

Kim Saarijärvi

Etäluennan kuuluvuudenhallinnan kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

7.5.2014

Alkulause

Haluan kiittää kaikkia Vantaan Energia Sähköverkot Oy:n Asiakkuuden hallinta - yksikössä työskenteleviä henkilöitä, jotka auttoivat minua tämän insinööriyön tekemisessä. Erityisesti haluan kiittää työni ohjaajia mittauspäällikkö Mikael Österholmia ja mittauspalvelunesimies Arto Flinkiä mielenkiintoisesta työn aiheesta ja saamastani avusta. Lisäksi haluan kiittää työni valvojaa lehtori Tuomo Heikkistä Metropolia Ammattikorkeakoulusta.

Helsingissä 7.5.2014

Kim Saarijärvi

Tekijä Otsikko	Kim Saarijärvi Etäluennan kuuluvuudenhallinnan kehittäminen
Sivumäärä Aika	40 sivua + 1 liite 7.5.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	mittausspalvelunesimies Arto Flink mittauspäällikkö Mikael Österholm lehtori Tuomo Heikkinen
<p>Insinööriä tehtiin Vantaan Energia Sähköverkot Oy:n (jäljempänä VES) toimeksiannosta. Työn aiheena oli tutkia VES:llä käytettävien luentateknologioiden ja mittalaitteiden tarjoamien mahdollisuuksien avulla, miten toimintaa ja toimintatapoja voitaisiin parantaa ja tehostaa kuuluvuudenhallinnan osalta. Työssä selvitettiin kuuluvuudenhallintaprosessiin liittyviä ongelmia ja suunniteltiin havaintojen kautta liiketoimintaa tehostavia toimintatapoja.</p> <p>Tavoitteena oli lisätä ennakoivaa kuuluvuudenhallintaa ja tuottaa kehityssuunnitelmaa kuuluvuudenhallinnan parantamiseksi. Havaintojen perusteella tehtävässä liiketoiminnan kehityssuunnitelmassa oli tavoitteena esittää tapoja tunnistaa kuuluvuuden heikentyminen ennen kuuluvuuden totaalista katoamista, tehdä kuntokartoitus nykyisistä mittalaitteista, esittää parhaat työkalut ja järjestelmät kuuluvuudenhallintaan sekä ottaa kantaa mittaustiedon laadullisiin tavoitteisiin.</p> <p>Insinööriyöhön liittyvä aineisto saatiin VES:ltä, mikä koostui järjestelmätoimittajien, laitevalmistajien ja VES:n oman henkilökunnan tekemistä dokumenteista. Lisäksi aineistona käytettiin henkilökunnan kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta saatuja tietoja. VES:llä käytössä olevien järjestelmien ja raporttien avulla selvitettiin kuuluvuuden ja mittaustiedon saatavuuden nykyinen taso.</p> <p>Työn lopputuloksena saatiin selville, että kuuluvuus ja mittaustiedon saatavuuden taso eivät kaikilta osin saavuta asetettuja tavoitteita. Tilanteen parantamiseksi työssä esitettiin kehitysehdotuksia ja -ideoita. Kehitysideoita esitettiin kuuluvuuden ja heikkenevän kuuluvuuden havaitsemiseen ja seuraamiseen sekä kuulumattomien kohteiden vähentämiseen. Osa työn sisällöstä on VES:n luottamuksellisen tiedon ja materiaalin vuoksi jouduttu jättämään pois tästä versiosta.</p>	
Avainsanat	kehityssuunnitelma, kuuluvuus, sähkömittari, tiedonsiirto

Author Title	Kim Saarijärvi Development of Measurement Data Transmission Quality Management
Number of Pages Date	40 pages + 1 appendix 7 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructors	Arto Flink, Supervisor, Metering Services Mikael Österholm, Manager, Metering Services Tuomo Heikkinen, Senior Lecturer
<p>This thesis was commissioned by Vantaa Energy Electricity Networks Ltd (hereinafter referred to as VES). The purpose of the study was to find possibilities to improve the ways of working and enhance the measurement data transmission quality by using the information provided by VES's current measuring devices and communication technologies. This thesis identifies possible problems in measurement data transmission quality process and the identified problems are used to design more efficient ways of working.</p> <p>The aim was to increase the proactive measurement data transmission quality management and to produce a development plan to improve it. The aim of the business development plan was to present ways to identify weakening of the data transmission quality before its complete loss, conduct a condition survey of current measurement devices, present the best tools and systems for the data transmission quality management and comment on the measurement data quality targets.</p> <p>The material for the study was gathered from VES, which consisted of documents by system manufacturers, component manufacturers and VES's own staff. Discussions with the staff were also used as a source. The current levels of data transmission quality as well as the availability of measurement data were extracted from VES's systems and reports.</p> <p>The results show that the measurement data transmission quality and measuring data quality are not entirely meeting the requirements. The thesis presents proposals and ideas to improve the situation. Development ideas include how to detect and track measurement data transmission quality and its weakening, as well as how to reduce the amount of devices with weak transmission quality. Parts of the work contain VES's confidential material and information and have thus had to be left out of this version.</p>	
Keywords	development plan, electricity meter, measurement data transmission quality, data transmission

Sisällys

Alkulause

Tiivistelmä

Abstract

Sisällys

Lyhenteet ja määritelmät

1	Johdanto	1
2	Vantaan Energia Sähköverkot Oy	2
3	Sähköverkkotoimintaa koskeva lainsäädäntö, asetukset ja suositukset	3
3.1	Verkonhaltijaa koskeva lainsäädäntö, asetukset ja suositukset	3
3.2	Mittauslaitteiston ja mittaustietojärjestelmän asetetut vaatimukset	4
3.3	Statukset lukemille ja tuntisarjoille	5
3.4	Taseselvityksen periaatteita	7
3.4.1	Taseselvityksen määritelmä	7
3.4.2	VES:n taseselvitysprosessi	8
3.4.3	Tasevirheiden muodostuminen	10
4	Etäluennan toteuttaminen Vantaalla	11
4.1	Yleistä VES:n etäluennan toteuttamisesta	11
4.2	Aidonin sähkömittarit	12
4.3	Landis+Gyrin sähkömittarit	13
4.4	EDM-mittaustiedonhallintajärjestelmä	14
4.5	Forum-asiakastietojärjestelmä	14
4.6	VES:n verkkoalueen mittarointi	14
4.7	Sähkömittarin etäkytkentälaitte	17
5	Sähkömittarien kuuluvuus	17
5.1	Sähkömittarien kuuluvuus ja sen vaatimustasot	17
5.2	Sähkömittareiden kuuluvuuden seuranta	18
5.2.1	Kuulumattomuuden havaitseminen operatiivisessa työssä	18
5.2.2	Viestintä sähkömittarien ongelmatilanteissa	19
6	Sähkömittarien kuuluvuuden vaikutus eri toiminnallisuuksien kannalta	20

6.1	Kuuluvuuden vaikutus laskutus- ja sopimustapahtumissa	20
6.2	Kuuluvuuden vaikutus taseselvityksessä	22
6.3	Kuuluvuuden vaikutus verkkohäviöiden laskennassa	23
6.4	Kuuluvuuden vaikutus ETKY-toiminnassa	24
6.5	Kuuluvuuden vaikutus asiakasraportoinnissa	26
6.6	Kuuluvuuden vaikutus mittaustiedon statusten käsittelyssä	27
7	Mittaustiedon saatavuuden taso	28
7.1	Taseen ja laskutuksen onnistuminen	28
7.2	Tuntilukemien saanti mittalaitteilta	29
8	Toiminnankehittäminen sähkömittarien kuuluvuuden parantamiseksi	30
8.1	Toiminnankehittäminen GPRS-yhteyttä hyödyntävissä mittalaitteissa	31
8.2	Toiminnankehittäminen kuulumattomien kohteiden hallinnassa	33
8.3	Toiminnankehittäminen heikkenevän kuuluvuuden hallinnassa	34
8.4	Toiminnankehittäminen kenttätyöskentelyssä mittauslaitteiden parissa	34
8.5	Tulevaisuuden näkymät	35
9	Yhteenveto	36
	Lähteet	38
	Liitteet	
	Liite 1. Uudisrakennuskohteen mittarointi	

Lyhenteet ja määritelmät

aikatariffi	sähkötuote, jonka laskutus muodostuu perusmaksusta ja kahdesta kulutusmaksusta
AMM	Advanced Metering Management; etäluentaan perustuva mittauksenhallinta
avoin toimitus	toimitusvelvollisen myyjän summatoimitus
Energiapeili	Vantaan Energialla käytössä oleva asiakkaille tarkoitettu raportointipalvelu heidän omasta sähkökäytöstään
GPRS	General Packet Radio Service; pakettikytkentäinen tiedonsiirtopalvelu GSM-verkossa
GSM	Global System for Mobile communications; matkapuhelinjärjestelmä
heikko status	mitattu tuntiteho on heikolla statuksella EDM:ssä silloin, kun se on merkitty Epävarma-, Puuttuva-, Generoitu-, Ylisuuri-, Negatiivinen- tai Mittari tarkastettava [E]/[R]/[X]/[I]/[epäjatkuvuuskohta] -statuksella
käyttöpaikka	kulutuskohde, jossa asiakas käyttää sähköä
LON-tekniikka	Local Operating Network; mittareiden lukemiseen käytetty tiedonsiirtotapa
MSCONS-sanoma	Metered Services Consumption Report; sanomalähetys mitaustiedon välittämiseen
MT	mittauspäätte
SIM-kortti	Subscriber Identity Module; älykortti, jota käytetään sähkömittareissa mitaustiedon tallentamiseen ja etäluentajärjestelmän kanssa tehtävässä kommunikoinnissa

taseikkuna	14 vuorokauden ajanjakso sähkön toimituksesta jakeluverkon taseiden kiinnimienoon
tuntilukema	mittalaitteen rekisteröimä ja mittaama kumulatiivisesti kasvava lukema kullekin tasatunnille
tuntimittaus	joka tunti tapahtuva sähkön määrän mittaus ja kyseisen mitaustiedon rekisteröinti mittauslaitteiston muistiin
tuntisarja	tuntimittauksella saatu tuntilukemista koostuva sarja
tuntiteho	tuntimittauksella saatu yhden tunnin aikana mitattu teho
yleistariffi	sähkötuote, jonka laskutus muodostuu perusmaksusta ja kulutusmaksusta
Y63A-kohde	käyttöpaikka, missä pääsulakekoko on suurempi kuin 63 A ja mittaus on toteutettu epäsuoralla mittauksella virtamuuntajan tai kolmen virta- ja jännitemuuntajien avulla virtapiirissä
Y63A-mittari	sähkölmittari, joka sijaitsee käyttöpaikassa, missä pääsulakekoko on suurempi kuin 63 A ja mittaus on toteutettu epäsuoralla mittauksella virtamuuntajan tai kolmen virta- ja jännitemuuntajien avulla virtapiirissä
VE	Vantaan Energia Oy
VES	Vantaan Energia Sähköverkot Oy
vahva status	mitattu tuntiteho on vahvalla statuksella EDM:ssä silloin, kun se on merkitty OK-, Korjattu OK-, Laskennallinen- tai Arvioitu-statuksella
vuorokausilukema	mittalaitteen rekisteröimä ja mittaama kumulatiivisesti kasvava lukema kullekin vuorokaudelle

63A-kohde	käyttöpaikka, missä pääsulakekoko on maksimissaan 63 A ja mittaus on toteutettu suoralla mittauksella virtapiirissä
63A-mittari	sähkömittari, joka sijaitsee käyttöpaikassa, missä pääsulakekoko on maksimissaan 63 A ja mittaus on toteutettu suoralla mittauksella virtapiirissä

1 Johdanto

Insinööri työ on tehty Vantaan Energia Sähköverkot Oy:lle (jäljempänä VES), missä oli tarvetta kehittää etäluettavien sähkömittareiden kuuluvuudenhallintaa. Työn aihe on tullut nyt hyvin ajankohtaiseksi, sillä kaikki sähkömittarit on vaihdettu etäluettaviksi Vantaalla. Näin ollen on erittäin tärkeää, että mittareita saadaan etäluettua ja niiden kuuluvuus pystytään pitämään hyvällä tasolla. Lisäksi yhtiössä on otettu käyttöön vuoden 2013 lopulla *Energiapeili*-raportointipalvelu, josta asiakkaat pääsevät tutustumaan tarkemmin sähkönkulutukseensa. Esimerkiksi näistä syistä mittarien kuuluvuuteen halutaan kiinnittää entistä enemmän huomiota.

Työssä tutkitaan VES:llä käytettävien luentateknologioiden ja mittalaitteiden tarjoamien mahdollisuuksien avulla, miten toimintaa ja toimintatapoja voitaisiin parantaa ja tehostaa kuuluvuudenhallinnan osalta. Etäluentajärjestelminä VES:llä ovat käytössä Aidon Gateway ja Gridstream AIM, mittaustiedonhallintajärjestelmänä EDM ja laskutus- ja asiakastietojärjestelmänä Forum. Sähkömittareita löytyy niin Aidonin kuin Landis+Gyrin valmistamina. Työssä selvitetään kuuluvuudenhallintaprosessiin liittyviä ongelmia ja suunnitellaan havaintojen kautta liiketoimintaa tehostavia toimintatapoja.

Tavoitteena on lisätä ennakoitavaa kuuluvuudenhallintaa, eli kuulumattomuus havaittaisiin mahdollisimman nopeasti ja aikaisessa vaiheessa. Lopullisena tuloksena tuotetaan liiketoiminnan kehityssuunnitelma. Siinä esitetään tapoja tunnistaa kuuluvuuden heikentyminen ennen kuuluvuuden totaalista katoamista, tehdään kuntokartoitus nykyisistä mittalaitteista, esitetään parhaat työkalut ja järjestelmät kuuluvuudenhallintaan sekä otetaan kantaa mittaustiedon saatavuuden laadullisiin tavoitteisiin. Osa työn sisällöstä on VES:n luottamuksellisen tiedon ja materiaalin vuoksi jouduttu jättämään pois tästä versiosta.

2 Vantaan Energia Sähköverkot Oy

Vantaan Energia Sähköverkot Oy on vuonna 2006 perustettu yritys, joka aloitti toimintansa 1.1.2007. VES kuuluu Vantaan Energia -konserniin ja se on emoyhtiönsä Vantaan Energia Oy:n (jäljempänä VE) 100 %:ssa omistuksessa. VES:n tärkeimmät tehtävät ovat vastata sähkönsiirrosta ja sähköverkon kunnosta Vantaalla sekä tarjota asiakkailleen sähköverkkoon ja energiankäyttöön liittyviä palveluja. Sähkönjakeluverkon pituus on noin 3 200 km ja kokonaiskaapelointiaste 83,6 %. Sähkönsiirtoasiakkaita on noin 108 000 ja asiakkaina toimivat niin teollisuus, eri yritykset sekä normaalit kuluttajat. Sähkön keskeytysaika yhtiön asiakasta kohti oli noin 8 minuuttia ja keskeytyksiä tuli jokaista asiakasta kohden 0,33 kpl vuonna 2013.

Vaikka VES on tuottamiseen keskittyvä yhtiö, osallistuu se myös jonkin verran tutkimus- ja kehityshankkeisiin. Esimerkiksi se on mukana Cleenin monivuotisessa tutkimusohjelmassa nimeltä Smart Grids and Energy Markets (Älykkäät sähköverkot ja energiamarkkinat). VES kuuluu myös muiden isojen kaupunkien sähköverkkoyhtiöiden tavoin sähkötutkimuspooliin. Sähkötutkimuspooliin tarkoituksena on sähkövoimatekniikan, sähkönsiirron ja jakelun sekä siihen liittyvän palvelutuotannon ja muun energia-alaa palvelevan tutkimuksen rahoittaminen ja kehittäminen.

Tilikaudella 2012 yhtiössä oli keskimäärin 68 henkilöä töissä, kun taas koko Vantaan Energia -konsernissa oli keskimäärin 352 henkilöä. Liikevaihtoa yhtiölle kertyi vuonna 2012 38,5 miljoonaa euroa ja liikevoittoa 14,3 miljoonaa euroa. Kuvassa 1 on Vantaan Energia Sähköverkot Oy:n virallinen logo. [1; 2; 3; 4.]



Kuva 1. Vantaan Energia Sähköverkot Oy -logo [5]

3 Sähköverkkotoimintaa koskeva lainsäädäntö, asetukset ja suositukset

Sähköverkkotoiminta on Suomessa luvanvaraista toimintaa ja siihen tarvitaan Energiamarkkinaviraston myöntämä sähköverkkolupa. Sähköverkkolupa myönnetään hakijalle toistaiseksi tai erityisestä syystä määräajaksi. Jotta hakemus sähköverkkotoiminnan harjoittamisesta hyväksytään, hakijan pitää täyttää hakemuksensa mukaiselle sähköverkkotoiminnalle asetetut organisatoriset, taloudelliset ja tekniset vaatimukset.

Sähköverkkotoimintaa koskeva sähkömarkkinalaki on säädetty varmistamaan sähkömarkkinoiden tehokkaan ja ympäristöystävällisen toiminnan Suomen ja muualla Euroopan unionin sisämarkkinoilla. Sähkömarkkinalaissa on käytetty Euroopan parlamentin ja neuvoston asettamia direktiivejä ja direktiivien säännösten lisäksi on käytetty kansallisia säännöksiä eli Suomen perustuslakia. Sähkömarkkinalain nojalla ja siihen pohjautuvana on säädetty erilaisia muita lakeja, asetuksia ja suosituksia. Esimerkiksi mittaus-tiedon laadun valvontaan liittyviä lakeja ja asetuksia sähkömarkkinalaki 588/2013 lisäksi ovat:

- Laki energiamarkkinoilla toimivien yritysten energiatehokkuuspalveluista 1211/2009
- Valtioneuvoston asetus sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta 66/2009
- Työ- ja elinkeinoministeriön asetus sähköntoimitusten selvitykseen liittyvästä tiedonvaihdosta 809/2009. [6; 7.]

3.1 Verkonhaltijaa koskeva lainsäädäntö, asetukset ja suositukset

Verkonhaltijan on hoidettava toimittamansa sähkönmittaus asianmukaisesti valtioneuvoksen säätämien asetusten mukaan. Tärkein mittausta käsittelevä säädös on valtioneuvoston asetus sähkötoimituksen selvityksestä ja mittaamisesta, joka on annettu sähkömarkkinalain nojalla. Tämä laki on astunut voimaan maaliskuussa 2009. Asetuksen yhtenä tavoitteena oli saada vuoteen 2014 mennessä kaikkien verkonhaltioiden *käyttöpaikoista* vähintään 80 % tuntiluennan piiriin. [8, s. 7–9.]

Valtioneuvoston asetus määrää verkonhaltijan vastuulle mittalaitteet ja tiedonsiirtoyhteydet, jotka asennetaan tuotanto- ja sähkönkäyttöpaikkoihin, ja järjestämään mittaus-tietojen rekisteröinnin ja ilmoittamisen sähkömarkkinoiden osapuolille. Verkonhaltijan

pitää myös järjestää sähkötoimituksen mittaus, joka toimii pohjana laskutukselle ja taseselvitykselle. Laskutuksessa pitää ottaa huomioon, että siinä tarvittavat mittaustiedot on ilmoitettava *käyttöpaikka-* tai mittaushaasteisesti sähkötoimittajalle. Vuoden 2014 alusta lähtien *tuntimittauksessa* kerätty tieto on saatettava tietoon samanaikaisesti asiakkaalle kuin sähkötoimittajallekin. Taseselvitys pitää perustua myös *tuntimittaukseen*, kun kohteessa on *tuntimittaukseen* kykenevä mittari. [9; 10.]

3.2 Mittauslaitteiston ja mittaustietojärjestelmän asetetut vaatimukset

Valtioneuvoston asetus asettaa vähimmäisvaatimuksena seuraavanlaisia ominaisuuksia sähkönkäyttöpaikkaan asennettavalle *tuntimittaukseen* kykenevälle mittarille sekä verkonhaltijan mittaustietoa käsittelevälle tietojärjestelmälle:

- 1.mittauslaitteiston rekisteröimä tieto tulee voida lukea laitteiston muistista viestintäverkon kautta (*etäluentaominaisuus*);
- 2.mittauslaitteiston tulee rekisteröidä yli kolmen minuutin pituisen jännitteettömän ajan alkamis- ja päättymisajankohta;
- 3.mittauslaitteiston tulee kyetä vastaanottamaan ja panemaan täytäntöön tai välittämään eteenpäin viestintäverkon kautta lähetettäviä kuormanohjauskomentoja;
- 4.mittaustieto sekä jännitteetöntä aikaa koskeva tieto tulee tallentaa verkonhaltijan mittaustietoa käsittelevään tietojärjestelmään, jossa tuntikohtainen mittaustieto tulee säilyttää vähintään kuusi vuotta ja jännitteetöntä aikaa koskeva tieto vähintään kaksi vuotta;
- 5.mittauslaitteiston ja verkonhaltijan mittaustietoa käsittelevän tietojärjestelmän tietosuojan tulee olla asianmukaisesti varmistettu. [11.]

Tuntimittaukseen kykenevälle mittarille tulee mahtua muistiin energiatiedot vähintään *taseikkunan* ajalta. Jos etäluentayhteys on epäkunnossa, mittarin muistiin pitää mahtua tallennettavat tiedot siltä ajalta ennen kuin tiedot ehditään hakea mittarilta. Tuntitiedot pitää pystyä tallentamaan 3 x 63 A:n kohteissa vähintään 10 Wh:n tarkkuudella ja suuremmissa kohteissa vähintään 1 kWh:n tarkkuudella. [8, s. 17–18.]

Mittarin tulee mitata sekä rekisteröidä kulutetusta energiasta *tuntilukemia* tai *tuntitehoja* tasatunnein, jotka lähetetään eteenpäin etäluentajärjestelmään. *Tuntilukema* on yksi katkeamaton kokonaislukema ja se ei huomioi asiakkaan mahdollista siirtotuotetta,

kuten kaksiaikatuotetta. Mittarin tulee kuitenkin pystyä mittaamaan siirtotuotteen mukaisesti jaotellut lukemat sekä esittämään mittarin näytöllä senhetkiset kumulatiiviset siirtotuotteen jaottelemat lukemat. [8, s. 16–17.]

3.3 Statukset lukemille ja tuntisarjoille

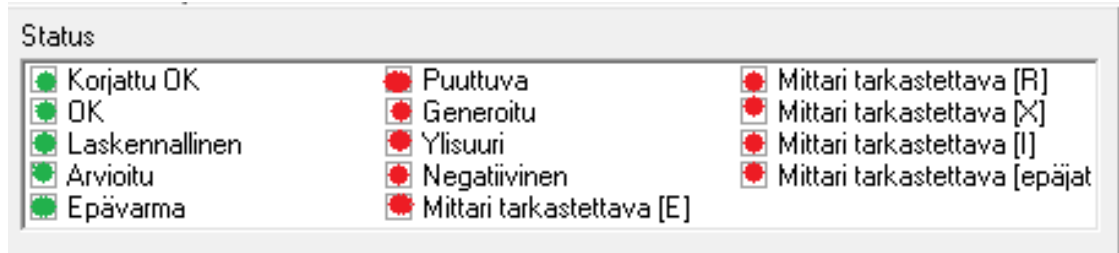
Etäluentajärjestelmiin Gatewareen ja Gridstream AIM:iin tuleville lukemille ja *tuntisarjoille* voi tulla erilaisia statusbittejä riippuen, onko kyseisen *tuntitehon* mittauksessa ollut jotain normaalista toiminnasta poikkeavaa tapahtumaa mittarilla. Kyseiset status- tai virhebitit liikkuvat kyseisen lukeman mukana jokaisessa eri järjestelmässä hieman erilaisena.

EDM:stä lähetettävissä *MSCONS-sanomissa* olevat Ediel-sanomavälityksen koodit kertovat myyjälle *tuntitehon* statuksen. Ediel-koodeja käytetään seuraavanlaisissa tilanteissa:

- 136 (OK): kun kyseessä on mitattu (luotettava) tieto tai kun korjataan mitatulla lukemalla Puuttuva- tai Epävarma-statuksella välitetty tieto.
- Z02 (Epävarma): kun on epäily, että mittarilta on saatu virheellistä tietoa, ja oletetaan, että tarkempi tieto saadaan myöhemmin. Käytetään myös, kun puuttuva tieto arvioidaan (viimeistään 5 päivän kuluttua alustavien tietojen välityksestä) ja oletetaan, että tarkempi tieto saadaan myöhemmin.
- Z03 (Puuttuva): kun tuntitietoa ei ole, voidaan alustava tieto lähettää nol-lakäyttönä Puuttuva-statuksella.
- 99 (Arvioitu): kun tuntitieto on arvioidaan ja tiedetään, ettei muuta tietoa saada. [8, s. 35.]

Lukemille käytetään erilaisia statuksia, koska niillä pystytään kuvastamaan mittaustiedon oikeellisuutta ja mahdollisia mittauksessa tapahtuneita virheitä. Statukset kertovat, että kyseisen *tuntitehon* mittauksen kohdalla on ollut jotain normaalista poikkeavaa tapahtumaa, esimerkiksi sähkökatko tai mittarin kellonaika oli väärässä. Eri virhetilasta mitattu *tuntiteho* merkitään erilaisella statuksella, että mittarien statustarkastelussa huomataan mahdolliset ongelmatapaukset. Näitä ovat esimerkiksi vikaantuneet mittarit tai mittarit, jotka tarvitsevat paikan päällä tehtävää sammuttamista ja uudelleen käynnistämistä.

VES:n mittaustiedonhallintajärjestelmässä EDM:ssä on käytössä kuvassa 2 esitettäviä erilaisia statuksia. Näistä vihreällä pallolla merkityt statukset siirtyvät sanomaliikenteen kautta normaalina *tuntitehotietona* ulkopuolisille myyjille ja punaisella pallolla merkityt lähtevät ulkopuolisille myyjille puuttuvana *tuntitehotietona*. Vihreällä pallolla merkityt statukset, pois lukien epävarma, ovat *vahvaa statusta*, jotka ovat validia *tuntitehotietoa*. Epävarma-status ja punaisella pallolla merkityt statukset ovat *heikkoja statuksia*, joiden *tuntitehosta* ei voida olla varmoja ennen niiden oikeellisuuden tarkistamista.



Kuva 2. Tuntitietojen eri statusvaihtoehdot EDM:ssä

OK-, Arvioitu-, Epävarma- ja Puuttava-statuksille pätee edellä mainitut samat Edielkoodien selitykset. Korjattu OK-statusta käytetään silloin, kun *tuntilukemaa* on korjattu *epävarmaa* tai punaiselle merkattua statusta paremmaksi statukseksi. Laskennallinen-status tulee EDM:ään, kun *tuntilukema* ei ole tullut suoraan etäluentajärjestelmästä, vaan on saatu laskennallisesti kahden OK-statuksen omaavan *tuntilukeman* välisistä *tuntilukemista*. Generoitu-status syntyy *tuntilukemalle* silloin, kun EDM:ään on saatu *tuntilukemat* etäluentajärjestelmästä, mutta kyseisten tietojen avulla ei ole pystytty laskemaan *tuntilukemalle tuntitehoa*. [8, s. 29–30; 12.]

Negatiivinen-status muodostuu, jos *tuntilukema* on pienempi kuin edellinen *tuntilukema*, jolloin *tuntiteho* menee negatiiviseksi kyseisen *tuntilukeman* kohdalla. Ylisuuri-status muodostuu taas silloin, jos *tuntilukema* on huomattavasti suurempi kuin edellinen *tuntilukema*, jolloin kyseisen *tuntilukeman tuntitehosta* tulee liian suuri normaaliin verrattuna.

Mittari tarkastettava [E]-status indikoi yleensä vikaantunutta mittaria. Jos mittari on toiminut kyseisen statuksen tulon jälkeen kuitenkin normaalisti, voidaan *tuntilukeman* status muuttaa Korjattu OK:ksi. Muussa tapauksessa mittari pitää vaihtaa uuteen. Mittari tarkastettava [epäjatkuvuuskohta]-status tulee tilanteessa, jos etäluentajärjestelmästä saatavalla *tuntisarjalla* on havaittavissa epäjatkuvuuskohtia *tuntilukemien* välillä. Näitä

statuksia syntyy esimerkiksi tilanteessa, jos *tuntisarjassa* on tullut nolla lukema ja EDM on antanut kyseiselle *tuntilukemalle* edellisen OK-statuksella olevan *tuntilukeman* arvon. Mittari tarkastettava [R]-, [X]- tai [I]-statuksia ei tule kummastakaan etäluentajärjestelmästä EDM:ään. [12.]

3.4 Taseselvityksen periaatteita

3.4.1 Taseselvityksen määritelmä

Taseselvityksellä tarkoitetaan käyttötunnin jälkeen tapahtuvaa kulutusten, toteutuneitten tuotantojen ja sähkökauppojen selvittämistä. Sähkömarkkinoilla toimivien osapuolten väliset sähkön toimitukset selviävät taseselvityksen tuloksena ja taseselvityksen laskennat perustuvat tuntienergioihin. Nämä tuntienergiat saadaan tuotantosuunnitelmista, tyyppikuormituskäyristä, tuntienergiamittauksista ja kiinteistä toimituksista.

Jakeluverkonhaltijan näkökulmasta taseselvitys on valmis, kun myyjäkohtaiset summatiedot on ilmoitettu Fingridille ja myyjille on välitetty kuormituskäyräkohteiden profiilisummat ja tuntimitattujen kohteiden *tuntitehot*. Jakeluverkon taseselvitysprosessissa verkkonhaltija laskee tyyppikuormituskäyrän tai mitattujen toimitusten määrän tuntitasolle jokaiselle jakeluverkossa toimivalle sähkökaupan osapuolelle eli myyjälle.

Fingridille on ilmoitettava verkkoon tulleiden ja lähteneiden toimitusten summatiedot alustavasti sähkötoimituksista seuraavana arkipäivänä sähkömarkkinoiden osapuolten välillä. 14 vuorokauden kuluessa toimituspäivästä on tehtävä lopullinen ilmoitus toimitusten summatiedosta.

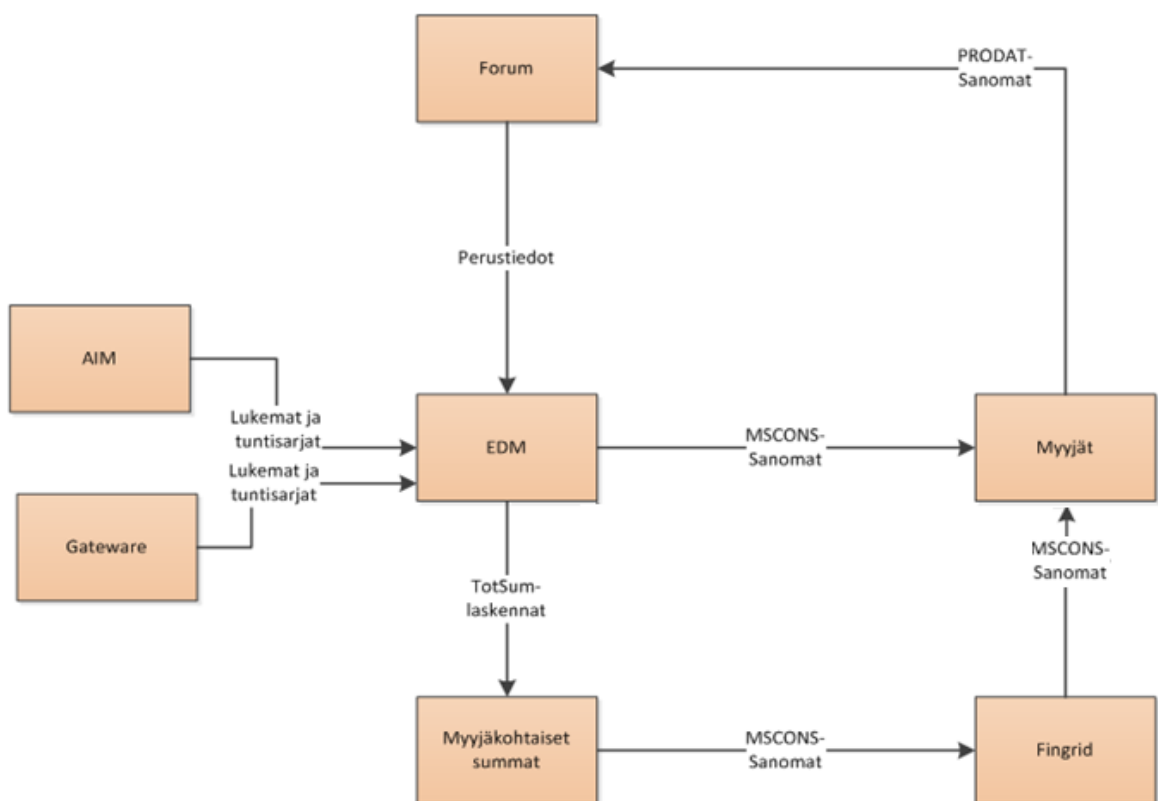
Jakeluverkon taseselvitys on laadukasta, kun mittaustieto on laadukasta, mittaustiedonhallintajärjestelmän sopimustiedot ovat oikein ja kuormituskäyräkohteilla on mittaustietojärjestelmässä voimassaoleva oikean suuruinen ennuste. Lisäksi myyjäkohtaisessa kuormituskäyräsummien ja totaalisummien laskennassa pitää olla mukana tarvittavat kohteet sekä laskentojen ja sanomalähetysten pitää toimia. [13.]

3.4.2 VES:n taseselvitysprosessi

Taseselvitysprosessi perustuu seuraaviin lakeihin ja asetuksiin ja näiden perusteella myös VES on toteuttanut oman taseselvitysprosessinsa:

- Sähkömarkkinalaki 588/2013
- Valtioneuvoston asetus sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta 66/2009
- Työ- ja elinkeinoministeriön asetus sähköntoimitusten selvitykseen liittyvästä tiedonvaihdosta 809/2008.

Kuvassa 3 havainnollistetaan taseselvityksen perusprosessia VES:llä. Kuvassa 3 esitetään mm. *MSCONS*- ja *PRODAT*-sanomien siirtymistä eri osapuolten välillä ja miten taseselvityksessä tarvittavat tiedot liikkuvat eri järjestelmien ja osapuolten välillä.



Kuva 3. Taseselvityksen perusprosessi [13]

Jotta taseselvitysprosessi pystytään aloittamaan, pitää mittalaitetiedot, *käyttöpaikkojen* sopimukset ja myyjätiedot olla ajan tasalla. Nämä tiedot tulevat kuvan 3 (ks. ed. s.) mukaisesti EDM:ään asiakastietojärjestelmä Forumista. Myös sähkömittareilta etäluentajärjestelmään tulleet mittaustiedot pitää olla tallentuneet mittaustiedonhallintajärjestelmään tuntimitatuille kohteille. Kyseisten alkutietojen perusteella mittaustiedonhallintajärjestelmässä lasketaan kuormituskäyräkohteille myyjäkohtaisesti käyriä 1,2 ja 3 vastaavat profiilisummat. Kuormituskäyriä 1–3 käytetään silloin, jos *käyttöpaikalta* ei saada tuntimitattuja mittaustietoja.

Profiilisumma koostuu tyyppikuormituskäyrämenettelyllä lasketusta tuntiarvojen summasta. Tuntimitatuista kohteista (kuormituskäyrät 0 ja 9) ja kuormituskäyräkohtaisesti lasketuista profiilisummien summista lasketaan tuntitasoinen summatoimitus (TotSum) jokaiselle myyjälle erikseen. TotSum-laskennat suoritetaan joka päivä 14 vuorokautta takautuvasti EDM:ssä. Nämä TotSum-laskennat lähetetään Fingridille, josta Fingrid välittää ne edelleen myyjille. Fingrid vastaa valtakunnallisesta taseselvityksestä ja ylläpitää valtakunnallisen sähköverkon kulutuksen ja tuotannon suhdetta. Fingrid välittää tietoa myyjien välisessä taseselvitysprosessissa.

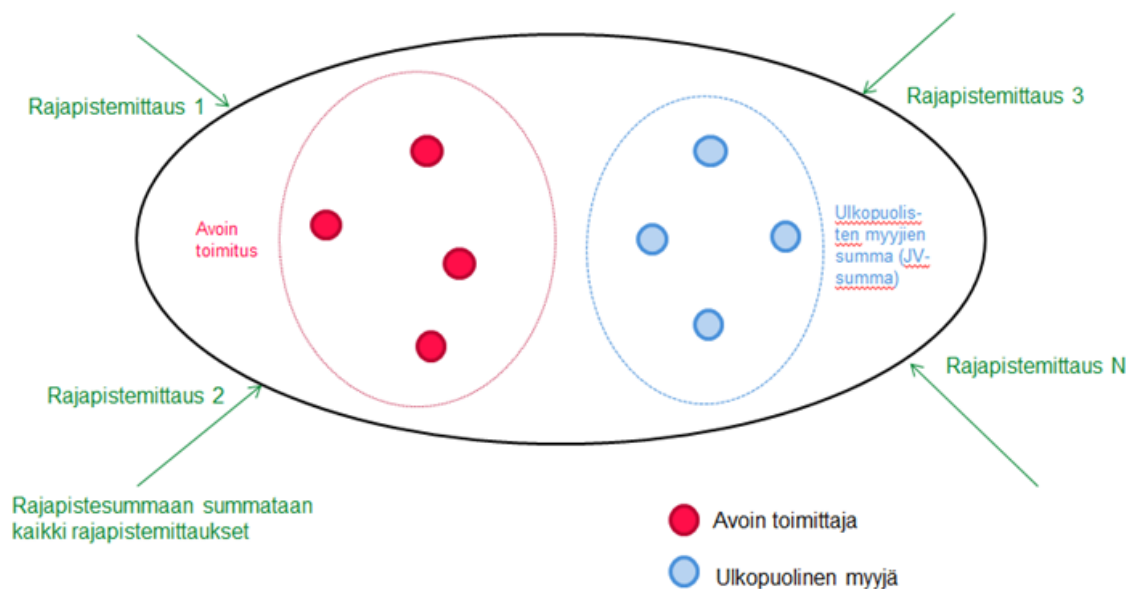
MSCONS-sanomissa lähetetään päivittäin myyjille tuntipohjaisen taseselvityksen piirissä olevista *käyttöpaikoista* edellisen vuorokauden *tuntitehot*. Jos *tuntitehoihin* tulee myöhemmin muutoksia, VES lähettää muuttuneet mittaustiedot *MSCONS-sanomana* muutoksien osalta. *MSCONS-sanomissa* käytetään APERAK-kuittauspyyntöä, jotta voidaan varmistaa lähetetyn sanoman menneen onnistuneesti perille. Sanomalähetys toimii halutulla tavalla, kun *MSCONS-sanomat* liikkuvat VES:ltä Fingridille ja myyjille. *PRODAT-sanomissa* lähetetään *käyttöpaikkakohtaisia* perustietoja, kuten sopimustietoja tai mittaustiedot, jonka pohjalta laskutetaan asiakasta. [8 s. 37–38; 13.]

Tuntilukemien statuksen pitää olla vähintään epävarma-statuksella (ks. kuva 2 s. 6) EDM:ssä, että *tuntitehot* näkyvät jonain muuna kuin puuttuvana *tuntitehona* vastaanotavalla myyjällä. Näistä normaalina *tuntitehona* näkyvistä statuksista ainoastaan epävarma-statuksella oleva lukema voi muuttua, kun mitattu tieto saadaan vasta myöhemmin tai sitten arvioidaan kahden tiedetyn lukeman välissä arvioitu-statukseksi (tämä vain *63A-kohteilla*). Sähkömittareista ulkopuolisille myyjille lähetettävien *tuntitehojen* kanssa joudutaan siis joskus käyttämään arviota, jolloin se merkitään epävarma-statuksella. Tämänkaltaisia tilanteita voi syntyä esimerkiksi, jos ei ehditä vaihtamaan viallista mittaria tai saada mittaria kuuluvaksi *taseikkunan* puitteissa. [13.]

3.4.3 Tasevirheiden muodostuminen

Taseikkunan ulkopuolelle tulleet muutokset aiheuttavat virhettä Fingridin ja tasevastavien välisessä tasesähkökaupassa, sillä muutoksia osapuolikohtaisiin summatoimituksiin ei lähetetä eteenpäin Fingridille taseen sulkeutumisen vuoksi. Tämän takia virheet kompensoidaan toimijoiden kesken tasevirhekorjauksilla, jossa kompensointi tehdään osapuolten kesken rahalla korjaamatta varsinaista tasetta. Tasevirheitä korjataan kolme kertaa vuodessa Energiateollisuuden antamien ohjeiden mukaisesti.

VES:n jakeluverkon avoin toimittaja on toimitusvelvollinen myyjä, eli tässä tapauksessa VE. Kuvassa 4 esitetään miten muodostuu tasevelvollisen myyjän summatoimitus eli *avoin toimitus*.



Kuva 4. Avoimen toimituksen muodostuminen [13]

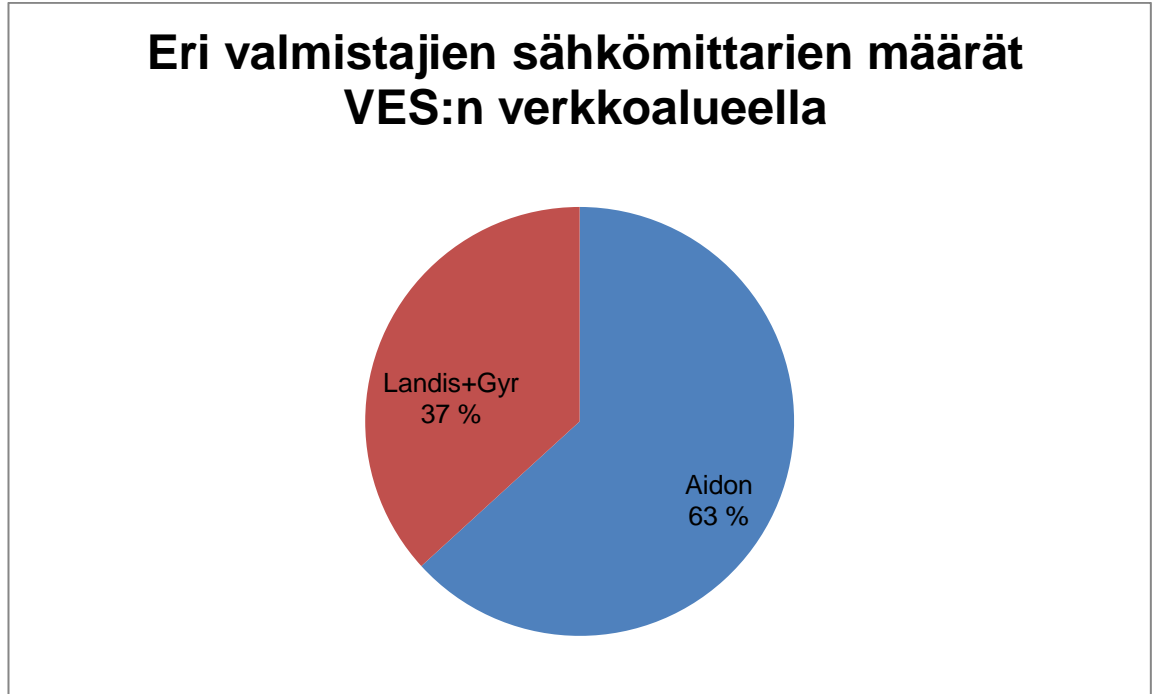
Verkon rajapistemittausten ja ulkopuolisten myyjien summatoimitustietojen erona (JV-summa) saadaan laskettua *avoin toimitus*. Kyseisestä laskentatavasta johtuen mittausvirheet VE:n kohteissa ei aiheuta tasevirhettä. [13.]

4 Etäluennan toteuttaminen Vantaalla

4.1 Yleistä VES:n etäluennan toteuttamisesta

VES:llä on käytössä Aidonin ja Landis+Gyrin valmistamia etäluettavia sähkömittareita ja niiden etäluentajärjestelmät; Aidon Gateway ja Gridstream AIM. Aidonin mittareita käytössä on noin 69 000 kpl ja Landis+Gyrin mittareita noin 40 000 kpl. Mittarit ovat jakautuneet suurin piirtein siten, että Tikkurilan läpi menevän junaradan länsipuolella on Aidonin mittareita ja itäpuolella Landis+Gyrin mittareita. Tieto Oy:n tekemänä on käytössä asiakas- ja laskutustietojärjestelmänä Forum ja mittaustiedonhallintajärjestelmänä EDM.

Kuvassa 5 esitetään selventävän lohkokaavion avulla eri valmistajien sähkömittarien prosentuaaliset määrät VES:n verkkoalueella helmikuun alussa 2014. Tarkat mittari määrät molempien valmistajien osalta muuttuvat viikoittain, koska uusia mittareita asennetaan ja vanhoja poistetaan. Myös rakennustyömailla käytettävät sähkömittarit vaikuttavat sähkömittarien vaihtelevaan kokonaismäärään.



Kuva 5. Valmistajien sähkömittarien määrät prosentuaalisesti VES:n verkkoalueella

Taulukossa 1 esitetään yhteenvetona kenen tuottamia ja minkä nimisiä järjestelmiä VES:llä on käytössä.

Taulukko 1. VES:n käytössä olevia järjestelmiä

Yhtiö	Järjestelmän nimi	Käyttötarkoitus
Aidon	Gateware	sähkömittarien etäluentajärjestelmä
Landis+Gyr	Gridstream AIM	sähkömittarien etäluentajärjestelmä
Tieto Oy	EDM	mittaustiedonhallintajärjestelmä
Tieto Oy	Forum	asiakastieto- ja laskutusjärjestelmä

4.2 Aidonin sähkömittarit

Kuvassa 6 on Aidonin valmistaman 6000-sarjan mittari, joka on yksi VES:n käyttämistä mittarityypeistä.



Kuva 6. Aidonin 6000-sarjan mittari [14]

Kuvasta 6 (ks. ed. s.) voitiin havaita merkinnät ja selostukset mittarin tärkeimmistä käyttöosista asiakkaan kannalta katsottuna. Nestekidenäytön oikealla puolella oleva suorakulmionmuotoinen osio on sähkömittarin tiedonsiirtomoduuli, josta mittaustieto lähetetään eteenpäin joko toiselle mittarille tai etäluentajärjestelmään. Etäkytkentälaitte on asennettuna mittarin sisälle.

4.3 Landis+Gyrin sähkömittarit

Kuvassa 7 on Landis+Gyrin valmistama LON-tekniikalla kommunikoiva sähkömittari.



Kuva 7. Landis+Gyrin LON-tekniikalla toimiva mittari [15]

Kuvassa 7 olevassa mittarissa on asennettuna myös etäkytkentälaitte, joka voitiin havaita kuvassa mittalaitteen alla oleva osio. Kuvasta 7 voitiin myös havaita merkinnät ja selostukset mittarin tärkeimmistä käyttöosista asiakkaan kannalta katsottuna.

4.4 EDM-mittaustiedonhallintajärjestelmä

EDM on mittaustiedonhallintajärjestelmä, eli se on tarkoitettu mittaustietojen keskitettyyn varastointiin, taseselvityksen ja raportoinnin tehtäviin sekä mittaustiedon laskentaan ja analysointiin. EDM:stä lähetetään ulkopuolisille myyjille *MSCONS*-sanomalähetykset tarvittavien mittaustietojen ja laskentojen osalta. Järjestelmä on Client-Server-pohjainen, eli sen kaikki osat eivät ole asennettuna yhteen paikkaan. Tällöin tietojen käsittelytehtävät voidaan jakaa usean laitteen kesken. [16; 17.]

4.5 Forum-asiakastietojärjestelmä

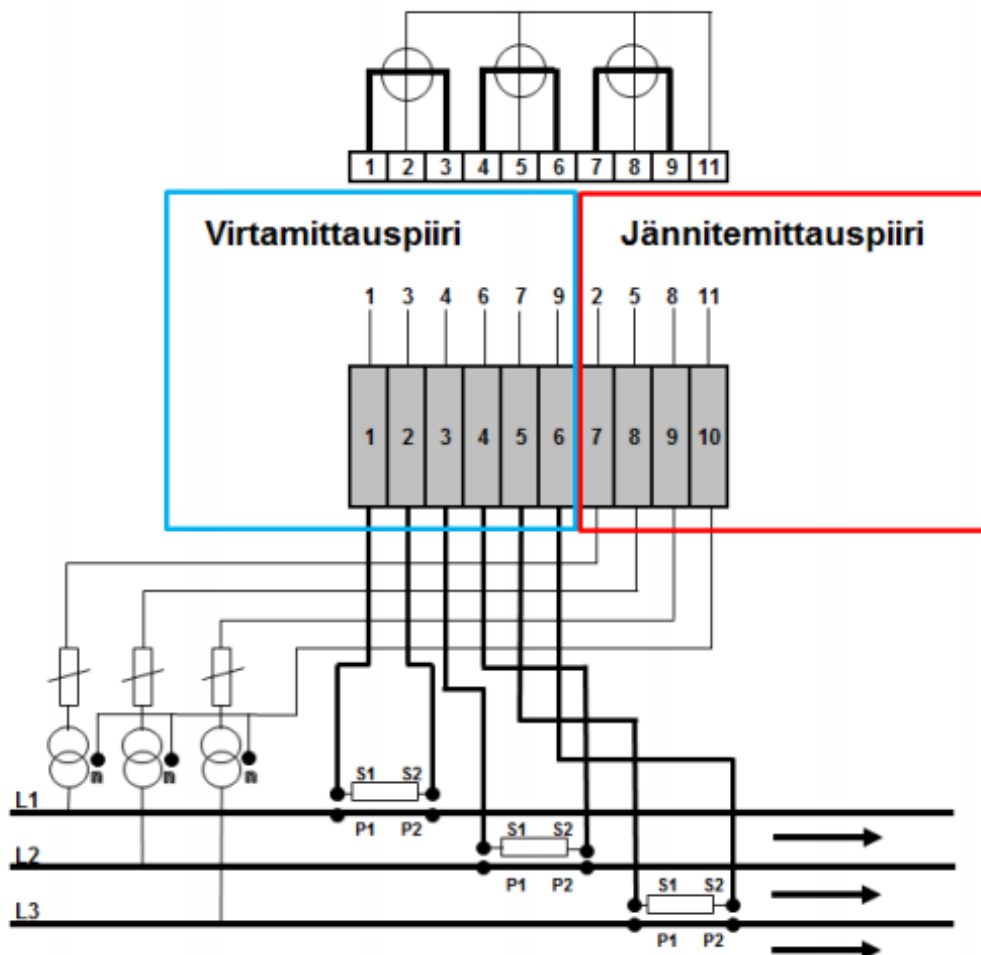
Forum on asiakastieto- ja laskutusjärjestelmä, johon on varastoituna tarvittavat asiakastiedot ja -tapahtumat. Forumissa hallitaan esimerkiksi asiakas-, laskutus, *käyttöpaikka*-, mittaus- ja tuotetietoja. Forumissa tehdään laskutusprosessit EDM:stä saatavilla lukemilla. Sähkömarkkinoiden tiedonvaihto, eli esimerkiksi ulkopuolisilta myyjiltä tulevat perustiedot *käyttöpaikoista* sisältävät *PRODAT*-sanomat siirtyvät Forumin tietokantaan. Forumin tietokannasta perustiedot siirtyvät ja päivittyvät EDM:ään. [18; 19.]

4.6 VES:n verkkoalueen mittarointi

Kaikki VES:n verkkoalueella olevat laskutus*käyttöpaikat* varustetaan etäluettavilla laskutusmittareilla, jotka pystyvät *tuntimittaukseen*. Alle 1 kV pienjännite*käyttöpaikoissa*, joiden pääsulakekoko on enintään 3 x 63 A, käytetään suoraa mittausta. Tällöin sähkömittari kytketään mittarilassa suoraan nousukaapelin väliin, tarkemmin sanottuna pääsulakkeiden ja -kytkimen väliin. Tässä insinööriyössä puhuttaessa *63A-kohteista* tai *-mittareista*, tarkoitetaan kyseisen määritelmän täyttäviä kohteita tai sähkömittareita. [20; 21.]

Kuvassa 8 (ks. seur. s.) esitetään, miten pienjännite*käyttöpaikan* suora mittaus toteutetaan virtapiirissä. Joissakin vanhoissa *käyttöpaikoissa* mittarointi on tehty siten, että sähkömittari on asennettu pääkytkimen jälkeen ja pääkytkimen kiinni laittaminen aiheuttaa virran katkeamisen mittarilla. Nykyään kyseistä asennustapaa ei käytetä missään tilanteissa.

Keskijännitekäyttöpaikoissa käytetään epäsuoraa mittausta ja niissä käyttöpaikoissa sähkömittari on kytketty jännite- ja virtamuuntajien välityksellä mitattuun virtapiiriin. Mittaus tehdään 20 kV:n jännitetasolla olevalla mittauspisteellä. Jännitemuuntajien muuntosuhde on aika vakio 20 000/100. Kuvassa 10 esitetään periaatekytkentä miten sähkömittari kytketään keskijännitteisessä laskutusikäyttöpaikassa. Kuvasta 10 nähdään, kuinka mittaus toteutetaan kolmen virta- ja jännitemuuntajien avulla. Kyseinen mittaus voidaan tehdä myös pienjännitepuolella muuntajakohtaisesti siinä tapauksessa, jos liittyjä hyväksyy häviöiden huomioonottamisen. Tässä insinööriyössä puhuttaessa Y63A-kohteista tai -mittareista, tarkoitetaan myös kyseisten määritelmien täyttäviä kohteita tai mittareita. [20; 22.]



HUOM! Virtamuuntajan toisiohavat (S1-S2) eivät saa olla milloinkaan avoimet kun keskus on jännitteinen (virtamuuntajien tuhoutuminen).

Kuva 10. Keskijännitemittauksen periaatekytkentä [22]

4.7 Sähkömittarin etäkytkentälaitte

Etäkytkentälaitte on sähkömittarissa oleva katkaisulaite, jonka avulla voidaan etäluentajärjestelmästä ohjata relettä katkaisemaan tai kytkemään mittalaitteen läpi kulkeva virta. Etäkytkentälaitteella pystytään myös katkaisemaan tai kytkemään napista paikan päällä *käyttöpaikan* sähköt. Kyseinen kytkentälaitteen painikkeen sijainti mittarissa esitettiin kuvissa 6 ja 7 (ks. s. 12 ja 13). Kytkentälaitteen painikkeen käytössä pitää huomioida, että se ei ole yksistään riittävä toiminto tehdä *käyttöpaikka* jännitteettömäksi katkaisemalla mittarin sähkö kyseisestä painikkeesta. Tämä johtuu siitä, että mittarin pystyy edelleen saamaan sähköihin etäohjauksella. Epäsuorissa mittausratkaisuihin ei ole käytössä etäkytkentälaitetta, koska rakenteellisista syistä sitä olisi hyvin epäedullista hankkia ja käyttää. Suorissa mittausratkaisuihin taas pääasiallisesti on käytössä etäkytkentälaitte. [23.]

5 Sähkömittarien kuuluvuus

5.1 Sähkömittarien kuuluvuus ja sen vaatimustasot

Sähkömittarien kuuluvuudella tarkoitetaan sitä, että mittarilta siirtyä etäluennalla luentajärjestelmään vaaditut ja halutut mittaustiedot sekä etäluentajärjestelmästä saadaan välitettyä halutut komennot tai toiminnot mittarille. Eli kommunikaatioyhteys sähkömittarin ja etäluentajärjestelmän välillä pitää onnistua halutulla hetkellä. Kuulumaton mittari ei pysty täyttämään edellä mainittuja ehtoja ja ei näin ollen ole riittävän hyvässä kommunikaatioyhteydessä etäluentajärjestelmän kanssa.

Hetkellinen kuulumattomuus tai heikkenevä kuuluvuus ilmenee mittarissa siten, että mittari ei aina onnistu olemaan halutulla hetkellä yhteydessä etäluentajärjestelmän kanssa. Esimerkiksi hetkellisestä kuulumattomuudesta johtuen *tuntilukemat* voivat siirtyä päivän myöhässä mittarilta etäluentajärjestelmään.

Taulukossa 2 (ks. seur. s.) esitetään VES:n AMM100-projektissa määritetyt toimitustasot lukema- ja sarjamuotoisille mittaustiedoille, eli *63A-* ja *Y63A-kohteiden* mittaustiedoille. AMM100-projektin tarkoituksena oli muuttaa energianmittaus kokonaan etäluentan piiriin. Esitetyt rajat tarkoittavat sitä, että VES:n kokonaismittausmäärästä esim.

Y63A-kohteista tulleista *tuntilukemista* pitää 30 tunnin jälkeen mittaushetkestä olla 95 % tallennettuna etäluentajärjestelmään ja siitä eteenpäin mittaustiedonhallintajärjestelmään.

Taulukko 2. Lukema- tai tuntimuotoisen mittaustiedon toimituksen vaatimukset

Aikaraja / h	Tavoite / %
30	95
70	98,5
150	99,5
>150	99,95

Taulukossa 2 nähtiin määritelmä hyvälle mittaustiedon siirtymiselle sähkömittarilta etäluentajärjestelmään. Tästä voidaan myös linjata, että sähkömittarin kuuluvuus on laadukkaalla tasolla, jos se ylittää selvästi taulukossa 2 esitetyt arvot. Hyvällä tasolla sähkömittarin kuuluvuus on, jos se ylittää vaaditut raja-arvot. Huonolla tasolla sähkömittarien kuuluvuus on taas silloin, jos ei saavuteta annettuja tavoitearvoja.

5.2 Sähkömittareiden kuuluvuuden seuranta

Hyvän luontavarmuuden takaamiseksi tehdään joka päivä usean eri henkilön toimesta töitä niin kentällä kuin konttorissakin. Mittaustietojen siirtymistä sähkömittarilta sähkön etäluenta-, integraatio-, mittaustiedonhallinta-, asiakastieto- ja laskutusjärjestelmään onnistuneesti seurataan erilaisten valvontojen kautta. Itse kuuluvuuden toteutumista seurataan mittarien etäluentajärjestelmien Gatewaren ja Gridstream AIM:n sekä mittaustiedonhallintajärjestelmä EDM:n kautta. Kuuluvuuden seuranta muodostuu kyseisten järjestelmien yhteistoiminnasta ja erilaiset ongelmat kuuluvuudessa ja mittarien toiminnassa on helpoiten havaittavissa nykyisin seurattaessa tilannetta eri järjestelmistä.

5.2.1 Kuulumattomuuden havaitseminen operatiivisessa työssä

Etäluentajärjestelmien muodostamien ryhmien lisäksi kuulumattomuutta valvotaan jokapäiväisessä tekemisessä ETKY-toiminnassa ja EDM:ssä tehtävien *käyttöpaikkojen* tuntitietojen statustarkasteluissa. Esimerkiksi *Y63A-kohteiden* osalta kuulumattomuutta seurataan ainoastaan statustarkastelun avulla, sillä *Y63A-kohteissa* ei ole pääasiallisesti käytössä etäkytkentälaitetta ja etäluentajärjestelmistä saatavista kuulumattomien

mittarien listaan tai ryhmiin ei oteta mukaan *Y63A-kohteita*. Statustarkastelussa huomataan helposti puutteellisesta *tuntisarjasta*, ettei kaikki ole täysin kunnossa kohteella ja pidempiaikaisesta *tuntisarjan* puutteesta mittari laitetaan eteenpäin kenttähenkilökunnalle tutkittavaksi.

Jos *Y63A-kohteiden* statustarkastelussa ilmenee kuulumaton mittari, tilannetta seurataan yhden päivän verran. Jos mittaria ei ole saatu takaisin yhteyteen etäluentajärjestelmän kanssa, laitetaan Tikettijärjestelmään kenttätöpyyntö vikaantuneesta mittarista. Tapauksissa jossa ei saada paikattua puutteellista tuntidataa mittarin etäluvulla, yritetään paikan päällä lukea mittarin puuttuvat lukemat. Jos tämäkään ei auta esimerkiksi vikaantuneen mittarin vuoksi, joudutaan puuttuva tuntidata arvioimaan siltä ajanjaksolta, missä on puuttuvaa tuntikäyttöä. Viallinen mittari vaihdetaan toimivaan mittariin, jotta tulevaisuudessa *käyttöpaikalta* saataisiin suoraan validia tuntidataa. [24.]

63A-kohteiden statustarkastelussa kuulumattoman mittarin kanssa seurataan tilannetta kommunikaatiotapakohtaisesti. Toimimattomista mittareista laitetaan ilmoitus joko Tikettijärjestelmään tai vikaantuneille mittareille tarkoitettuun Excel-taulukoon. Ilmoituspaikka riippuu siitä, mihin etäluentajärjestelmään mittari kuuluu.

ETKY-tehtävien epäonnistuminen viestivät usein alueella olevasta heikentyneestä GPRS-yhteydestä mittarin ja etäluentajärjestelmän välillä tai mahdollisesti mittarien välisestä kommunikointihäiriöistä. Jos samalla alueella tulee huomattavan paljon epäonnistuneita ETKY-tehtäviä pidemmällä aikavälillä, tilannetta pitää ruveta selvittämään, mistä heikentynyt kuuluvuustaso alueella johtuu.

5.2.2 Viestintä sähkömittarien ongelmatilanteissa

Eri sidosryhmien välille sisäiseen viestintään on VES:llä käytössä Tikettijärjestelmä, johon laitetaan erilaisia kenttätötehtäviä ja palvelupyynnöitä. Nykyään Tikettijärjestelmään lisätään tehtäviä vikaantuneista *Y63A-mittareista*, Aidonin *63A-mittareista* sekä kytkentä- ja katkaisutehtäviä mittareista, joissa ei vielä ole etäkytkentälaitetta. Landis+Gyrin vikaantuneet *63A-mittarit* tiedot täytetään yleiseen Excel-taulukoon, mistä mittarit etenevät kenttätötehtäviksi. Epäonnistuneista ETKY-tehtävistä ilmoitetaan sähköpostitse, kun tarvitaan kenttätoimenpiteitä. Tulevaisuudessa vikaviestintätapahtumat ja kenttätöpyynnöt ETKY-tehtävistä ja Landis+Gyrin vikaantuneista *63A-mittareista* on tarkoituksena lisätä myös Tikettijärjestelmään.

Sähkömittarien valmistajiin ollaan pääasiallisesti yhteydessä sähköpostien kautta ja välillä puhelimitse. Puhelimitse tilanteita hoidetaan yleensä silloin, kun ollaan sähkömittarin luona paikan päällä ja tarvitaan apua mittariin liittyen kyseisellä hetkellä. Sähköpostien kautta ollaan laitevalmistajiin yhteydessä, jos joku yksittäinen kohde on hyvin epäselvä tapaus vikansa puolesta tai kyseessä on isoa määrää mittareita koskeva samankaltainen ongelma.

6 Sähkömittarien kuuluvuuden vaikutus eri toiminnallisuuksien kannalta

Etäluettavien sähkömittareiden hyvä toimivuus on elinehto liiketoiminnan ja eri toiminnallisuuksien kannalta. Mittarien mahdollinen vikaantuminen ja kuulumattomuus vaikuttavat hyvin helposti eri liiketoiminnan osa-alueisiin, kuten laskutukseen ja taseselvitykseen. Heikosti toimivat tai vialliset sähkömittarit ja mittalaitteen huono tiedonsiirron varmuus aiheuttavat myös huomattavasti enemmän töitä sähkömittarien ja niiden mitaustietojen parissa työskenteleville henkilöille. Sähkömittareista saatavaa luentadataa hyödynnetään monissa eri käyttötarkoituksissa ja eri toiminnallisuuksien osa-alueet vaativat erilaista toimintavarmuutta saavuttaakseen halutun lopputuloksen.

6.1 Kuuluvuuden vaikutus laskutus- ja sopimustapahtumissa

Kuunvaihteessa tapahtuvat laskutuslukema-ajot, joista lähetetään lasku asiakkaille, ja erilaiset sopimustapahtumat ovat ehdottomasti isoin ja tärkein käyttötarkoitus mitaustiedolle. Laskutuksessa tavoitteena on tietysti 100 % suoritus, eli laskutusvuorossa oleville asiakkaille saadaan lasku lähetettyä ajallaan. *Y63A-kohteiden* laskutus ja sopimustapahtumat perustuvat energian *tuntimittaustietoihin* käsiteltävältä laskutusajalta. *63A-kohteiden* laskutus ja sopimustapahtumat perustuvat saatuun energian mitauslukeman tai -lukemien erotukseen edellisestä laskutuslukemasta tai -lukemista, riippuen onko kyseessä *yleistariffi* vai *aikatariffi*.

Sähkömittarien vikaantuminen tai kuuluvuusongelmat aiheuttavat hyvinkin nopeasti isoja ongelmia laskustapahtumien käsittelyssä, jos tarvittavia lukemia ei saada hankittua laskuille mitaustiedonhallintajärjestelmän kautta. Kuunvaihteessa luentadatan tarve on erittäin suuri, sillä laskutusvuorossa olevia *63A-kohteita* on keskimäärin noin 53 000 kappaletta ja *Y63A-kohteista* kaikki *käyttöpaikat* laskutetaan joka kuukausi.

Vaikka suurin osa lukemista saadaan laskutusajojen kautta tulemaan suoraan laskulle, joudutaan silti joka kerta tekemään manuaalisesti laskutuslukemien tallennuksia laskupohjille.

63A-kohteilla manuaalisesti tehtäviä laskutuslukemia joudutaan tekemään noin 200 kappaletta kuukaudessa ja *Y63A-kohteilla* kymmeniä koko määrästä. Manuaalisen työn aiheuttajia ovat pääasiallisesti kuulumattomat, heikosti kuuluvat ja sähköttömät kohteet sekä puutteelliset *käyttöpaikkatiedot* asiakastietojärjestelmässä. *Y63A-kohteilla heikot statukset* aiheuttavat sen ettei kohteen laskutuslukema tallennu suoraan laskutus pohjalle. Tuntikohtaisen kulutukseen perustuvassa laskutuksessa laskutettavan *käyttöpaikan* jokaisen tunnin pitää olla *vahvalla statuksella*, että *tuntisarja* on laskutuskelpoista. [24; 25.]

Kuunvaihteen laskutuslukemat pitää saada eteenpäin laskutusyksikölle 10. päivään mennessä *63A-kohteilla*, jotta sieltä ehditään lähettää laskut ajoissa asiakkaille. Jos tarpeeksi validia lukemaa ei pystytä etäluentajärjestelmästä saamaan, joudutaan lähettämään kenttähenkilö paikan päälle ottamaan lukema ylös. Usein tämäntapaisissa tilanteissa vaihdetaan samalla mittari, jotta tulevaisuudessa kohteesta saataisiin suoraan tarvittavat lukemat lukematapahtumiin. [25.]

Y63A-kohteiden kohdalla lasku pitää saada lähetetyksi mahdollisimman nopeasti asiakkaalle, sillä energiamäärät ja sitä kautta rahasummat ovat huomattavasti suurempia kuin *63A-kohteilla*. Laskutuslupa annetaan yleensä heti, kun ensimmäiset laskutusajot on saatu päätökseen. Tällöin suurimmalle osalle laskutettavista kohteista on saatu ajettua laskutuslukemat. Ilman ehjää *tuntisarjaa* olevat kohteet pyritään saamaan mahdollisimman nopeasti kuntoon ja eteenpäin laskutukseen. *Tuntimittaukseen* perustuva laskutus pitää olla ehjää ja vähintään arvioitu-statuksella, jotta se kelpaa laskutukseen. Jos etäluennalla tai paikan päällä tehdyllä luennalla ei saada *tuntisarjassa* olevia aukkoja paikattua, joudutaan puuttuva tuntikäyttö arvioimaan niille ajanjaksoille, joilla on puuttuvaa tuntidataa. [24.]

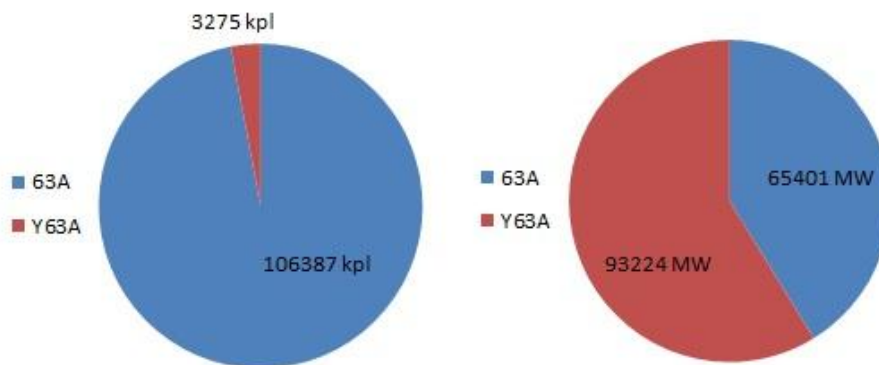
63A-kohteille tulee tapahtumaluentaan liittyviä tehtäviä keskimäärin noin 3 000 kpl kuukauden aikana ja *Y63A-kohteille* keskimäärin noin 20 kpl. Kuunvaihteissa ja varsinkin vuodenvaihteessa sopimustapahtumia on moninkertainen määrä verrattuna keskiarvoiseen päivälukemaan. Tapahtumaluennalla tarkoitetaan erilaisia lukemia tarvitsevia sopimustapahtumia, kuten myyjän vaihtoja ja sopimuksen alkamisia tai päättymiä.

Sopimustapahtumat pitää olla käsiteltyinä ja lähetettynä eteenpäin *taseikkunan* puitteissa, eli viimeistään 14 vuorokauden kuluessa. *63A-kohteissa* kelpaava lukema on ± 5 vuorokautta sovitusta tapahtumapäivästä. *Y63A-kohteilla tuntisarjan* pitää olla tarvittavan aikavälin ajalta ehjää ja yhtä validia kuin kuunvaihdelaskutuksessakin eli jokaisella käyttötunnilla on vahvalla statuksella oleva *tuntiteho* arvo. [24; 25.]

Nykyisin tapahtumaluentaan tarvittavia lukemia ei ole jouduttu usein käymään lukemassa paikan päällä. *Y63A-kohteissa* ei yleensä koskaan ole tarvetta kenttäkäynneille, osakseen johtuen toimivuudesta ja pienestä sopimustapahtumien määrästä. *63A-kohteille* kenttäkäyntejä on jouduttu tekemään nykyisin alle viisi kappaletta kuukaudessa.

Kuvassa 11 esitetään *63A-* ja *Y63A-kohteiden* kappale- ja kulutetun energiamäärät helmikuun 2014 aikana. Kuvasta 11 nähdään, että *Y63A-kohteita* on vain noin 3 % kaikista *käyttöpaikoista*. Kuitenkin yhden kuukauden aikana VES:n verkkoalueella kulutetusta energiasta *Y63A-kohteet* kuluttavat noin 59 % kokonaismäärästä.

63A- ja Y63A-kohteiden kappale- ja energiamäärät



Kuva 11. 63A- ja Y63A-kohteiden kappale- ja energiamäärät helmikuussa 2014

6.2 Kuuluvuuden vaikutus taseselvityksessä

VES:n verkkoalueella olevista *käyttöpaikoista* noin 32 000 kappaletta oli ulkopuolisen myyjän taseessa ja loput *käyttöpaikat* toimitusvelvollisen taseessa helmikuussa 2014. Toimitusvelvollinen myyjä on jakeluverkonhaltija VES:n alueella tässä tapauksessa Vantaan Energia. Ulkopuoliset myyjät tarvitsevat kohteista tulevaa luentadataa samoihin käyttötarkoituksiin kuin VES tai VE.

Hyvä mittarien toimivuus ja kuuluvuus ovat monella tapaa taseselvityksen kannalta avaintekijänä sen laadukkaassa suorituksessa. Kuten kuunvaihteen laskutuksessa, taseselvityksessä pyritään 100 % onnistumiseen.

Taseselvitys on merkittävässä roolissa jakeluverkonhaltijan liiketoiminnan kannalta ja laadukkaalla sähkömittarien kuuluvuudella pystytään vaikuttamaan hyvin paljon omaan ja myös muiden sähkönmyyjien työskentelyyn. Onnistunut taseselvitys vähentää asian parissa työskentelevillä huomattavan paljon työaikaa, kun esimerkiksi tasevirheiden korjauksia ei tarvitse tehdä niin paljoa ja ulkopuolisten myyjien sähköpostikyselyjä puuttuvista *tuntitehoista* tulisi merkittävästi vähemmän. Suurin osa tasevirheistä on aiheutunut juuri kuulumattomista sähkömittareista ja mittaustiedonhallintajärjestelmässä olevalla tasevirhekorjaustyökalun avulla korjataan syntyneitä tasevirheitä.

Toimitusvelvollisen myyjän kuulumattomat kohteet eivät vielä aiheuta jakeluverkossa tasevirhettä, mutta tulevaisuudessa tämäkin asia on muuttumassa ja mittarien toimivuuden tärkeys vain lisääntyy. Energiateollisuus on nimittäin esittänyt jo loppuvuodesta 2013 suosituksen, että toimitusvelvollisen myyjän taseet selvitetään samalla tavalla kuin ulkopuolisten myyjien taseet. Tällä halutaan saavuttaa myyjien tasapuolinen kohtelu. Muutos olisi suotavaa tehdä siinä vaiheessa, kun sähköverkossa on saavutettu riittävän kattava *tuntimittaus*. Kattavaksi *tuntimittaukseksi* katsotaan tilanne, kun enintään 0,5 % käsitellään kuormituskäyrämenettelyllä jakeluverkossa kulutetusta energiasta. VES ei ole vielä pystynyt siirtymään kyseisen suosituksen edellyttämään toimintatapaan keskeneräisen MTH (Mittaustiedon hallinta) -projektin takia, joka ehdittiin jo aloittaa ennen Energiateollisuuden julkaisemaa suositusta. Tarkoituksena on siirtyä toimimaan suositusten mukaisesti MTH-projektin valmistumisen jälkeen. [26.]

6.3 Kuuluvuuden vaikutus verkkohäviöiden laskennassa

Verkkohäviöiden laskenta perustuu tietyn verkkoalueen mittareilta saadun yhteenlasketun kulutuksen ja alueen rajapistemittauksien erotukseen. Tällä pyritään selvittämään sähköverkossa tapahtuvan sähkön siirrosta aiheutuvan häviön määrää. Näin pystytään hankkimaan oikea määrä häviösähköä. Nykyisin VE hankkii VES:n häviösähkön, mutta tulevaisuudessa häviösähkön hankinta tullaan kilpailuttamaan. [27; 28.]

Verkkohäviöt lasketaan häviökäyrälle päivittäin 14 päivää takautuvasti VES:llä. Mitä paremmin mittarit kuuluvat, sitä tarkemmin pystytään hankkimaan oikea määrä häviösähköä. Jos tuntivaihtelu ja häviöiden määrä tiedetään mahdollisimman tarkasti, tippuu VES:n kustannukset häviösähkön osalta, kun pystytään hankkimaan häviösähkö mahdollisimman halvalla. Tarkemmat tiedot häviöiden määrästä helpottavat myös suunnittelua häviösähkön hankinnassa ja tekevät siitä näin ollen kustannustehokkaampaa.

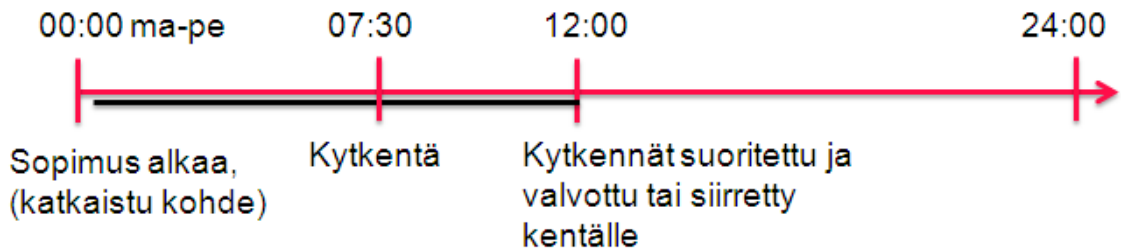
Kuulumattoman sähkömittarin kulutus menee verkkohäviöiden puolelle, vaikka sen pitäisi mennä tietysti normaaliin sähkönkulutukseen. Kun myöhemmin saadaan *tuntilukemat* tietoon kuulumattomalta mittarilta, sen kulutus kohdistuu normaaliin sähkönkulutukseen ja poistuu häviösähkön käyrältä. Yli 14 päivää kuulumattomissa oleva mittari aiheuttaa siis todellisuutta suuremmalta näyttävän häviösähkön määrän. Tilanne olisi nähtävissä, jos häviökäyrää laskettaisiin esimerkiksi myös 30 päivää takautuvasti. Mitä suurempi kulutuksellinen kohde on kuulumattomana yli 14 päivää, sitä suurempi virhe aiheutuu häviökäyrälle. Varsinkin tulevaisuudessa kun häviösähkön hankinta kilpailutetaan, mahdollisimman tarkka tieto häviösähkön määrästä on oleellista, koska tilannetta käsiteltäisiin samalla tavalla kuin ulkopuolisessa myynnissä olevien kohteiden *tuntisarjoja*.

6.4 Kuuluvuuden vaikutus ETKY-toiminnassa

ETKY-toiminnalla tarkoitetaan etäluentajärjestelmän kautta tehtävää mittarissa olevan etäkytkentälaitteen ohjausta tai paikan päällä tehtävää *käyttöpaikan* sähkömittarin läpi menevän virran katkaisua tai kytkentää. ETKY-tehtävät ovat joko kytkentä- tai katkaisutehtäviä. Katkaisutehtäviä tehdään pääasiassa kohteisiin, joissa on päättynyt sopimus, mutta uutta sopimusta ei ole vielä tiedossa. Näitä katkaisutehtäviä kutsutaan sopimuksettomien kohteiden katkaisuiksi.

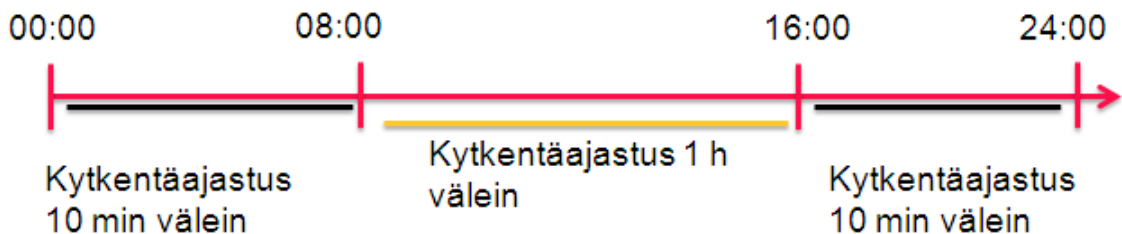
Maksamattomasta sähkölaskusta johtuvaa katkaisua kutsutaan perinnän katkaisuksi. Tällöin asiakas ei ole määrättyyn eräpäivään mennessä ja muistutuslaskuista huolimatta maksanut sähkölaskuaan. Sopimuksettomien kohteiden katkaisut suoritetaan ajastetusti klo 23.30 joka päivä ja perinnän katkaisut klo 07.00 maanantai–torstai päivinä pois lukien arkipyhät. [29.]

KytKentätehtävät tehdään taas pääasiassa kohteisiin, joihin on tullut uusi sopimus ja sähköt ovat kohteesta katkaistuna tai perinnän katkaisema asiakas on maksanut laskunsa ja on oikeutettu taas sähkön käyttämiseen. Kuvasta 12 nähdään kytKentätehtävien aikataulus normaalina arkipäivänä. Viikonlopulle ajoitetut kytKennät tehdään perjantaisin muiden aamun kytKentöjen mukaisesti.



Kuva 12. ETKY-tehtävien ajastus kytKentätapauksissa, kun sopimus alkaa [29]

KytKentätehtävistä on olemassa myös maksullinen kytKentä, jota kutsutaan pikakytKennäksi. PikakytKentätehtävät menevät ajastuksella jokaisena päivänä (kuva 13). Myös perinnän katkaisemat asiakkaat, jotka ovat taas oikeutettuja sähkön käyttöön, kytKennät tapahtuvat kuvan 13 mukaisella kytKentäajastuksella.



Kuva 13. ETKY-tehtävien ajastus pikakytKentätapauksissa [29]

Etätehtävänä olevia ETKY-tapahtumia tulee yhden kuukauden aikana noin 1 000 kpl, joista nykyisin vain muutama tehtävä joudutaan laittamaan eteenpäin kenttätöksi. Kenttätoimenpiteeksi tehtävä joudutaan laittamaan, jos etäkytKentä- tai etäkatkaisutehtävä ei mene automaattisten ja manuaalisten etäohjausyrityksien avulla läpi. ETKY-tehtävän epäonnistumisen pääasialliset syyt johtuvat siitä, että mittariin ei saada muodostettua etäyhteyttä tai voida etäyhteyksien avulla todeta, onko etäkytKentälaite toiminut halutulla tavalla.

Ilman kenttäkäyntiä ei ongelmatapauksissa pystyttäisi tekemään ETKY-tehtävää vaadituissa aikapuitteissa. Kuten kuvasta 12 voitiin huomata, normaalit kytKentätehtävät

pyritään suorittamaan klo 12 mennessä ja ongelmatapauksissa siihen mennessä tehtävä on jo ilmoitettu kenttätyöksi. Pikakytkennoissä epäonnistuneet tehtävät käsitellään neljän tunnin vasteajalla työpäivän aikana ja tarvittaessa laitetaan kenttätyöksi heti jos tilanne niin vaatii. Epäonnistuneet katkaisutehtävät käsitellään seuraavan työpäivän aikana ja tarvittaessa laitetaan kenttätyöksi. Perinnänkatkaisut käsitellään saman työpäivän aikana klo 11 mennessä. Jos sähköjä ei ole saatu katkaistua klo 11 mennessä, siirretään tehtävä seuraavalle päivälle ja viimeistään kolmantena päivänä laitetaan tehtävä kenttätyöksi.

Sähkömittarien toimivuuden ja kuuluvuuden kannalta ajatellen ETKY-toiminta on hyvin vaativa. Tehtävien onnistunut läpimeneminen vaatii prosentuaalisesti ajateltuna oikeastaan 100 %:n kuuluvuutta, koska riippuen valmistajien mittareista ne tekevät 1–3 yritystä ohjata mittarin etäkytkentärelettä haluttuun asentoon. Liiketoiminnalliselta kannalta ETKY-tehtävien onnistunut toiminta on hyvin tärkeää, koska VES on velvoitettu toimittamaan asiakkaalleen sähköä asiakkaan sopimuksen mukaisesti. ETKY-tehtävien hyvä toimivuus parantaa huomattavasti asiakastytyvyyttä ja vähentää mahdollisten reklamaatioiden sekä jälkiselvitysten määrä, kun katkaisu- ja kytkentätehtävät toimivat ajallaan ja halutuissa *käyttöpaikoissa*. [29.]

6.5 Kuuluvuuden vaikutus asiakasraportoinnissa

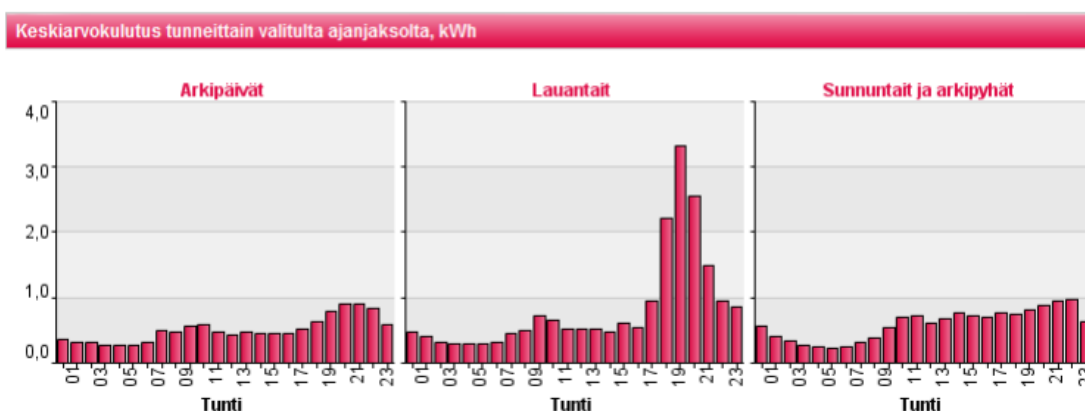
Vantaan Energia on ottanut käyttöön 25.11.2013 *Energiapeili*-nimisen raportointipalvelun, jonka tarkoituksena on esittää asiakkaalle hänen sähkönkäyttöään eri ajanjaksoina vuositasolta ihan tuntitasolle asti. Raportointipalvelu kattaa nyt kotitalousasiakkaat, mutta kevään 2014 aikana on tarkoitus laajentaa palvelu kattamaan myös yritysasiakkaat. *Energiapeili*-palvelun kohderyhmänä ovat siis kaikki VE:n asiakkaat. [30.]

Sähkömittarien laadukas kuuluvuus näyttelee tässäkin asiassa todella isoa roolia *Energiapeilin* halutun toiminnan kannalta, sillä raportointipalveluun EDM:stä siirtyvät lukemat noudattavat samaa kaavaa kuin esimerkiksi ulkopuoliselle myyjälle lähetetyt *tuntisarjat* taseselvityksessä. Eli *tuntiteho* näkyy normaalina tietona asiakkaalle, jos sen status on EDM:ssä joku kuvassa 2 (ks. s. 6) esitetyistä vihreällä pallolla merkatuista statuksista ja puuttuvana tuntitietona jos *tuntitehon* status on joku punaisella pallolla merkatuista.

Energiapeilin avulla asiakas pystyy huomaamaan mahdolliset puutteet sähkömittarinsa *tuntisarjassa* periaatteessa jo seuraavana päivänä, joten hyvän asiakastytyvyyden ja mahdollisten reklamaatioiden tulon minimoimiseksi on pyrittävä huomaamaan kuumattomuus mahdollisimman nopeasti ja korjaamaan mahdolliset *heikot statukset tuntitulukemissa* valideiksi tai arvioimaan lukemat oikeanlaisiksi. Maaliskuussa 2014 rekisteröityneitä käyttäjiä oli *Energiapeilissä* alle 5 000, mutta määrä on kokoajan kasvussa. Kuvassa 14 esitetään mallikuva, minkälaisena asiakas näkee *Energiapeilissä* hänen sähkökäyttönsä tuntitasolla esimerkiksi arkisin, lauantaisin ja sunnuntaisin.

Sähkön käyttöprofiili

Huom.: Tämä raportti näyttää ainoastaan tuntitasolla mitattua kulutustietoa.



Kuva 14. Energiapeilin yksi sähkökäytön tarkastelunäkymistä [31]

6.6 Kuuluvuuden vaikutus mittauksien statusten käsittelyssä

EDM:ssä tehdään päivittäin kaikista *käyttöpaikoista* tulleiden tuntitietojen statustarkastelua. Statustarkastelua tehdään sen takia, että laskutuksessa, taseselvityksessä ja asiakasraportoinnissa olisi käytössä valideja lukemia ja *tuntisarjaa*. Statukset voivat olla mitä vain kuvasta 2 (ks. sivu 6) esitetyistä ja tarkoituksena on saada korjattua punaisella pallolla merkatut *heikot statukset* ja niiden *tuntitehot* vastaamaan todenmukaista energiankulutusta viimeistään *taseikkunan* puitteissa. Myös epävarma-status pitää saada muutettua *vahvaksi statukseksi*, koska tämä voi muuten aiheuttaa tasevirhettä. VES kelpuuttaa laskutukseensa vain *vahvalla statuksella* olevia lukemia.

Mittarien mahdollinen heikko kuuluvuus ja toimimattomuus aiheuttavat statustarkastelua tekeville henkilöille huomattavan määrän lisätöitä, kun *heikolla statuksella* olevaa tuntidataa tulee enemmän. *Tuntitehojen heikkojen statusten* yleisimmät syyt ovat pää-

asiallisesti mittareilta tulevat statusbitit ja kuulumattomuudesta johtuvat puutteet *tuntisarjassa*. Mittarinvaihtojen loppu- ja alkulukemien manuaalinen syöttäminen mittaustietokantaan aiheuttavat myös status tarkastelussa lisätyötä. Yksittäiset *heikkoa statusta* aiheuttavat mittareista tulevat statusbitit eivät aiheuta toimenpiteitä, mutta ne toimivat hyvänä indikaattorina vikaantumiselle, jos virhebittejä rupeaa tulemaan paljon lyhyen ajan sisällä. Myös heikkenevä kuuluvuus voidaan huomata toistuvasti pätkivästä *tuntisarjasta*, jota on jouduttu uudelleen paikkaamaan esimerkiksi etäluennalla.

7 Mittaustiedon saatavuuden taso

7.1 Taseen ja laskutuksen onnistuminen

Mittaustiedon tärkeimmät liiketoiminnalliset käyttötarkoitukset kohdistuvat laskutukseen ja taseselvitykseen. Taseen onnistumista seurataan mittaustiedonhallintajärjestelmästä tehtävällä haulla käyttöliittymästä. Tarkastelussa haetaan *taseikkunan* ulkopuolella olevien *käyttöpaikkojen* määrää, joissa on jäänyt *tuntitehoihin* ulkopuolisille myyjille tai toimitusvelvolliselle myyjälle puuttuvana näkyvää statusta. Tarkastelussa käytetään aikavälinä seitsemää vuorokautta siten, että päivämäärät ovat $t-21$ ja $t-14$ vuorokautta takautuvasti tarkastelupäivästä t . Taseen onnistuminen saadaan laskettua kaavalla 1:

$$x = 100 - \left(\frac{y}{(y+z)} * 100 \% \right), \quad (1)$$

jossa x on onnistumisprosentti, y tarkastelussa havaittujen kohteiden määrä ja z tarkastelussa olevien kohteiden kokonaismäärä.

Taulukossa 3 esitetään taseen onnistumisprosentti vuoden 2014 tammikuusta maaliskuuhun.

Taulukko 3. Taseen onnistumisprosentti

Taseen onnistumisen toteuma / %	
63A-kohde	Y63A-kohde
99,88	99,9

Y63A-kohteilla taseen onnistuminen on hyvin lähellä tavoiteltua 100 %:a. Pitää kuitenkin muistaa, että *Y63A-kohteilla* jo yksikin *käyttöpaikka* laskee prosenttilukemaa paljon johtuen pienemmästä kokonaismäärästä. *63A-kohteista* prosenttilukemaa laskee hiukan alle 100 kohdetta.

Kuunvaihteen laskutuksen onnistumista seurataan laskutus- ja asiakastietojärjestelmästä tehtävällä erätöillä, johon tulevat laskuttamattomat kohteet tarkasteltavalta aikaväliltä. Laskutuksen tavoitteelliseen 100 %:iin päästää *Y63A-kohteilla* pääasiallisesti aina jo seuraavalla viikolla kuunvaihtumisesta. *63A-kohteilla* jää 10. päivän jälkeen ilman lukemaa vain muutama laskutettava *käyttöpaikka*. Näistäkin *käyttöpaikoista* pyritään saamaan tarvittavat laskutuslukemat mahdollisimman pian ja viimeistään seuraavassa kuunvaihteessa laskuttamatta jääneet *käyttöpaikat* saavat laskutuslukemansa.

7.2 Tuntilukemien saanti mittalaitteilta

Taulukossa 2 (ks. s. 18) esitettyjen lukema- ja tuntimuotoisten mittaustietojen tavoitetasoa ei seurata nykyisin mitenkään, sillä *tuntilukemien* puute huomataan muutenkin ilman omaa seurantaa, esimerkiksi statustarkastelussa. Aikavälillä 17.3.2014–31.3.2014 seurattiin päivittäin mittaustiedonhallintajärjestelmän kautta lukema- ja tuntimuotoisten mittaustietojen saavuttamia tasoja ja nämä tasot esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4. Lukema- ja tuntimuotoisten mittaustietojen saavutettu taso

Aikaraja / h	Tavoite / %	Saavutettu taso 63A-kohteet / %	Saavutettu taso Y63A-kohteet / %
30	95	98	98
70	98,5	99	99,7
150	99,5	99,24	99,79
>150	99,95	99,47	99,98

Taulukossa 4 esitetyt aikarajat mittaushetkestä ja tavoiteprosentit ovat samat kuin mikä esiteltiin taulukossa 2 (ks. sivu 18). Saavutetut lukemaprosentit saatiin mittaustiedonhallintajärjestelmästä tarkasteltaessa *käyttöpaikkoja*, joissa on *heikkoa statusta tuntisarjassa* vielä kyseisen aikarajan ylittyessä. Taulukossa 4 esitetuille aikarajoille käytettiin hakuajana kyseisen aikarajan yli menevää seuraavaa vuorokautta ja >150 h

-rivillä esitetyt prosenttiluvut on otettu 14 päivää tarkasteluhetkestä taaksepäin olevalta päivältä.

Päiväkohtaiset lukemaprosentit on saatu laskettua kaavan 1 avulla ja näistä lukemista on esitetty keskiarvo. Taulukossa 4 esitetyistä arvoista huomataan, että *Y63A-kohteilla* saavutetaan kaikki asetetut tavoitearvot. *63A-kohteilla* saavutetaan helposti kaksi pienintä aikarajaa, mutta 150 tunnin ja siitä yli menevän ajan määritettyjä tavoitetasoja ei saavuteta.

8 Toiminnankehittäminen sähkömittarien kuuluvuuden parantamiseksi

Kokonaisuudessaan VES:n verkkoalueella olevien sähkömittareiden kuuluvuus on tarvittavalla tasolla, sillä laskutus ja taseselvitys pystytään hoitamaan pääasiallisesti onnistuneesti ja määräaikoihin mennessä. 100 %:n suorittaminen niin taseselvityksessä kuin laskutuksessa jää vajaan *käyttöpaikan* takia (ks. 7.1). Vaikka onnistumisprosentteja katsottaessa voisi ajatella tilanteen olevan täydellisyyttä hipova, prosenttiluvut eivät kuitenkaan kerro esimerkiksi miten paljon niiden eteen on jouduttu tekemään manuaalisesti töitä prosenttien parantamiseksi. Tähän manuaalisen työn vähentämiseen ja sitä kautta toiminnan tehostamiseen pystytään vaikuttamaan paremmalla mittarien kuuluvuudella.

Taulukossa 4 (ks. ed. s.) esitetyistä arvoista pystytään toteamaan, että kehitettävää on *63A-kohteiden* kuuluvuudessa ja *Y63A-kohteiden* kuuluvuus pitää pyrkiä pitämään vähintään samalla tasolla kuin nyt. Todellista tarvetta ei *Y63A-kohteiden* kuuluvuuden parantamiselle ole, sillä liiketoiminnalliset tehtävät pystytään hoitamaan pääasiallisesti aina halutulla suoritusasolla. Itse lukema- ja tuntimuotoisten mittaustietojen saatavuuden määritellyt tavoitearvot ovat erittäin hyvät jo nykyisellään. Tämä johtuu siitä, että kyseisten arvojen täytyessä pystytään hoitamaan kaikki liiketoiminnan kannalta tarpeelliset tehtävät.

63A-kohteilla kuuluvuudessa on selvästi parannettavaa, vaikka laskutustapahtumat ja taseselvitys pystytäänkin hoitamaan pääasiallisesti ajallaan ja onnistuneesti. Vaikka lukemamuotoisten mittaustietojen saanti ei jää kuin alle 0,5 % määritellystä lopullisesta tavoitetasosta, tarkoittaa prosenttilukemien erotus kuitenkin noin 500 sähkömittaria.

Kuuluvuuden tason ylläpitäminen vähintään nykyisellä tasolla on välttämätöntä, sillä kuuluvuuden heikentyminen vaikuttaisi huomattavasti liiketoiminnallisiin toimintoihin. Kuuluvuuden parantamista vain tietynlaisella alueella ei ole kannattavaa tehdä, sillä jokaisella alueella on omat tiukat vaatimuksensa kuuluvuuden suhteen.

8.1 Toiminnankehittäminen GPRS-yhteyttä hyödyntävissä mittalaitteissa

Toimivan GPRS-yhteyden muodostaminen mittarin ja etäluentajärjestelmän tai keskittimen ja etäluentajärjestelmän välille saattaa joskus tuottaa ongelmia. Yhteyttä pyritään korjaamaan muuttamalla keskittimen tai mittarin antennin sijaintia. Mittareiden sijoittaminen paikkoihin, jossa on suoraan huono 2G/3G-verkko, pitäisi kiinnittää enemmän huomiota. Remonttikohteissa tehtävät mittariasennukset tehdään pääasiallisesti jo siinä vaiheessa, kun ympärillä olevat tilat vielä muuttuvat. Tällöin hyvälle kohdalle kuuluvuuden kannalta asennettu antenni voi muuttua kuulumattomaksi, kun sen ympärille tulee mahdollisesti metallista tehtyä kaappia tai mittalaitetilan seiniä muutetaan vankkatekoisimmiksi esimerkiksi betonilla. Liitteessä 1 esitetään esimerkkikuvan avulla minkälaisessa paikassa sähkömittarit voivat sijaita.

Toiminnantehostamisen vuoksi olisi haluttua päästä yhdellä käyntikerralla toimivaan lopputulokseen, ja ettei muutostöitä jouduttaisi saman paikan osalta tekemään uudestaan. Suurimmassa osassa remonttikohteissa ei tule ongelmia kuuluvuuden kanssa remontin loputtua, mutta hankalammissa kohteissa mittareiden sijaintiin ja antennin sijoittamiseen pitäisi kiinnittää alusta alkaen enemmän huomiota. Hankalia kohteita, missä mittarit eivät saavuta tarvittavaa yhteyttä, ovat varsinkin väestönsuojat, kellarissa sijaitsevat pääkeskukset ja paksuilla betoniseinillä varustetut tilat.

Jo suunnitteluvaiheessa pitäisi enemmän ottaa huomioon hankalanoloisissa kohteissa mittarien kuuluvuuden takaaminen. VES on tehnyt suunnitteluohjeita energiamittauksen osalta ja näistä ohjeistuksista voisi muistuttaa VES:n verkkoalueella toimivia urakoitsijoita, että mitkä asiat kuuluvat liittyjän vastuulle etäluennan toteuttamisessa. Liitymissuunnittelussa voitaisiin kiinnittää enemmän huomiota sähkömittareiden suunniteltuun sijoittamispaikkaan, jos paikka vaikuttaisi olevan GPRS-yhteyden muodostuksen osalta huono. Pienillä muutoksilla suunnitteluvaiheessa voidaan mahdollisesti säästää monta työtuntia asentajalta, kun hänen ei itse tarvitse tehdä antennille kaapeli-reittiä tai käydä useaan otteeseen muuttamassa antennin sijaintia.

Toimivamman GPRS-yhteyden saavuttaminen voisi olla myös mahdollista ottamalla toinen operaattori nykyisen rinnalle. Tätä kautta pystyttäisiin valitsemaan kahdesta eri operaattorista aluekohtaisesti paremman yhteyden luova verkko. Operaattorin tekemien huolto- tai muutostöiden aiheuttamia hetkellisiä katkoksia kahden operaattorin käyttäminen ei valitettavasti poistaisi, koska mittareissa ei voi käyttää kahta *SIM-korttia* samaan aikaan. Suurin ongelma yhden operaattorin käytössä voi aiheutua silloin, jos jostain syystä verkkoyhteys katkeaisi kokonaan etäluentajärjestelmän ja mittauslaitteiden välillä.

Jos tulevaisuudessa siirryttäisiin käyttämään kahta operaattoria ja ajateltaisiin, että mittarit olisivat jakautuneet puoliksi molempien operaattoreiden käyttäjäksi, ei mahdollisesta toisen operaattorin laajasta yhteysongelmasta lamaantuisi koko VES:n verkkoalueen mittalaitteiden ja järjestelmien välinen kommunikointi. Nykytilanteeseen toisen operaattorin käyttöön ottaminen ei toisi lisäarvoa kuuluvuuden parantamiseksi suhteessa siitä aiheutuviin kustannuksiin, koska nykyiset isoimmat kuuluvuusongelmat eivät johdu heikosta operaattorin verkkoyhteydestä alueella ja 2G/3G-verkon huolto- ja muutostöiden aiheuttamia katkoksia ei pystytä poistamaan käyttämällä kahta operaattoria samaan aikaan.

Verkkovierailun käyttöönotto toisen operaattorin 2G/3G-verkkoon toisi tarvittavan lisäominaisuuden toimivaan tiedonsiirtoyhteyteen mittauslaitteen ja etäluentajärjestelmän välillä. Tällöin mittauslaite voisi normaalisti käytettävän operaattorinsa yhteyskatkoksen aikana hyödyntää toisen operaattorin toimivaa 2G/3G-verkkoa. Näin saataisiin vähennettyä hetkellisiä kuuluvuusongelmia huomattavan paljon, kun pystyttäisiin rajaamaan mahdollisista vioista ja huolto- tai muutostöistä aiheutuvat katkokset pois.

Toiminnankehittämisen kannalta suositeltavinta GPRS-yhteyttä hyödyntävissä mittalaitteissa on huomioida entistä enemmän hyvän kuuluvuustason saavuttamista niin suunnittelussa kuin asennushetkellä. Suunnitteluvaiheessa pitää tuoda enemmän julki olemissa olevien ja uusien ohjeiden avulla tarpeet mittalaitteiden hyvän kuuluvuuden toteuttamiseksi. Asennushetkellä tapahtuvan hyvän kuuluvuuden löytämiseksi toimintatavat pitää saada yhteneväksi ohjeiden avulla. Tarvittavat ohjeistukset kyseisistä asioista olisi hyvä saada kuntoon viimeistään vuoden 2014 aikana.

8.2 Toiminnankehittäminen kuulumattomien kohteiden hallinnassa

Eri järjestelmissä tapahtuvat tarkastelut sähkömittarien kuuluvuudesta ovat varsin hyvällä mallilla, sillä kuulumattomat mittarit pystytään paikantamaan hyvinkin nopeasti. Ongelma kuulumattomuuden poistamiseksi syntyy siitä, että henkilöstöresurssit reagoida nykyisen tilanteen kuuluvuusongelmaisten määrään ovat liian vähäiset. Ihanteellisin tilannehan olisi, että esimerkiksi viikon alussa ilmaantuneet kuuluvuusongelmat ehdittäisiin korjaamaan työviikon loppuun mennessä ja pöytä pystyttäisiin niin sanotusti pitämään puhtaana kuuluvuusongelmaisista kohteista.

Y63A- ja *63A-kohteiden* kuuluvuutta seurataan hieman eri tavalla, koska *63A-kohteilla* kuuluvuutta seurataan muutenkin kuin mittaustiedonhallintajärjestelmässä tapahtuvalla statustarkastelulla. *63A-kohteiden* seuranta kannattaa jatkaa samalla tavalla, ettei pelkän statustarkastelun avulla havaittaisi kuulumattomia mittareita. Vaikka periaatteellisesti ajateltuna olisi helpompaa, jos kuulumattomien seuraamiseen käytettäisiin vain yhtä järjestelmää, ei tilanne vielä toimisi *63A-kohteiden* kohdalla. Tämä johtuu siitä, että *63A-kohteita* on yli 30-kertainen määrä verrattuna *Y63A-kohteisiin*. Nykyisiä kuuluvuusongelmaisista *käyttöpaikkoja* on liian paljon *63A-kohteissa*, jotta niitä pystyttäisiin seuraamaan ja havaitsemaan pelkästään mittaustiedonhallintajärjestelmästä.

Tulevaisuudessa kuuluvuuden seurannassa voisi siirtyä pelkkään mittaustiedonhallintajärjestelmän kautta tapahtuvaan seurantaan myös *63A-kohteiden* osalta, kun kuulumattomien kohteiden määrä on vähentynyt. Tilannetta kannattaa harkita myös uudestaan sitten, kun nykyinen MTH-projekti on saatu vietyä loppuun ja VES:llä otetaan käyttöön uusi mittaustiedonhallintajärjestelmä Generis.

Tikettijärjestelmän käyttö kaikessa mittarien vaihto- ja vikatilanteissa on erittäin järkevää, koska tällöin kaikki viestintä ja tieto tapahtumasta tallentuvat yhteen tiettyyn paikkaan. Tilanteen seuraaminen ja tiedottaminen on kätevämpää ja tätä kautta toiminta kuuluvuudenhallinnassa tehostuu. Samanlainen tilanne on muissakin Tikettijärjestelmää tarvitsevissä tehtävissä, joiden tehtäviä ei hoideta Tikettijärjestelmässä.

Toiminnankehittämisen kannalta suositeltavinta kuulumattomien kohteiden hallinnassa on nykytilanteessa saattaa Tikettijärjestelmän piiriin kaikki kommunikointi mittarien vika- ja vaihtotilanteissa. Tulevaisuudessa kuuluvuudenhallintaa tulisi yksinkertaistaa pelkkään mittaustiedonhallintajärjestelmästä tehtävään tuntisarjojen tarkasteluun, kuten

nykyisin on *Y63A-kohteilla*. Vuoden 2015 aikana pitäisi kuulumattomuustilanteen olla kokonaisuudessaan saatu siihen vaiheeseen, että kuulumattomien kohteiden hallinta olisi kannattavaa hoitaa kokonaan yhdestä järjestelmästä.

8.3 Toiminnankehittäminen heikkenevän kuulumattomuuden hallinnassa

Tulevaisuudessa, kun saadaan vähennettyä kuulumattomien kohteiden määrää, pystytään keskittymään ja reagoimaan entistä enemmän heikkenevän kuulumattomuuden havaitsemiseen ja sen poistamiseen. Heikkenevää kuulumattomuutta ei nykyisin pystytä helposti havaitsemaan muuten kuin statustarkastelussa jatkuvasti esiintyvistä hetkellisten *tuntilukemien* puutteesta tai mittarin mahdollisesta vikaantumisesta indikoivista statuksista.

Toiminnankehittämisen kannalta tärkeintä heikkenevän kuulumattomuuden havaitsemiseen ja seurantaan on ylipäätään ottaa käyttöön heikkenevän kuulumattomuuden seuraaminen. Vaikka nykytilanteessa resurssit eivät riitä kuin kuulumattomien kohteiden hallintaan, heikkenevää kuulumattomuutta voisi alkaa kehittämään vuoden 2014 aikana ja vuoden 2015 aikana ottaa normaaliksi työkäytännöksi heikkenevän kuulumattomuuden seuraamisen.

8.4 Toiminnankehittäminen kenttätyöskentelyssä mittauslaitteiden parissa

Toiminnan parantamiseksi ja tehostamiseksi kenttätyöskentelyssä pitäisi pyrkiä vähentämään yhdessä paikassa käymistä moneen eri kertaan. Yhden käynnin periaate - sanonta koskee kuulumattomuuteen liittyviä kenttäkäyntejä ja kaikkia muitakin paikan päällä vaativia käyntejä. Yhden käynnin periaate pitää sisällään sen, että samalla mittarisenuskäynnillä saadaan kuulumattomuus suoraan vaaditulle tasolle sekä tarkistetaan kohteesta tarpeelliset tiedot ja kohdat. Näitä ovat esimerkiksi pääsulakekoon, mittamuuntajien, avaintietojen ja kunnossapitotietojen tarkastus. Lisäksi kohteessa tehtyjen tarkistuksien jälkeen havainnot pitää kirjata ylös järjestelmiin tehtäviä muutoksia ja dokumentointia varten.

Useampi käyntikerta yhdessä kohteessa kuulumattomuuteen liittyvien asioiden takia pystyttäisiin karsimaan pois selkeillä kuulumattomuutta parantavilla asennusohjeilla. Suoranaisia asennusohjeita ei ole tehtynä kuulumattomuuden takaamiseksi kohteissa. Aikaisemmin esitetyn kuulumattomuuden tarkemmalla huomioimisella jo suunnitteluvaiheessa pystyttäisiin

säästämään asentajilta aikaa, kun mittarien toimiva kuuluvuus on ajateltu mahdollisimman helposti toteutettavaksi asennushetkellä.

Mittarien kuuluvuuden parissa työskenteleville kenttähenkilökunnalle olisi erittäin kannattavaa hankkia kenttävälineeksi mobiililaitte, jolla pääsee VES:n sähköverkkokartta-palveluun käsiksi ja jolla pystyisi käyttämään etäluentajärjestelmiä. Tällöin kenttähenkilön olisi helpompaa toimia kentällä, kun hän pystyisi tutkimaan ympäristöään sähköverkkokartasta kentältä käsin ja pystyisi itsenäisesti esimerkiksi etäohjaamaan mittarin etäkytkentälaitetta. Edellä mainituissa tilanteissa kenttähenkilö joutuu nykyisin olemaan yhteydessä konttorilla olevaan henkilöön saadakseen tarvittavaa tietoa tai etäkytkennän tai -katkaisun suoritettua. Kenttämobiililaitteen avulla pystyttäisiin tehostamaan toimintaa, kun kahden henkilön ei tarvitse olla kiinni tehtävässä, jonka periaatteessa pystyisi hoitamaan yksikin henkilö.

Toiminnankehittämiseksi on kenttätyöskentelyssä tehostettava toimintaa eri tavoilla, joista tärkeimpänä on yhden käynnin periaatteen toteuttaminen. Ohjeistuksen lisäämisen sekä nykyisen ohjeistuksen yhteen kokoamisen ja dokumentoimisen avulla pystytään luomaan yhteiset toimintatavat tehokkaamman kenttätyöskentelyn luomiseksi. Ohjeistukset olisi tarpeellista saada valmiiksi vuoden 2014 aikana, jotta yhden käynnin periaatetta pystyttäisiin toteuttamaan järjestelmällisesti jo vuoden 2015 alusta lähtien.

8.5 Tulevaisuuden näkymät

Sähkömittarien etäluenta on vielä hyvin tuore asia verrattuna sähkömittarien olemassaoloaikaan. Kuitenkin vasta viimeisimpinä vuosina etäluettavat sähkömittarit ovat yleistyneet merkittävästi Suomen sähköverkossa. Tähän on osakseen vaikuttanut tekniikan kehittymisen lisäksi sähkömarkkinalain vaatimukset etäluettavien sähkömittarien käytöstä sähköverkossa. Etäluettavien mittarien yleistymisen takia voisikin ajatella, että tulevaisuudessa tullaan koko ajan vain tiukentamaan etäluettavien sähkömittareiden ja niistä saatavan mittaustietojen mittaustarpeita.

Nykyiset erilaiset suositukset koskien energianmittausta tulevat todennäköisesti hyvinkin monet niistä muuttumaan lähivuosien aikana asetuksiksi ja laeiksi, eli tätä kautta pakollisiksi. Tällöin erilaiset vaatimukset koskien esimerkiksi taseselvitystä tulevat kiristymään. Vaikka VES pystyykin hoitamaan kaikki sille asetetut nykyiset velvollisuutensa,

tulevaisuus tuo aina lisää uusia velvollisuuksia ja muutoksia vaatimuksiin. Tästä syystä ei saa tuudittautua hyvän olon tunteeseen vaan jatkaa toiminnankehittämistä ja pyrkiä koko ajan laadukkaampaan ja tehokkaampaan suorittamiseen. Toimintapohjan ollessa vaatimusten asettamalla tasolla ja mieluiten hiukan paremmalla tasolla, on huomattavasti helpompaa ja kivuttomampaa tehdä tarvittavia lakien ja säädösten asettamia muutoksia ja parannuksia toimintaan.

Tulevaisuudessa 2G-verkon mahdollinen poistuminen Vantaan alueelta heikentää ja käytännössä lopettaisi 2G-verkkoa hyödyntävien mittauslaitteiden kommunikoinnin etäluentajärjestelmän kautta. Vantaan sähköverkossa oli helmikuun alussa 2014 noin 40 000 mittalaitetta, jotka kommunikoivat etäluentajärjestelmän kanssa käyttäen 2G-verkkoa. Tulevaisuudessa pitäisi siis suunnitella, miten mittalaitteiden kuuluvuus pystytään takaamaan myös silloin kun 2G-verkkoa ei ole enää käytettävissä.

Ennenaikaista vanhenemaa tiettyjen mittarityyppien tiedonsiirtoon käytettävissä komponenteissa on jo havaittu. Tulevaisuuden yksi mahdollinen uhkakuva on samanlainen ennenaikainen komponenttien vanheneminen ja sitä kautta tietyn sähkömittarimallin massavikaantumisen ja kuuluvuuden heikentyminen. Kyseisen skenaarion mahdollista toteutumista ei periaatteellisesti pystytä välttämään, mutta tehokkaalla tilanteen huomaamisella, kartoittamisella ja lopulta korjaamisella pystytään hoitamaan tilanne mahdollisimman nopeasti takaisin siihen mitä se oli ennen massavikaantumista.

9 Yhteenveto

Insinööriyössä selvitettiin kuuluvuudenhallintaprosessiin liittyviä ongelmia ja esiteltiin havaintojen perusteella liiketoimintaa tehostavia toimintatapoja. Tavoitteena oli tuottaa liiketoiminnan kehityssuunnitelmaa, jossa esitetään tapoja tunnistaa kuuluvuuden heikentyminen ennen totaalista katoamista, tehdä kuntokartoitus nykyisistä mittalaitteista, esittää parhaat työkalut ja järjestelmät kuuluvuudenhallintaan sekä ottaa kantaa mittaustiedon saatavuuden laadullisiin tavoitteisiin.

Insinööriyössä saatiin selvitettyä nykyisten mittalaitteiden tilanne kuuluvuuden osalta. Kuntokartoituksen avulla tuotiin esille eri tiedonsiirtotapojen vahvuuksia ja heikkouksia sekä minkälaisissa tiedonsiirtotavoissa tai mittarityypeissä on eniten ongelmia kuuluvuuden kanssa. Työssä selvisi, että *63A-kohteiden* mittaustietojen saatavuus ei ole

kokonaisuudessaan VES:n asettamien tavoitearvojen tasolla. Työssä selvitettiin ja otettiin kantaa mistä tilanne johtuu ja esitettiin kehitysideoita tilanteen parantamiseksi. Tärkeimpinä toiminnankehityskohtina esitettiin ongelmakohteiden minimoimista ja hyvän kuuluvuustason takaamisen liittyvän ohjeistuksen parantamista.

Tutkittaessa kuuluvuuden valvontaa eri järjestelmissä saatiin selville, että kuulumattomat sähkömittarit saadaan mainiosti havaittua nykyisellä valvonnalla ja järjestelmillä. Valvonnan tehostamiseksi ja helpottamiseksi esitettiin muutamia kehitysideoita. Heikenevän kuuluvuuden valvontaa ei suoranaisesti tehdä, mutta nykyisten järjestelmien avulla sekin on mahdollista toteuttaa.

Insinööriyössä esitettyjen toiminnankehittämisideoiden avulla pystytään tehostamaan, helpottamaan ja parantamaan nykyistä kuuluvuudenhallinnanprosessia. Insinööriyön tuloksia voitaisiin soveltaa myös tarvittaessa kaukolämpömittareiden kuuluvuudenhallintaan. Tutkimuksia voitaisiin jatkaa kuuluvuudenhallinnan parantamiseksi selvittämällä todennäköisyyslaskelmien avulla milloin tietty mittalaite todennäköisimmin vikaantuu. Todennäköisyydet perustuisivat erilaisiin parametreihin esimerkiksi tiedonsiirtotavan vikaantumisherkkyydelle ja kuuluvuusongelmille. Tätä kautta saataisiin parannettua entisestään ennakoivaa kuuluvuudenhallintaa mittalaitteilla.

Lähteet

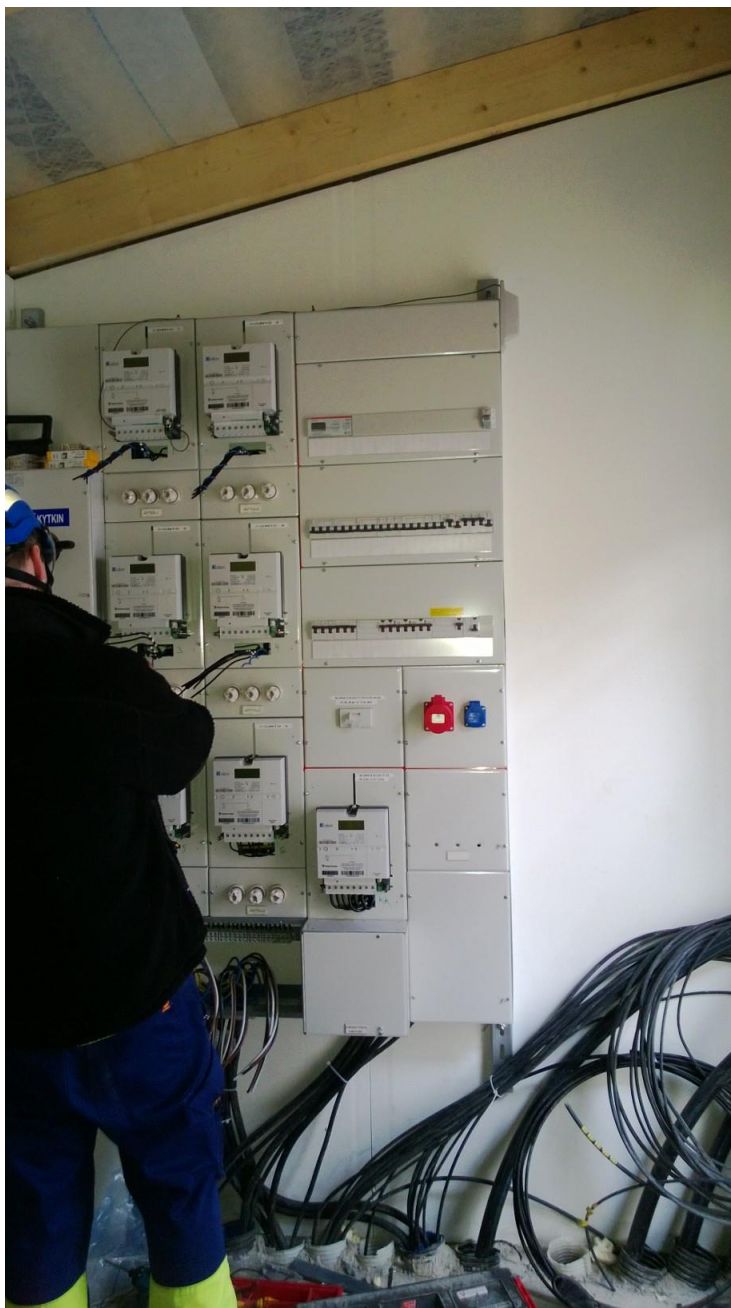
- 1 Vantaan Energia Oy. Tietoa konsernista. Verkkodokumentti. <<http://www.vantaanenergia.fi/fi/TietoaKonsernista/tietoakonsernista/Sivut/HistoriH.aspx>>. Luettu 20.1.2014.
- 2 Tilinpäätös 2012, Vantaan Energia Sähköverkot Oy. Verkkodokumentti. <<http://www.vantaanenergia.fi/fi/TietoaKonsernista/media/Sivut/Vuosiraportit.aspx>>. Luettu 21.1.2014.
- 3 Vantaan Energian sähköverkko. Verkkodokumentti. <<http://www.vantaanenergia.fi/fi/Sahkoverkko/Sivut/default.aspx>>. Luettu 6.4.2014.
- 4 Tilinpäätös 2012, Vantaan Energia Konserni. Verkkodokumentti. <<http://www.vantaanenergia.fi/fi/TietoaKonsernista/media/Sivut/Vuosiraportit.aspx>>. Luettu 21.1.2014.
- 5 Vantaan Energia Sähköverkot Oy logot. <<http://www.vantaanenergia.fi/fi/TietoaKonsernista/Sivut/Kuvatjalogot.aspx>>. Haettu 20.1.2014.
- 6 Sähkömarkkinalaki 588/2013. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130588>>. Luettu 16.3.2014.
- 7 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. 2012. Mittaustiedon laadun valvonnan ohje. Sisäinen verkkodokumentti. Luettu 4.3.2014.
- 8 Tuntimittaussuositus 2010 (päivitetty 28.1.2014), Energiateollisuus. Luettu 21.2.2014.
- 9 Valtioneuvoston asetus sähköntoimituksen selvityksestä ja mittauksesta 66/2009 6. luku. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090066>>. Luettu 21.1.2014.
- 10 Työ- ja elinkeinoministeriön asetus sähköntoimitusten selvitykseen liittyvästä tiedonvaihdesta 9.12.2008/809 3. luku. <<http://www.edilex.fi/lainsaadanto/aiempi/20080809>>. Luettu 21.1.2014.
- 11 Valtioneuvoston asetus sähköntoimituksen selvityksestä ja mittauksesta 66/2009 6. luku 5§. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090066>>. Luettu 21.1.2014.
- 12 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. 2014. EDM statuskäsittely. Sisäinen verkkodokumentti. Luettu 28.2.2014.

- 13 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. 2012. Jakeluverkon taseselvityksen laadun valvonnan ohje. Sisäinen verkkodokumentti. Luettu 13.3.2014.
- 14 Vantaan Energia Oy. Älykkäiden sähkömittareiden käyttöohjeet. Verkkodokumentti. <http://www.vantaanenergia.fi/fi/sahko/mittarinvaihto/Documents/K%C3%A4ytt%C3%B6ohje_Aidon6000-sarja.pdf>. Luettu 17.3.2014.
- 15 Vantaan Energia Oy. Älykkäiden sähkömittareiden käyttöohjeet. Verkkodokumentti. <http://www.vantaanenergia.fi/fi/sahko/mittarinvaihto/Documents/LG_K%C3%A4ytt%C3%B6ohje_LiME-sarja.pdf>. Luettu 17.3.2014.
- 16 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. 2012. Utility Solution EDM Käyttöohje. Sisäinen verkkodokumentti. Luettu 20.3.2014.
- 17 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. 2012. EDM peruskoulutus 190912. Sisäinen verkkodokumentti. Luettu 20.3.2014.
- 18 Tieto Oy. Forum. Verkkodokumentti. <<http://www.tieto.fi/toimialat/energia/it-ratkaisut-sahkoverkkoyhtioiden/energiayhtioiden-asiakashallinta-ja-laskutusjarjestelmat-tieto/forum-asiakaspalvelujarjestelma-sahkoverkkoyhtioiden-tieto>>. Luettu 15.3.2014.
- 19 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. 2010. Forum sovellusinfo. Sisäinen verkkodokumentti. Luettu 19.3.2014.
- 20 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. SUM1 Mittaroinnin yleisohjeet. Verkkodokumentti. <<http://www.vantaanenergia.fi/fi/Sahkoverkko/liittymanrakentaminen/Sivut/Suunnitteluohteet.aspx>>. Luettu 23.2.2014.
- 21 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. SUM6 Pienjännitelaskutusmittarin mittarointiohjeet. Verkkodokumentti. <<http://www.vantaanenergia.fi/fi/Sahkoverkko/liittymanrakentaminen/Sivut/Suunnitteluohteet.aspx>>. Luettu 23.2.2014.
- 22 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. SUM7 Keskijännitelaskutusmittarin mittarointiohjeet. Verkkodokumentti. <<http://www.vantaanenergia.fi/fi/Sahkoverkko/liittymanrakentaminen/Sivut/Suunnitteluohteet.aspx>>. Luettu 23.2.2014.
- 23 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. 2012. FAT-1 –testi. Sisäinen verkkodokumentti. Luettu 19.3.2014.
- 24 Brandt, Tapio. 2014. Projekti-insinööri, Vantaan Energia Sähköverkot Oy. Keskustelu 20.2.2014.

- 25 Ekholm, Pyry. 2014. Mittaustietovastaava, Vantaan Energia Sähköverkot Oy. Keskustelu 13.2.2014.
- 26 Energiäteollisuus. 2013. Tuntimittaus ja jäännöskäyräkäsittelyn muutos. Tiedote 31.10.2013. Luettu 28.2.2014.
- 27 Ahonen, Lauri. 2014. Taseselvitysvastaava. Vantaan Energia Sähköverkot Oy. Haastattelu 27.2.2014.
- 28 Fingrid. Häviösähkö. Verkkodokumentti. <<http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/h%C3%A4vi%C3%B6s%C3%A4hk%C3%B6/Sivut/default.aspx>>. Luettu 1.3.2014.
- 29 Vantaan Energia Sähköverkot Oy. 2014. MiHa ETKY-palvelu. Sisäinen verkkodokumentti. Luettu 6.4.2014.
- 30 Vantaan Energia Oy. 2014. Energiapeili. Verkkodokumentti. <<http://www.vantaanenergia.fi/FI/ASIAKASPALVELU/Sivut/Energiapeili.aspx>>. Luettu 1.3.2014.
- 31 Vantaan Energia Oy. 2014. Energiapeili-raportointipalvelu -ohje, <<http://www.vantaanenergia.fi/FI/ASIAKASPALVELU/Sivut/Energiapeili.aspx>>. Luettu 1.3.2014.

Uudisrakennuskohteen mittarointi

Kuvassa 1 on vantaalainen uudisrakennuskohteen sähköpääkeskus, johon ollaan juuri asentamassa sähkömittareita.



Kuva 1. Uudisrakennuskohteen sähkömittarien asennus

Kuvasta 1 voitiin havaita katsomalla esimerkiksi rakennuksen kattoa tai lattiaa, joudutaan mittarien asennus usein tekemään jo tilanteissa, missä rakennus ei ole lopullisessa muodossaan. Rakennuksen saatua lopullinen muotonsa yhteydenlaatu saattaa pudota radikaalisti, vaikka asennushetkellä mittarien kuuluvuus oli hyvällä tasolla. Tällöin jouduttaisiin tulemaan siirtämään antennin sijaintia paikkaan, jossa yhteydenlaatu on parempi.