR017	Määräaikaistarkastus luokka 1 ja 2, 10 v
	UR018	Määräaikaistarkastus luokka 3, 5 v

Kuva 7. Urakoinnin kunnossapitotoimenpiteet (IFS Applications, 2019)

9.2 Yksittäinen ennakkohuoltotoimenpide

Yksittäinen ennakkohuoltotoimenpide on toimenpide, joka toistuu säännöllisesti ja joka tehdään tietylle laiterekisterin laitteelle (IFS-koulutusmateriaali Töiden hallinta). Esimerkiksi kuvassa 8 on luotu yksittäinen EH-toimenpide erotinhuolto 6 vuoden välein ja se on kohdennettu esimerkkiasiakkaan keskijännitekojeistolle. Kohdistus tietylle asiakkaalle ja laitteelle tehdään kohtaan laite, johon valitaan ”sallitut arvot” toiminnolla laiterekisteristä halutun asiakkaan laite jolle työ halutaan kohdistaa. Asiakastiedot välilehdellä voidaan asettaa tarkemmat asiakastiedot esimerkiksi laskutusta varten.

Yksittäisen ennakkohuoltotoimenpiteen luomisessa täytyy muistaa asettaa työlle työnjohtaja, joka voi laittaa työn eteenpäin, laskuttaa asiakkaalta, sekä kuitata lopulta valmiiksi. Laskutusta varten täytyy yksittäiselle ennakkohuoltotoimenpiteelle tehdä esitiliointi, jossa määritellään työlle kustannuspaikka. Esitiliöinnin voi tehdä hiiren RMB-toiminnolla, kohdasta esitiliointi.

Kuva 8. Yksittäinen ennakkohuoltotoimenpide (IFS Applications, 2019)

9.3 Työtilauksien generointi

Työtilaus generoidaan hiiren RMB-toiminnolla kohdasta generoi työtilaus. Yksittäisen ennakkohuoltotoimenpiteen tulee olla tilassa aktiivinen, jotta sen voi generoida. (IFS-koulutusmateriaali Töiden hallinta) Yksittäiselle ennakkohuoltotoimenpiteelle täytyy antaa kohtaan huoltosuunnitelma alkuarvo, joka on kuvan 6 esimerkissä 1947 ja yksiköksi viikko. Tämä tarkoittaa vuoden 2019 viikkoa 47. Esimerkissä on laitettu väli kohtaan 6 ja yksiköksi vuosi. Tämä tarkoittaa, että työtilaus generoituu laitteelle automaattisesti aina kuuden vuoden välein. Kun työtilaus on generoitu, järjestelmä luo sille työtilausnumeron ja se siirtyy kohtaan aktiiviset työtilaukset.

9.4 Siirto mobiililaitteelle

Kun työtilaus on generoitu, se voidaan siirtää mobiiliin. Tämä voidaan tehdä aktiiviset työtilaukset listalta hiiren RMB-toiminnolla kohdasta siirto mobiililaitteelle. Siirrettäessä työtilausta mobiililaitteelle, täytyy määritellä ”signature” kohtaan työn vastuuhenkilö, kenen mobiililaitteelle työtilaus osoitetaan. Vastuuhenkilö voi ottaa työn vastaan mobiilisovelluksessa, sekä lopulta raportoida tehdyn työn lyhyesti ja kuitata työn suoritetuksi. Mobiilisovelluksen toiminnasta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 10.

9.5 Työtilauksen laskuttaminen asiakkaalta

Kun asentaja on mobiililaitteellaan kuitannut työtilauksen suoritetuksi, se voidaan laskuttaa asiakkaalta. IFS-järjestelmä on yrityksellä käytössä myös taloushallintajärjestelmänä, joten se mahdollistaa laskuttamisen suoraan järjestelmän kautta. Se, ettei tietoja tarvitse siirtää usean eri ohjelman välillä on hyödyllinen ominaisuus.

Laskuttaminen tehdään IFS-järjestelmän tiliöinnit kohdasta. Varsinaista laskutusprosessia ei tässä opinnäytetyössä käsitellä, vaan siitä on yrityksellä oma ohjeistus.

Kun työtilaus on laskutettu, se voidaan hiiren RMB-toiminnolla muuttaa raportoiduksi ja sen jälkeen kokonaan valmiiksi. Kuvassa 9 on havainnollistettu työtilauksen valmiiksi kuitaaminen.

The screenshot displays the IFS Applications 2019 interface for work order reporting. The main window title is "Työtilauksen raportointi - 600031 20kV Erotinhuolto, 6 v". The left sidebar shows a navigation tree with "Työtilauksen raportointi" selected. The main area contains a form with fields for "TT: 600031", "Planta: PORE1", "Kuvaus: 20kV Erotinhuolto, 6 v", and "Raportoitut: 81703". Below this are sections for "Laitte" (Equipment), "Tiedot" (Information), and "Saamistiedot" (Receipt Information). A dropdown menu is open over the "Valmis" (Ready) status, showing options: "Aloitettu", "Raportoitu", "Valmis", and "Peruutettu". The "Valmis" option is highlighted. The bottom status bar shows "Tehtävät", "Lähtet", "Siirtokanava", "Oltje", and "Järjestelmätiedot".

Kuva 9. Työtilauksen kuitaaminen valmiiksi (IFS Applications 2019)

10 IFS MOBIILISOVELLUS

IFS mobiilisovelluksena toimii mWorkOrder9, jonka kautta on mahdollista vastaanottaa, hylätä, keskeyttää, sekä kuitata valmiiksi työtilauksia. Mikäli työtilaus on generoitu kalenteriin ja sillä on joku määräpäivä, jolloin sen pitää olla tehtynä, näkyy tämä myös kyseisen vastuuhenkilön mobiilisovelluksessa.

Kuvassa 10 on esitetty mWorkOrder9:n yleinen käyttöliittymä, sekä kuvassa 11, kun vastuuhenkilölle on osoitettu uusia työtilauksia, tai työtilaus on myöhässä. IFS mWorkOrder9 on yhteensopiva Windows-, Windows Mobile- ja Android-laitteiden kanssa. (Mobile Work Orderin www sivut 2019)



Kuva 10. Käyttöliittymä (mWorkOrder9 2019)



Kuva 11. Uudet ja myöhästyneet työtilaukset (mWorkOrder9 2019)

Työn vastuuhenkilö voi myös lyhyesti raportoida, esimerkiksi kunnossapitotyössä tehdyistä toimenpiteistä. Mikäli työkohteessa on jotain ongelmia, voidaan niistäkin laittaa maininta. Raportin loppuun laitetaan myös työn valmistumispäivämäärä silloin kun työ on valmis. Painamalla ”seuraava” työtilauksen voi kuitata suoritetuksi. Kuvassa 12 on esitetty esimerkkityötilaukseen tehty kuvaus tehdyistä toimenpiteistä.

4G 50% 14.37

Työtilaus 600030 ?

toiminto:

Vikaantunut komponentti:

Suor.toimenpiteet: ▼

Kuvaukset

Tehty työ: Erotinhuolto tehty 19.11.2019

Suoritettun toimenpiteen kuvaus: Puhdistus, tarkastus ja rasvaus.

Syykuvaus:

Todellinen

Tod. alku: 19.11.2019 14.27

Valmistumispvm: 19.11.2019 14.34

TALLENNA **SEURAAVA**

Kuva 12. Esimerkkiraportti (mWorkOrder9 2019)

11 JÄRJESTELMÄN TESTAUS

Testausta varten luotiin IFS-testikantaan esimerkinomaisen ympäristön, jossa on urakoinnin kunnossapito ylimpänä tasona ja sen alla esimerkiasiakasyhtiö esimerkkilaitteineen. Esimerkkiin tehtiin tyypillinen muuntamo yhdellä muuntajakoneella, keski- ja pienjännitekojeistolla.

Mallikojeistolle luotiin erotinhuoltotyö, joka ajoitettiin myös kalenteriin ja näin ollen saatiin testattua, tuleeko se ajallaan. Työtilauksesta tehtiin myös siirto IFS mobiilisovellukseen, jotta nähtiin miten ja millaisena se sinne tulee. Mobiilisovelluksessa työtilauksen pystyi vastaanottamaan, raportoimaan ja kuittaamaan tehdyksi.

Testaus saatiin onnistumaan hyvin, kalenteriajoitus toimi testiympäristössä niin kuin sen kuuluukin. Työtilaus siirrettiin IFS mobiilisovellukseen. Työtilaus tuli mobiilisovelluksessa oikealla tavalla näkyviin, jossa sen pystyi kuittaamaan hyväksytyksi, sekä suoritetuksi.

12 JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

Järjestelmä tullaan ottamaan käyttöön kevään 2020 aikana. Käyttöönottovaiheessa syötetään olemassa olevista Excel-taulukoista asiakastiedot ja heidän laitteistojensa yleistiedot tämän opinnäytetyön yhteydessä luotujen esimerkkien perusteella. Näille luodaan myös kunnossapito- ja käytönjohtosopimuksien mukaiset ennakkohoolto- ja tarkastustyöt.

Työtilaukset generoidaan kalenteriin ja niille annetaan suoritusvälit huoltosopimusten perusteella, jolloin kunnossapitokohteiden lain vaatimat tarkastus- ja huoltotyöt tulevat varmasti suoritetuksi ajallaan.

Myös IFS-mobiilisovellus tullaan ottamaan käyttöön, jonka kautta voidaan välittää työpyyntöjä esimerkiksi kunnossapitoasentajille, sekä raportoida huolto- ja tarkastuskäyntien yhteydessä suoritettuja toimenpiteitä ja havaittuja puutteita reaaliaikaisesti kohteessa.

13 YHTEENVETO

Minulla ei ollut paljoa aikaisempaa kokemusta kunnossapitotoiminnasta, eikä kunnossapitojärjestelmistä. Projektin aikana opin hyvin paljon uutta edellä mainituista asioista.

Pääsin työssäni myös tutustumaan enemmän IFS toiminnanohjausjärjestelmään, sekä olemaan mukana projektissa kunnossapitojärjestelmän luomiseksi. Koen projektin aikana oppineeni monipuolisesti projektityöskentelystä, sekä kunnossapitojärjestelmän luomisesta ja kehittämisestä.

Työn tavoitteena oli alun perin saada yritykselle käyttövalmis kunnossapitojärjestelmä, jonne siirrettäisiin kaikki asiakastiedot, huoltosuunnitelmat ja työtilauksien generoinnit. Yrityksen sisäisten, sekä ohjelmistotoimittajan aikataulujen vuoksi tähän ei kuitenkaan pystytty vielä, vaan valmiin järjestelmän käyttöönotto siirtyy vuoden 2020 kevääseen. Tästä syystä muutettiin työn tavoitteeksi tutkia järjestelmän toiminnallisuuksia, sekä pohtia erilaisia toteutustapoja urakoinnin osuuden luomiseksi järjestelmään. Tässä tavoitteessa onnistuttiin mielestäni hyvin.

Vaikka alkuperäisestä tavoitteesta piti hieman aikatauluongelmien vuoksi tinkiä ja täysin käyttöönottovalmista järjestelmää ei saatu aikaan. Työn tuloksena syntyi kuitenkin runko ja määrittelyt, joita voidaan käyttää hyvin pohjana tulevaisuudessa, kun varsinainen järjestelmä luodaan ja otetaan käyttöön.

LÄHTEET

- ABB. TTT-käsikirja 2000. Viitattu 1.11.2019. http://www.oamk.fi/~kurki/automaatiolabrat/TTT/13_S%84hk%94asemat-kojaistot-muuntamot.pdf
- Ahonkivi.P. 2019. Automaatiopäällikkö, Pori Energia. Pori. Haastattelu 23.10.2019. Haastattelijana Niko Riihimäki. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
- IFS-Applications. Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän testikanta. Ei saatavilla.
- IFS-Koulutusmateriaali, Ennakkohuolto. ID100568. Julkaisematon dokumentti.
- IFS-Koulutusmateriaali, Laiterekisteri. ID100570. Julkaisematon dokumentti.
- IFS-Koulutusmateriaali, Migraatiotyökalu. ID104151. Julkaisematon dokumentti.
- IFS-Koulutusmateriaali, Töiden hallinta. ID100571. Julkaisematon dokumentti.
- IFS Yritysesittely 2019. Viitattu 20.10.2019. <https://www.ifsworld.com/fi/company/about-ifs/at-a-glance/>
- Lakervi, E. & Partanen, J. 2008. Sähkönjakelutekniikka. Helsinki: Otatieto.
- Mobile Work Orderin WWW sivut 2019. Viitattu 1.11.2019. <http://ifsscan-odemo-2.cloudapp.net/ifsd/doc/documentation/en/default.htm?openpage=http://ifsscan-odemo-2.cloudapp.net/ifsd/doc/documentation/en/WorkProcessing/AboutMobileWorkOrder.htm>
- mWorkOrder9. Yrityksen IFS-mobiilisovellus. Ei saatavilla.
- Olin, M. 2019. Kunnossapitoinsinööri, Pori Energia. Pori. Haastattelu 22.11.2019. Haastattelijana Niko Riihimäki. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
- Opetushallituksen WWW sivut 2019. Viitattu 20.10.2019. http://www03.edu.fi/oppi-materiaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html
- Pori Energia kunnossapidon palvelukuvaus 2019. Viitattu 12.11.2019. <https://www.porienergia.fi/globalassets/sahkotekniset-palvelut-urakointi/palveluvaukset/sahkokunnossapidon-palvelukuvaus.pdf>
- Pori Energia toimintakertomus 2018. Viitattu 15.10.2019. <https://www.porienergia.fi/globalassets/vuosiraportit/201902-porienergia-toimintakertomus-210x210-web-lowres.pdf>
- Pori Energia Oy yritysesittely 2019. Viitattu 15.10.2019. <https://www.porienergia.fi/Tietoa#.XdL1nFcZy2w>
- Promaint-lehti 2014. Viitattu 14.11.2019. <https://promaintlehti.fi/Kunnonvalvonta-jakayttovarmuus/Sahkolaitteiston-lampokuvaus-voi-saastaa-tulipalolta>

SFS 6000-6:2017, kohta 6.5. Pienjännitesähköasennukset. Suomen Standardoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

SFS 6000-6:2017, kohta 6.5.1.2. Pienjännitesähköasennukset. Suomen Standardoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

SFS 6000-6:2017, kohta 6.5.1.3. Pienjännitesähköasennukset. Suomen Standardoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

SFS 6000-6:2017, kohta 6.5.3. Pienjännitesähköasennukset. Suomen Standardoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

SFS 6000-7-729:2017 kohta 729.30 Pienjännitesähköasennukset. Suomen Standardoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

Sähtöturvallisuuslaki. 2016. 1135/2016 muutoksineen.