

Jukka Erkintalo

KATUVALOKESKUSTEN KWH-MITTAROINNIN SUUNNITTELU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2011

KATUVALOKESKUSTEN KWH-MITTAROINNIN SUUNNITTELU

Erkintalo, Jukka
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2011
Ohjaaja: Lehtio, Ari
Sivumäärä:32
Liitteitä:13

Asiasanat: kWh-mittari, suunnitelmat, katuvalokeskus, katuvalot

Opinnäytetyön aiheena oli tehdä suunnitelmat katuvalokeskusten kWh-mittaroinnista Pori Energia Oy:lle. Työ sisälsi keskusten tarkastuksen, jonka perusteella tehtiin keskuskohtainen suunnitelma mittaroinnin toteuttamiseksi. Itse suunnitelma sisältää tarvikelistat, työselosteet sekä työraportit jokaiselle keskukselle.

Merkittävä osa työstä oli tietokannan rakentaminen suunnitelmille. Toimiva tietokanta rakennettiin Access ohjelmalla ja näin pääsin helposti työstämään itse suunnitelmia hyvälle pohjalle. Suurin osa keskuksista uusittiin kokonaan, joten uusien keskusten tarkat tarvikelistat sekä toimivat suunnitelmat tarvitsivat paljon mietintää. Kokonaisuutena saavutettiin valmiit toimivat suunnitelmat tarvikelistoineen.

STREET LIGHTING DISTRIBUTION BOARDS KWH METERING

Erkintalo, Jukka

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical engineering

November 2011

Supervisor: Lehtio, Ari

Number of pages:32

Appendices:13

Keywords: kWh metering, designs, distribution boards, street lighting

My thesis was to make designs for street lighting distribution boards kWh metering for Pori Energia Oy. The work included the examination of distribution boards, from which I made the individual plans for every distribution board metering. In fact the plan contains accessory lists and work reports for each distribution board.

A significant part of the work was to build a database of plans. The database was built in the Access program, and this way I could easily work out the plans with a good base. Most of the distribution boards were renewed completely, so the new boards as well as detailed lists of supplies needed a lot of work plans. Overall, the work took a lot of time, but it went really well without any big stumbling block. At the end I had good working designs with the part lists.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Pori Energia Oy esittely	6
1.2	Työnkuvaus	7
2	SÄHKÖMITTAROINNIN PERIAATTEET	8
2.1	Teoriaa sähkömittareista	8
2.2	Mittaroinnin toteutus.....	9
3	KATUVALOVERKKO JA SEN KESKUKSET	9
4	KATUVALOJEN OHJAUS.....	11
4.1	Ohjauksen perusperiaate	11
4.2	Ohjaustavat	12
4.2.1	Vyörytys.....	12
4.2.2	Viestikaapeli	12
4.2.3	Hämäräsilmä	13
5	TIETOKANNAN LUOMINEN SUUNNITELMILLE	13
5.1	Tietokannan kuvaus	13
5.2	Tietokannan eri osa-alueet	14
5.2.1	Lomakkeet	14
5.2.2	Työraportit	14
5.2.3	Tarvikelistat	15
6	SUUNNITELMAT	15
7	MUUNTAMOKESKUKSET	16
7.1	Tietoa muuntajakeskuksista.....	16
7.2	Keskus ratkaisut.....	18
7.2.1	ARSA-keskus.....	19
7.2.2	ABB-keskus	19
7.2.3	Jakokaappikeskukset.....	21
8	PYLVÄSKESKUKSET	23
8.1	Tietoa pylväskeskuksista	23
8.2	Keskus ratkaisut	23
8.2.1	ARSA-keskus.....	25
8.2.2	ABB- keskus	26
9	JAKOKAAPPIKESKUKSET	27
9.1	Tietoa jakokaappikeskuksista	27
9.2	Keskus ratkaisut	27
9.2.1	Mittarikotelo kylkeen.....	28
9.2.2	Mittaripaikka valmiina.....	28
9.2.3	Uusi jakokaappi	29

10 HÄMÄRÄSILMÄ VALAISIMET	29
10.1 Tietoa hämäreilmistä	29
10.2 Suunnitelma	30
11 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	32
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Pori Energia Oy esittely

Pori Energia Oy on yli 100-vuotta energia-alalla ollut yritys. Sen päätoimipaikka sijaitsee Porin Karjarannassa. Muita toimipisteitä on Aittaluodossa, Kaanaassa, Ulasoorissa, Harjavallassa ja Helsingissä. Pori Energia tarjoaa uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvaa energiatuotantoa, kuten tuulivoimaa. Yrityksessä työskentelee yli 200 työntekijää.

Sähkö, kaukolämpö, teollisuuden energiapalvelut sekä urakointi- ja kunnossapitopalvelut ovat Pori Energian suurimpia tuotteita sekä palveluja. Sähkön siirrosta ja jakelusta vastaa tytäryhtiö Pori Energia Sähköverkot Oy.

Pori Energia Oy:n voimalaitos sijaitsee Aittaluodossa, joka on keskellä Porin kaupunkia. Voimalaitos tuottaa noin 500 GWh energiaa vuodessa josta noin neljännes osa menee kaukolämpöön, joka toimitetaan Porin ja Ulvilan kaukolämpöverkkoihin. Kaukolämmön lisäksi voimalaitos tuottaa sähköä Pori Energian asiakkaille.

Tekniikkayksikkö tarjoaa palveluja Porin kaupungille ja alueen muille kunnille sekä verkon haltijoille. Palveluihin kuuluvat sähköjärjestelmien suunnittelu ja kunnossapitopalvelut, valaistus ja tietoliikenneverkkojen suunnittelu-, rakentamis- ja kunnossapitopalvelut, voimalaitosten käynnissäpitopalvelut, käyttöpalvelut sekä laitospalvelut. (Pori Energia Oy [www-sivut](http://www.porienergia.fi))

1.2 Työnkuvaus

Työskentelin Pori Energia Oy:lle kesällä 2011 tekniikka yksikössä. Minulle tarjottiin opinnäytetyön aiheeksi katuvalokeskusten kWh-mittarointia. Aihe on ajankohtainen, koska tavoitteena on että kaikki myytävä sähkö tulee olemaan mitattua vuoteen 2013 mennessä.

Pori Energialla on osassa keskuksista jo kWh-mittari, mutta suurimassa osassa noin 370 keskuksessa ei ole mittaria. Poistaessa 370 keskuksista jo suunnitelman omaavat keskuksset jää jäljelle noin 320 keskusta. Näihin 320 keskukseseen minun tehtäväksi jäi suunnitella mittarointi.

Keskuksset voidaan jaotella neljään kategoriaan muuntamokeskuksset, pylväskeskuksset, jakokaappikeskuksset ja hämäräsilmät. Noin 80% keskuksista ovat kWh-mittarille sopimattomia, vanhoja, taikka Pori Energia haluaa, kuten muuntamo keskuksissa uuden keskuksen muuntamon ulkopuolelle. Tämä tarkoittaa sitä että suurin osa suunnitelmista on kokonaan uusien keskusten taikka uusien mittauskeskusten suunnittelua, jotta mittarointi voidaan toteuttaa. Jonka vuoksi kyse ei ole mittarin paikalleen laitto suunnitelmista vaan suunnitelmista tehdä mittarin asentaminen keskuksiin mahdolliseksi.

Ensimmäisen osan työstä toisin sanoen keskusten tarkastuksen tein kesällä työaikana. Tarkastuksella tarkoitan käymistä paikan päällä, joka keskuksella katsomassa mitä täytyy tehdä mahdollistaakseni kWh-mittarin asentamisen keskukseseen sekä ottaa kuvat ja mitata virrat.

Suunnitelmat sisältävät tarvikelistan, työohjeen sekä työraportin. Iso osa työstä on myös toimivan tietokannan luominen kaikelle tälle tiedolle. Näihin ja muihin aiheisiin paneudutaan enemmän itse asiatekstissä.

2 SÄHKÖMITTAROINNIN PERIAATTEET

2.1 Teoriaa sähkömittareista

Sähkömittarilla toisin sanoen kilowattituntimittarilla mitataan kulutetun sähkönenergian määrää (kuva 1.). Mittari voi laskea vain pätötehon tai pätötehon sekä loistehon. Yksistään pätötehoa laskevia mittareita käytetään kotitalouksissa ja loistehoa laskevia käytetään suuremmilla sähkönkuluttajilla. Mittareilla voidaan mitata myös sähköä tariffiluokissa, kuten yleistariffi ja aikatariffi. Yleistariffi tarkoittaa samaa laskutus tapaa vuorokauden ajasta riippumatta, kun taas aikatariffilla tarkoitetaan päivä- ja yösähköä erikseen. Näiden hintaeron vuoksi.

Nykyaikaiset mittarit ovat elektronisia. Vanha tapa, jossa sähkömagneettien luoma pyörrevirta pyörittää kestopagneetikiekkoa ja näin ollen kiekon pyörimisnopeus on suhteellinen mittarin lukemaan on historiaa. Uudet mittarit toimivat täysin elektronisesti. Mittari mittaa eri vaiheiden jännitteet ja virrat. Näistä saaduilla lukemilla mittari laskee tehon ja ilmoittaa sen digitaalisella näytöllä. Uudenaikaisissa mittareissa on myös etäluenta mahdollisuus, jolla kaikki tieto välittyy digitaalisesti sähkökäyttöpai-kan ja sähköyhtiön välillä



Kuva 1. Kilowattituntimittari

2.2 Mittaroinnin toteutus

Laki säättää että vuoteen 2013 mennessä kaikki myytävä sähkö täytyy olla mitattua. Tästä syystä jokaisessa katuvalokeskuksessa täytyy olla sähkömittari viimeistään 2013. Jokaiseen keskuksen tehdään oma suunnitelma mittaroinnista.

Pori Energia käyttää katuvalokeskuksiin kolmivaihe kilowattituntimittaria, joka on suunniteltu kotitalous käyttöön kaupunkialueilla. Mittari on aikatariffi, joten yö sähkö on halvempaa kuin päivä sähkö. Tämä on viisasta, koska katuvalot eivät pala päivällä. Mittarissa on myös etäluku mahdollisuus, joka on energiamittareiden automaattiseen tiedonkeruuseen kehitetty teknologia. Etäluennan avulla mittaustiedot saadaan luettua suoraan tietojärjestelmiin ilman paikan päällä käymistä. Se mahdollistaa mm. toteutuneeseen kulutukseen perustuvan laskutuksen arviolaskutuksen sijasta. (Mäkinen. T. etäluentaprojekti.)

3 KATUVALOVERKKO JA SEN KESKUKSET

Pori Energian katuvaloverkko kattaa koko Porin sekä Noormarkun alueen. Valopisteitä Porin alueella on noin 20700 kappaletta ja Noormarkun alueella noin 4000 kappaletta.

Katuvalokeskukset on sijoitettu kunkin katuvaloryhmän päähän syöttämään sähköä valaisimille. Se sisältää ohjaus- pää- sekä lähtöjen sulakkeiden paikat. Lähtöjen määrä vaihtelee keskuksittain. Muista keskuksista poiketen katuvalokeskus sisältää ohjauskytkimen, jossa on automaatti-, nolla-, sekä käsisasento. Automaatti asento tarkoittaa että keskus saa ohjauksen muualta, kuten viestikaapelilta. Näin valot syttyvät aina ohjauksen saatuaan. Nolla asennossa keskusta ei ohjaa mikään, kun taas käsi asennossa kontaktori vetää heti ja näin ollen katuvalot saavat sähkönsä välittömästi. Kontaktoreja keskuksessa on yksi tai useampi käyttö paikasta sekä ohjaustavasta riippuen. Hämäräkytkimelle on jätetty tilavaraus keskuksen siltä varalta että ohjaus toteu-

tetaan hämäräsilmä periaatteella. Jotkin keskusmallit tarjoavat ohjauksen apureleen valmiina asennettuna. Näin ei kuitenkaan ole kaikissa malleissa, joten se tarvitsee asentaa tarvittaessa.

Katuvaloverkossa on monia eri mallisia sekä eri ikäisiä keskuksia. Keskukset voidaan jakaa kolmeen luokkaan. Pylväskeskukset jotka on asennettu katuvalopylväiden päähän ja ne syöttävät niin sanotusti ilmajohtoverkkoa. Jakokaappikeskukset jotka on asennettu muiden jakokaappien tapaan maahan ja viimeisenä on muuntajakeskukset, jotka ovat muuntajatilojen sisällä, kuten puistomuuntajissa taikka kiinteistömuuntajissa. Perehdyin enemmän jokaiseen muuntajaluokkaan myöhemmissä kappaleissa.

Keskuksien määriä:

Muuntamokeskukset:

- mittaamattomia 217 kpl
- mitattuja 6 kpl

Pylväskeskukset:

- mittaamattomia 123 kpl
- mitattuja 10 kpl

Jakokaappikeskukset:

- mittaamattomia 32 kpl
- mitattuja 27 kpl

(Aspblom. L. sähköpostiviesti 08.11.2011)

4 KATUVALOJEN OHJAUS

4.1 Ohjauksen peruseriaate

Katuvalojen ohjauksella tarkoitetaan yksinkertaisesti sanottuna valaistuksen kontrolloimista, kuten iltahämärässä katuvalot kytkeytyvät päälle. Perus toimintatapa on että kaapelissa tuodaan ohjausjännite keskukselle, jossa on kontaktori tai kontaktori sekä rele. Ohjauksen saavuttua keskukseseen rele vetää ja rele ohjaa kontaktorin kiinni. Ohjaus voi mennä myös suoraan kontaktorille, jonka jälkeen lähdöt saavat sähkönsä ja katuvalot syttyvät.

Nykypäivänä ohjaukseen panostetaan enemmän kuin ennen. Näin saadaan energiatehokkaita ratkaisuja. Parempaan sähkön säästöön päästään esimerkiksi jännitesäädöllä, jossa jännitettä säädellään niin että katuvalot kirkastuvat portaattomasti mitä pimeämpi ulkona on. Led tekniikan saapuessa katuvaloihin niiden ohjaus mahdollisuudet ovat myös parantuneet. Ohjaus voi myös toimia langattomasti kuten asentamalla erillisen yksikön keskukseseen, jota ohjataan valvomosta tietokoneen välityksellä. Nämä ratkaisut ovat kuitenkin vielä kalliita ja kaikkien keskusten ohjausten muuttaminen on iso investointi.

Omassa työssäni käytän jo olemassa olevaa ohjaus järjestelmää, joten suunnitelmia tehdessäni ohjaukset ovat iso osa, koska tarvikelistaa laatiessa keskuksille ohjaustapa on huomioitava.

4.2 Ohjaustavat

Katuvaloverkossa johon tein suunnitelmat käytetään yleisesti kolmea eri ohjaustapaa. Vyöryä, viestikaapelia ja hämäräsilmiä. Nämä ovat perus ohjaustapoja, mutta tärkeä osa katuvaloverkkoa. Työskennellessäni suunnitelmien parissa otin huomioon eri ohjaustapojen eriävyydet, kuten kaapelimallit ja työselostuksen teko.

4.2.1 Vyörytys

Ilmalinjoissa vyörytys on yleisin ohjaustapa. Tarpeeksi pimeän tultaessa valvomosta lähtee ohjauksikäsky yhdelle keskukselle, josta taas se jatkaa matkaa seuraavalle keskukselle ja näin ohjaus niin sanotusti vyöryy eteenpäin.

Ohjausjännite kulkee ilmalinjan mukana yhdessä kaapelissa. Esimerkiksi keskukselle tulevassa AMKA 4x16+25 kaapelissa on kolme vaihetta, nolla ja ohjaus. Ohjausjännite menee suoraan kontaktorille, joka vetää saatuaan sen.

4.2.2 Viestikaapeli

Viestikaapeli on yleisesti maahan kaivettu kaapeli, joka kulkee muun maakaapeliverkoston mukana. Muuntajakeskuksissa viestikaapeli on yleisin ratkaisu.

Kaapelina käytetään VMOHBU kaapelia, jossa on parijärjestelmä. Kaapelin koko määräytyy parien määrän mukaan, koska muuntajasta katuvalokeskukseen tulevassa viestikaapelissa kulkee vain katuvalojen ohjaus. Minä käytin suunnitelmissa VMOHBU 5x2x0,5 kaapelia, jossa yksi pari kuljettaa tiedon sekä toinen pari ohjauksen kuittauksen ja loput parit ovat varalla.

Viestikaapelin pääteyksikkö on Pori Energian Oy:n toimitiloissa, josta heräte lähtee liikkeelle esimerkiksi muuntajaan ja sieltä keskukseen sekä haarautuu muihin muuntamoihin. Jokaisessa muuntamossa on pääte johon viestikaapelien johdot on kytketty. Tästä päätteestä on helppo jakaa ja haaroittaa muut lähtevät viestikaapelit. Keskus-

seen tulee rele johon tuodaan viestikaapelin johto. Tämä rele taas ohjaa kontaktoria, jonka kiinni mennessä valot syttyvät.

4.2.3 Hämäräsilmä

Hämäräsilmä on erilainen tapa ohjata. Sitä käytetään paikoissa, joissa muiden ohjauksen tuominen olisi kallista tai työlästä, kuten maaseudulla missä toiset katuvaloryhmät ovat kaukana taikka viestikaapelin kaivaminen maahan ei olisi järkevää. Hämräsilmä toimii nimensä mukaisesti, kun tulee pimeää hämräsilmän kytkin sulkeutuu ja se päästää sähköä läpi, joka taas kulkeutuu kontaktorille taikka suoraan valaisimille. Hämräsilmä voi sijaita pylvään päässä tai jakokaapin kyljessä. Monessa katuvaloryhmässä jotka ovat hämräsilmän perässä valaisimien lukumäärä on pieni. Tämä johtuu siitä että hämräsilmiä käytetään yleisemmin haja-asutusalueella.

5 TIETOKANNAN LUOMINEN SUUNNITELMILLE

5.1 Tietokannan kuvaus

Koska mittarointi suunnitelmia on yli 300 ja eri osa-alueita paljon. Tarvitaan hyvä tietokanta kaikelle tälle tiedolle. Päädyimme käyttämään Microsoftin Accessia, joka on tietokantojen hallintaohjelma. Pääperiaate oli saada yksinkertainen ja helposti käytettävä tietokanta. Vaihtoehtoina oli myös käyttää Wordia taikka Exceliä, mutta Wordia käyttäessä et voi linkittää tietoja, joten esimerkiksi tarvikelistojen ja hintojen laittaminen erikseen jokaiseen olisi ollut liian työlästä, kun taas Excelissä tietojen runsas määrä tekisi ohjelmasta liian hitaan ja Excelin käyttäjäystävällisyys ei ollut meidän kohdalla se oikea.

5.2 Tietokannan eri osa-alueet

Ennen itse tietokannan luomista on tärkeää suunnitella hyvin mitä on tekemässä. On listattava kaikki tarvittava tieto ja mietittävä miten kaikki osa-alueet toimivat yhdessä. Tämä oli tärkeää ennen itse Access ohjelman tekoa. Tietokanta itsessään koostuu lomakkeista, työraporteista ja tarvikelistoista.

5.2.1 Tarvikelista

Tarvikelistat koostuvat kahdesta erilaisesta kategoriasta: paketit sekä lisätarvikkeet. Paketit ovat ryhmä tarvikkeita, joita tarvitaan useimmissa keskuksissa. Ne sisältävät keskuksen ja muut ei muuttuvat komponentit, kun taas lisätarvikkeet ovat muuttuvia, joiden määrä vaihtelee keskuksittain.

Tarvikelista taulukossa on kohdat sähkönumerolle, tarvikkeen nimelle, katteelle, hinnalle sekä kate + hinnalle. Minä itse täytin sähkönumerot sekä tarvikkeen nimen, kun taas Pori Energialle jäi jäljelle täyttää kate ja hinta osio, josta ohjelma laskee kate + hinnan.

Accessin ohjelmalla saa linkitettyä taulukon tietoja sekä lomakkeita yhteen. Näin sain toimivan sekä helppokäyttöisen ohjelman aikaiseksi. Kun Pori Energia lisää hinnat ja katteet hinta siirtyy automaattisesti lomakkeelle ja näin lomake laskee jo täytettyjen tietojen perusteella suunnitelman kokonaishinnan.

5.2.2 Lomakkeet

Jokaiselle suunnitelmalle on oma lomake. Lomakkeessa on kaikki tieto mitä työnjohtaja tarvitsee koskien kyseistä suunnitelmaa. Siinä on keskuksen numero, sijainti, pääsulakkeen koko, kuvat vanhasta keskuksesta, työselostus miten toimitaan kyseisen keskuksen kohdalla, valittavat tarvikepaketit, lisätarvikkeet, työ- ja konetunnit sekä yhteenveto kyseisen keskuksen hinnasta.

Lomake laskee käytettävän rahamäärän keskuskohtaisesti. Jokaisella tarvikepaketilla on oma hinta ja kun valitset tarvittavat paketit niin paketin hinta siirtyy yhteenvetoon. Lisätarvikkeilla on jokaisella myös oma hinta ja valitsemalla lisätarvikkeen sekä laittamalla kappalemäärän kokonaishinta siirtyy yhteenvetoon. Työ ja kone ruudut toimivat samalla tavalla. Niillä on omat hinnat ja kun suunnitelmakohtaisesti laitat tarvittavat työtunnit sekä koneen käytön niin hinnat siirtyvät yhteenvetoon, josta voit nähdä koko suunnitelman hinnan.

5.2.3 Työraportti

Työraportti on työntekijälle tarkoitettu osa suunnitelmasta. Siinä on kaikki sama tieto kuin lomakkeessa lukuun ottamatta hintoja. Lomakkeen tiedot siirtyvät työraporttiin automaattisesti ja lomakkeessa olevalla painikkeella voit tulostaa kyseisen työraportin kädenkäänteessä. Myös suunnitelmaan kuuluvan paketin tarvikelista tulostuu samalla. (Ks. Liite 13)

6 SUUNNITELMAT

Sähkömittarointia varten sain tarkat ohjeet Pori Energialta mitä he haluavat suunnitelmilta. Ensiksi kävin tarkastamassa kaikki keskuksat yksitellen tietääkseni mitä keskukseseen tarvitsee tehdä kWh-mittarin asentamiseksi. Tarkastukseen kuului myös virtojen mittaus, jotta saadaan oikean kokoiset pääsulakkeet ja liittymän koko. Tärkeä osa tarkastuksissa oli myös saada kuvat keskuksista ja niiden ympäristöstä, koska itse kuva auttaa jo paljon asentajaa hahmottamaan työtehtävää.

Pylväskeskuksia tarkastettaessa otin keskuksien paikannus koordinaatit ylös, jotta Pori Energia saa näin tarkan sijainnin sekä koordinaatit navigointijärjestelmään. Samalla myös tarkastin onko keskuksien syöttö liitetty pylväsvärokkeeseen tai tuleeko keskukseseen maadoitusta, jos ei niin nämä tuli merkitä suunnitelmaan tehtäväksi.

Vaatimuksina oli myös työselostus jokaiseen suunnitelmaan, tarvikelistat jotka ovat pääasiallisesti paketti kokonaisuuksittain. Piti myös arvioida työ sekä konetyötunnit, jotta työn hinta saadaan kokonaishintaan.

Tarvikelistojen kaapeli pituudet ovat keskimääräisiä, koska jokaiseen suunnitelmaan tarvitsisi laittaa kaapeli määrät erikseen, joten päätimme pitää ne vakiona. Ainostaan lähtöjen kaapeli pituudet määritetään suunnitelmakohtaisesti niiden lukumäärän muuttumisen vuoksi. Myös kaapelijatkot, sulakekoot, kaapelipäätteet ja muut muuttuvat tekijät määritellään suunnitelmakohtaisesti. Tämä tapahtuu lomakepohjan lisätarvikekentässä.

Muuntajien sisällä olevat katuvalokeskukset Pori Energia halusi ulos muuntamosta. Tämä tarkoittaa sitä että kaikki muut paitsi kiinteistöissä kuten kerrostalon alakerrassa olevat muuntamokeskukset täytyy suunnitella muuntamon ulkopuolelle. Pylväskeskukset tulevat pylvään alapäähän lukukorkeudelle ja jakokaappikeskuksissa jos ei ole tilaa kaapin sisällä niin mittari tulee ulos erilliseen mittarikoteloon

7 MUUNTAMO KESKUKSET

7.1 Tietoa muuntamokeskuksista

Muuntamokeskukset ovat keskuksia, jotka sijaitsevat muuntamotilojen sisällä. Muuntamo voi sijaita kiinteistössä kuten kerrostalon kellarissa (kuva 2.) taikka ulkona kuten vanhat tiilimuuntamot (kuva 3.) sekä puistomuuntamot (kuva 4).

Yleisin kaapelointi tapa muuntamokeskuksissa on maakaapelointi, jolloin kaikki lähtevät lähdöt menevät maan alla pylväisiin. Syöttö tulee muuntamossa olevalta jono-varokekytkimeltä (kuva 2.) oikea laita. Nämä jonovarokeytkimessä olevat varokkeet eivät ole päävarokkeet vaan ylimääräiset ylijännitesuojat.

Ohjaus on yleisesti viestikaapeli, joka tuodaan keskuksen muuntamossa olevalta päätteeltä (kuva 2.) vasen laita. Poikkeuksen tekevät vanhat muuntamot kuten tiili-muuntamot, joissa voi olla käytössä vyörytys.



Kuva 2. Kiinteistömuuntamon katuvalokeskus



Kuva 3. Tiilimuuntamo



Kuva 4. Puistomuuntamo

7.2 Keskus ratkaisut

Ohjeena oli siirtää kaikki mahdolliset keskuksat muuntamon ulkopuolelle katuvalokaappeihin. Ainoastaan kiinteistöissä sijaitsevat keskuksat jäävät muuntamon tiloihin, koska näiden ulos tuominen esimerkiksi kellarista olisi työlästä ja aikaa vievää.

Mittarointi ratkaisut sisälle jääviin keskuksiin olivat mittarin asennus jo valmiina olevaan mittaripaikkaan, mutta tämä vaihtoehto ei ollut yleinen, koska monet keskuksat olivat niin vanhoja että mittaripaikkaa ei ollut. Sekä erittäin vanhojen keskuksien kohdalla, joissa kosketussuojauskin on huono päätettiin asentaa kokonaan uusi keskus muuntamotilojen seinään. Hyvä kuntoisissa keskuksissa missä ei ole mittaripaikkaa taas asennetaan ARSA-keskus seinään.

7.2.1 ARSA-keskus

ARSA-keskus on Arsa Ky:n rakentama mittauskeskus, jossa on pääsulakkeet, pääkytkin sekä paikka mittarille. Minä käytin suunnitelmissa ARSA MUC 50/-ALL (Ks. Liite 9). Siinä on 3x63A tulppasulake päävaroke paikat. Tästä syystä juuri tämä malli sopii hyvin käyttötarkoitukseen, koska liittymä koko vaihtoehdot ovat 3x25A, 3x35A ja 3x63A. 3x25A sulakkeita käytettäessä täytyy käyttää pienennys kansia.

Mittauskeskus asennetaan muuntamon sisäpuolelle seinään. Vanhasta keskuksesta otetaan syöttö irti, joka tuodaan ARSA-keskukseen. Jos syöttö ei riitä mittauskeskukseen saakka se uusitaan. Syöttö tulee muuntamon jonovarokeytkimeltä ja kaapelina käytetään AXMK 4G35. Mittauskeskukselta taas tuodaan syöttö vanhaan keskukseen. Näin saadaan sähkö kuljetettua mittarin läpi. Kun ARSA-keskus asennetaan seinään asennetaan myös pala kaapelihyllyä sen alapuolelle seinän suuntaisesti, jotta kaapelit saadaan kiinnitettyä asianmukaisesti. Keskus maadoitukseen käytetään MK 25 KEVI kaapelia, joka kytketään muuntajan maadoituspisteeseen ja itse keskukseen.

Tarvike määrät eivät ole kovinkaan suuret tässä suunnitelmassa sekä itse tekemäni suunnitelma Pori Energialle näyttää tältä (Ks. Liite 1). ARSA-keskus suunnitelmia on noin 20 kappaletta.

Taulukko 1. ARSA tarvikelista

SSTL	TARVIKE	KPL	KATE%	HINTA	HINTA+KATE	YHTEENSÄ
34 327 64	ARSA MUC 50/-ALL	1				
04 029 18	MK 25 KEVI	8				
06 261 09	AXMK 4G35	15				
52 010 38	Kaapelikenkä CU 25mm	1	0			
52 181 05	Kaapelikenkä AL 35mm	4				
14 494 01	Kaapelihylly KS35-200	1	0			
14 492 49	Kiinnitin KK-MK/KS20	4	0			

7.2.2 ABB-keskus

Valitsin muuntamon sisälle asennettavaksi keskukseksi ABB MCSV 95B (Ks. Liite 10) pylväskeskuksen, koska ABB tarjoaa tälle mallille myös seinäkiinnityspakkauk-

sen ja näin ei tarvitse tilata valmistajilta erikseen muokattua keskusta sisätiloihin vaan voidaan käyttää samaa mitä käytämme ilmalinjoihin. Keskuksessa on kolme 25A lähtöä ja 3x63A pääsulake paikat sekä 10A ohjaussulake. Yksi kontaktori, pääkytkin sekä ohjauskytkin.

ABB-keskus asennetaan muuntamon seinään seinäkiinnityspakkausta käyttäen. Syöttö uusitaan ja kaapelina käytetään AXMK 4G35. Lähdöt voidaan joutua jatkamaan tapauskohtaisesti, mutta minä laitoin jokaiseen suunnitelmaan jatkopakkaukset lähtöjen määrän mukaan sekä MCMK 3x10+10 kaapelia, koska suurimmassa osassa suunnitelmia jatkot tarvitsee tehdä ja tarkastuksia tehdessä oli vaikea arvioida jatkosten tarve. Ohjaus tuodaan muuntamon päätteeltä keskukselle VMOHBU 5x2x0,5 kaapelilla. Ohjaus tuodaan keskuksessa olevalle releelle. Tässä tapauksessa käytetään samaa kaapeli kiinnitys tapaa kuin aikaisemmassa eli pala kaapelihyllyä asennetaan seinään. Maadoitus kiinnitetään muuntamon maadoitus pisteeseen ja keskuksen maadoitusliittimeen.

Suunnitellessa muuntamon sisään asennettavaa keskusta ongelmia ei tullut vastaan. Ainoana mietinnän aiheena oli keskus valinta, koska valitsemassani keskuksessa on vain kolme lähtöpaikkaa, mutta missään tapauksessa ei tarvittu enempää lähtöjä. tästä syystä päädyin ABB- keskuksen.

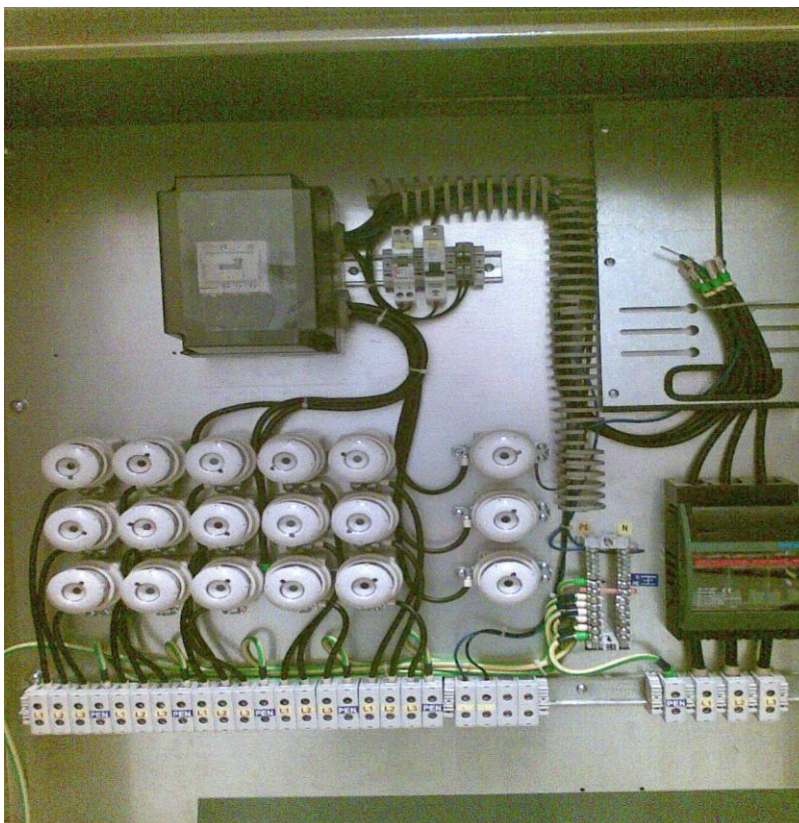
Lomakkeesta (Ks. Liite 2) näet suunnitelma kokonaisuuden. ABB-keskuksia käytetään noin 15 suunnitelmassa.

Taulukko 2: ABB tarvikelista

SSTL	TARVIKE	KPL	KATE%	HINTA	HINTA+KATE	YHTEENSÄ
34 142 04	ABB MCSV 95B pylväskeskus	1				
34 142 91	ABB seinäkiinnityspakkaus	1				
06 261 09	AXMK 4G35	10				
02 170 02	Telekaapeli 5x2x0,5	10				
04 029 18	MK 25 KEVI	8				
52 010 38	Kaapelikenkä CU 25mm	1	0			
52 181 05	Kaapelikenkä AL 35mm	4				
14 494 01	Kaapelihylly KS35-200	1	0			
14 492 49	Kiinnitin KK-MK/KS20	4	0			

7.2.3 Jakokaappikeskukset

Jakokaappikeskus vaihtoehtoina minä valitsin kaksi ABB MCSV 95J ja Elkamo EVK111.10 kaapit. ABB-mallissa on neljä 3x25A lähtö paikkaa, 3x63A pääsulake paikat ja muut katuvalokeskukseen kuuluvat osat (Ks. Liite 11). Elkamossa taas on kuusi 3x63A lähtöpaikkaa, josta yksi ei ole kontaktorin perässä, mutta pienellä joh-tojen paikka muutoksella saadaan kuudes lähtö kontaktorin taakse. Elkamossa on jo-novarokeytkin pääsulakepaikkana, joten siihen sopii vain kahvasulakkeet toisin kuin ABB-keskuksessa (Kuva 5.). Syynä kahteen erilaiseen jakokaappikeskus valin-taan oli lähtöjen määrä. Elkamo keskuksessa on kuusi lähtöä, joten se sopii parem-min viiden sekä kuuden lähdon suunnitelmille, mutta kaappi on suuri. ABB-keskus taas on taas huomattavasti kapeampi keskus neljällä lähdöllä, joten se sopii parem-min katukuvaan. Tästä syystä suosin ABB-keskusta alle viiden lähdon suunnitelmissa.



Kuva 5, Elkamo katuvalokaappi

Jakokaapit asennetaan ulos muuntajan läheisyyteen. Itse en voinut tarkastuksia tehdessä määrittää tarkkaa asennus paikkaa kaapeille, koska olisin tarvinnut kaapelikartat jokaisesta muuntamosta ja se olisi ollut liian aikavievää eikä aikatauluni olisi riittänyt, joten varmaa kaapin paikkaa en voinut laittaa suunnitelmiin.

Kaivuri kaivaa maan auki johon valitun kaapin jalusta asennetaan. Kaivuri myös kaivaa tien kaapeleille. Katuvalokaappiin tuodaan uusi lähtö muuntamon jonovarokekytkimeltä. Lähdöt jatketaan ja jatkojen sekä MCMK 3x10+10 kaapelin määrät vaihtelevat lähtöjen määrien mukaan. Kaappiin tuotuihin kaapeleiden päihin asennetaan haaroitussuojat niin sanotut sormikkaat, jotta kosteus ei pääse kaapelin sisään. Myös näiden lukumäärä vaihtelee lähtöjen mukaan. Myös viestikaapeli VMOHBU 5x2x0,5 tuodaan keskuksen releelle. 25m maadoitus köysi asennetaan maahan takaamaan keskuksen oikeanlainen maadoitus.

Kolmessa suunnitelmassa täytyy käyttää kahta kontaktoria, koska yksi keskus ohjaa katuvaloja sekä promenadin valoja. Tämä kahden kontaktorin keskus voidaan toteuttaa lisäämällä Elkamo keskuksen lisä kontaktori sekä rele.

Koska pääperiaatteena oli siirtää kaikki mahdolliset keskuksat ulos jakokaappeihin niin jakokaappisuunnitelmia tuli ylivoimaisesti eniten noin 150 kappaletta. ABB-keskuksen tehty suunnitelma (Ks.Liite 4). Elkamoon tehty suunnitelma (Ks. Liite 3)

Taulukko 3. ABB jakokaappi tarvikelista

ABB KAAPPI						
SSTL	TARVIKE	KPL	KATE%	HINTA	HINTA+KATE	YHTEENSÄ
34 142 32	ABB Katuvalokeskus MCSV 95J	1				
06 261 09	AXMK 4G35	15				
52 181 05	Kaapelikenkä AL 35mm	4				
02 170 02	Telekaapeli 5x2x0,5	15				
01 053 23	Kupariköysi 25mm 25m	1				
52 207 34	Haaroitussuoja 1kv 4x4-35	2				
99 989 99	Lecasorasäkki 50 l	2				
MX3P50F	Eristelevy FINNFOAM 50mm 300XPS	3				
30 010 02	25 A KII varokekansi KWAS 17.25	12				

Taulukko 4. Elkamo tarvikelista

ELKAMO						
SSTL	TARVIKE	KPL:	KATE%:	HINTA	HINTA+KATE	YHTEENSÄ
90 500 50	Elkamo EVK111.10 Katuvalokaappi Malli Pori	1				
06 261 09	AXMK 4G35	15				
52 181 05	Kaapelikenkä AL 35mm	4				
02 170 02	Telekaapeli 5x2x0,5	15				
01 053 23	Kupariköysi 25mm 25m	1				
52 207 34	Haarotussuoja 1kV 4x4-35	2				
95 451 02	J1 jakokaapin jalusta Betoni	1				
99 990 03	Etulevy J1 jalustaan 3 mm x 595 x 765	1				
30 010 23	Pienennyskansi DIII-DII 63-25A	15				
99 989 99	Lecasorasäkki 50 l	2				
MX3P50F	Eristelevy FINNFOAM 50mm 300XPS	3				

8 PYLVÄSKESKUKSET

8.1 Tietoa pylväskeskuksista

Pylväskeskuksset ovat keskuksia jotka syöttävät sähköä ilmajohtoverkossa oleville valaisimille. Vanhat keskuksset sijaitsevat pylväänpäässä, mutta uudet keskuksset asennetaan alas lukukorkeudelle.

Syöttö tulee keskuksille yleisesti AMKA-linjaa pitkin taikka joissain tapauksissa esimerkiksi jakokaapilta maata pitkin. Ohjaus tulee keskuksille vyörynä muun ilma-linjan mukana.

8.2 Keskus ratkaisut

Vanhoissa pylväskeskuksissa ei ole kWh-mittarille paikkaa, joten uusi mittauskeskus taikka kokonaan uusi keskus täytyy asentaa, jos jo olemassa oleva keskus on hyvässä kunnossa ja voidaan olettaa että sen elinikä on vielä pitkä (Kuva 6.) niin alas suunnit-

tellaan ARSA-mittauskeskus. Huonokuntoiseen pylväskeskuksen kohdalla (Kuva 7.) taas rakennetaan kokonaan uusi keskus alas ja vanha keskus puretaan.



Kuva 6. Hyväkuntoinen pylväskeskus



Kuva 7. Huonokuntoinen pylväskeskus

8.2.1 ARSA-keskus

Mittauskeskuksena käytin samaa ARSA MUC 50/-ALL (Ks. Liite 9) mallia kuin muuntamoissa. Mittauskeskukseen saa pylväskiinnikepakkauksen jolla sen saa kiinnitettyä helposti pylvään alapäähän.

ARSA-keskus asennetaan alas lukukorkeudelle, kun olin tarkastamassa pylväskeskuksia otin ylös onko kyseisessä keskuksessa pylväsvaroketta taikka maadoitusta, jos ei niin pylväsvaroke, joka toimii ylivirtasuojana asennetaan pylväänpäähän, josta tuodaan syöttö MCMK 3x16+16 ARSA-keskukseen. ARSA-keskuksesta taas lähtee syöttö vanhaan keskukseseen. Pylväsvarokkeeseen asennettavan kahvasulakkeen koko täytyy olla kaksi kertaa isompi kuin pääsulake esimerkiksi, jos pääsulake on 3x25A pylväsvarokkeeseen tulee pienet 00 malliset 3x63A kahvasulakkeet. Maadoituksen puuttuessa asennetaan pystymaadoitus niin sanottu maadoituspiikki maahan, josta tuodaan maadoitus mittauskeskukselle, jos maadoitus on kiinnitetään kupariköysi jo olemassa olevaan maadoitusköyteen c-liitimellä ja tuodaan ARSA-keskukseen. Kaapelit kiinnitetään pylvääseen kohokiinnikkeillä (AMKA-nauloilla) jotka pitävät kaapelin irti pylvästä. Näin pylvääseen päästään kiipeämään ilman kaapeli vaurioita. Kaapeli kiinnitetään AMKA-linjaan eristyksenläpäisevillä liittimillä ja nolla siirtymäliittimellä. Kaapeli suojataan kaapelipäätteellä (hupulla) kosteuden estämiseksi.

Tarvikelistasta näet käytetyt tarvikkeet ja lomakkeesta (Ks. Liite 5) näet valmiin suunnitelman. ARSA-keskus suunnitelmia tuli noin 30 kappaletta.

Taulukko 5. ARSA pylväskeskus tarvikelista

SSTL	TARVIKE	KPL:	KATE%:	HINTA	HINTA+KATE	YHTEENSÄ
52 407 35	Kaapelipääte (Huppu)	1				
50 250 90	Kohokiinnike (AMKA-naula)	30				
50 432 22	Eristyksen läpäisevä liitin	3				
50 401 73	C-liitin	1				
50 433 27	2.21 Siirtymäliitin	1				
04 029 08	MK16 KEVI	3				
06 021 57	MCMK 3x16/16	20				
34 327 64	ARSA MUC 50/-ALL	1				

8.2.2 ABB-keskus

Myös uutena pylväskeskuksena käytin samaa ABB MCSV 95B (Ks. Liite 10) keskusmallia kuin muuntamossa. Ainoa ero on että pylväs keskukseseen tarvitaan kiinnityspakkaus.

Uusi keskus asennetaan alas ja vanha puretaan pois. Syöttö MCMK 3x16+16 tuodaan pylväsvarokkeelta ja jos sitä ei ole se asennetaan. Keskuksesta tuodaan lähdöt ylös MCMK 3x10+10 kaapelilla, jotka yhdistetään linjaan eristyksen läpäisevillä liittimillä ja nollat siirtymä liittimillä. Kaapeleiden päähän tulee kaapelipäätteet. Kaapelien, liittimien sekä päätteiden määrät vaihtelevat lähtöjen määrien mukaan. Ohjaus tuodaan alas MCMK 2x2,5+2,5 S kaapelilla joka kytketään kontaktoriin. Kaikki kaapelit kiinnitetään pylvääseen kohokiinnikkein. Maadoituksen puuttuessa asennetaan pystymaadoitus, jos maadoitus on jo olemassa tuodaan se uuteen keskukseseen.

ABB-keskuksia käytetään ARSA-keskuksia enemmän suunnitelmissa noin 60 kappaletta, koska pylväskeskus kanta on niin vanha. Lomake suunnitelmat (Ks. Liite 6)

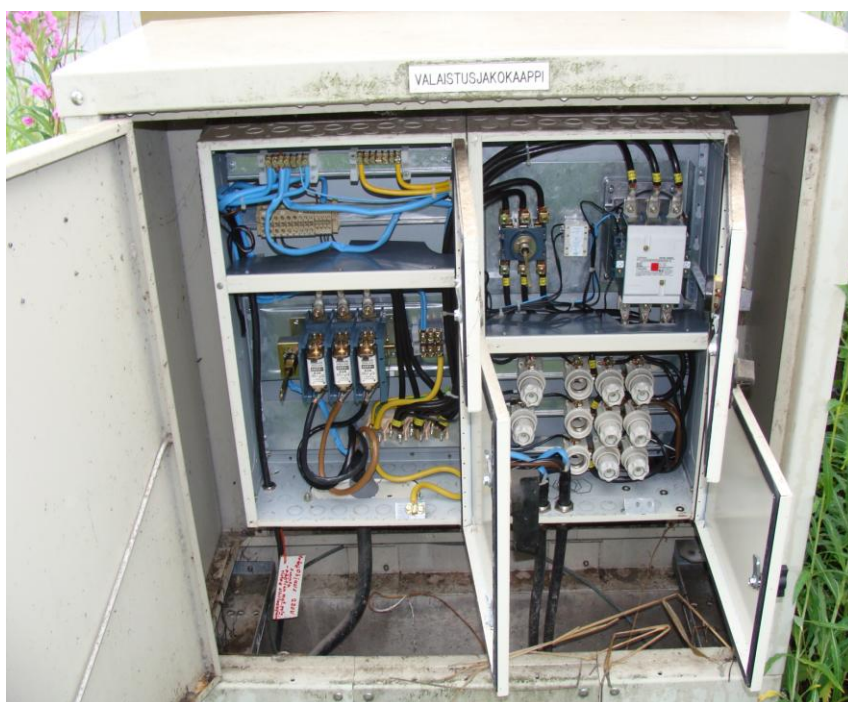
Taulukko 6. ABB pylväskeskus tarvikelista

SSTL	TARVIKE	KPL	KATE%	HINTA	HINTA+KATE	YHTEENSÄ
34 142 04	ABB MCSV 95B pylväskeskus	1				
34 142 92	MCSK17 pylväskiinnikepakkaus	1				
50 250 90	Kohokiinnike (AMKA-naula)	20				
04 029 08	MK16 KEVI	3	0			
06 021 57	MCMK 3x16/16	12	0			
06 021 23	MCMK 2x2,5+2,5 S	12				
50 401 73	C-liitin	1				
17 250 32	KTM24.32 Holkkitiiviste 32M 18-25mm	3	0			

9 JAKOKAAPPIKESKUKSET

9.1 Tietoa jakokaappikeskuksista

Jakokaappikeskukset yleisesti sijaitsevat tien tai jalkakäytävän vieressä. Syöttö tulee maata pitkin muuntajalta tai toiselta jakokaapilta. Lähdöt menevät myös maan alla pylväille (Kuva 8.). Ohjaus tapahtuu viestikaapelilla, vyöryllä taikka hämäräsilällä



Kuva 8. Jakokaappikeskus

9.2 Keskus ratkaisut

KWh-mittarien asentaminen useimpiin jakokaappeihin ei ole ongelma, koska monet jakokaappikeskukset sisältävät jo valmiiksi mittariristikon. Vanhojen ja huonokuntoisten jakokaappienkohdalla suunnittelin kokonaan uuden kaapin. Hyväkuntoiset mutta ilman mittariristikkoa oleville jakokaappikeskuksille taas hyvän ja toimivan mittarointi ratkaisun löytäminen oli haastavampaa, koska näissä jakokaapeissa ei ole yhtään lisä tilaa, joten mittari täytyy sijoittaa ulkopuolelle , mutta oikeanlaisen mittarikelon löydyttyä päädyimme kWh-mittarin asentamiseen jakokaapin kylkeen omaan koteloon.

9.2.1 Mittarikotelo kylkeen

Koska osassa jakokaapeista ei ollut yhtään tilaa mittarille päätimme asentaa mittarin jakokaapin kylkeen omaan koteloon. Koteloksi valitsin ARSA MTC/M2L (Ks. Liite 12), joka sisältää vain mittariristikon sekä N ja PE liittimet. Kotelo on IP 44 joten se soveltuu ulos asennettavaksi. Isoin syy kotelon valintaan oli sen kapeus 236mm. Kotelo asennetaan kaapin kylkeen ja jakokaapit eivät ole kovinkaan leveitä noin 280mm mallista riippuen. Kotelo asennetaan kylkeen eikä takaseinään, koska sisällä oleva keskus vie koko takaseinän ja näin ollen ei ole tilaa tuoda kaapeleita sisälle eikä kiinnittää itse koteloa.

Jakokaapin kylkeen tehdään reiät kahta kaapelia varten. Kaapeleina käytetään MMJ 5x16s. Mittarikotelo asennetaan kylkeen ja mittarikotelon alapuolelle asennetaan kulmalaippa, jota kautta kaapelit tuodaan mittarikotelon sisälle. Kulmalaipan tehtävänä on piilottaa kaapelit niin että ulkopuoliset eivät pääse niihin käsiksi. Keskuksen pääsulakkeiden jälkeen tuodaan yksi kaapeli mittarille ja mittarin jälkeen tuodaan kaapeli takaisin pääkytkimelle. Mittarikotelo kylkeen tapauksia on vain noin 8 kappaletta (Ks. Liite 7) ja suunnitelman tarvikelista ei ole kovinkaan suuri.

Taulukko 7. Mittarin asennus kylkeen tarvikelista

SSTL	TARVIKE	KPL:	KATE%:	HINTA	HINTA+KATE	YHTEENSÄ
34 320 43	ARSA mittarikotelo MTC/M2L	1				
04 067 45	MMJ 5x16 S	8				

9.2.2 Mittaripaikka valmiina

Useimmat jakokaapit sisältävät jo valmiiksi mittariristikon. Tässä tapauksessa ainoaksi tehtäväksi jää pääsulakkeiden vaihto oikeaan kokoon, joka saadaan tarkastusvaiheessa mitatuista virroista ja niiden perusteella määritetystä liittymän koosta. Myöskään kaikissa jakokaapeissa ei ole valmiiksi tuotu johdotusta mittarille. Silloin asentajan täytyy tuoda tulevat vaiheet mittarille ja viedä mittarilta johdot lähdoille. Mittarin asentaminen valmiina olevaan ristikkoon oli yleisin jakokaappeihin tehtävä suunnitelma.

9.2.3 Uusi jakokaappi

Uusi jakokaappi asennetaan silloin kun vanha kaappi on huonokuntoinen. Uuden jakokaappin suunnitteluun käytin apuna muuntamoihin tehtyjä suunnitelmia ja tarvikelistoja, koska uusina kaappeina käytetään samoja jakokaappikeskuksia kuin muuntamo ratkaisuisissa. Erilaisen suunnitelmista tekee että kaivuutyötä ei tule yhtä paljon sekä kaapelijatkoja voidaan karsia, jos jakokaappia siirretään niin että vanhat kaapelit ylettyvät. Uusia jakokaappi suunnitelmia tuli vastaan vain pari.

10 HÄMÄRÄSILMÄ VALAISIMET

10.1 Tietoa hämäräsilmistä

Hämäräsilma valaisimella tarkoitetaan valaisin ryhmää, jota ohjaa hämäräsilma ja ryhmällä ei ole omaa keskusta. Yksi vaihe syöttö tulee sulakkeelle ja siitä se jatkaa hämäräsilmaalle, jonka koskettimet sulkeutuvat pimeään tultaessa. Hämäräsilma sijaitsee pylvään päässä ja se ohjaa yleisesti vain muutamaa katuvaloa. Yhteensä hämäräsilma suunnitelmia tuli 20 (kuva 9.)



Kuva 9. Hämäräsilma

10.2 Suunnitelma

Jotta hämäräsillemälle ja sen valaisimille menevä sähkö voidaan mitata tarvitaan mittarille paikka. Tähän käytin ARSA MRC 1V25/125L yksi vaihe keskusta. Siinä on paikka yhdelle 25A päävarokkeelle sekä yksi 25A lähtö.

Keskus asennetaan pylvään alapäähän lukukorkeudelle pylväsrautaparin avulla. MMJ 3x16s tuodaan ylhäältä alas mittarille kohokiinnikkeitä käyttäen. Kaapelin yksi vaihe liitetään AMKAN vaiheeseen, jolla saadaan tuotua sähkö mittarille. MMJ:n PE johdinta käytetään toisena vaiheena tuomaan mittarilta sähkö hämäräsillemälle, josta se jatkaa valaisimille. Nolla kiinnitetään AMKA linjan nollaan. (Ks. Liite 8)

Taulukko 8. Hämäräsilma tarvikelista

SSTL	TARVIKE	KPL:	KATE%:
34 327 40	ARSA 1-vaiheinen keskus MRC 1V25/125L	1	
34 326 99	Pylväsrautapari PR2M	1	
34 341 08	ARSA Läpivientilaippa MII/125E 1x25	1	
34 331 50	ARSA Peltilaippa M II/0 PELTI	3	
34 002 02	ARSA Solumuovi II A	4	
17 250 25	KTM24.25 Holkkitiiviste 25M 13-18mm	1	
04 067 25	MCMK 3x6S	10	
50 433 26	Siirtymäliitin 2.11	3	
50 433 86	Liitinkotelo SP-15	2	0
50 250 90	Kohokiinnike (AMKA-naula)	10	
30 030 25	Tulppasulake 25A	1	0
30 032 25	Pohjakosketin 25A	1	0

11 YHTEENVETO

Työn alkuvaihe toisin sanoen keskusten tarkastus sujui ongelmitta kesällä työaikana, jos olisin tehnyt tarkastukset omalla ajalla olisi työhön kulunut aikaa huomattavasti enemmän. Tarkastukset tehtyäni aloin rakentamaan Access pohjaa suunnitelmille, joka osoittautui luultua työläämmäksi. En ollut koskaan ennen käyttänyt Access ohjelmaa, joten jouduin itse opiskelemaan sen käytön kirjoja lukemalla. Tietokannan tehtyäni pääsin kokoamaan tarvikelista, joka oli todella mielenkiintoista. Tähän syynä oli eri keskusten sekä osien etsiminen ja toimivien ratkaisujen löytäminen. Kun sain kirjoitettua ensimmäiset työselostukset ja täytettyä 40 ensimmäistä lomaketta työ alkoi sujua nopeasti. 320 suunnitelman tekeminen on aikaa vievää, mutta erilaisten ongelmien ratkominen teki työstä mielekäästä.

Pori Energia Oy:lle palautan suunnitelmat CD:ssä, jotka he siirtävät omaan järjestelmäänsä. Tekemäni suunnitelmat tulevat asentajien käyttöön, kun työt aloitetaan.

LÄHTEET

ABB OY www-sivut. ABB MCSV 95B [pdf-tiedosto]. Viitattu 13.11.2011.
<http://www.abb.fi>

ABB OY www-sivut. ABB MCSV 95J [pdf-tiedosto]. Viitattu 13.11.2011.
<http://www.abb.fi>

ARSA Ky www-sivut. <http://www.arsa.fi>

Aspblom. L. Henkilökunta, Pori Energia. RE: kWh-mittaus [sähköpostiviesti].
Lähetetty 08.11.2011. Viitattu 09.11.2011

Aspblom. L. Henkilökunta, Pori Energia. ARSA-keskukset [pdf-tiedosto]. Viitattu
13.11.2011

Mäkinen. T. Pori Energia sähköverkot Oy Etäluentaprojekti. 20.03.2011.

Pori Energia Oy www-sivut. Viitattu 06.11.2011 <http://www.porienergia.fi/>

KESKUKSEN NRO	SUUNTI	PÄÄSUUNAKE:	TYÖ VALMIS												
MM0012	Kaupunginsairaala	3x63A	<input type="checkbox"/>												
KUVA1	KUVA2	TYÖSELUSTUS													
<p>-ARSA-mittauskeskus asennetaan seinään muuntajan sisätiloihin. Josta tuodaan syöttö vanhaan keskukseseen -Mittauskeskukselle tuleva syöttö uusitaan tarvittaessa. -Maadoituksen asentaminen. -Kaapelihylly kiinnitetään seinään kaapelien kiinnitystä varten.</p>															
LISÄTARVIKKEET:															
ELKAMO JK	KPL	TARVIKE	HINTA												
<input type="checkbox"/>	3	3003063, Tulppasulake 63A, 30032F	10,00 €												
ARSA MITTAUSKESKUS	<input checked="" type="checkbox"/>		0,00 €												
ABB KESKUS	<input type="checkbox"/>		0,00 €												
ABB JK	<input type="checkbox"/>		0,00 €												
<table border="1"> <tr> <td>TYÖ</td> <td>h</td> <td>ÄHINTÄ</td> <td>YHTEENSÄ</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>6</td> <td>0,00 €</td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>KONE</td> <td>0</td> <td>0,00 €</td> <td>0,00 €</td> </tr> </table>				TYÖ	h	ÄHINTÄ	YHTEENSÄ	0	6	0,00 €	0,00 €	KONE	0	0,00 €	0,00 €
TYÖ	h	ÄHINTÄ	YHTEENSÄ												
0	6	0,00 €	0,00 €												
KONE	0	0,00 €	0,00 €												
<table border="1"> <tr> <td>PAKETTI:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LISÄTARVIKE:</td> <td>30,00 €</td> </tr> <tr> <td>TYÖT</td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>YHTEENSÄ:</td> <td></td> </tr> </table>				PAKETTI:		LISÄTARVIKE:	30,00 €	TYÖT	0,00 €	YHTEENSÄ:					
PAKETTI:															
LISÄTARVIKE:	30,00 €														
TYÖT	0,00 €														
YHTEENSÄ:															
<input type="button" value="PÄIVITÄ"/> <input type="button" value="TYÖRAPORTTI"/>															

KESKUKSEN NRO MM0066		SUUNTI Käppärätie 7	PÄÄSUULAKE: 3x35A	TYÖ VALMIS
KUVA1	KUVA2	TYÖSELÖSTYS		
<p>-Uusi keskus asennetaan vieraiselle sienälle muuntajan sisätiloihin. -Maadoituksen asennus. -Lähtöjen jatkaminen tarvittaessa. -Uusi syöttö ja viestikaaPELLI -KaaPELLIhylly kiinnitetään seinään kaapelikiinnitystä varten. -3 lähtöä</p>				
LISÄTARVIKKEET:				
ELKAMO JK	KPL	TARVIKE	HINTA	
<input type="checkbox"/>	3	3003035 Tuippasuulake 35A, 300321	9,00 €	
ARSA MITTAUSKESKUS	3	5232911 Jatkopakkaus AL/CU 10:4	1,00 €	
<input type="checkbox"/>	20	0603128 MCMK 3x10/10	3,00 €	
ABB KESKUS	0		0,00 €	
<input checked="" type="checkbox"/>	0		0,00 €	
ABB JK	0		0,00 €	
<input type="checkbox"/>				
PÄIVITÄ				
h		TYÖ	h	YHTEENSÄ
11		0	0,00 €	0,00 €
0		0	0,00 €	
KONE				
0				
YHTEENSÄ:				
0,00 €				
PAKETTI:				
LISÄTARVIKE:			90,00 €	
TYÖT				
YHTEENSÄ:				
TYÖRAPORTTI				

KESKUKSEN NRO		SUAINTI	PÄÄSULAKE:	TYÖ VALMIS	
MM0055		Karjaranta I	3x63A	<input type="checkbox"/>	
KUVA1	KUVA2	TYÖSELOSTUS			
<p>-Uusi kattuvaiokaappi asennetaan ulos muuntajan läheisyyteen. Muut kaapelit huomioidaan otaen. -Maadoitus asennetaan maahan -Sytöä uusitaan ja lähdöt jatketaan -Uusi viestikaapeli tuodaan keskukseseen -5 lähtöä</p>					
LISÄTARVIKKEET:					
ELKAMD JK	TARVIKE	KPL	HINTA		
<input checked="" type="checkbox"/>	3003063, Tulppasulake 63A, 300324	3	10,00 €		
<input type="checkbox"/>	ARSA MITTAUSKESKUS	5	5232911 Jatkopakkaus AL/CU 10-4	1,00 €	
<input type="checkbox"/>	ABB KESKUS	5	5232007 Haaroitusruoja 1KV 3x4-3f	2,00 €	
<input type="checkbox"/>	ABB JK	50	0603128 MCMK 3x10/10	3,00 €	
<input type="checkbox"/>		0		0,00 €	
PÄIVITÄ					
		TYÖ	h	h HINTA	YHTEENSÄ
		KONE	4		0,00 €
				0,00 €	0,00 €
					0,00 €
		PAKETTI:			
		LISÄTARVIKE:		195,00 €	
		TYÖT		0,00 €	
		YHTEENSÄ:			
TYÖRAPORTTI					

KESKUKSEN NRO MM0056		SIJAINTI Toeojoki	PÄÄSULAKE: 3x35A	TYÖ VALMIS <input type="checkbox"/>
KUVA1 KUVA2	TYÖSELÖSTYS			
<ul style="list-style-type: none"> -Uusi katuvalokaappi asennetaan ulos datakaappin viereen. Muut kaapelit huomioidaan. -Maadoitus asennetaan maahan -Sytöttö uusitaan ja lähdöt jatketaan -Uusi viestikaaoppi tuodaan keskukseseen -Vanha rele siirretään uuteen kaappiin -4 lähtöä 				
LISÄTARVIKKEET:				
ELKAMD JK	KPL	TARVIKE	HINTA	
<input type="checkbox"/>	3	3003035 Tulppasulake 35A, 30032	9,00 €	
ARSA MITTAUSKESKUS	4	5232911 Jalkopakkaus AL/CU 10-4	1,00 €	
<input type="checkbox"/>	4	5232007 Haarotussuoja 1kV 3x4-3f	2,00 €	
ABB KESKUS	40	0603128 MCMK 3x10/10	3,00 €	
<input type="checkbox"/>	0		0,00 €	
ABB JK				
<input type="button" value="PÄIVITÄ"/>				
		h	h-HINTA	YHTEENSÄ
TYÖ	16		0,00 €	0,00 €
KONE	4		0,00 €	0,00 €
PAKETTI:				
LISÄTARVIKE:				159,00 €
TYÖT				0,00 €
YHTEENSÄ:				
<input type="button" value="TYÖRAPORTTI"/>				

KESKUKSEN NRO K0035	KOORDINAATTI N 61.31050 E 21.47024	PÄÄSULAKE 3x35A	TYÖ VALMIS <input type="checkbox"/>																								
KUVA1 KUVA2	TYÖSELOSTUS Työt: -ARSA-mittauskeskuksen asennus lukukorkeudelle. -Fylväsvorokkeen asentaminen, josta tuodaan MCMK 3x16+16 mittauskeskukseen ja mittauskeskuksesta MCMK 3x16+16 vanhaan pääkeskukseen. -Fylväsvorokkeeseen asennetaan tarvittavat sulakkeet. -Maadoituspiikin asentaminen maahan, josta tuodaan maadoitus ARSA-keskukseen.																										
ARSA MITTAUSKESKUS <input checked="" type="checkbox"/> 3 3003035 Tulppasulake 35A, 300321 9,00 € ABB FYLVÄSKESKUS <input type="checkbox"/> 3 3136680 Kahvasulake 80A NH00 6,00 € PYSTYMAADOITUS <input checked="" type="checkbox"/> 0 0,00 € FYLVÄSVAROKKE <input checked="" type="checkbox"/> 0 0,00 €																											
LISÄTARVIKKEET: <table border="1"> <thead> <tr> <th>KPL/M</th> <th>TARVIKE</th> <th>HINTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>3003035 Tulppasulake 35A, 300321</td> <td>9,00 €</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3136680 Kahvasulake 80A NH00</td> <td>6,00 €</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0,00 €</td> </tr> </tbody> </table>				KPL/M	TARVIKE	HINTA	3	3003035 Tulppasulake 35A, 300321	9,00 €	3	3136680 Kahvasulake 80A NH00	6,00 €	0		0,00 €	0		0,00 €	0		0,00 €	0		0,00 €	0		0,00 €
KPL/M	TARVIKE	HINTA																									
3	3003035 Tulppasulake 35A, 300321	9,00 €																									
3	3136680 Kahvasulake 80A NH00	6,00 €																									
0		0,00 €																									
0		0,00 €																									
0		0,00 €																									
0		0,00 €																									
0		0,00 €																									
TYÖ h 9 KONE <input type="checkbox"/>		h HINTA 0,00 € YHTEENSÄ 0,00 €																									
PAKETTI: <input type="text"/> LISÄTARVIKE: <input type="text"/> 45,00 € TYÖT: <input type="text"/> YHTEENSÄ: <input type="text"/>		TYÖRAPORTTI <input type="button"/>																									

PÄIVITÄ

KESKUKSEN NRO K0049		KOORDINAATIT N 61.24660 E 21.45901		PÄÄSULAKE 3x25A		TYÖ VALMIS <input type="checkbox"/>	
KUVA1 KUVA2		TYÖSELÖSTYS Työt: -Uusi keskus asennetaan lukukorkeudelle. -Sytö MCMK 3x16+16 tuodaan asennettavalta pylväsvarokkeelta. - Ohjaus tuodaan uuden keskuksen kontaktorille MCMK 2x2,5+2,5kaapelilla -Maadoituspiikin asentaminen maahan, josta tuodaan maadoitus keskukselle. -2 lähtöä					
LISÄTARVIKKEET:							
ARSA MITTAUSKESKUS <input type="checkbox"/>		KPL/M 3		TARVIKE 3003025 Tulppasulake 25A,300322		HINTA 8,00 €	
ABB Pylväskeskus <input checked="" type="checkbox"/>		3		5240735 Kaapelipaate (Huppu)		1,00 €	
Pystymaadoitus <input checked="" type="checkbox"/>		3		5043327 2.21 Siirtymäliitin		2,00 €	
Pylväsvaroke <input checked="" type="checkbox"/>		9		5043222 Ensilyksen läpäisevä liitin		4,00 €	
		20		0603128 MCMK 3x10/10		11,00 €	
		0				0,00 €	
		0				0,00 €	
PÄIVITÄ							

h	h	h	h
TYÖ	13	0,00 €	0,00 €
KONE	0	0,00 €	0,00 €
YHTEENSÄ		0,00 €	

PAKETTI:	
LISÄTARVIKE:	289,00 €
TYÖT	0,00 €
YHTEENSÄ:	

TYÖRAPORTTI

KESKUKSEN NRO		JK0029	KOORDINAATTI	N	61.29562	PÄÄSUULAKE:	3x35A	TYÖ VALMIS	<input type="checkbox"/>
				E	21.43750				
KUVA1	KUVA2	<p> -ARSA-mittarikotelo sekä kulmalappu asennetaan joko kaapin kylkeen -Pääkytkin ei saa katkaista sähkö mittarilla. Tarvittaessa johdotusta muutettava -Pääsuulakkeilla vietään MMJ 5X16s mittarille, josta takaisin pääkytkimelle. </p>							
ARSA MITTARIKOTELO		<p> ARSA MITTARIKOTELO <input type="checkbox"/> </p>							
LISÄTARVIKKEET:									
KPL	TARVIKE	HINTA	h	h	h	h	h	h	h
3	3137235 Kahvasulake 35A NH00	9,00 €	8	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
0		0,00 €							
0		0,00 €							
0		0,00 €							
0		0,00 €							
0		0,00 €							
PAKETTI:		<p> PAKETTI: <input type="text"/> 27,00 € LISÄTARVIKE: <input type="text"/> 0,00 € TYÖT <input type="text"/> 0,00 € YHTEENSÄ: <input type="text"/> </p>							
PÄIVITÄ		TYÖRAPORTTI							

KESKUKSEN NRO K0098	KOORDINAATTI N 61.34875 E 21.29551	PÄÄSULAKE: 1x25A	TYÖ VALMIS <input type="checkbox"/>
KUVA1	KUVA2	TYÖSELOSTUS -ARSA 1 -vaihe mittauskotelo pylvääseen kiinni lukukorkeudelle. -Tuodaan MMJ alas mitarille, josta yksi vaihe on syöttö. Samasta kaapelista yksi johdin tuo sähkön hämääsilinälle.	
LISÄTARVIKKEET:			
ARSA 1 -VAIHEKESKUS	KPL	TARVIKE	HINTA
<input checked="" type="checkbox"/>	0		
<input type="checkbox"/>	0		
<input type="checkbox"/>	0		
<input type="checkbox"/>	0		
<input type="checkbox"/>	0		
<input type="checkbox"/>	0		
h TYÖ 8 KONE 0		h a-HINTA 0,00 € 0,00 €	
		YHTEENSÄ 0,00 € 0,00 €	
PAKETTI:		LISÄTARVIKE:	
		TYÖT 0,00 €	
YHTEENSÄ:			
PÄIVITÄ			
TYÖRAPORTTI			

TYÖRAPORTTI

KESKUKSEN NRO	SIJAINTI	PÄÄSULAKE	
MM1003	Spinkkitie 13	2x35	
TYÖSELOSTUS -Uusi katuvälökaappi asennetaan ulos muuntajan läheisyyteen niin että se ei estä koneen pääsyä muuntajalle ja muut kaapelit huomioon ottaen. -Maadoitus asennetaan maahan -Syöttö uusietaan ja lähdöt jatketaan -Uusi viestikaapectuodaan keskukseseen -Vanha rele siirretään uuteen kaappiin -3 lähtöä			
ELKAMO JK	ARS AMITTAUSKESKUS	ABB KESKUS	ABB JK
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
KPLM LISÄTARVIKKEET:			
3	3003035 Tulppasulake 35A, 3003235 Pohjakosketin 35 A, 3001003 63 A KIII varokekansi		
3	5232007 Haaroitusuoja 1kV 3x4-35		
25	0603128 MCMK 3x10/10		
3	5232911 Jatkoapkaus AL/CU 10-50mm		
0	.		