
Sähköisen työmääräimen kehittäminen yksittäisille mittalaittehtäville

Teemu Lappalainen

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Teemu Lappalainen	
Työn nimi Sähköisen työmääräimen kehittäminen yksittäisille mittalaitetehtäville	
Päiväys 11.1.2013	Sivumäärä/Liitteet 45/6
Ohjaaja(t) yliopettaja Ari Suopelto, yliopettaja Juhani Rouvali	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savon Voima Oyj, kehityspäällikkö Markku Rissanen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö liittyi laajaan projektiin, jossa aiheena oli mittalaitteen elinkaaren hallintaan liittyvien tehtävien sähköisen toimintaprosessin kehittäminen. Tarkoituksena oli toteuttaa yhteistyössä Savon Voima Oyj:n, Enfo Oyj:n, Enoro Oy:n, HeadPower Oy:n, Tieto Oyj:n sekä Voimatel Oy:n kanssa Savon Voiman tuotantoon sähköinen työmääräin. Tämän avulla yksittäiset mittalaitetehtävät siirtyvät sähköisesti tilaajan järjestelmästä toimittajan järjestelmään integraatioalustan kautta. Vanha mittalaitetehtävien toimintamalli oli lähinnä sähköpostien lähettämistä ja tiedon tallentamista käsin järjestelmiin.</p> <p>Työn tarjosi Savon Voiman kehityspäällikkö. Työn tarkoituksena oli kuvata projektin kokonaisuus, olla mukana kaikissa määrittelyissä, etsiä ja perustaa erilaisia testitapauksia sekä tehdä prosessikaaviot Savon Voimalle. Työhön sisältyi useat projektiin liittyvät palaverit.</p> <p>Alkuperäinen tarkoitus oli, että sähköinen työmääräin olisi ollut tuotannossa syyskuussa 2012 mutta projektin haasteellisuuden vuoksi aikataulut venyivät. Opinnäytetyön kirjoittamisen aikana projekti oli edennyt lähelle testausvaihetta. Projektin kannalta määrittelyt olivat yksi keskeisimmistä asioista. Tärkeintä oli saada määriteltä työmääräimelle käyttökelpoinen tietosisältö. Sähköinen työmääräin on tarkoitus saada tuotantoon alkuvuonna 2013. Uuden sähköisen toimintamallin tavoitteena on lisätä tehokkuutta ja parantaa tiedon oikeellisuuden säilymistä.</p>	
Avainsanat mittalaitteen elinkaaren hallinta, sähköinen työmääräin, prosessikaavio	
julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Teemu Lappalainen			
Title of Thesis Development Process of the e-service Request for Single Measuring Device Assignments			
Date	11 January 2013	Pages/Appendices	45/6
Supervisor(s) Mr. Ari Suopelto, Principal Lecturer. Mr. Juhani Rouvali, Principal Lecturer			
Project/Partners Savon voima, Mr. Markku Rissanen			
<p>Abstract</p> <p>The subject of this thesis was a large-scale project on the development of the operational process of the electric management of the lifecycle of a measuring device. The purpose of this thesis was to implement an electric work order for Savon Voima to be used in their production. This was done in cooperation with enterprises named Savon Voima Oyj, Enfo Oyj, Enoro Oy, Tieto Oyj and Voimatel Oy. With the assistance of the e-service request single measuring device assignments transfer from the orderer`s system to the supplier`s system via the integrated platform. The previous policy for measuring device assignments was largely done by sending e-mails and saving data manually.</p> <p>The thesis was offered by the development manager of Savon Voima. The purpose of this thesis was to describe the whole project, to be involved in drawing up all specifications, find and form different test cases and make a process chart of the process at Savon Voima. The thesis involved many project meetings.</p> <p>The original purpose was that the e-service request would be in production in September 2012. The challenge of the project manifested itself with missing deadlines. At the moment of writing this, the project had proceeded close to the testing phase. The specifications of the project were one of the key points. The most important thing was to define useful information content for the work order. The intention is to get the electric work order in production in early 2013. The goals of the new electric policy are to increase the efficiency and to improve the validity and maintenance of information.</p>			
<p>Keywords life cycle management of measuring device, e-service request, process chart</p>			
public			

ALKUSANAT

Opinnäytetyöni tein Savon Voimalle. Savon Voiman kehityspäällikkö Markku Rissanen tarjosi minulle työtä, jossa sain mahdollisuuden osallistua laajaan kehitysprojektiin. Projektin tarkoituksena oli luoda mittalaitteisiin liittyville tehtäville sähköinen työmääräin.

Haluan kiittää Savon Voimaa ja Markku Rissasta mielenkiintoisesta ja haastavasta opinnäytetyöaiheesta sekä mittaustiedonasiantuntija Timo Riihelää hyvästä ohjauksesta ja avustuksesta projektin aikana. Savonia-ammattikorkeakoulun yliopettajia Ari Suopeltoa ja Juhani Rouvalia haluan myös kiittää hyvästä ohjauksesta.

Kuopiossa 11.1.2013

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	10
2	SAVON VOIMA	11
3	MITTALAITTEEN ELINKAAREN HALLINTA	12
3.1	Euroopan unionin mittalaitedirektiivi.....	13
3.2	Valtioneuvoston mittausasetus sähkötoimitusten selvityksestä ja mittauksesta	14
3.2.1	Sähkötoimitusten mittaus sähköverkossa ja kiinteistön sisäisessä verkossa.....	15
3.2.2	Mittauspalvelut	15
3.3	Euroopan komission suunnitelma energiatehokkuusdirektiivistä.....	16
3.4	Suomen mittauslaitelaki.....	17
3.5	Mittaustiedon hallinta.....	18
3.6	AMR-etäluettavat sähkömittarit.....	18
3.6.1	Savon Voima Oyj:n AMR-projekti	20
3.6.2	Savon Voiman käytössä olevat tiedonsiirtotavat.....	21
4	PROSESSIAJATTELUMALLI	23
4.1	Verkostoitumisen malli.....	23
4.2	Tiedon merkitys liiketoimintaprosessin toiminnassa ja sen kehittämisessä ...	23
4.2.1	Tietovarasto liiketoiminnan tueksi.....	24
4.2.2	Tiedon oikeellisuuden merkitys.....	24
5	JÄRJESTELMÄINTEGRAATIO	25
5.1	Järjestelmien rajapinnat ja informaation siirto	25
5.2	Savon Voiman integraatiopolitiikka	28
5.3	XML-formaatti.....	29
5.4	Web Services	30
6	SÄHKÖISEN TYÖMÄÄRÄIMEN KEHITTÄMINEN	31
6.1	Projektissa mukana olevat toimijat.....	31
6.2	Vanhan prosessin toimintamalli	31
6.3	Uuden prosessin toimintamalli	32
6.4	Projektin eteneminen.....	33
6.5	Työmääräimellä kulkeva tietosisältö	35
6.6	Työlajit ja mittaus tuotteet sähköinen työmääräin käsittelyssä	38
6.7	Prosessikaaviot	39
6.8	Käyttöliittymälomakkeen määrittäminen.....	39
6.9	Sähköisen työmääräimen testaaminen	40
6.10	Rekisterimuutos-projektin aikana syntynyt lisätyö.....	41
7	YHTEENVETO.....	44

LÄHTEET

LIITTEET

Liite 1 Prosessikaaviot

Liite 2 Käyttöliittymähahmotelma

MÄÄRITELMÄT JA LYHENTEET

AMR	Automatic Meter Reading
CIS	Customer Information System, asiakastietojärjestelmä
CMS	Contract Management System, sopimuksenhallintajärjestelmä
EDM	Energy Data Management, energiatiedonhallinta
EDMS	Energy Data Management System, energiatiedonhallintajärjestelmä
Epäsuora mittaus	Sähköenergian mittaus, jossa käytetään virta- ja/tai jännitemuuntajia.
Eräajo	Forum- asiakastietojärjestelmässä massakäsittelyn työkalu
EU	Euroopan unioni
FAT	Factory acceptance test, tehdastesti
Forum	Asiakastietojärjestelmä
Generis	Mittauslaitteiden- ja tietojen hallinta ja taseselvitys – järjestelmä
HeadPower	Työnohjausjärjestelmä
IEA	International Energy Agency, energiajärjestö
Keskiteho mittaus	Tuntikeskiteho, joka voidaan laskea kahden peräkkäisen tuntilukeman erotuksena
Kumulatiivinen mittaus	Mitatun suureen jatkuvasti kasvava arvo

Luentajärjestelmä	Järjestelmä, jolla voidaan ylläpitää mittalaitteen asetuksia sekä kerätä mittauslukemia
MAM	Meter Asset Management, mittalaittehallintajärjestelmä.
MDM	Metering Data Management, mittaustietohallintajärjestelmä
MID	Measuring Instrument Directive, mittalaittedirektiivi
Mittauskonfiguraatio	Generis- järjestelmässä mittalaitteen mittauksen kuvaus, miten mittalaitteen rekisterit kohdistuvat järjestelmässä käyttöpaikan mittauksiin.
Mittausemplaatti	Mittausmalli, jonka mukaan käyttöpaikan mittausratkaisu luodaan tai päivitetään
SAT	Site Acceptance Test, käyttöönottotesti
SOAP	Simple Object Access Protocol
Suora mittaus	Tapaukset, jossa mittauksen etusulake on enintään 63 A, jolloin sähköenergiaa voidaan mitata ilman mittamuuntajia.
Tekes	Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus
Tuntimittaus	Sähkönmittausta ja sen mittaustiedon rekisteröintiä mittauslaitteiston muistiin tunnettain
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration
WSDL	Web Services Description Language
XML	Extensible Markup Language. Merkintäkieli järjestelmien väliseen tiedonsiirtoon

1 JOHDANTO

Energia-alan muutokset aiheuttavat energiayhtiöille suuria haasteita. Ilmasto- ja ympäristömuutosten, kansainvälistymisen sekä energiapolitiikan myötä on laadittu erilaisia direktiivejä ja standardeja. Lisäksi muuttuvassa ympäristössä vaaditaan energia-alan osaajilta yhä enemmän liiketoimintaprosessin kehittämistä ja strategista ajattelumallia. Energiayhtiöt ovat ulkoistaneet palveluja, eli käsite verkostoituminen on nykyään liiketoimintamallissa yleistynyt.

Kasvihuonekaasujen aiheuttama ilmaston lämpeneminen on merkittävin tekijä ilmastoto- ja ympäristöasioissa. Euroopan unionissa luotiin kasvihuonekaasujen vähentämiseksi Kioton ilmastopöytäkirja, jonka tavoitteena on vähentää päästöjä 8 prosenttia 1990 tasosta tarkastelujaksoon 2008–2012 mennessä. Päästökaupan ajatusmallina on kasvihuonekaasujen vähentäminen siellä, missä se on halvinta. Toisin sanoen yritykset ostavat markkinoilta päästöoikeuksia tai vähentävät päästöjä omassa tuotannossaan sen mukaan, kumpi on edullisempää.

Kansainvälistyminen mahdollistaa maiden väliset yhteiset standardit. Suomi kuuluu EU:n lisäksi myös Pohjoismaiden energiayhteisöön, jonka tavoitteena on tehokas energiatalous, kasvihuonekaasujen vähentäminen sekä energihuollon jatkuvuus tulevaisuudessa. Pohjoismaiset sähkömarkkinat vapautuivat vuonna 2000 tarkoituksena parantaa sähkön toimitusvarmuutta ja tehostaa energiavarojen käyttöä Pohjoismaissa. Lisäksi Suomi kuuluu teollistuneiden maiden energiajärjestö IEA:han, jonka tarkoituksena on kansainvälinen yhteistyö energiapolitiikan alueilla. Järjestön tavoitteena on kehittää markkinoille uutta energiatekniikkaa. IEA tukee suomalaisia energia-alan tutkimusryhmiä ja tarjoaa niille kansainvälisen verkottumisfoorumin, jossa voidaan yhteistyöllä toteuttaa erilaisia projekteja. Suomessa tutkimustyöstä vastaa Tekes.

Muutokset ovat lisänneet energiayhtiöiden liiketoiminta-alueita. Niinpä liiketoimintaprosessien kehittäminen on ollut suuri haaste energiayhtiöille. Seurauksena on siirrytty liiketoimintamalliin, jossa palveluja on ulkoistettu. Savon Voima mallintaa eri liiketoimintaprosessejaan kaavioihin, jotta eri osapuolten on helpompi ymmärtää oma roolinsa prosessissa. Lisäksi mahdollisten riskien havainnollistaminen on helppoa.

Yksi merkittävimmistä energia-alan liiketoiminta-alueista on sähkönsiirto ja jakelu, joiden tärkein prosessi on sähköntoimitus asiakkaille. Sähkönjakelun toimintavar-

muus on sähkön käyttäjille tärkeässä osassa ja siihen on myös reagoitu, varsinkin taajama- sekä maaseutualueilla. Sähkönjakelun toimintavarmuutta on parannettu mm. maakaapeloinnilla, ilmajohtojen siirtämisellä metsistä tienvarsiin, pylväskatkaisijoilla sekä verkostoautomaatiolla.

Sähkön toimituksen mittauksissa ollaan muutosvaiheessa. Manuaalisesti luettavia mittalaitteita vaihdetaan etäluettaviin mittalaitteisiin. Etäluettavat mittarit mahdollistavat etäkatkaisun ja kytkennän, sähkönlaadun tarkkailun, kuorman ohjauksen ja tuntimittauksen, johon taseselvitys perustuu. Savon Voima on ulkoistanut etäluettavien mittareiden vaihtoprosessin. Mittaustietojen etäluennan myötä tarvitaan mittaustiedon hallintaan muitakin palveluntarjoajia.

Toiminnan tukena käytetään tietojärjestelmiä, jotka usein tarvitsevat toiminnoissaan tietoja myös toisista tietojärjestelmistä. Tähän tarvitaan järjestelmien välistä tiedonsiirtoa, integraatioita tietojen muunnoksiin sekä hyvin määriteltyjä järjestelmien rajapintoja.

Opinnäytetyöhöni liittyvässä projektissa oli tarkoitus toteuttaa tekninen ratkaisu, jossa mittalaitteisiin liittyvät tehtävät siirtyvät sähköisesti asiakastietojärjestelmästä mittaustietojärjestelmään ja edelleen siitä urakoitsijan työnohjausjärjestelmään ja takaisin. Lisäksi mittaustiedot siirtyvät integraation kautta luentajärjestelmään.

Perinteisessä mallissa Savon Voiman asiakaspalvelu teki mittauksen tehtävän asiakastietojärjestelmään, josta asentaja tulosti työmääräimen. Tehtävän tehtyään asentaja toimitti dokumentin tallentajalle, joka päivitti tiedot asiakastietojärjestelmään.

Mittalaitteisiin liittyvien tehtävien prosessia haluttiin tehostaa sekä saada tietojen säilymistä luotettavammaksi. Lisäksi mittaustekniikan ja liiketoimintamallin muuttuessa tämä perinteinen toimintatapa ei ollut enää mahdollinen.

Savon Voima Oyj on Suomen suurimpia sähkö- ja lämpöpalveluja tuottavia ja markkinoivia energiayhtiöitä. Sähköverkkopuolella asiakkaita on noin 111 400. Savon Voima Verkko Oy huolehtii konsernin 25 000 km:n pituisen sähköverkon toimivuudesta ja sähkönsiirrosta. Savon Voiman sähkö- ja kaukolämpöverkot sähköasemineen, voimalaitoksineen ja lämpökeskuksineen sijaitsevat Pohjois- ja Keski-Savossa. Savon Voima omistaa voimalaitoksia ja tuotanto-osuuksia vesi-, tuuli-, bio-, maakaasu-, hiili- ja ydinvoimasta. (Savon Voima Oyj, 2012.)

Sähköntuotanto muodostuu Savon Voiman yhdeksästä paikallisesta vesivoimalaitoksesta, jotka tuottavat sähköä vuodessa noin 200 GWh sekä tuotanto-osuuksista, joilla tuotetaan sähköä noin 500 GWh vuodessa pääasiassa hiilellä ja ydinvoimalla. Lisäksi Savon Voima omistaa 6 MW:n osuuden Ajoksen tuulipuistosta, jonka vuotuinen sähköntuotanto on noin 17 GWh. (Savon Voima Oyj, 2012.)

Savon Voima -konserni muodostuu kuvion 1 mukaisesti emoyhtiön lisäksi sähköverkkopalveluja tuottavasta Savon Voima Verkko Oy:stä ja salkunhallintapalveluja tuottavasta Savon Voiman salkunhallinta Oy:stä. Savon Voiman liiketoiminta-alueet on Savon Voima Verkko Oy, Sähkön myynti ja salkunhallinta sekä energiantuotanto ja kaukolämpö. Savon Voima Oyj:n omistaa Savon Energiaholding Oy, jonka osakkeet omistavat 23 Savon Voiman verkkotoiminnan alueella sijaitsevaa kuntaa. (Savon Voima Oyj, 2012.)



KUVIO 1. Savon Voiman konsernirakenne (Savon Voima Oyj, 2012.)

3 MITTALAITTEEN ELINKAAREN HALLINTA

Mittalaitteen elinkaaren hallinnalla tarkoitetaan kaikkia mittalaitteeseen liittyviä toimenpiteitä. Mittalaitteen elinkaari alkaa siitä, kun laite tuodaan tehtaalta varastoon. Sen jälkeen mittalaite asennetaan asiakkaan käyttöpaikalle, minkä jälkeen laitetta huolletaan, mittaustarkkuutta tarkastetaan, mahdollisesti vikoja korjataan ja lopulta mittalaite romutetaan. Mittalaite- sekä mittaustiedon hallintaan on kehitetty järjestelmiä, joihin voidaan tallentaa kaikki mittalaitteen elinkaaren aikana syntyneet tiedot.

Valtioneuvoston laatiman mittausasetusten myötä on mittaustiedon hallintaan tullut uusia vaatimuksia. Asetukset ovat vaikuttaneet ja vaikuttavat myös tulevaisuudessa energianmittaukseen ja energiapalveluihin.

Tulevaisuudessa EU-direktiivien perusteella ollaan tekemässä lainsäädäntöä, joka oletettavasti tuo lisää vaatimuksia mittalaitteiden käytönaikaiseen seurantaan.

3.1 Euroopan unionin mittalaitedirektiivi

Vuonna 2004 julkaistussa ja 2006 käytännön soveltamiseen otetussa mittalaitedirektiivissä käsitellään mittalaitteita, joille useimmissa Euroopan jäsenmaissa asetetaan lakisääteisiä vaatimuksia. Direktiivissä käsiteltäviä mittalaitteita ovat mm. taksimittarit, vesimittarit, kaasumittarit ja tilavuuden muunnoslaitteet sekä sähköenergiamittarit. Mittalaitteita käytetään yleensä kaupankäynnissä sekä viranomaistoiminnassa.

(Tukes, 2012.)

Direktiiviin on koottu vain laiteryhmiä olennaisimmat tekniset vaatimukset. Mittalaitteiden valmistajat voivat valita tyyppihyväksynnän ja ensivakauksen ohessa laitetyyppiin liittyvien riskien perusteella valittuja vaihtoehtoisia menettelyjä vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi. Menettelyjen pohjana ovat vaatimustenmukaisuuden arviointia koskevat moduulit. (Tukes, 2012.)

Direktiiviin perusteella jäsenmaat laativat kansallisia vaatimuksia mittalaitteille. Kansallisen lainsäädännön on oltava direktiivin tavoitteiden mukainen eli toisin sanoen toimia ohjeena lainsäädännön kehittämisessä. Jäsenvaltiot saavat päättää laiteryhmiä, joille ne päättävät asettaa vaatimuksia. Mittalaitteiden käytönaikaiset tarkastukset eivät sisälly mittalaitedirektiiviin. (Tukes, 2012.)

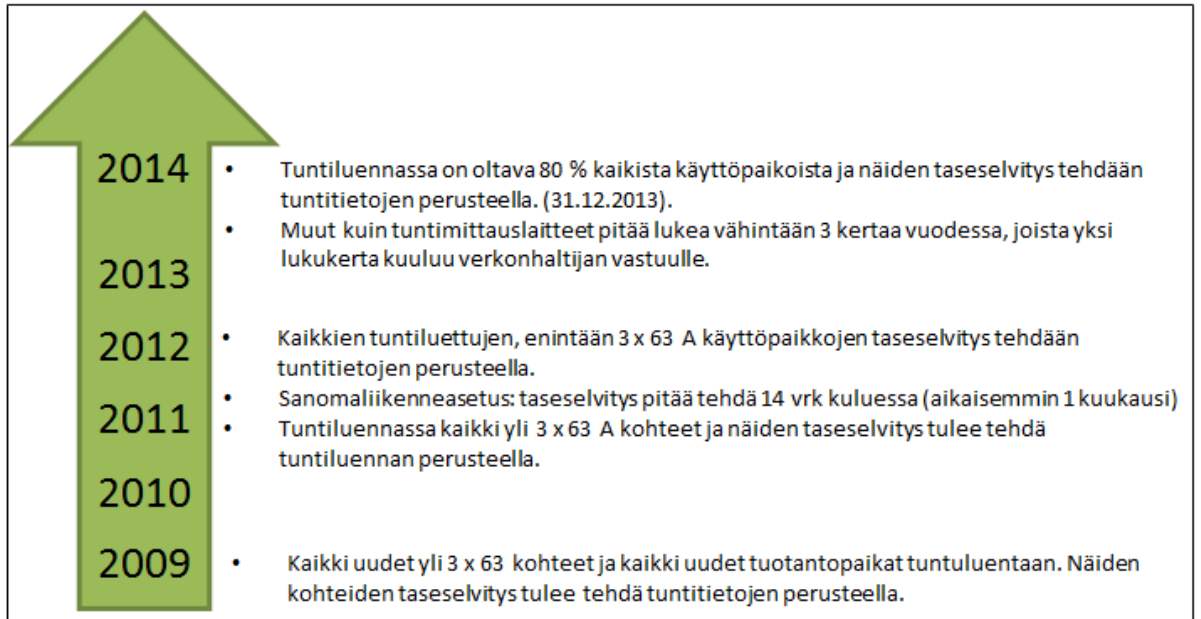
Vuoden 2006 menettelyjen käyttöön ottamisen jälkeen markkinoille voidaan tuoda vielä vanhan direktiivin mukaisia mittalaitteita, jos laitteiden tyyppihyväksyntä on voimassa 10 vuoden siirtymäajanjakson ajan. (Tukes, 2012.)

Osalle mittalaitteista ei ole pystytty vielä uudistamaan vaatimuksia, koska näille laitteille on voimassa vielä vanhoja yksityiskohtaisia direktiivejä eikä näin ollen voida laatia vastamaamaan nykyisin käytettäville elektronisille mittalaitteille soveltavia vaatimuksia. Tämän seurauksena aiheutuu haittaa mittalaittevalmistajille, sillä tyyppihyväksyntä on haettava erikseen jokaisessa jäsenmaassa, joihin mittalaitteita toimitetaan. Varsinkin pienien yritysten tilanne on ollut vaikea, koska jäsenmaiden vaatimukset poikkeavat usein toisistaan, minkä seurauksena mittalaitetta on jouduttu testaamaan uudelleen. Mittalaitteen markkinoille pääsy viivästyy ja yrityksen kustannukset kasvavat. (Tukes, 2012.)

3.2 Valtioneuvoston mittausasetus sähkötoimitusten selvityksestä ja mittauksesta

Suomen valtioneuvosto laati vuonna 2009 sähkömarkkinalain (386/1995) nojalla mittausasetuksen (66/2009), jonka mukaan sähköverkkoyhtiöiden täytyy ilmoittaa tuntikohtaiset sähkönkulutustiedot 80 prosentille asiakkaistaan viimeistään vuoden 2013 loppuun mennessä kuvion 2 mukaisesti. Suuret yli 3 x 63 A käyttöpaikat ja tuotantokohteet on pitänyt olla tuntimittauksessa jo vuoden 2010 loppuun mennessä. Asetuksen myötä on tullut uusia vaatimuksia sähkötoimituksen mittauksille, mittaustietojärjestelmille ja mittauspalveluille.

(Energiateollisuus, 2010.)



KUVIO 2. Asetuksen mukaiset veloitteet. (Teemu Lappalainen 2012)

3.2.1 Sähkötoimitusten mittaus sähköverkossa ja kiinteistön sisäisessä verkossa

Asetuksen mukaan verkonhaltijan on järjestettävä sähkömarkkinoiden osapuolille taseselvityksen ja laskutuksen perustana oleva sähkötoimituksen mittaus sekä mittautietojen rekisteröinti ja ilmoittaminen. Lisäksi sähkön toimittajalle on ilmoitettava laskutuksessa tarvittavat mittautiedot sähkönkäyttöpaikka- tai mittauskohtaisesti. (Mittausasetus 66/2009, luku 6.)

3.2.2 Mittauspalvelut

Jakeluverkonhaltijan on tarjottava mittauspalvelua vastuualueensa asiakkaille joko omana työnä tai hankittava palvelu muualta. Tällöin mittauspalvelu voidaan hankkia myös sähkökaupan muulta osapuolelta.

Mittauspalvelut ovat jaoteltu seuraavanlaisesti yleisen aikajaotuksen mukaan:

- 1) tuntimittaukseen perustuva mittauspalvelu
- 2) yksiaikasiirron mittauspalvelu
- 3) yö- ja päiväenergiaan perustuva kaksiaikasiirron mittauspalvelu
- 4) talviarkipäiväenergiaan ja muuhun energiaan perustuva kausiaikasiirron mittauspalvelu

Jakeluverkonhaltijan voi soveltaa yleiseen aikajaotukseen perustuvaa mittauspalvelua valtakunnallisen aikajaotuksen mukaisiin mittauspalveluihin, joita ovat:

- 1) tuntimittaukseen perustuva mittauspalvelu
- 2) yksiaikasiirron mittauspalvelu
- 3) yö- ja päiväenergiaan perustuva valtakunnallinen kaksiaikasiirron mittauspalvelu; päiväenergialla tarkoitetaan kaikkina viikonpäivinä kello 7:n ja 22:n välisenä aikana kulutettua energiaa; muuna aikana kulutettu energia on yöenergiaa
- 4) talviarkienergiaan ja muuhun energiaan perustuva valtakunnallinen kausiaikasiirron mittauspalvelu; talviaikaenergialla tarkoitetaan 1 päivästä marraskuuta 31 päivään maaliskuuta maanantaista lauantaihin kello 7:n ja 22:n välisenä aikana kulutettua energiaa; kaikkina muina aikoina kulutettu energia on muuta energiaa.

Lisäksi jakeluverkon haltija voi tarjota asiakkaille paikalliseen aikajaotukseen perustuvia mittauspalveluita yleisen aikajaotuksen ohella. Paikallisen aikajaotuksen mittauspalvelut poikkeavat rakenteeltaan yleisen aikajaotuksen mittauspalveluista.

(Mittausasetus 66/2009, luku 7)

3.3 Euroopan komission suunnitelma energiatehokkuusdirektiivistä

Euroopan komission maaliskuussa 2011 julkaisema energiatehokkuuden suunnitelma (EEP 2011) oli taustalla, kun komissio antoi 22.6.2011 ehdotuksen Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi energiatehokkuudesta. Direktiiviehdotus sisältää toimenpiteitä, joilla pyritään edesauttamaan Euroopan unionin asettamaa 20 prosentin energiasäästötavoitetta vuodelle 2020. Komission arvion mukaan EU olisi saavuttamassa vain puolet vuoden 2020 tavoitteestaan.

Direktiivin 6 artiklassa energiayhtiöille kohdistettu velvoiteohjelma esittää jäsenvaltioille 1,5 prosentin energiasäästövelvoitetta vuodessa. Tämä tarkoittaisi sitä, että joko kaikki jäsenvaltion alueella toimivat energian jakelijat tai energian vähittäismyyntiyritykset saavuttaisivat vuotuisen energiasäästön, joka vastaa 1,5 %:a niiden energiayhtiön määräästä edellisestä vuonnasta. Tähän ei sisälly liikenteessä käytetty energia. Energiayhtiöille velvoiteohjelma vaatii energiasäästämisen lisäksi vuosittain raportoitavia edellisen vuoden energiasäästöjä sekä tilastoja asiakkaitten energiankäytöstä ja sen kehittymisestä. Pienet energiayhtiöt eivät kuulu velvoiteohjelmaan.

(Komission esitys energiatehokkuusdirektiiviksi, 2011)

Energiakulutuksen mittaus ja laskutus

Ehdotetun energiatehokkuus direktiivin mukaan loppuasiakkaille on toimitettava energiankäytöstä tietoja, joille on asetettu yksityiskohtaisia vaatimuksia. Yksilöllinen mittari on asennettava sähkön, kaasun, kaukolämmön ja – jäähdytyksen sekä alueellisesti jaetun lämpimän käyttöveden asiakkaille. Mittareiden tulee näyttää asiakkaan todellinen energiankulutus, antaa tietoa sen ajallisesta toteutumisesta sekä olla kytkettynä käyttöliittymään tai mittarilla on oltava liityntä, joka mahdollistaa näiden tietojen siirron loppuasiakkaalle tai loppuasiakkaan määrittämälle kolmannelle osapuolelle. Loppuasiakkaalla on oltava mahdollisuus saada tietoa toteutuneesta sähkönkulutuksesta päivä, viikko, kuukausi ja vuositasolla. Tämän energiankulutuksen pitää vastata laskutusjakson tietoja. Lisäksi sähköenergiamittareita vaaditaan tarvittaessa mittaamaan myös asiakkaan tuottaman ja sähköverkkoon siirtämän sähköenergian määrä.

Mittaus- ja laskutustieto on toimitettava asiakkaalle veloituksetta. Vuoden 2015 alusta lähtien sähkön ja maakaasun laskutus on muodostuttava todelliseen kulutukseen. Sähkölasku on toimitettava asiakkaalle kerran kuukaudessa. Lisäksi sähkölaskun ohessa on toimitettava asiakkaalle tietoa energian hinnasta, toteutuneesta sähkönkulutuksesta, vertailua edelliseen vastaavaan kulutusjaksoon sekä saman käyttäjärühmän keskimääräisestä kulutuksesta. Lisäksi tietoa on toimitettava energiatehokkuus-toimista ja energiatehokkuusneuvontaa tarjoavista tahoista.

(Komission esitys energiatehokkuusdirektiiviksi, 2011)

3.4 Suomen mittauslaitelaki

Suomessa julkaistiin uusi säädöskokoelma mittauslaitelaista, joka tuli voimaan 1.7.2011. Lailla turvataan mittauslaitteiden toiminnan sekä mittausmenetelmien ja mittaustulosten luotettavuus. Uusi lainsäädäntö korvasi vanhan mittauksia koskevan lainsäädännön vakauslain 219/1965.

Lakiuudistukseen päivitettiin vakauslain säännökset vastaamaan nykyisen perustuslain vaatimuksia. Lisäksi mittauslaitedirektiivi laitettiin täytäntöön Suomen lainsäädäntöön. Uuden säädöskokoelman myötä käsite vakaus on korvattu mittauslaitteen varmentamisella.

Sähköenergian mittauksissa toiminnanharjoittaja huolehtii, että mittauslaitteen luotettavuus varmennetaan määräajoin. Mittauslaitelain kolmannessa luvussa kohdassa § 13 kirjoitetaan:

”Toiminnanharjoittaja vastaa siitä, että käytössä oleva mittauslaite soveltuu käyttötarkoitukseen ja -ympäristöön, toimii jatkuvasti luotettavasti ja sen käyttö täyttää tämän lain vaatimukset. Toiminnanharjoittaja vastaa myös siitä, että mittauslaitteen luotettavuus varmennetaan säädettyinä määräaikoina sekä aina tarvittaessa”

Mittauslaitteen on toimittava luotettavasti. Mittaustulosten virheet eivät saa olla liian suuret. Mittauslaitelain toisessa luvussa kohdassa § 11 kirjoitetaan:

”Mittauslaitteen antamien tulosten virheet eivät saa ylittää laitetyypin ominaisuuksien ja käyttötarkoituksen perusteella määräytyviä suurimpia sallittuja virheitä”

(Suomen mittauslaitelaki, 2011)

3.5 Mittaustiedon hallinta

Etäluettavien sähkömittareiden tulo markkinoille on lisännyt saatavan mittaustiedon määrää huomattavasti. Aikaisemmin ennen etäluettavia mittareita mittaustieto tallennettiin pienkuluttajilta kerran vuodessa asiakastietojärjestelmään. Nykyisin lakimuitosten myötä energiamittalaitteiden täytyy kyetä mittaamaan sähkön kulutusta tuntisarjoina, jolloin perinteisen mittaustiedon hallintamallin resurssit eivät enää riitä vaan tarvitaan erillinen mittaustietojärjestelmä. Lisäksi etäluettavilla mittareilla on oma etäluentajärjestelmä, jonne mittaustiedot tallentuvat.

Savon Voimalla käytetään mittalaitte- ja mittaustiedon hallintaan Generis- järjestelmää, joka sisältää moduulit mm. mittaustiedon varastointiin (MDM) ja mittalaitteiden hallintaan (MAM). Mittaustietohallintajärjestelmän (MDM) päätoiminto on mittaustiedon keruu ja varastointi sekä toiminnot mittaustiedon etsintään, arvojen validointiin ja arvojen korvaamiseen. Mittalaitteen elinkaaren hallintaan liittyvät tehtävät tehdään MAM- moduulin työmääräimillä.

3.6 AMR-etäluettavat sähkömittarit

Vuonna 2009 valtioneuvoston asetuksen myötä sähkömittarit pitää vaihtaa etäluettaviin mittareihin. Verkkoyhtiön käyttöpaikoista 80 % pitää olla varustettuna etäluettavalla mittalaitteella vuoteen 2013 loppuun mennessä.



KUVA 1. Aidon 6531- etäluettava sähkömittari (Teemu Lappalainen, 2012)

Etäluettavat mittalaitteet ovat tuoneet mm. seuraavanlaisia hyötyjä:

- ei tarvita enää lukukortteja.
- ns. tassuluenta pois
- verkon valvonta
 - etäkytkentä ja etäkatkaisu (pituus ja ajankohta)
 - vikojen hallinta
 - jännitetasojen tarkistus
- laadun hallinta
 - sähkönlaatu
 - jännite- ja virtatieto kaikilta vaiheilta
- asiakkaille tarjotut palvelut
 - asiakas voi seurata omaa energian käyttöä
 - aaskutus perustuu todelliseen käyttöön
 - arviolaskutukset pois
- tuotteen vaihdot voidaan toteuttaa etänä
- taseselvitys tarkempi ja reaaliaikaisempi

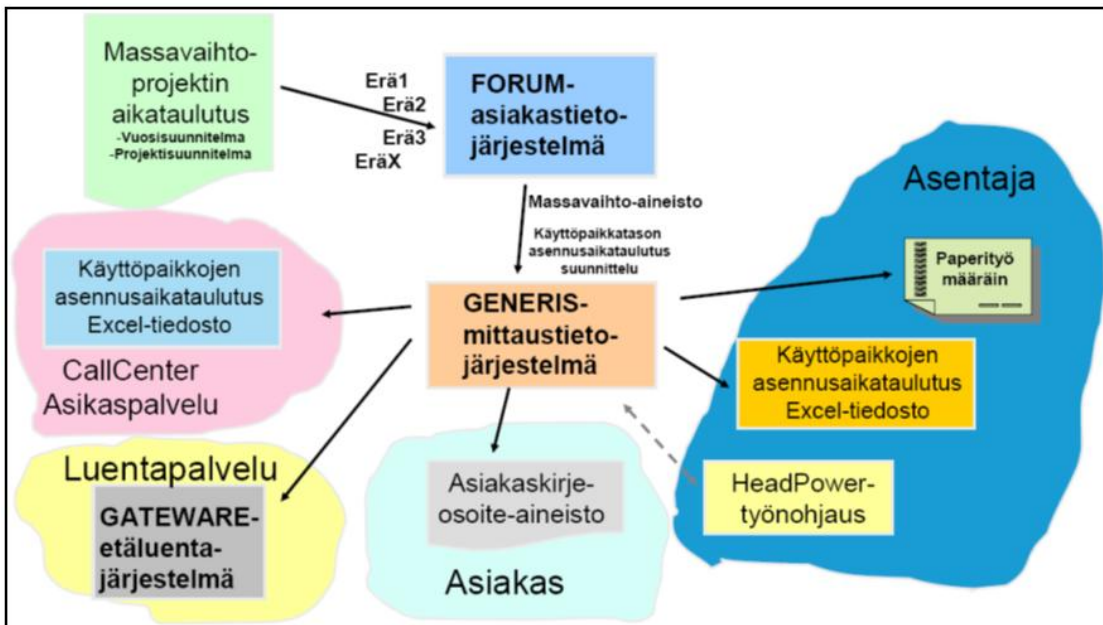
Etäluettavien mittalaitteiden vaihtoprosessit tuovat mukanaan myös haasteita, kuten

- verkkoyhtiöillä mittavat investoinnit AMR-projektin aikana
- asiakkaiden uuteen teknologiaan opettaminen
- tietotekniset haasteet
 - tiedonsiirrot
 - mittaustiedon hallinta

3.6.1 Savon Voima Oyj:n AMR-projekti

Savon Voiman etäluettavien mittareiden vaihdot suoritetaan massavaihtoina, jotka luodaan Generiksen toimesta Forumin tuottaman käyttöpaikkalistan perusteella. Generiksestä massavaihtotyömääräimet lähetään XML-muodossa HeadPower- työnohjausjärjestelmään, josta työmääräimet välitetään asentajille. Asentaja tallentaa vaihtotiedot työmääräimelle tehtävän suorittamisen jälkeen. Palautuvat työmääräimet luetaan XML-sanomista Generikseen ja tiedot tallennetaan Generiksen käyttöpaikalle. Generiksen työmääräintiedot tallennetaan siten, että Generiksen työmääräimeltä valitaan käyttöpaikalle tallettavat rivit ja tallennus tehdään manuaaliryöönä. Massavaihtoineistojen palautus Generiksestä Forumiin on integroitu. Forumista lähtevät aineistot sekä Forumiin palautuvat aineistot tehdään eräajoilla Forumista käsin.

Marraskuussa 2012 etäluettavia mittareita oli vaihdettu Savon Voiman asiakkaille noin 100 000 kappaletta, mikä on noin 90 % kaikista käyttöpaikoista.



KUVIO 3. AMR- prosessi. (Savon Voima)

3.6.2 Savon Voiman käytössä olevat tiedonsiirtotavat

Etäluettavien mittareiden etäluenta voidaan toteuttaa usealla tavalla. Ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa vaan toteutus tapahtuu aina aluekohtaisesti ja olosuhteet huomioidaan ottaen. Haja-asutusalueella hyväksi havaittu tiedonsiirtotapa ei välttämättä sovelu taajamaan.

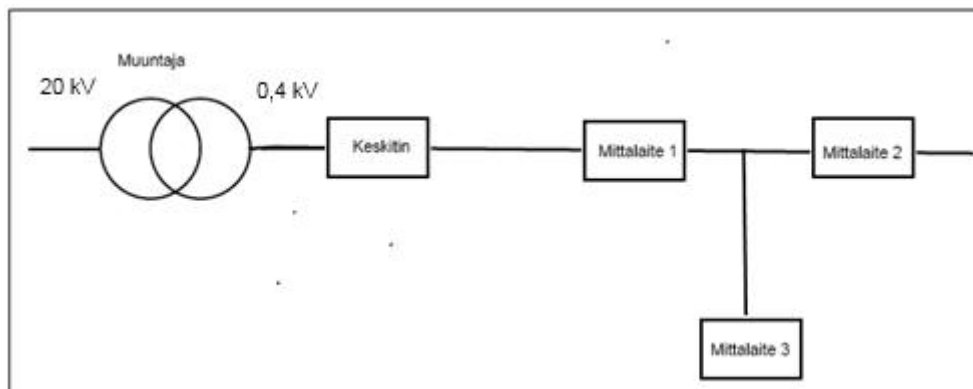
Savon Voimalla on käytössä seuraavat tiedonsiirrot:

GSM/GPRS-verkko

Nykyisin GSM- verkkoa voidaan käyttää automaattisessa mittarinluennassa datasiirtopalveluna. IP-pohjaista liikennettä päätelaitteen ja kiinteän verkon liittymäkohdan välillä voidaan siirtää pakettikytkentäisellä GPRS-teknologialla.

Sähköverkko

Sähköverkon kautta kommunikoidut mittalaitteet luetaan keskittimen avulla. Kuviossa 4 on havainnollistettu tilannetta, jossa tiedonsiirtona on sähköverkko. Keskitin kytkeään muuntajan toisiopuolen lähtöihin. Keskitin lukee kyseisen lähdön mittalaitteet. Keskitin lähettää tietoja Enfon palvelimille GSM/GPRS- yhteydellä. Savon Voimalla käyttää tiedonsiirtona sähköverkkoa noin 30 000 mittalaitetta.



KUVIO 4. Tiedonsiirtona sähköverkko (Teemu Lappalainen. 2012)

MeshNET-, RS- ja P2P-topologia

RS-topologiaa käytetään kohteissa, joissa asuntojen mittalaitteet ovat samassa tilassa. Mittarit on kytketty toisiinsa kaapelilla ja masterilta lähtee GPRS-yhteys Enfon palvelimille. Slave mittareiden enimmäismäärä on 63 kappaletta yhtä masteria kohden. Ei ole merkitystä mihin kohtaan ketjua Master-mittalaite on asennettu. RS-kaapelin kokonaispituus voi olla enimmillään 100 metriä.

MeshNET-topologiaa käytetään yleensä kohteissa, joissa mittalaitteet on asennettu asuntoihin. Master-mittari kommunikoi radioverkon kautta slave-mittareiden kanssa. Slave-mittareiden enimmäismäärä yhtä masteria kohden on 100 kappaletta mutta suositeltava määrä on 20 - 40 slave-mittaria yhtä master-mittaria kohden.

Point-to-point-topologiaa käytetään haja-asutusalueilla sekä kohteissa, joissa edellä kuvattuja topologioita ei ole mahdollista käyttää. Tällä topologialla on käytössä ainoastaan master-mittari, jolta lähtee GPRS- yhteys eteenpäin tiedon välittämistä varten.

4 PROSESSIAJATTELUMALLI

4.1 Verkostoitumisen malli

Verkostoituminen on nykyisin yleistä niin suurissa kuin pk-yrityksissä. Verkostoitumisella pyritään kehittämään liiketoimintaa joko jakamalla yritys osastoihin, joissa henkilöt keskittyvät vain ydinosaamiseen tai ulkoistamalla yrityksen toimintoja eli toteuttamalla palveluita ns. alihankintana. Yrityksillä voi olla myös molemmat verkostoitumistavat käytössä.

Verkostoitumisen tavoitteena toiminnan ja kannattavuuden kehittämisen kannalta ovat mm:

- keskittyminen ydinosaamiseen
- kustannusten pienentäminen
- tehtävien suorittamisen ja toimitusaikojen lyhentäminen
- laajempien kokonaisuuksien hallinta
- tiiviimpi asiakasyhteistyö
- joustavampi toiminta

Lisäksi verkostoituminen voit tuoda yritykselle mahdollisuuden mm.

- markkina-alueen laajentamiseen
- elinkaari palveluiden kehittämiseen
- uusien liiketoimintamallien kehittämiseen

(Yritysverkoston strateginen kehittäminen 2007)

Verkostoituminen tuo myös haasteita yritysten prosesseille, sillä kaikilla verkostoitumisen toimijalla on omat sovelluksensa ja integraatioiden rakentamiseen tarvitaan joko yhteiset tai räätälöidyt standardit.

4.2 Tiedon merkitys liiketoimintaprosessin toiminnassa ja sen kehittämisessä

Tieto on liiketoiminnan kannalta tärkeä. Sekä yritysten päättäjät että työntekijät tarvitsevat erilaista tietoa päätöksiensä tueksi. Aikaisemmin saatettiin ajatella, että tietoa tarvitsevat liiketoiminnan kehityksen kannalta vain yrityksen johtohenkilökunta. Itse asiassa tiedon pantaaminen saattoi kuulua yrityksen johtamistyyliin. Nykyään johtajat näkevät informaation jakamisen koko henkilöstölle tärkeänä asiana.

Sami Tähtisen (Järjestelmäintegraatio 2005) mukaan liiketoimintaprosessin tarkoituksena on asiakkaan tarpeen tyydyttäminen erilaisin liiketoiminnan keinoin, minkä

vuoksi liiketoimintaprosessi on yksi tärkeimmistä yrityksen ominaisuuksista. Liiketoimintaprosessin hyvällä toimivuudella erotutaan kilpailijoista ja menestytään markkinoilla.

Menestymiseen tarvitaan liiketoiminnan kannalta erilaisia tietojärjestelmiä. Tietojärjestelmät ovat vain yksi osa-alue liiketoiminnassa mutta kuitenkin se tärkeä asia, josta saadaan tarvittavat tiedot.

4.2.1 Tietovarasto liiketoiminnan tueksi

Tietoja voidaan pitää yrityksen arvokkaana pääomana, sillä yrityksissä on tallennettu järjestelmiin paljon erilaista tietoa, mikä on vaatinut paljon aikaa ja ponnisteluja.

Tiedon määrä yrityksissä on kasvanut räjähdysmäisesti. Tietoa on tallennettu järjestelmien kiintolevyille, josta tiedon saanti on usein hankalaa ja hidasta. Arvokasta tietoa tarvittaisiin nopeasti liiketoiminnan suorittamiseen. Tästä syystä yritykset ovat ottaneet käyttöön ns. tietovarastoja, jonne tiedot tallennetaan kaikkien nähtäväksi.

4.2.2 Tiedon oikeellisuuden merkitys

Energiayhtiöiden tärkein käsiteltävä tieto on asiakkaan kuluttama energiamäärä (kWh). Mittausasetusten ja etäluettavien mittareiden myötä asiakkaan kuluttama energiamäärä tallentuu järjestelmiin tunneittain, mikä lisää tiedon määrää huomattavasti. Asiakkaan laskutuksen kannalta on tärkeää, että energiatiedon oikeellisuus järjestelmissä vastaa asiakkaan kuluttamaa energiamäärää. Oikean tiedon merkitys on yhtä tärkeää myös muissa liiketoimintaprosesseissa.

Vääriä tietoja joudutaan usein selvittämään, jotta saadaan oikea tieto. Tämän seurauksena työnteko hidastuu ja mahdollisesti joudutaan korjaamaan oikeat tiedot uudelleen järjestelmiin. Vääriä tietoja syntyy helposti, kun joudutaan manuaalisesti tallentamaan useaan järjestelmään samoja tietoja.

5 JÄRJESTELMÄINTEGRAATIO

Järjestelmäintegraatiolla tarkoitetaan lyhyesti määriteltynä niitä tapoja ja tekniikoita, joiden avulla saadaan erilliset tietojärjestelmät kommunikoimaan keskenään. Tämä on integraation perustarve mutta ei ota kantaa integraatiosta saatuihin hyötyihin, joita ovat mm. yrityksen toiminnan tehostaminen, joustavuuden lisääminen sekä monitoroinnin ja raportoinnin parantaminen.

Järjestelmäintegraation perustarpeen toteutuksessa on yksinkertaisimmillaan kysymys:

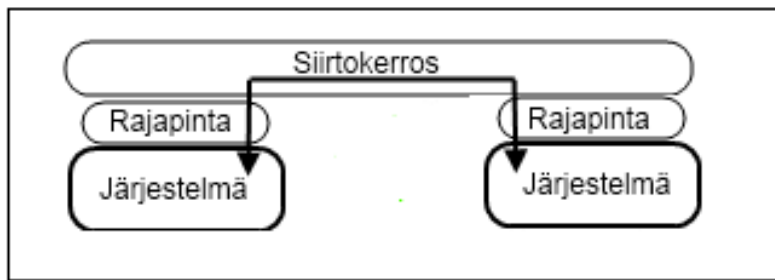
1. informaation siirrosta järjestelmien välillä
2. tietomuunnoksista järjestelmien sisäisten esitysmuotojen välillä
3. tiedonsiirron ja tietomuunnoksien kontrolloinnista sekä näihin liittyvästä valvonnasta ja raportoinnista

Liiketoiminnan tehostaminen on tyypillisin syy järjestelmäintegraation käyttöönottamiselle. Tiedosta koostuvaa informaatiota käytetään nykyään yhä enemmän liiketoimintaa ohjailevissa prosesseissa mm. myynti-, markkinointi- sekä tilaus- ja toimitusprosesseissa. Näiden prosessissa olevien järjestelmien välinen informaation jakaminen kun saadaan automatisoitua, nopeutuvat prosessit ja virheet vähenevät. Tällöin myös kustannussäästöt kasvavat ja tätä kautta yrityksen kilpailukyky paranee.

(Tähtinen 2005, 48.)

5.1 Järjestelmien rajapinnat ja informaation siirto

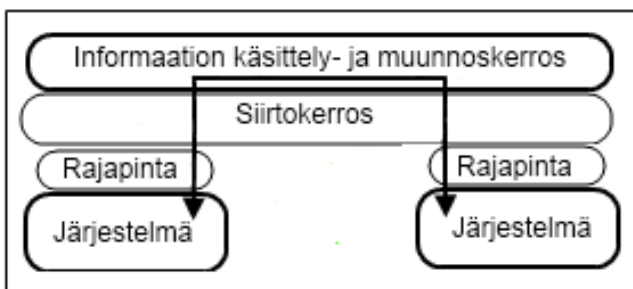
Integroitavilla järjestelmillä on oltava rajapinnat, jotta informaation siirto on mahdollista. Rajapinnat mahdollistavat tiedon haun sekä sen kautta voidaan syöttää järjestelmään informaatiota. Informaation siirtoon järjestelmien välillä tarvitaan jokin fyysinen siirtotie, kuten tietoverkko. Kuvio 5 havainnollistaa integrointitapahtumaa.



KUVIO 5. Integrointi yksinkertaisimmillaan kahden järjestelmän välillä. (Tähtinen 2005, 53.)

Kuvion 5 toteutusmalli olettaa, että järjestelmät käsittelevät informaation keskenään samalla tavalla eli osaavat lähettää ja vastaan ottaa samalla tavalla muodostettua informaatiota. Tämä kuitenkin harvoin on mahdollista. Yleensä integroitujen järjestelmien välillä joudutaan käyttämään tietomuunnoksia, sillä ohjelmistoja rakentavat eri yritykset ja ohjelmoijat, minkä vuoksi sovellukset kommunikoivat eri kielillä.

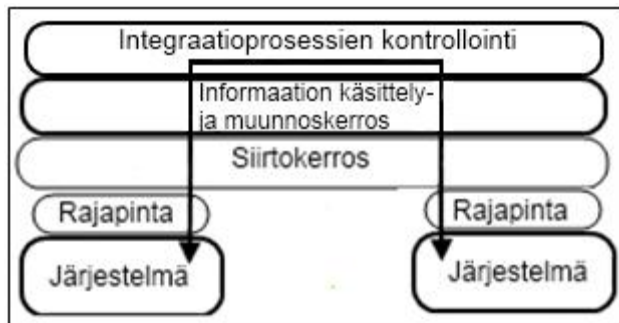
Kuviossa 6 on havainnollistettu integraatoratkaisu, joka mahdollistaa minkä tahansa ohjelmistonparin välisen katkottoman kommunikoinnin. Informaatio kulkee samalla tavalla kuin kuvion 5 mallissa mutta informaatio käsitellään vastaanottajan ymmärtämään muotoon informaation käsittely- ja muunnoskerroksessa, jonka jälkeen se lähetetään siirtokerrosta ja vastaanottavan järjestelmän rajapintaa pitkin perille kohteeseen.



KUVIO 6. Kahden järjestelmän välinen integrointi, johon lisätty informaation käsittely- ja muunnoskerros. (Tähtinen 2005, 57.)

Integraatoratkaisuissa tärkein asia on tiedonsiirron ja tietomuunnoksien tehokas hallinta, minkä seurauksena lisätään informaation käsittely- ja muunnoskerroksen yläpuolelle kuvion 7 mukaisesti integraatioprosessien kontrollointi. Tämä vastaa yleensä toimintamalleja, jotka on asetettu yrityksen taholta neuvottelukumppanille. Integraa-

tioratkaisun kontrollointikerros on yleensä yritysten neuvotteluissa käyttämät standardoidut tavat ja käytännöt.



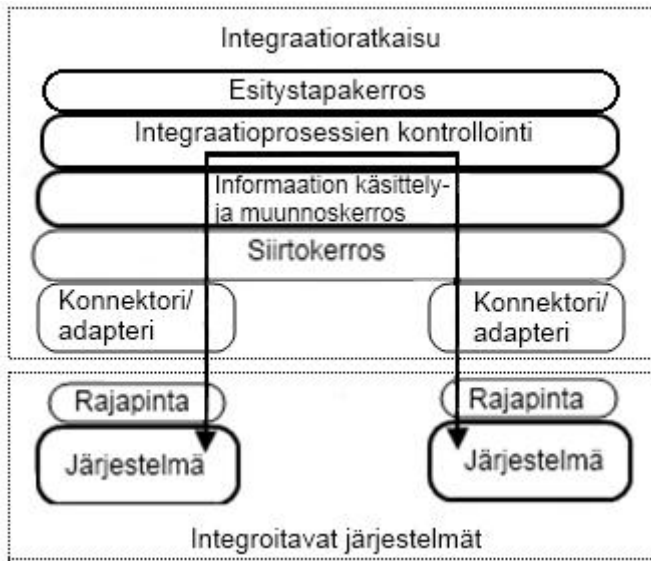
KUVIO 7. Kahden järjestelmän välinen integrointi, johon lisäty integraatioprosessien kontrollointi. (Tähtinen 2005, 64.)

Järjestelmäintegraation kannalta rajapinnat ovat erityisasemassa, sillä muutoinhan järjestelmän eri osat eivät voisi kommunikoida keskenään. Rajapintoja tarvitaan informaation siirtämiseen järjestelmästä järjestelmään. Kuviossa 8 on esitetty rajapintakomponentit konektori ja adapteri, joiden avulla mahdollistetaan eri integraatoratkaisuja. Joskus näistä käytetään myös nimitystä agentti. Näillä integraatoratkaisuilla täytyy olla vastaava rajapinta. Rajapintakomponenttia tarvitaan tiedoston lukemiseen, jos integroiva järjestelmä kirjoittaa tiedoston levyalueelle. Tietokannan kautta siirretty informaatio vaatii integraatoratkaisulta rajapinnan, joka kytkeytyy tähän tietokantaan. Web-Service palveluja tarjoavassa integraatoratkaisussa täytyy olla Web Services-palvelua kutsumaan pystyvä asiakas (client).

Asiakkaiden tietoisuuden lisääntyminen integraatoratkaisuista on johtanut konektorien ja adapterien merkityksen vähenemiseen uusissa yrityssovelluksissa. Tämä vaikuttaa sovellusten toimittajien halukkuuteen tarjota standardinmukaisia rajapintoja. Esimerkiksi XML- ja Web Services- tekniikoihin pohjautuvat rajapinnat voivat olla tulevaisuudessa ohjelmistojen standardinmukaisia rajapintoja.

Kuvioon 8 lisättiin vielä esitystapakerros, joka on rajapinta ihmisen ja integraatoratkaisun välillä eli tarkemmin sanottuna näkymät, joiden avulla yrityksen henkilöstö saa tietoa integraatioprosessien ja tätä kautta yrityksen liiketoiminnan tilasta. Yksinkertaisimmillaan nämä käyttöliittymät voivat olla integraatoratkaisun sähköpostitse lähetettyjä raportteja jostakin liiketoiminnan mittarista. Tällä tasolla rakennetaan kuitenkin

yhä enemmän erilaisia, portaaleja, joiden avulla saadaan tietoa prosessien tilasta ja voidaan kontrolloida alla olevia järjestelmiä.



KUVIO 8. Integraatioarkkitehtuuri. (Tähtinen 2005, 72.)

Merkille pantavaa on huomata, että kuvissa esitetyt kaksi erillistä järjestelmää voisivat keskenään kommunikoida suoraan rajapintakerroksen avulla mutta kun hallitaan laajaa kokonaisuutta, on yleensä tehokkainta etsiä mahdollisimman yleiskäyttöinen malli ja soveltaa sitä.

(Tähtinen 2005, 53-73.)

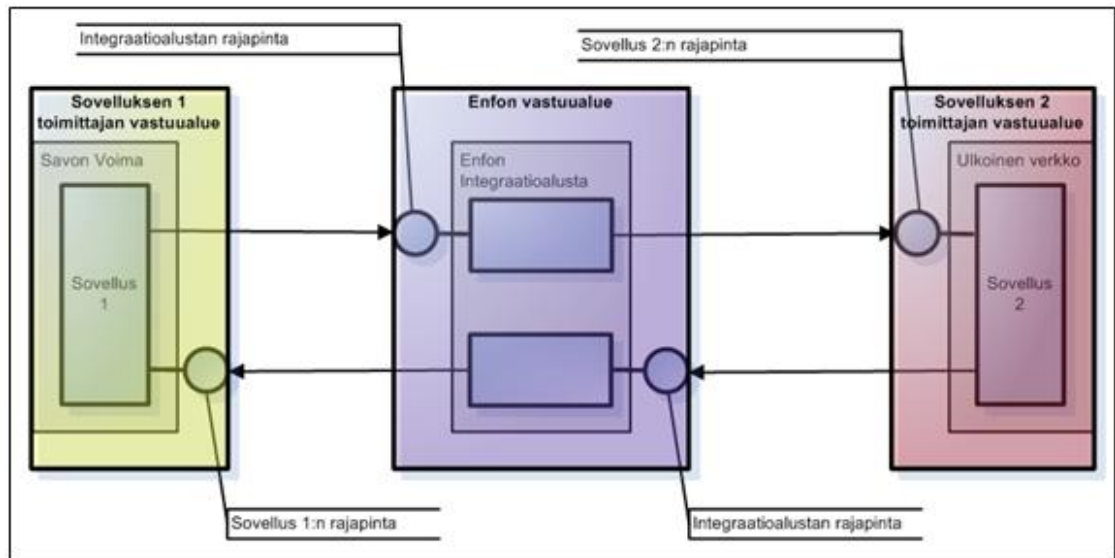
5.2 Savon Voiman integraatiopolitiikka

Savon Voima on määrittänyt yhdessä Enfon kanssa yrityksen sisäisen integraatioarkkitehtuurin. Integraatioarkkitehtuurissa kuvataan suosituksia ja sääntöjä järjestelmien välisille integraatioprojekteille. Näin mahdollistetaan järjestelmien välinen tiedon yhteensovittaminen.

Integraatoratkaisuille on määritelty tavoitteita, joiden saavuttamiseksi mm. vaaditaan integraatioryhmältä integraatiopolitiikan ja referenssiarkkitehtuurikuvaksen ylläpitämistä sekä auttamaan yrityksen IT-organisaatiota sopeutumaan uuteen teknologiaan.

Integraation toteutus sisältää suunnittelun ja dokumentoinnin, integraatioiden toteutuksen sovellusrajapintojen välillä, toimitus- ja kehitysprojektin, projektinhallinnan integraation osalta sekä integraatioiden käyttöönoton kehitys- ja testiympäristössä.

Enfon vastuulla on integraatioiden toteutus sovellusrajapintojen välillä kuvion 9 mukaisesti.



KUVIO 9. Järjestelmien välisen integraatioprosessin vastuualueet. (Savon Voima)

5.3 XML-formaatti

Tutustuin XML-formaattiin projektin aikana, sillä tietosisältö välittyi järjestelmien välillä XML- muodossa. XML-formaatin perusajatuksena on tiedon kuljettaminen ja säilyttäminen.

Elliotte Rusty Harold määrittelee kirjassaan XML- Tehokäyttäjän opas XML:n joukoksi sääntöjä, jotka määrittelevät semanttiset merkintäkoodit. Nämä jakavat dokumentin osiin ja määrittelevät dokumentin eri osien tunnisteet. XML on metamerkintäkieli, joka määrittelee syntaksin, jota puolestaan käytetään määrittelemään muita toimialuekohtaisia, semanttisia, rakenteellisia merkintäkieliä.

(Harold 2000, 28.)

Kuviossa 10 esimerkki XML- formaatista.

```

<?xml version="1.0" ?>
</Tehtavatiedot>
  <Tehtavatunnus>12345</Tehtavatunnus>
  <Toimenpide>1</Toimenpide>
  <Perustamisaika>20120828000000</Perustamisaika>
  <Tyolaji>Tarkastus</Tyolaji>
  <Syy>1100</Syy>
  <Huomautus>Teemun XML </Huomautus>
  <SovittuPvm>20120903</SovittuPvm>
  <ToteutunutPvm>201201212</ToteutunutPvm>
  <Tyontekija>Teemu</Tyontekija>
</Tehtavatiedot>

```

KUVIO 10. XML-formaatti (Teemu Lappalainen, 2012)

5.4 Web Services

Web Servicesin avulla erityyppiset, eri tekniikoilla toteutetut ohjelmistot pystyvät välittämään tietoa keskenään. Web Services -tekniikoiden hyviä puolia ovat niiden yksinkertaisuus ja uusiokäyttö. Nämä tekniikat ovat hyvin laajalti käytössä. Web Services -tekniikka perustuu XML-sanomiin, joiden välitys tapahtuu yleensä hyväksi koetun http(s)-protokollan välityksellä. Myös muut siirtotiet ovat mahdollisia. (Tähtinen 2005, 119.)

SOAP ja WSDL liittyvät Web Servicen yksinkertaiseen sanomapohjaiseen kommunikaatioon perustuvaan tekniikkaan. SOAP on etäkutsuprotokolla, jota käytetään viestin välitykseen, ja WSDL on rajapintojen kuvaksissa käytetty tekniikka. Näiden kahden lisäksi Web Services -tekniikkaan kuuluu usein myös UDDI, joka luetteli erilaisia Web Services -palveluita. UDDI auttaa etsimään palvelun, WSDL kuvaa tämän palvelun ja SOAP mahdollistaa palvelun kutsumisen.

(Tähtinen 2005, 119.)

6 SÄHKÖISEN TYÖMÄÄRÄIMEN KEHITTÄMINEN

Savon Voima tarjosi opinnäytetyöaihetta, joka liittyy IT:n avulla toteutettuun prosessin kehityshankkeeseen. Työn tarkoituksena oli osallistua yhtenä Savon Voiman edustajana laajaan projektiin, jossa aiheena oli mittalaitteen elinkaaren hallinnan prosessien sähköistäminen. Olin mukana kaikissa projektiin liittyvissä asioissa, joissa tarvittiin Savon Voiman asiantuntemusta. Projektin tarkoituksena oli luoda yksittäisille mittalaitetehtäville sähköinen toimintamalli, jonka avulla mittalaitteen elinkaaren hallintaan liittyviä tehtäviä voidaan siirtää automaattisesti tilaajan järjestelmästä toimittajan järjestelmään integraation kautta.

Projekti oli laaja ja siinä oli mukana useita eri toimijoita, jotka on tarkemmin eritelty luvussa 6.1. Roolini projektissa oli auttaa projektin etenemistä Savon Voiman näkökulmasta. Tehtäviäni olivat mm. erilaiset selvitystapaukset, prosessikaavioiden tekeminen, testitapausten etsiminen ja testiaineistojen perustaminen Forumiin integraation testaamista varten. Yksi keskeisimmistä asioista projektissa oli määrittää työmääräimen tietosisältö, jota määritettiin yhteistyössä projektissa olevien Savon Voiman henkilöiden kanssa.

6.1 Projektissa mukana olevat toimijat

Projektiin tilaaja oli Savon Voima Oyj. Projektissa olivat mukana myös Tieto Oyj, Enfo Oy, Enoro Oy, HeadPower Oy sekä Voimatel Oy. Tieto Oy on toimittanut Savon Voimalle Forum-asiakastietojärjestelmän. Enfo tarjoaa Savon Voimalle IT-palveluja. Enfon työntekijä toimi projektipäällikkönä sähköinen työmääräin projektissa. Enoro on toimittanut Savon Voimalle Generis-mittaustietohallintajärjestelmän ja vastasi näin ollen sen toiminnallisuudesta. HeadPower Oy:n työnohjausjärjestelmä on tarkoitettu urakoitsijoiden käyttöön mutta myös Savon Voimalla on näkymä järjestelmään. Voimatel Oy toi projektiin urakoitsijan näkökulman.

6.2 Vanhan prosessin toimintamalli

Vanha prosessin mittalaitetehtävien toimintamalli alkoi asiakkaan yhteydenotolla. Tämän jälkeen asiakaspalvelu teki tarvittavan mittauksen tehtävän (työmääräimen) Forumiin, josta Voimatel Oy:n palvelukeskus tulosti tehtävän. Voimatelin asentaja sai palvelukeskukselta työtehtävän, jonka suoritettuaan palautti päivitettyt tiedot Voimatelin palvelukeskukseen, josta tiedot siirtyivät Savon Voiman asiakastietojärjestelmään. Lisäksi asentaja ilmoitti puhelinyhteydellä vaihtotiedot Enfolle, josta tallennettiin tiedot

etäluentajärjestelmään. Savon Voiman mittauspalvelun henkilöstö tallensi myös työmääräntiedot Generis-mittaustiedonhallintajärjestelmään.

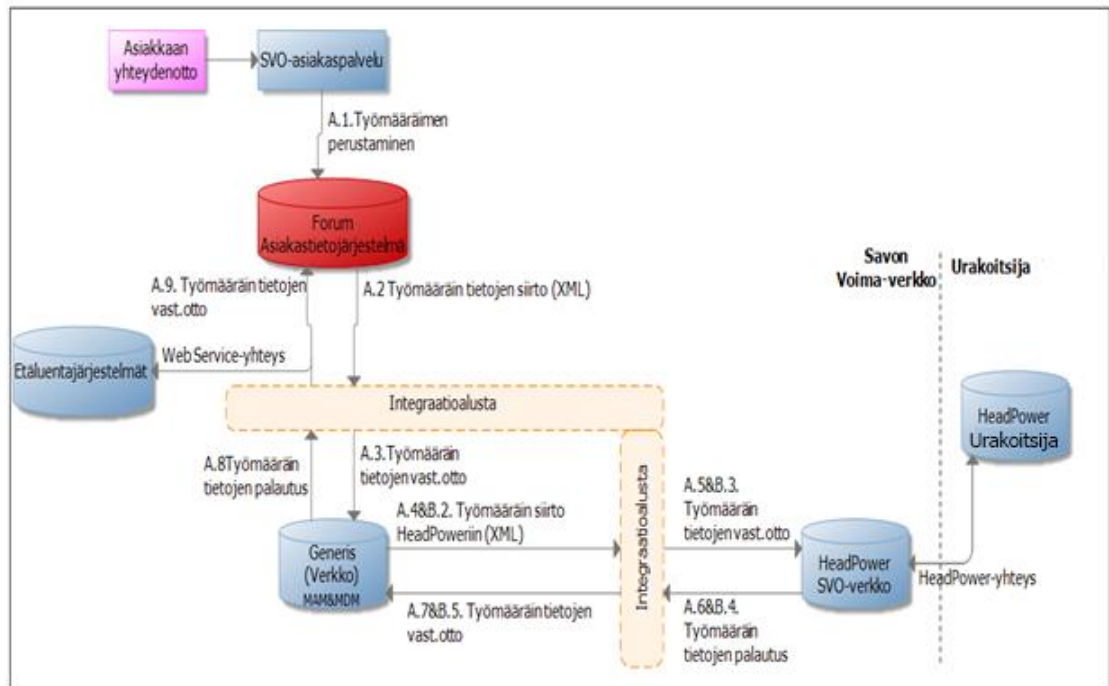
Vikaantumisilmoitusprosessi

Tarkennan vanhaa toimintamallia mittalaitteen vikaantumisilmoitusprosessin avulla. Vikaantumisilmoitusten toimintamalli on suurimmaksi osaksi sähköpostien lähettämistä, Excel-taulukon täyttämistä sekä työmääräntietojen päivittämistä käsin Forumiin ja Generikseen. Mittalaitteen vikaantumisilmoitukset toteutetaan tulevaisuudessa sähköisesti mittalaitteen vaihto -työlajilla Forumista lähtevällä työmääräimellä.

Toimintamalli asiakkaan ottaessa yhteyttä verkkoyhtiöön mittalaitteviasta: Asiakas ottaa yhteyttä asiakaspalveluun tai verkkopalveluun. Tämän jälkeen asiakkaan kanssa yhteydessä ollut henkilö lähettää kyseisestä tehtävästä vikaantumisilmoituksen sähköpostitse Savon Voiman mittauspalveluun, jossa täydennetään tiedot työmääräimelle. Mittauspalvelut tekee tilauksen HeadPoweriin, josta urakoitsija poimii tilauksen ja välittää tehtävän asentajalle. Savon Voima ja urakoitsija ovat sopineet, että tehtävä tulee suorittaa kolmen työpäivän aikana tilauksen vastaanottamisesta. Asentaja kirjaa tehdyt toimenpiteet ja laitetiedot sekä vie tiedot ja liitedokumentit HeadPower-järjestelmään. HeadPower lähettää automaattisesti viestin tehtävän valmistumisesta Savon Voiman mittauspalveluihin. Savon Voiman mittauspalvelussa tarkastetaan palautunut työmääräin (vikaantumisilmoitus), minkä jälkeen se joko hyväksytään ja tallennetaan tiedot järjestelmiin sekä lähetetään sähköpostilla käyttöpaikka- ja mittalaitetiedot Enfolle tai työmääräin hylätään ja lähetetään korjattavaksi urakoitsijalle.

6.3 Uuden prosessin toimintamalli

Luvussa 3.6.1 esitellään Savon Voima Oyj:n etäluettavien mittareiden vaihtoprosessi. Tätä sähköistä prosessia hyödynnettiin myös yksittäisen työmääräimen sähköiseen toimintamalliin.



KUVIO 11. Uuden toimintamallin prosessi (Teemu Lappalainen 2012)

Prosessin kulku on havainnollistettu kuviossa 11. Prosessi alkaa asiakkaan yhteydenotolla Savon Voiman asiakaspalveluun, jossa luodaan työmääräin forumiin. Forumin eräajolla työmääräin siirtyy Forumiin XML-sanomana Generikseen integraatioalustan kautta, jossa tehdään muunnos Generiksen XML-formaattiin sopivaksi. Generiksessä työmääräin tallennetaan työmääräinhakemistoon, josta se reititetään integraatioalustan kautta HeadPoweriin XML-sanomana. Integraatioalustan ja HeadPowerin välinen liikenne tapahtuu Web Services -yhteydellä. HeadPowerissa Savon Voiman ja urakoitsijoiden välinen tehtävien ja tietojen siirto liikkuu HeadPowerin omalla yhteydellä. Urakoitsijan suoritettua tehtävän tiedot päivitetään järjestelmiin palautuvalla työmääräimellä samaa reittiä takaisin. Etäluentajärjestelmään tiedot päivitetään Generiksen integraatioalustan kautta Web Services -yhteydellä.

6.4 Projektin eteneminen

Liityin projektiin mukaan 9.1.2012, jolloin järjestelmämääritysdokumentin laatiminen oli käynnissä. Dokumentti oli toteutuksen pohjana. Järjestelmämääritysdokumentissa kuvattiin projektia Generis -näkökulmasta. Ennen kuin järjestelmämääritys sai lopullisen version, aloitettiin samanaikaisesti työmääräimen tietosisällön määrittäminen (luku 6.5) ja aloitin prosessikaavioiden tekemisen (luku 6.7).

Integraatioiden toteutus alkoi keväällä 2012. Ensimmäisenä käsiteltiin Forum – Generis ja Generis – Gateware -rajapintojen integraatiota. Generis - HeadPower määrittely, integraatio ja toteutus jouduttiin siirtämään alkuperäisestä aikataulusta myöhemmälle ajankohdalle HeadPowerin resurssivajauksen takia. Integraatioiden määrittely ja toteutus tehtiin vaiheittain eri järjestelmien välillä alla olevassa järjestyksessä.

- Vaihe 1: Forum-Generis-Forum
- Vaihe 2: Generis-Gateware
- Vaihe 3: Generis-HeadPower-Generis

Projektin aikana kesällä huomattiin, että Generikseen pitäisi perustaa mittalaitteille uudet rekisterirakenteet. Asian käsitteleminen kesti hieman alkuperäistä suunnitelmaa pitempään, minkä takia uudet rekisteritunnukset olivat valmiina vasta vuodenvaihteessa. Tämä rekisterimuutos -prosessi oli ns. erillinen projekti, jonka aikana määriteltiin samanaikaisesti mm. käyttöliittymähahmotelmaa ja testattiin integraatiota.

Syksyllä 2012 alkoi integraation testaus Forum – Generis- järjestelmien välillä molempiin suuntiin. Testaamiseen tarvittiin malliaineistoja, joita perustin Forumin testikantaan. HeadPower- järjestelmä ei tässä vaiheessa ollut vielä mukana integraatiossa, joten integraation testaaminen Generis – Forum välillä vaati XML- aineistojen käsittelyn manuaalisesti käyttämällä notepad++ -ohjelmaa.

Käyttöliittymälomakkeen määrittäminen HeadPower- järjestelmään aloitettiin kesällä 2012. Asiasta on tarkemmin kerrottu luvussa 6.8.

Osuuteni projektissa loppui 21.12.2012. Toivoin, että olisin päässyt testaamaan koko sähköistä prosessiketjua Savon Voiman testikannoissa ennen työsuhteen päättymistä. Niin ei kuitenkaan käynyt, vaan testaaminen siirtyi vuoteen 2013. Testaamisen lisäksi projektissa olisi vielä tullut seuraavanlaisia vaiheita:

- rekisterimuutos- asian loppuun käsittely
- headPower- työnohjausjärjestelmään liittyvät määrittelyt
- generis- HeadPower integraation testaus
- sähköisen työmääräimen testaus tuotannossa
- sähköisen työmääräimen käytön koulutus sitä tarvitseville henkilöille

6.5 Työmääräimellä kulkeva tietosisältö

Tietosisällön määrittäminen oli prosessin kannalta tärkeä asia. Tarkoitus oli määrittää työmääräimelle ne tiedot, jotka ovat olennaisia työmääräimen sekä myös asentajan näkökulmasta. Lähtevän työmääräimen tietosisältö koostuu Forumissa olevista tiedoista. Savon Voiman asiakkaiden Forumiin tallennetuissa tiedoissa voi olla poikkeavuuksia, minkä vuoksi pakolliseksi tiedoksi määritelty kenttä voi olla tyhjä työmääräimellä. On kuitenkin huomioitava, että mittauksen tehtävää ei voida luoda Forumissa ilman tiettyjen tietokenttien täyttämistä.

Kuva 2 on Forumin mittauksen tehtävä- lomake, jolla luodaan uusi työmääräin. Lomakkeella pitää olla täytettynä seuraavat kentät, jotta tehtävän luonti on mahdollinen: (suluissa kyseisen tiedon lomake Forumissa sekä kenttätieto)

- Tehtävän tunnus (Mittauksen tehtävä → tehtävän tunnus)
- Tehtävän perustamisaika (Mittauksen tehtävä, perustamis- ja muutostiedot)
- Työlaji (Mittauksen tehtävä → Työlaji)
- Tehtävän syy (Mittauksen tehtävä → Tehtävän syy)
- Käyttöpaikkatunnus (Käyttöpaikka → Käyttöpaikka)
 - o Forumin mittauksen tehtävä- lomakkeelle päivittyy automaattisesti käyttöpaikkatunnus.
- Mittalaitetunnus (Mittauksen tehtävä → Mittalaite)
 - o Tehtävän luonnissa mittalaitetekenttä täytetään vain mittalaitteen poistotyöajilla
- Tilaava yksikkö (Mittauksen tehtävä → Tilaava Yksikkö)
 - o Forumin mittauksen tehtävä- lomakkeelle päivittyy automaattisesti tilaava yksikkö, kun luodaan mittauksen tehtävä käyttöpaikalle. Automaattisesti päivittyvät yksiköt ovat kuitenkin poistuneet käytöstä ja sen vuoksi luotiin uusi yksikkö: Savon Voima Verkko Oy. Tämä täytyy muuttaa käsin lomakkeelle.
- Liittymän tunnus (Liittymä → Tunnus)
- Mittalaitetoimenpide
 - o Mittalaitetoimenpide on rajapinnan tieto, joka määräytyy automaattisesti työmääräimelle.
- Käyttötapausnumero
 - o Käyttötapausnumero on rajapinnan tieto, joka määräytyy automaattisesti työmääräimelle

Mittauksen tehtävä

Tiedosto Muokkaa Näytä Toiminto Siirry Ohje

! + - ↺ ← → ✓ ☰ ?

Tehtävän tunnus:

Työlaji: **VA** Mittalaitteen vaihto Sovittu päivä

Tehtävän syy: **1000** Asiakkaan pyynnöstä Suunniteltu päivä

Tilaava yksikkö: Toteutunut päivä

Työntekijä: Klo -

Tehtävämaksu Laskutus heti

Huomautus

Tapahtuma

Käyttöpaikka

Sisäänpääsy

Huomautus (reitti)

Lukema...
Tulosta...
Tehtävä
 Tulostettu
 Valmis

Mp	Vanha mittalaite	Vanha laitetyyppi	Uusi mittalaite	Uusi laitetyyppi
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Valitse työlaji OK.

KUVA 2. Mittauksen tehtävä-lomake Forumissa. (Teemu Lappalainen, 2012)

Työmääräimelle määritettiin alla olevat tiedot pakolliseksi. Tiedot ovat mukana työmääräimellä jos niiden tietokenttä on täytettynä Forumissa.

1. Huomautus (Mittauksen tehtävä → Huomautus)
2. Sovittu päivä (Mittauksen tehtävä → Sovittu Päivä)
3. Toteutunut päivä (Mittauksen tehtävä → Toteutunut päivä)
4. Työntekijä (Mittauksen tehtävä → Työntekijä)
5. Käyttöpaikan katu (Toimituskohde → Lähiosoite)
6. Käyttöpaikan talon numero (Toimituskohde → Lähiosoite)
7. Käyttöpaikan huoneiston tunnus (Toimituskohde → Lähiosoite)
8. Käyttöpaikan osoitteen lisäosa (Toimituskohde → Lähiosoite)
9. Kohteen nimi (Toimituskohde → Kohteen nimi)
10. Käyttöpaikan postinumero (Toimituskohde → Postiosoite)
11. Käyttöpaikan postitoimipaikka (Toimituskohde → Postiosoite)
12. Mittauspisteen sijainti (Mittauspiste → sijainti)
13. Mittauspisteen huomautus (Mittauspiste → sijainti, huomautus)
14. Mittauspisteen käyttöolosuhteet (Mittauspiste → Mittauspisteen käyttöolosuhteet)

15. KytKentätila (Käyttöpaikka → KytKentätila)
16. Käyttöpaikan pääsulake (Käyttöpaikka → Pääsulakekoko)
17. Luentaryhmän tunnus (Käyttöpaikka → Luentaryhmä)
18. Käyttöpaikan käyttäjäryhmä (Käyttöpaikka → Käyttäjäryhmä)
19. Käyttöpaikan karttaX (Toimituskohde → karttakoordinaatit)
20. Käyttöpaikan karttaY (Toimituskohde → karttakoordinaatit)
21. Kanavat (UUSI KENTTÄ, ”sähkönsyöttö ohi pääkytkimen”)
22. Laitetyyppi (Mittalaite → Laitetyyppi)
23. Asennus päivämäärä (Mittalaite → Asennuspvm)
24. Mittalaite tila (Mittalaite → Tila)
25. Valmistusvuosi (Mittalaite → Vuosi)
26. Valmistaja (Mittalaite → Valmistaja)
27. Rajavirta (Laitetyyppi-sähköenergiamittalaite → Rajavirta)
28. Mittarivakio (Laitetyyppi-sähköenergiamittalaite → Mittarivakio)
29. TodMuuntosuhde (Jännitemuuntajan muuntosuhde)
30. KytMuuntosuhde (Virtamuuntajan muuntosuhde)
31. Laskulaitetunnus (Käyttöpaikan mittausratkaisu → Laskulaite)
32. Laskulaitetoimenpide (Rajapinnan tieto)
33. Tuote Laskulaitetunnus (Käyttöpaikan mittausratkaisu → Tuotteen tunnus)
34. Edellinen lukema (Lukeman tallennus → Ed. lukema)
35. Edellinen luentapäivämäärä (Lukeman tallennus → Edell.lukupvm)
36. Mittausratkaisun voimaantulopvm (Käyttöpaikan mittausratkaisu → Voimaantulopvm)
37. Uusi lukema (Lukeman tallennus → Uusi lukema)
38. Lukuaika (Lukeman tallennus → Lukupvm)
39. Muuntopiiri (Liittymä → Muuntamo)
40. Sisään pääsy (Sisään pääsy → Sisään pääsy)
41. Avainsäiliö (Sisään pääsy → Sijainti)
42. Asiakasnumero (Sopimus → Sop. kumpp.)
43. Asiakkaan nimi (Sopimus → Sop. kumpp.)
44. Asiakkaan puhelinnumero (Asiakkaan viestiyhteydet → Puhelinnumero)
45. Asiakkaan Postinumero (Asiakas → Lähiosoite)
46. Asiakkaan postitoimipaikka (Asiakas → Lähiosoite)

6.6 Työlajit ja mittaustuotteet sähköinen työmääräin käsittelyssä

Forumissa työmääräimelle pitää valita aina tehtäväkohtainen työlaji, kun ollaan luomassa uutta tehtävää. Sähköinen työmääräin käsittelyssä on seuraavat työlajit mukana:

- Mittalaitteen asennus
- Mittalaitteen vaihto
- Mittalaitteen pois
- Mittalaitteen ja rekisterin vaihto
- Rekisterin vaihto

Mittalaitteen vaihdolla toteutetaan myös tarkastuskäynnit. Tämä onnistuu, kun palautuvan työmääräimen XML-sanomassa on samat mittalaitetiedot vanhalla ja uudella mittalaitteella. Lisäksi mittalaitteen vikaantumisprosessit käsitellään sähköisessä toimintamallissa mittalaitteen vaihto työlajilla.

Savon Voimalla pienkohteilla on käytössä seuraavat mittaustuotteet, jotka ovat myös mukana sähköinen työmääräin käsittelyssä:

- Yleissähkö
- Palvelusähkö
- Kausisähkö
- Yösähkö

Lisäksi on olemassa tehotuotteita mutta nämä eivät sisälly sähköinen työmääräinprojektiin. Yleissähkö ja palvelusähkö ovat 1-aika tuotteita ja kausisähkö sekä yösähkö ovat 2-aika tuotteita.

6.7 Prosessikaaviot

Savon Voiman käytäntönä on ollut mallintaa eri liiketoimintaprosessit koko henkilöstön nähtäväksi, jotta eri liiketoiminta osa-alueet ja niiden osapuolet ovat kaikkien nähtävillä. Savon Voiman käytössä prosessikaavioiden tekemiseen on QPR-ProcessGuide- ohjelma, joka sisältää hyvät mallinnusominaisuudet ja on lisäksi helpokäyttöinen. Ohjelmisto mahdollistaa hierarkkisen mallinnuksen, jolloin on mahdollista nähdä kokonaiskuvasta yksityiskohtaisemmat kuvaukset käyttämällä aliprosessityyppisiä elementtejä.

Savon Voimalla prosessikaaviot tallennetaan yhteiseen tietokantaan, josta ne julkaistaan intranettiin koko henkilöstön nähtäväksi.

Mallinsin ProcessGuide -ohjelmalla sähköisen työmääräimeen liittyvät työläjien prosessikaaviot, jotka ovat:

- mittalaitteen asennus (Liite 1)
- mittalaitteen ja rekisterin vaihto (Liite 1)
- mittalaitteen poisto (Liite 1)
- mittalaitteen vaihto (Liite 1)
- rekisterin vaihto (Liite 1).

Kaikissa piirtämissäni kaavioissa käytin samanlaista piirustusmallia. Vasemmassa laidassa on kuvattu prosessissa olevat toimijat, alimmalla rivillä kulkee prosessin eri vaiheisiin kuuluvat tietojärjestelmät ja keskellä on nähtävillä prosessin kulku.

6.8 Käyttöliittymälomakkeen määrittäminen

Olin mukana määrittämässä käyttöliittymähahmotelmaa (liite 2), joka on HeadPower-työnohjausjärjestelmässä oleva lomake. Käyttöliittymähahmotelman määrittely alkoi touko- kesäkuun vaihteessa 2012. Tarkoitus oli toteuttaa verkkoyhtiölle eli Savon Voimalle sekä urakoitsijalle teknisiltä tiedoiltaan yhtenäinen käyttöliittymähahmotelma.

Käyttöliittymälomakkeelle tiedot tulevat sähköisesti Generiksestä integraatioalustan kautta. Haasteelliseksi määrittelyn teki se, että verkkoyhtiöiden välillä ei ollut määritetty yhtenäistä tietosisältöpakettia käyttöliittymälomakkeelle, vaan luotiin omanlainen

tietosisältö lomakkeelle. Lomakkeen rakenne on hyvin samanlainen kuin Savon Voiman massavaihdossaakin käytetty mutta tietosisällöltään erilainen.

Tietosisältö määritettiin asentajan näkökulmasta, koska tärkeintä oli saada koottua sellainen tietosisältö, jonka avulla asentaja voi suorittaa tehtävän. Lomakkeen mittalaitteosiota muokattiin työlajin mukaan niin, että asentajan olisi helppo kirjata kentällä suoritettu tehtävä sekä siihen liittyvät tiedot. Esimerkiksi mittalaitteen asennuksen ollessa kyseessä ei asentaja voi kirjata vanha mittalaitte -osioon tietoja, koska se on automaattisesti piilotettuna. Asentajan näkökulmaa määrittelyyn toi Voimatel Oy. Saimme luotua usean määrittelypalaverin jälkeen hyvin käyttökelpoisen käyttöliittymälomakkeen.

6.9 Sähköisen työmääräimen testaaminen

Sähköisen työmääräimen testauksella pyritään vähentämään virheitä sekä parantamaan laatua. Tällöin varmistetaan työmääräimelle turvallinen tuotantoon käyttöönotto. Lisäksi testaamista voidaan tutkia tehtyjen määrittelyjen pohjalta, jolloin nähdään mm., kulkeeko työmääräimellä kaikki tarvittava tieto tai onko integraatioissa mahdollisesti puutteita. Testausta ei voida aloittaa ilman hyvää testaussuunnitelmaa. Suunnitelmaan sisältyy aikataulujen ja vastualueiden laadinta, testitapausten etsiminen, tietoliikenteen ja integraatioiden testaaminen ja varsinainen työmääräimen testaus. Testaaminen on hyvin järjestelmällistä ja vaiheissa etenevää työtä.

Projektin alkuperäinen tavoite oli, että sähköinen työmääräin olisi ollut Savon Voiman tuotannossa syksyllä 2012. Aikataulut muuttuivat projektin aikana useaan kertaan erinäisistä syistä, yleensä suunnitellusta aikataulusta myöhemmäksi. Osuuteni projektissa loppui vuoden 2012 loppuun, minkä takia varsinainen testaaminen jäi tekemättä. Integraation testaamiseen tarvittiin kuitenkin testiaineistoja, joita perustin Forumiin. Roolini sähköisen työmääräimen testaamisessa olisi ollut myös tehtävien perustamista Forumiin.

Työmääräimen testaus jaetaan kahteen vaiheeseen: FAT- sekä SAT-testaukseen. FAT-testauksen Enoro suoritti omassa Generiksen testiympäristössä sen jälkeen, kun Enfo oli saanut integraation valmiiksi Forumin ja Generiksen välillä. Enoron tarkoitus oli testata ja saada Generiksen toiminnallisuus siihen kuntoon, että voidaan aloittaa SAT- testaus. SAT-testaus toteutetaan ennen sähköisen työmääräimen käyttöönottoa tuotantoon. Testaus tehdään Savon Voiman Forum- ja Generis- järjestelmien testikannoissa.

Testitapaukset

Tehtävänä oli selvittää testitapauksia SAT-testausta varten Enfolta saadun taulukon pohjalta, jossa oli valmiina kaikki testitapausten eri variaatiot. Etsin Forum-asiakastietojärjestelmästä sopivat käyttöpaikat ja mittalaitteet eri testitapauksille. Tarkoituksena oli etsiä erilaisia tapauksia työlajeittain eri tuotteille ja mittalaitteille. Erilaisia testattavia tapauksia oli yhteensä noin 80 kappaletta, kuten esimerkiksi etäluettavan keskitehomittarin vaihto etäluettavaan kumulatiiviseen mittariin, jossa on kausisähkö -tuote tai manuaalisesti luettavan mittarin vaihto etäluettavaan kumulatiiviseen mittariin, jossa tuote vaihtuu yleissähköstä kausisähköön.

6.10 Rekisterimuutos-projektin aikana syntynyt lisätyö

Loppukesällä 2012 sähköinen työmääräin -projektipalaverissa esiin nousi Generis-järjestelmässä olevat rekisterikonfiguraatiot. Ilmeni, että rekisterikonfiguraatiot eivät vastanneet sen hetkisiä tuntimittaussuosituksia. Generis -järjestelmässä mittalaitteella ei ollut kytkettyä tuntisarjarekistereitä (1PC, 1P).

Tuntisarjat mahdollistavat mm. tuntiputkipohjaisen laskutuksen, joka saattaa olla tulevaisuudessa käytössä verkkoyhtiöillä. Päätettiin, että Generis-järjestelmään lisätään rekistereitä laitekohtaisesti, jotta ne vastaavat vaatimuksia. Rekisterimuutokset tehtiin suorille ja epäsuorille mittauksille.

Havainnollistan tilannetta alla olevalla kuvasarjalla. Esimerkkitapauksessa käsittelen suoraa kumulatiivista mittausta.

Generis-järjestelmässä käyttöpaikka -lomakkeella mittalaitetunnus oli ennen rekisterimuutosta näkyvillä siirtotuotteiden sekä tuntisarjarekistereiden alla, mutta mittalaitelomakkeelle ei ollut perustettu tuntisarjarekistereitä, jolloin energialukemien muodostuminen tuntisarjarekistereihin ei ollut mahdollista. Kuvassa 3 näkyy, kuinka rekisterit oli muodostettu käyttöpaikka- ja mittalaitelomakkeille ennen rekisterimuutosta.

'10032620' ominaisuudet				
Ominaisuudet	Sähkökäyttöpaikka	Laitteet	Työmääräimet	Lisäominaisuudet
Riippuvuudet				
Mittauslinkit				
Tunnus	Nimi	Kuvaus	Voimassaolojako	
@ VENEYS	10032620_VENEYS		28.02.2006 02:00 ->	
807949	807949	Sähkö_Sähköenergiamittalaite_807949	29.11.2012 09:00 ->	
307306	307306	Sähkö_SÄHKÖENERGIAMITTAIT...	10.04.2003 03:00 - 29.11.2012 09:00	
@ 1PC	10032620_1PC		29.11.2012 09:00 ->	
807949	807949	Sähkö_Sähköenergiamittalaite_807949	29.11.2012 09:00 ->	
@ 1S	10032620_1S		29.11.2012 09:00 ->	
@ 1P	10032620_1P		29.11.2012 09:00 ->	

'807949' ominaisuudet						
Ominaisuudet	Rekisterit	Sijainti	Laitteet	Kentät	Työmääräimet	Lisäominaisuudet
Rekisterikonfiguraatiot						
Voimassaolo	Rekisterin konfiguraatiokoodi	Rekisteritunnus	Kertoja	Jakaja	Keruu	Mittarin kerr... Ka
-						
-	807949	02	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000 99
-	807949	01	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000 99

KUVA 3. Generis-järjestelmän käyttöpaikka- ja mittalaite- lomakkeet ennen muutosta (Teemu Lappalainen 2012)

Kuvassa 3 VENEYS on siirtotuote, joka vastaa mittalaite- lomakkeen rekisteritunnusta 01. 2-aika siirtotuotteilla (kausi sähkö ja yö sähkö) on kaksi laskulaitetta, jonka takia tarvitaan rekisteritunnus 02.

VENEYS = Yleissähkö = Rekisteritunnus 01

1PC = Tuntisarjarekisteri

Kumulatiivisille mittalaitteille luotiin kuvan 4 mukainen rekisterirakenne.

Ominaisuudet									
Mittausmäärittely									
Tunnus:	SV_KUMULATIVINEN								
Kuvaus:	Mittarin perusrekisterit								
Mittausmäärittely									
Tunnus	Keroin	Jakaja	Poikkeama	Mittaritarkkuus	Kapasiteetti	Kumulatiivinen	Yksikkö	Numeroita d...	Numeroita k...
01	1.000	1.000	0.000	0.000	999999.000	Kyllä	kWh	0	6
02	1.000	1.000	0.000	0.000	999999.000	Kyllä	kWh	0	6
1P	1.000	1.000	0.000	0.000	999999.000	Ei	kW	0	6
1PC	1.000	1.000	0.000	0.000	999999.000	Kyllä	kWh	0	6

KUVA 4. Mittalaitteen rekisterirakenne muutoksen jälkeen (Teemu Lappalainen 2012)

Generis- järjestelmässä mittaustemplaatteja ei ole suoraan kytketty mittalaitteelle, vaan ne kytketään mittauskonfiguraatioon. Vastaavasti mittalaite kytkeytyy automaattisesti mittauskonfiguraatioon, jolloin mittalaite saa oikean rekisterirakenteen.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Savon Voima Oyj:n tuotantoon sähköinen työmääräin, jolla toteutetaan mittalaitteen elinkaaren hallintaan liittyvät tehtävät. Opinnäytetyöraportissa kuvataan projektin keskeisimmät asiat sekä roolini projektissa.

Projektin aikana aikataulut ja suunnitelmat muuttuivat useaan kertaan, mikä on ymmärrettävää usean toimijan ollessa mukana projektissa. Aikatauluvenymisien takia jouduttiin myös rajaamaan työtä. Alkuperäinen tarkoitus oli, että olisin ollut mukana projektissa loppuun saakka eli siihen asti, kun sähköinen työmääräin on tuotannossa. Savon Voiman tuotantoon sähköistä työmääräintä ei kuitenkaan ehditty saamaan alkuperäisen suunnitelman mukaisesti vaan osuuteni loppui juuri ennen testausvaiheen alkamista. Olin kuitenkin projektin kannalta tärkeimmissä vaiheissa mukana, kuten järjestelmämääritysdokumentin laadinnassa, tietosisällön määrittämisessä, käyttöliittymälomakkeen luonnissa, rekisterimuutos -asiassa. Lisäksi tein eri työlajeille prosessikaaviot Savon Voiman käyttöön ja perustin Forumiin testiaineistoja integraation testaamista varten.

Sähköinen työmääräin vähentää merkittävästi työpanosta, koska tietojen tallentaminen tapahtuu automaattisesti prosessin eri järjestelmiin ja työmääräimiä ei tarvitse lähettää enää sähköpostitse. Lisäksi tietojen muuttumisen riski prosessiketjun aikana pienenee huomattavasti.

Opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen, sillä pääsin mukaan isoon kehitysprojektiin ja sain paljon uutta kokemusta. Mielestäni onnistuin tuomaan omaa apuani projektiin sitä enemmän, mitä pitemmälle projekti eteni.

LÄHTEET

Energiateollisuus. Tuntimittauksen periaatteita 2010 [verkkajulkaisu]. [viitattu 5.7.2012]

Saatavissa:

http://www.energia.fi/sites/default/files/tuntimittaussuositus_2010_paivitetty20111118.pdf

Harold, E. T. 2000. *XML: tehokäyttäjän opas*. Jyväskylä: Gummerrus.

Komission esitys energiatehokkuusdirektiiviksi [verkkajulkaisu]. [viitattu 25.10.2012]

Saatavissa:

http://energia.fi/sites/default/files/komission_esitys_energiatehokkuusdirektiiviksi_2011-370_suomi.pdf

Mittauslaitedirektiivi (MID) 2004/22/EY [verkkajulkaisu]. [viitattu 8.7.2012].

Saatavissa:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004L0022:20091201:FI:PDF>

Savon Voiman Oyj. 2012. Yritysesittely [viitattu 12.6.2012]. Saatavissa:

<http://www.savonvoima.fi/Yritysesittely/Sivut/yritysesittely.aspx>

Suomen mittauslaitelaki [verkkajulkaisu]. [viitattu 30.6.2012]. Saatavissa:

<http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20110707>

Tukes. 2012. Mittauslaitedirektiivi (MID) 2004/22/EY [verkkajulkaisu]. [viitattu 8.7.2012]. Saatavissa:

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Mittauslaitteet/Muutokset-ja-kaytosta-poisto/Mittauslaitedirektiivi-MID/>

Tähtinen, S. 2005. *Järjestelmäintegraatio*. Jyväskylä: Gummerrus.

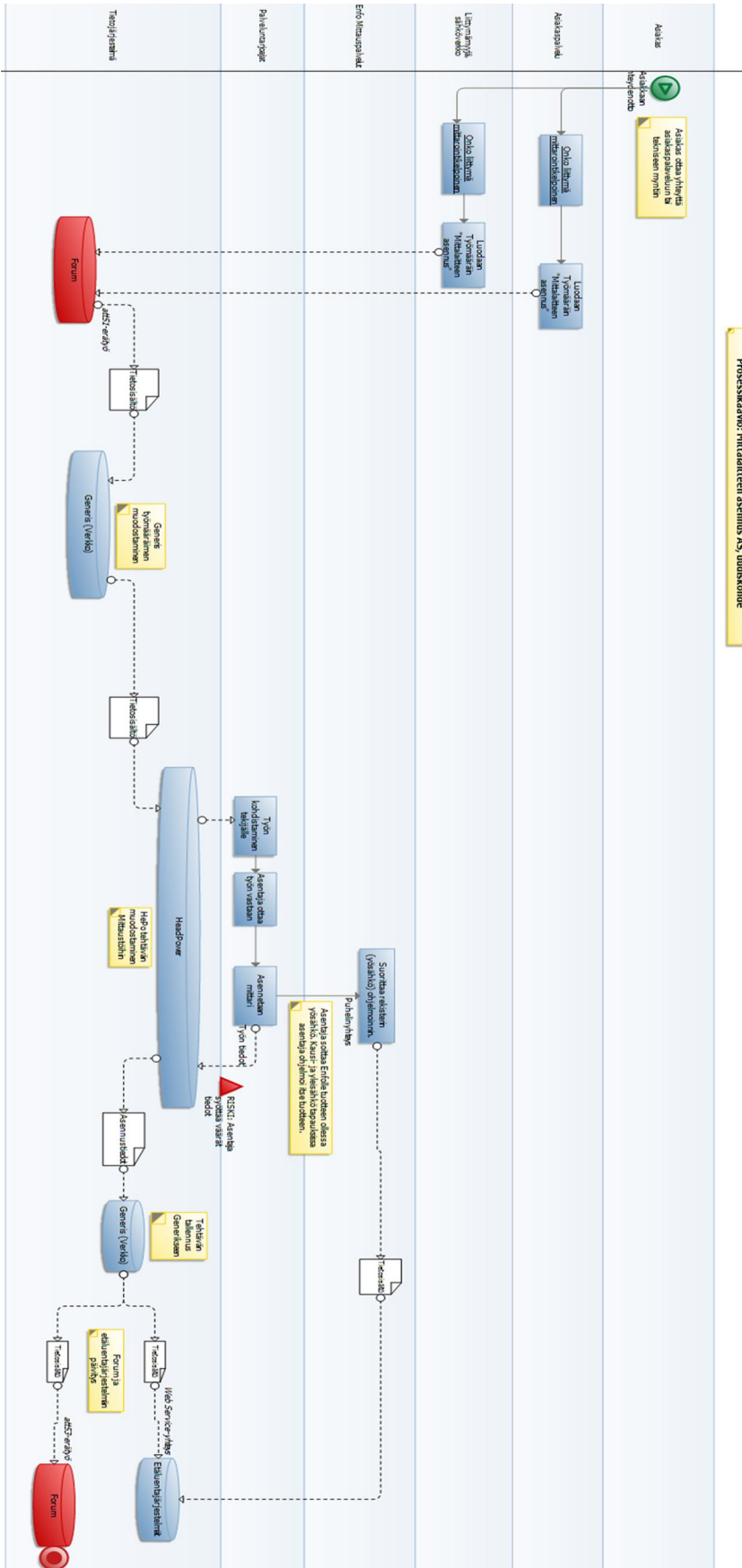
Valtioneuvoston asetus sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta, 66/2009. [viitattu 5.7.2012]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090066>

Yritysverkoston strateginen kehittäminen 2007 [verkkajulkaisu]. [viitattu 3.8.2012]

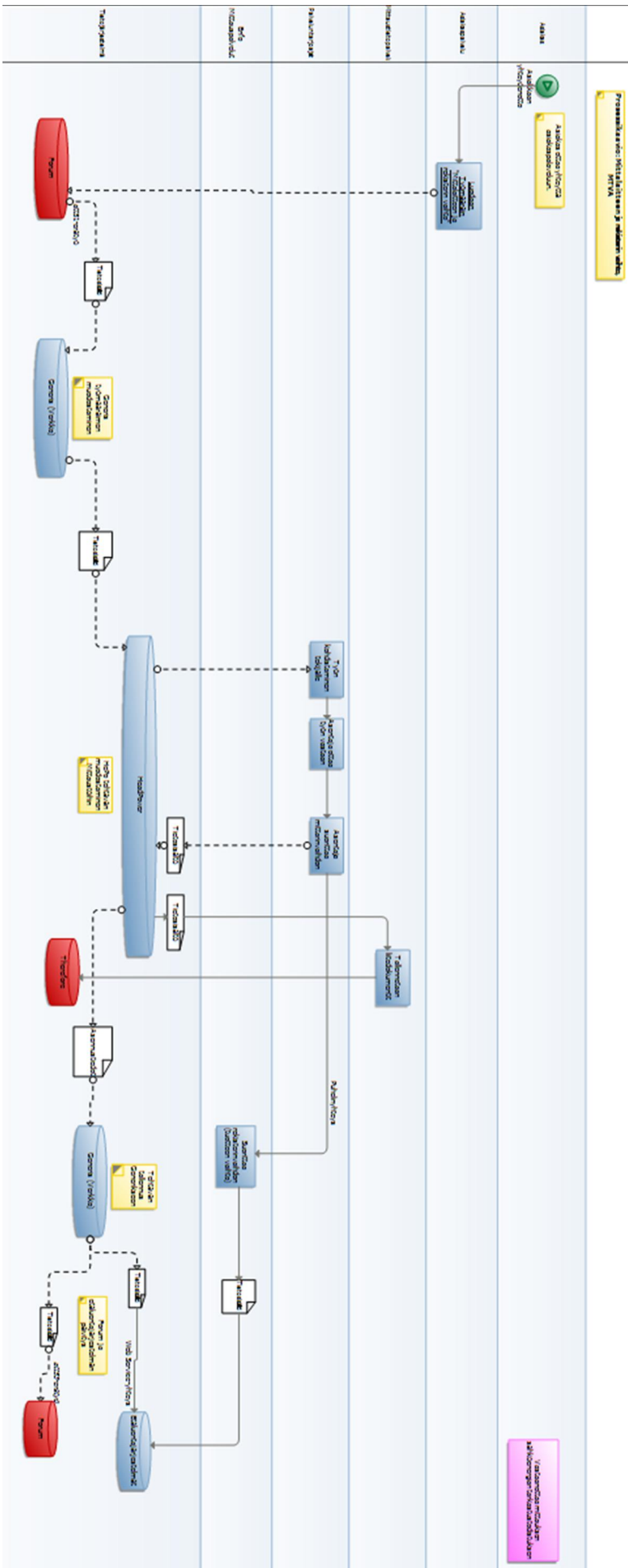
Saatavissa: http://www.vtt.fi/liitetiedostot/muut/verka_tyokirja.pdf

Prosessikaaviot

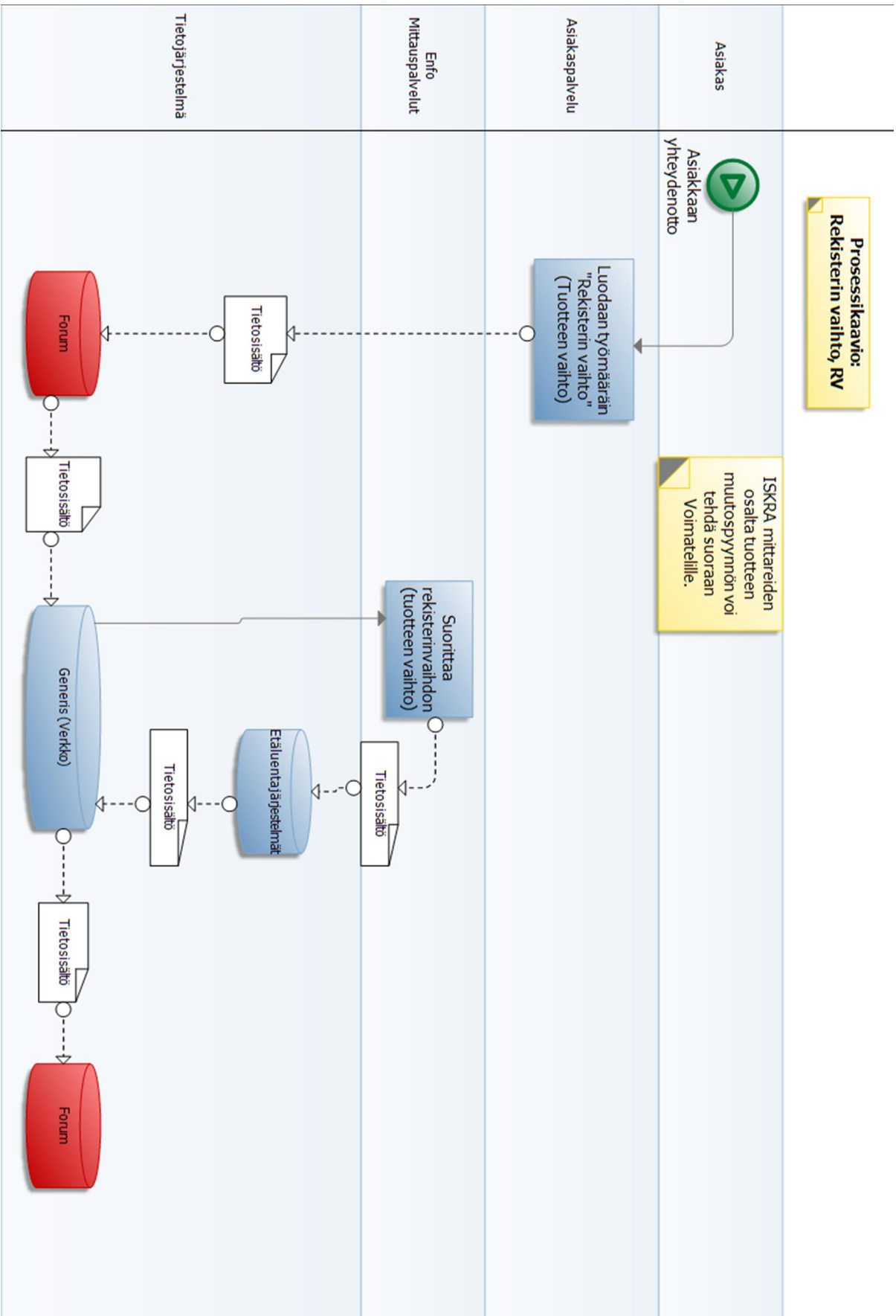


Prosessikaavio: Mittalaitteen asennus AS uudellekalle

KUVA 5. Mittalaitteen asennus



KUVA 6. Mittalaitteen ja rekisterin vaihto



KUVA 9. Rekisterin vaihto

Käyttöliittymähahmotelma

Työn yksilölliset tiedot			
Työid	123456		
Työnumero	<input type="text"/>		
Alatyönumero	<input type="text"/>		
Kustannuspaikka	200 - KP		
Perustiedot			
Alityyppi	Ei muokattavissa		
Kirjeyluokka	Ei muokattavissa		
Tilaja	Raja Pinta, Savon Voima Verkko Oy		
Tunnisteet	Tunnus	Nimi	Laskutustapa
	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	Yksikköhinnat
Ulkoiset tunnisteet	Järjestelmä	Tunniste	
	Lisää ulkoisen järjestelmän tunniste		
Kuvaus	Tehtävän kuvaus		
	<input type="text"/>		
Työn tila			
Perustettu	14.11.2011 9:31 Anikka Aku, (050 123 4567, aku.anikka@abc.fi)		
Muokattu	19.11.2011 19:31 Anikka Aku, (050 123 4567, aku.anikka@abc.fi)		
Tilauksen vahvistus	<input type="text"/>		
Työn aloitus	<input type="text"/>		
	<input type="checkbox"/> Hylkää tilaus		
	<input type="checkbox"/> Käsitelty <input type="checkbox"/> Työ käynnissä		
Tekijät			
Vastuunottaja	<input type="text"/>		
Vastuuhenkilö	<input type="text"/>		
Tiimit	<input type="text"/>		
Lisää timi	<input type="text"/>		
Tekijät	<input type="text"/>		
Lisää tekijä	<input type="text"/>		
Makaja			
Tyyppi	Verkkoyhtiö		
Nimi	Savon Voima Verkko Oy		
Y-tunnus	2078265-2		
Laskuohje	331 laskuverkosto / pohjoinen (alue 1)		
Asiakas			
Asiakkaan nimi	Asiakkaan puhelinnumero	Asiakkaan sähköposti	
Antti Asiakas	555 555 0000	antti.asiakas@ainaoikeassa.fi	
Asiakkaan osoite	[>>]		
Kohde			
Osoite	<input type="text"/>		
Lähiosoite	Lomakatu	5	B 1
Postiosoite	55555	Lomakkala	
Koordinaatit	62,301 lat, 27,948 lon (Asetettu kartalla.) Näytä kartalla Poista		
	Muuntamon tunnus	Kytentähti	
	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	
Liittymän käyttöpaikka	Liittymän numero	Liittymän sulake	
Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	
Mittalaitteen sijainti	Sisänpääsy	Olosuhde	
<Ei valittu>	Ei muokattavissa	<Ei valittu>	
Sääntökirjan lisätiedot	Ei muokattavissa		
Lisätiedot	<input type="text"/>		
Tähän asentaja voi kirjoittaa omat asennukseen liittyvät kommentit. Lähtee sähköposti rajapinnan toimesta kiinteään osoitteeseen			
	<input type="text"/>		
Vanha mittalaite [v]			
Vanha mittalaite	Valmistusnumero	Vian syy	Vian kohde
Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	<Ei valittu>	<Ei valittu>
Ohjauksittomuus	Etäkytkentälaitteen nro.	Käyttöpaikan sulake	Tuote
Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa
Mittalaitteen tila	Kytentähti	Tilattu toimenpide	Toteutunut toimenpide
<Ei valittu>	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	<Ei valittu>
Laskulaite	Edell. lukupvm	Edell. lukema	Lukupvm
Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa
	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa
Uusi mittalaite [u]			
Uusi mittalaite	Valmistusnumero	Jännitemuuntajan muutosuhde	Virtamuuntajan muutosuhde
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ohjauksittomuus	Etäkytkentälaitteen nro.	Käyttöpaikan sulake	Tuote
<Ei valittu>	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa	Ei muokattavissa
Mittalaitteen tila	Kytentähti	Toteutunut toimenpide	
<Ei valittu>	Ei muokattavissa	<Ei valittu>	
Laskulaite	Lukupvm	Lukema	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Toteuttamiskokous ja työmäärät			
Työaika yksiköinä	0,00h - Asurakoitsijan osuus	<input type="text"/> h	
Työaika	<input type="text"/> h	Katkaise tilaa	
Sisäiset ajankohdat			
Suunniteltu aloituspvm	<input type="text"/>		
Toivottu aloituspvm	<input type="text"/>		
Todellinen valmistuspvm	<input type="text"/>		
Ajankohta			
Työn tulee olla tehty	15.11.2012 16:00:00		
Työ valmis	<input type="text"/>		
Työajat	Tekijä	Alku	loppu
Työn asetukset [v]	<input type="text"/>		
	<input type="text"/>		

KUVA 10. Käyttöliittymähahmotelma

www.savonia.fi

