

Janne Westerlund

VETURITALLIEN NUORISOTYÖPAJAN ENERGIAMITTAUKSET

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2014

VETURITALLIN NUORISOTYÖPAJAN ENERGIAMITTAUKSET

Westerlund, Janne
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2014
Ohjaaja: Lehtio, Ari
Sivumäärä: 16
Liitteitä: 9

Asiasanat: Nuorisopaja, energiamittaukset, veturitalli

Opinnäytetyön ideana oli suunnitella nuorten työpajalle energiamittaukset tietyille kohteille ja valita niihin sopivat energiamittarit.

Rajasimme mittaukset veturitallin ompelupaikkaan, autonhuoltotiloihin, hitsaustilaan sekä keskukseen, joka syöttää sähköt toiselle rakennukselle. Lisäsimme työhön vielä nousukaavioiden muokkauksen myös valaistuksen suhteen.

Pidimme palaverin tilaajan kanssa paikan päällä. Alkuperäisessä suunnitelmassa oli mittaukset vain ompelupaikasta ja autonhuoltotiloista. Tilaaja ehdotti, että laittaisimme mittauksen toisen rakennuksen syöttöön, ja minä ehdotin mittausta myös hitsaustiloihin. Aikarajaa ei asetettu.

ELECTRICAL MEASUREMENTS IN YOUNGSTERS WORKSHOP

Westerlund, Janne

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical engineering

November 2014

Supervisor: Lehtio, Ari

Number of pages: 16

Appendices: 9

Keywords: youngster's workshop, electrical measurements, roundhouse

The purpose of this thesis was to make measurements to specific places for the youngsters' workshop at an old roundhouse

The idea was that I would plan the measurements for a sewing place, car maintenance area, welding area, and an input to another building.

We had a meeting at the client's place. We agreed that I would make improvements to lift charts and that I would recommend various meters for the measurements.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	SUUNNITTELUN ALOITTAMINEN.....	6
	2.1 Energiamittaukset.....	6
	2.1.1 Mittaustilat.....	6
	2.1.2 Tilaaajan toiveet.....	7
3	TEKSTIILITILAN RYHMÄKESKUS.....	7
	3.1 Kokoonpano.....	7
	3.2 Muutokset.....	8
	3.3 Mittari.....	8
4	METALLITYÖTILAN RYHMÄKESKUS.....	10
	4.1 Kokoonpano.....	10
	4.2 Muutokset.....	10
	4.3 Mittari.....	11
5	TOISEN RAKENNUKSEN SYÖTTÖ.....	13
	5.1 Lähtötiedot.....	13
	5.2 Mittari.....	13
6	YHTEENVETO.....	14
	LÄHTEET.....	16
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön ideana oli suunnitella energiamittaukset neljälle eri kohteelle. Kaikki kohteet sijaitsivat nuorisotyöpajalla vanhassa veturitallissa. Työhöni kuuluu myös nousukaavioiden muokkaaminen työtäni tukeviksi sekä erilaisten mittarien esittäminen tilaajalle.

Pidimme pienimuotoisen palaverin veturitalleilla. Minulle lähetettiin tarvittavat kuvat sähköpostiini, ja sovimme paikat, joihin mittaukset tehtäisiin. Kyseisessä suuressa hallissa ei ollut edes väliseiniä pystyssä, joten tarkempi lähestyminen esimerkiksi johdotuksiin ei onnistunut.

Alettuani tutkimaan kuvia huomasin monia virheitä. Lähettelin sähköposteja ja aloin selvittää asioita. Kävi ilmi, että toisen rakennuksen syötöstä ei ollut olemassa mitään kuvia. Pohdin, miten kompensoisin tätä, ja tulin siihen tulokseen, että tässä työssä tulen esittelemään erilaisia mittareita, joita asiakas voi halutessaan käyttää kyseiseen mittaukseen.

Myös tarvitsemiä keskuksien nousukaavioissa oli virheitä. Minun täytyi ensiksi korjata nämä virheet, jotta pystyin alkamaan oman suunnitteluni. Minulla mittauskokemukseni ovat koulun laboraatioissa, ja nousukaavioiden kanssa en ole ollut sen suuremmin tekemisissä. Niinpä tämä työ toi aivan uuden haasteen minulle.

2 SUUNNITTELUN ALOITTAMINEN

2.1 Energiamittaukset

Energiamittaukset ovat yleistyneet viime vuosina varsinkin, koska mittarit ovat tulleet älykkäämmiksi ja helpommiksi käyttää. Esimerkiksi suurimmissa tehtaissa pystytään tarkastelemaan, miten eri menetelmät kuluttavat sähköä. Näin saadaan tietoa, jota voidaan hyväksikäyttää tulevaisuudessa suuriin säästöihin. Nykyään myös sähköyhtiöt tarjoavat yleensä mahdollisuutta seurata omaa energiankulutusta kotona, koska kaukoluettavat mittarit mahdollistavat tämän.

Energiamittaukset ovat erittäin ajankohtainen asia, koska nykyään monet tahot haluavat olla ympäristöystävällisiä. Energian säästäminen on ensimmäinen ja tärkein ympäristöteko. (Ekosähkön www-sivut 2014.)

2.1.1 Mittaustilat

Tilana toimii veturihalli, jonka sisään rakennetaan monta erilaista nuorten aktiviteettihuonetta. Vain osaan tulevat kuitenkin mittaukset. Rakennuksen pätyyn tulee suuri ovi, josta aukeavat autonhuoltotilat. Tänne halutaan koko huoneen energiamittaus. Tämän vierestä löytyy pieni hitsaustila, johon laitetaan myös koko huoneen mittaus. Seuraava huone on ompelutila, josta löytyy kahdeksan ompelupaikkaa. Kuitenkin haluttiin vain yhdestä paikasta mittaus, ja sain itse valita paikan. Viimeisestä mittauspaikasta ei ole kuvia, mutta teoriassa mittaus on erittäin helppo tehdä. LIITE 1

2.1.2 Tilaajan toiveet

Tilaaja halusi erityisesti mittauksen syötöstä toiseen rakennukseen, koska he maksavat myös tämän toisen rakennuksen sähkönkulutuksen. Toisena toiveena oli, etteivät mittarit olisi hirveän kalliita. Työlle ei asetettu aikarajaa, koska huoneiden rakennus on vasta alkuvaiheessa eikä muutettavia keskuksia olla rakentamassa vielä vähään aikaan.

3 TEKSTIILITILAN RYHMÄKESKUS

3.1 Kokoonpano

Tekstiilitilan ryhmäkeskuksen tarkoitus on syöttää vain tekstiilitilaa sekä huoneen viereistä käytävää. Kaikki pistorasiat sekä valaistukset on laitettu yhden 40 ampeerin vikavirtasuojakytkimen taakse.

Ryhmät 1, 2 ja 3 antavat sähköä huoneen pistorasioille. Tilaan kuuluu kahdeksan ompelupaikkaa, joista jokaisessa on voimapistorasia. Oven läheisyydestä löytyvät tavalliset pistorasiat. Koko huoneen valaistus on hoidettu ryhmällä neljä. Viereisen käytävän valaistus sekä muutama pistorasia on kohdistettu ryhmiksi 5.1 ja 5.2. Tekstiilitilan kaikki ryhmät on johdotettu MMJ5x2,5S-johdolla. Näin on säilytetty mahdollisuus laajentaa sähköistystä tulevaisuudessa. Käytävän valaistus ja pistorasiat on johdotettu MMJ3x2,5S:llä. LIITE 2,3

3.2 Muutokset

Vaikka minulla ei olekaan kunnon kokemusta sähkösuunnittelusta, mieleeni ilmestyi yksi kysymys: miksi valaistus on pistorasioiden kanssa vikavirtasuojan takana? Kysyin tilaajalta, oliko hänellä syytä tälle, esimerkiksi olisivatko vanhat veturitallit olleet märkiä tiloja, jolloin olisi ollut kaksi vaihtoehtoa: joko hankkia IP X4-valaisin tai asentaa valaisin vikavirran taakse. (D1-2012, 358; Tukesin www-sivut 2014)

Näin ei kuitenkaan ollut, joten sain luvan muuttaa myös valaistuksen nousukaaviota. Siirsin ryhmän 4 vikavirtasuojajytkimen eteen, jolloin valaistus on erillään pistorasioista. Vaikka jokin ompelukone aiheuttaisi oikosulun, nyt valot pysyvät huoneessa päällä. Seuraavaksi minun piti lisätä nousukaavioon mittari. Ongelmana oli se, että haluttiin mittaus yhdestä ompelupaikasta, vaikka kaikki pistorasiat oli laitettu kahteen ryhmään. Ratkaisin ongelman poistamalla yhden pistorasiaryhmän (voimapistorasia sekä sukopistorasia) edellisestä ryhmästä. Sen jälkeen lisäsin ryhmän 6 vikavirtasuojajytkimen perään, mihin kuului vain tämä irroitettu pistorasiaryhmä. Näin saadaan helppo mittaus molemmista pistorasioista turvallisesti. LIITE 4,5

3.3 Mittari

Mittarin valitsemiseen käytin seuraavia ehtoja: mittari ei saa maksaa liian paljon, mutta sen täytyy olla riittävän järkevä haluamaamme tilanteeseen. Mittaus halutaan tarkistaa luultavasti pian ompelun jälkeen. Tarvitsimme siis mittarin, joka pystyy erittelemään kulutetun energian ajankohdan mukaan.

Verkkokauppojen nettisivuilla olevia mittareita en vertaile, koska niistä ei ole nettisivuilla tarpeeksi tietoja eikä asiakaspalvelu osaa vastata kysymyksiini. Niinpä vertailin UTU Elec OY:n myymää Hagerin EC350-mittaria sekä ABB:n C13-, B23-, ja A43-mittareita. Nämä kaikki ovat kolmivaiheisia, suoraankytkettäviä mittareita DIN-liitännällä. Kaikki edellä mainitut mittarit ovat hyvin samankaltaisia ja niistä löytyy vain pieniä eroavaisuuksia.

Kyseiset mittarit ovat kaikki tarkkuusluokaltaan B, mikä sallii yhden prosentin heiton mittauksissa. ABB:n C13-malli on yksinkertaisin mittari, sillä se mittaa vain pätötehon, kun taas B23 pystyy mittaamaan myös loisen energian, näennäisenergian sekä energian tuonnin ja viennin. Hagerin EC350 näyttää pätötehon, sekä mittarista pystyy katsomaan hetkellisen tehon. Siitä löytyvät myös kokonais- ja osamittaus, jotka olisivat hyödyksi ompelutilojen tapauksessa. Jäljellä on myös ABB:n A43-mittari, joka on joustavampi kuin edelliset ABB:n mittarit. A43-mittarista tekee paremman se, että siitä on mahdollisuus tarkastaa edelliset arvot. ABB:n mittareista löytyy erilaisia tasoja, teräksestä platinaan, joista jokaisella on omat lisätyt toimintonsa. Keskityn A43-mittarin platinatasoon, koska tässä tasossa mittari pystyy mittaamaan edelliset arvot (päivä, viikko, kuukausi) sekä yliaaltotaajuudet ja kokonaissärökertoimen.

Minun mielestäni platinatason A43-mittari ei sovi ompelutilojen mittariksi, koska emme tarvitse kaikkia mittarin osa-alueita. C13-malli on taas liian yksinkertainen, koska siitä pitäisi käydä tarkistamassa itse keskuksessa ennen ja jälkeen ompelun, paljonko energiaa on kulunut. EC350- ja B23-mittareissa sen sijaan ovat lähdöt, joista ne saa kytkettyä esimerkiksi tietokoneeseen kiinni. Tällöin pystytään asettamaan mitattavan ompelupaikan viereen vaikka näyttö, josta pystytään helposti tarkastamaan kulutettu energia. B23-mittarista löytyy kolme eri tasoa, joista yksi pystyy mittaamaan pätötehoa, mutta kaksi muuta tasoa (pronssi ja hopea) eivät pysty mittaamaan kuin loisen- ja näennäisenergiaa. Niinpä ompelupaikan mittaukseen tulisi mielestäni käyttää Hagerin EC350-mittaria tai vaihtoehtoisesti B23-terästasoa, joka mittaa vain pätötehoa. Jätän kuitenkin viimeisen sanan asiakkaalle. (UTU:n www-sivut 2014; ABB:n www-sivut 2014)



Kuva 1. Energiamittari EC350 (UTU:n www-sivut 2014)

4 METALLITYÖTILAN RYHMÄKESKUS

4.1 Kokoonpano

Ryhmäkeskuksesta löytyy kolme 25 ampeerin vikavirtasuojakytkintä, kunkin takana on kolme ryhmää. Ensimmäisen vikavirran takana on metallityötilan (ryhmä 1) sekä autonpesu- ja huoltotilan (ryhmä 2) valaistukset. Kolmas ryhmä syöttää osaa metallityötilan pistorasioista.

Seuraavan vikavirran takana ryhmät 4 ja 5 syöttävät metallityötilan loppuja pistorasioita. Ryhmä 6 antaa sähköä osalle autonpesutilan pistorasioita.

Viimeinen vikavirtasuojaja pitää sisällään kaksi samannumeroista ryhmää 7 sekä ryhmän 8. Tämä oli selkeästi inhimillinen virhe, koska pistorasiakuvasta löytyy lähes vierekkäin ryhmät 7, 8 ja 9. Kysyin varmuuden vuoksi tilaajalta tilanteesta, ja hän oli samaa mieltä kanssani. Sain luvan muuttaa numeroinnin oikeaksi. Ryhmä 7 jakaa sähköä pelkästään autonhuoltotilojen sukopistorasioille. Ryhmä 8 syöttää sekä autonhuoltotilojen että hitsaustilojen sukopistorasioita, kun taas ryhmä 9 antaa sähköä molempien huoneiden voimapistorasioille. Kaikki lähdöt on johdotettu MMJ5x2,5S-johdolla. LIITE 6,7

4.2 Muutokset

Jouduin kamppailemaan tämän keskuksen kanssa yllättävän pitkään. Aluksi en saanut vastauksia tilaajan taholta, vaikka kävin paikan päällä kyselemässä näistä asioista. Esimerkiksi aluksi ei minunkaan silmääni osunut, että keskuksessa oli kaksi samaa ryhmää, joten etsin keskusta, josta olisi löytynyt ryhmä 9. Tietenkin tilaajan oli vaikea auttaa, koska hekään eivät olleet huomanneet tätä pientä virhettä. Onneksi huomasin loppujen lopuksi tämän virheen, ja saimme yhteisymmärryksen tilaajan kanssa.

Jouduin taas muuttamaan valaistukset pois vikavirtasuojakytkimen takaa, jolloin vain yksi pistorasiaryhmä jäi vikavirran taakse. Tämä pistorasiaryhmä kuitenkin syöttää metallinauhahiomakonetta, metallisorvia sekä muutamaa tavallista pistorasiaa. Koska nykyaikaiset ledivalaisimet kuluttavat hyvin vähän energiaa verrattuna esim. metallisorviin (n. 750 W), ei vikavirran kokoa tarvitse vaihtaa. (Koneita.com www-sivut 2014.)

Tässä vaiheessa aloin miettimään, miten saamme mittauksen autonhuoltotiloista. Ongelmia oli yllättävän monta. Ensinnäkin ryhmät 8 ja 9 syöttivät sekaisin kahta eri huonetta, ja toiseksi haluttuun mittaushuoneeseen tulivat sähkötkä kahden eri vikavirran takaa. Asia olisi ollut yksinkertainen, jos toisen vikavirran kaikki ryhmät olisivat syöttäneet huonetta, mutta vain yksi ryhmä kolmesta syötti autonpesutiloja.

Koska pistorasiat ja voimapistorasiat voivat olla samassa ryhmässä, muutin ryhmän 8 syöttämään vain autonpesutiloja, ja ryhmän 9 syöttämään pelkästään hitsaustiloja. Nyt ongelmana oli enää se, että autonpesutilaa syötti kolme ryhmää kahden vikavirran takaa. Niinpä vaihdoin ryhmän 9 numeroksi 6 ja päinvastoin. Nyt ryhmä 6 syöttää pelkästään hitsaustiloja ja ryhmät 7,8 ja 9 yhden vikavirran takaa antavat sähkötkä pelkästään autonhuoltotiloihin. Näin onnistuin laittamaan helposti mittarin viimeisen vikavirtasuojakytkimen eteen.

Tämän muutoksen takia huomasin, että myös hitsaustiloihin voitaisiin laittaa helppo mittaus, koska vain yksi ryhmä syöttää koko huonetta. Kysyin mielipidettä tilaajalta, ja hän oli tyytyväinen ratkaisuun. LIITE 8,9

4.3 Mittari

Keskukseen halutaan kaksi mittaria, joista toinen mittaa hitsaustiloja ja toinen autonhuoltotiloja. Molemmissa tiloissa tullaan tilaajan mukaan käyttämään pistotulppaliitännäisiä, joten laitteet tuskin ottavat niin suurta käynnistysvirtaa, että tarvittaisiin mittareita, jotka mittaisivat korkeampia ampeerimääriä. Tiloista ei haluta hetkellisiä mittauksia, joten kuukausittainen tarkastus riittää. Niinpä tähän tarkoitukseen kelpaa yksinkertaisempikin mittari. Toisaalta, jos kaikki laitteet ovat pistotulppaliitännäisiä eli yksivaiheisia laitteita, olisi mielenkiintoista nähdä, kuinka niiden käyttö vaikuttaa kokonaissärökertoimeen ja minkälaisia yliaaltotaajuuksia nämä tuottavat. Jos asiakas haluaa pelkän energiamittauksen, niin suosittelen C13- tai EC350-mittareita molempiin mittauksiin. Mittareista löytyvät LCD-näytöt, joista kuukausittainen kulutus on helppo tarkastaa. Suosittelen kuitenkin A43-mittareiden platinatasoa. Tämän avulla voidaan tulevaisuudessa ratkaista mahdollisia ongelmatilanteita ja poistaa ylimääräistä energiankulutusta. Tietoja pystyttäisiin teoriassa tutkimaan myös Satakunnan ammattikorkeakoulun tiloista, jos liitämme mittarin tietokoneeseen, ja mittaustiedot lähetettäisiin eteenpäin. Näin opettajat ja oppilaat voisivat saada opetusmateriaalia mittareiden tiedoista.



Kuva 2. A43-energiamittari (ABB:n www-sivut 2014)

5 TOISEN RAKENNUKSEN SYÖTTÖ

5.1 Lähtötiedot

Tästä keskuksesta ei ole tehty kuvia, eikä sitä löydy pohjapiirustuksesta. Keskus löytyy eri pilttuusta, mistä syötetään kaikkia toisen rakennuksen pääryhmäkeskuksia. Oletettavasti toisen rakennuksen syöttöön käytetään yli 63 ampeerin vikavirtasuojaa, jolloin tarvitaan erilainen mittari kuin aikaisemmat. Tulen kuitenkin suosittelemaan varmuuden vuoksi kahta mittaria, joista toinen toimii alle 63 ampeerin vikavirtasuojakytkimen kanssa ja toinen 63 ampeerin vikavirran kanssa.

5.2 Mittari

Asiakas joutuu maksamaan tämän toisen rakennuksen kulutuksen. Niinpä on tärkeää tietää kuukausittainen energiankulutus, ja se olisi hyvä päästä tarkistamaan joka kuukausi. Jos vikavirtasuojakytkin on alle 63 ampeeria, tulisi käyttää ABB:n A43-mittarin kulta- tai platinatasoa. Näistä molemmista löytyvät edellisten arvojen selaus (päivä, viikko, kuukausi), mikä on tärkein ominaisuus tässä mittauksessa. Edellisistä muista mittareista ei löydy kyseistä toimintoa, mikä tekee A43-mittarista parhaimman vaihtoehdon mittaukseen.

Jos vikavirtasuojakytkimen arvo onkin yli 63 ampeeria, pystytään mittarina käyttämään Hagerin EC370-mittaria. Tällöin pitää vain hankkia myös piirin nimellisvirtaan sopivat virtamuuntajat. UTU:n asiakaspalvelu ehdotti virtamuuntajia sähkönumeroväliltä 67 739 74 - 67 739 80.



Kuva 3. Virtamuuntaja 67 739 74 (sähkönumerot.fin www-sivut 2014)

6 YHTEENVETO

Työni aloitus oli hieman vaivalloista, koska tiedonvälitys minun ja tilaajan välillä oli huonoa. Kun saimme tiedot ja ideat vaihdettua, alkoi työni kunnolla. Kulutin paljon aikaa tutkien saamiani dokumentteja. Suurin osa näistä ei koskenut työtäni ja pystyin tiivistämään tarvitsemani tiedot kuuteen dokumenttiin.

Minulla ei ollut kokemusta nousukaavioista paljoa, vain sen mikä koulussa oli aikaisemmin opittu. Cads Planner-ohjelmaa olin käyttänyt jo jonkin verran, joten kun aloin muuttamaan ensimmäistä nousukaaviota, aikani kului enemmän opiskelemiseen kuin tekemiseen. Kun olin keksinyt muutokset kaavioihin, sain ne kyllä nopeasti muutettua oikeaan muotoon.

Mittareiden tutkiminen vei myös aikaa. Soiteltuani asiakaspalveluihin, sain tuoteluetteloja sekä käyttöohjeita. Etsin erilaisia mittareita ja vertailin niiden toimintoja. Tuoteluetteloista löytyi todella paljon tietoa, ja haasteena oli huomata epäolennaiset tiedot, sekä minun täytyi ymmärtää mitkä mittarien ominaisuudet tekivät niistä oikeat mittarit eri mittauskohteisiin.

Kaiken kaikkiaan työ oli mukavan haastava. Kulutettu aika jakautui hyvin tekemisen, tutkimisen ja pohtimisen välille. Koulussa opetettu teoria sekä kesätöissä opitut sähköasennuksien alkeet kohtasivat varsinkin nousukaavioiden analysoinnissa.

LÄHTEET

ABB:n www-sivut. Viitattu 14.11.2014. <http://www.abb.com/>

D1-2012. Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 2012. 20.p.Espoo:Painokurki.

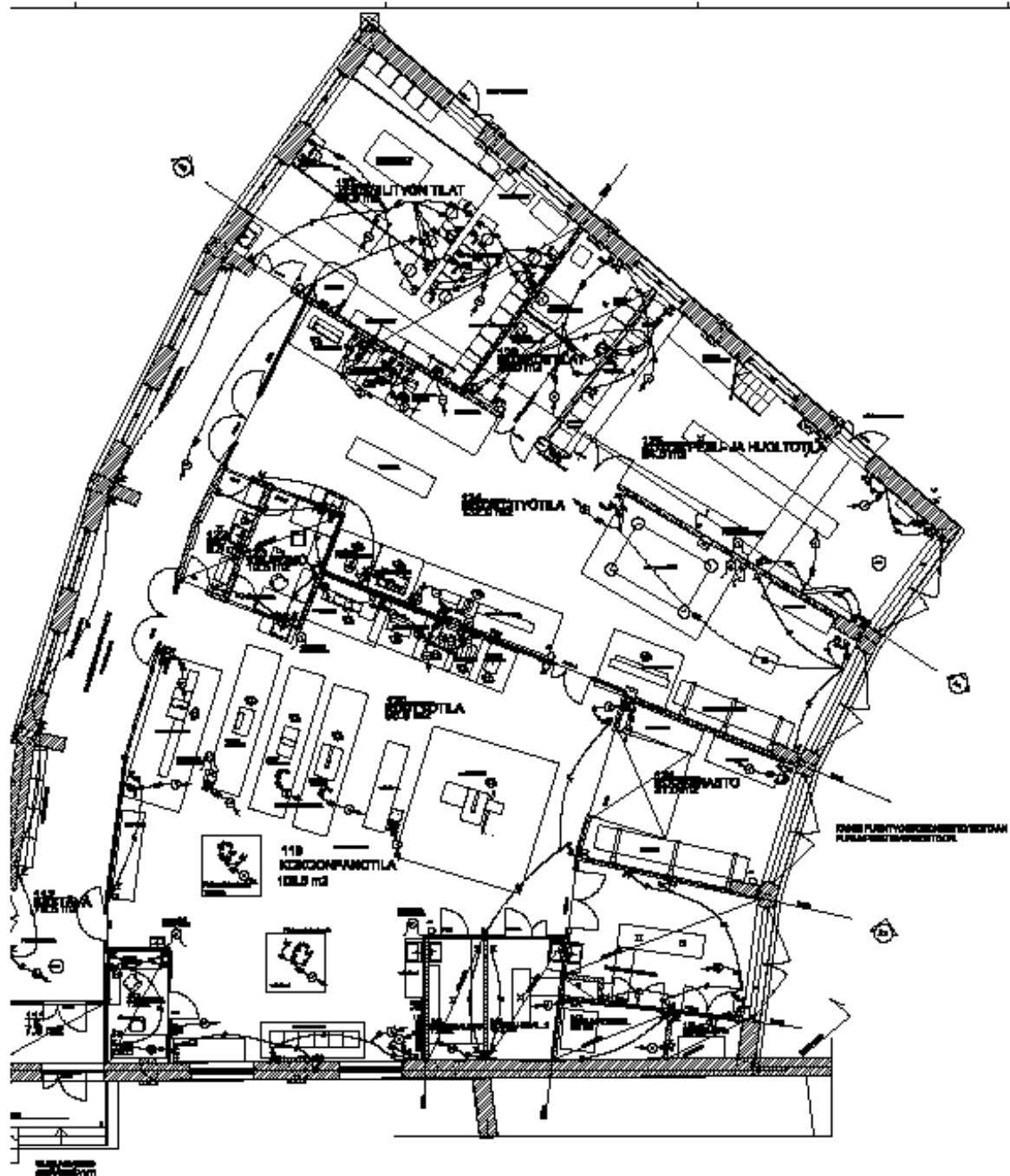
Ekosähkön www-sivut. 2014. Viitattu 13.10.2014. <http://www.ekosahko.julkaisee.fi/>

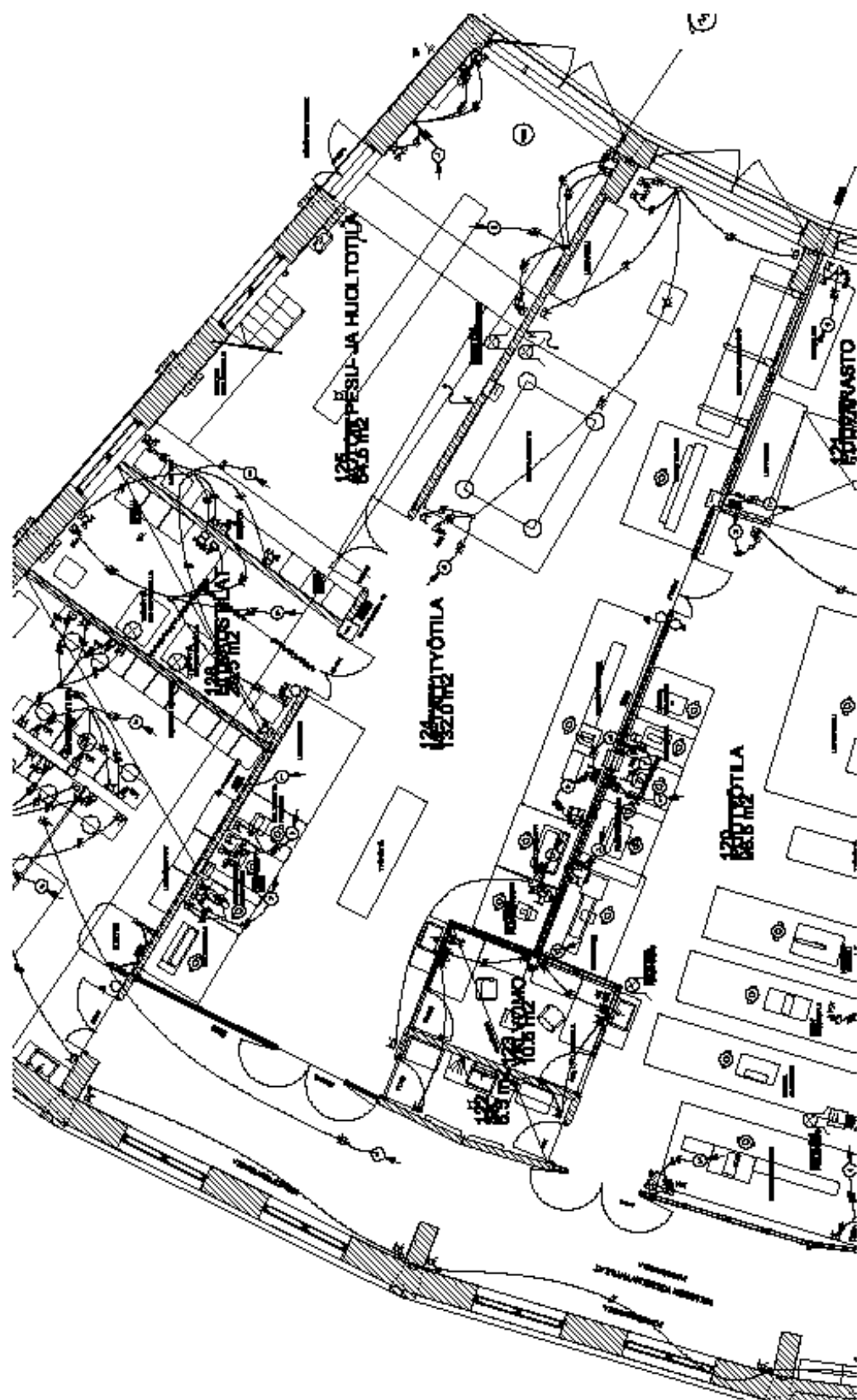
Koneita.comin www-sivut. Viitattu 30.10.2014. <http://www.koneita.com/>

Sähkönumerot.fin www-sivut. Viitattu 14.11.2014. <http://sahkonumerot.fi/>

Tukesin www-sivut. 2014. Viitattu 21.10.2014. <http://www.tukes.fi/>

UTU:n www-sivut. Viitattu 14.11.2014. <http://www.utu.eu/>





KESKUS	NRD	NIMITYS	A/A	kW	JOHDOTUS
		Pääkytkin	125A		AMDGNK 4x39+29
U1	1.1	Metallityötilan valaistus	C16		MMJ 5x2,5S
U2	1.2	Metallityötilan valaistus	C16		MMJ 5x2,5S
U3	1.3	Metallityötilan valaistus	C16		MMJ 5x2,5S
U1	2.1	Autonpesu- ja huolto tilan valaistus	C16		MMJ 5x2,5S
U2	2.2	Autonpesu- ja huolto tilan valaistus	C16		MMJ 5x2,5S
U3	2.3	Autonpesu- ja huolto tilan valaistus	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	3.1	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	3.2	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	3.3	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	4.1	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	4.2	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	4.3	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	5.1	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	5.2	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	5.3	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	6.1	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	6.2	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	6.3	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	7.1	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	7.2	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	7.3	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	8.1	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	8.2	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	8.3	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	9.1	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	9.2	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4	9.3	Piilorakoryhmä seinäliitä	C16		MMJ 5x2,5S
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					
13F4					

Metallityötilan RK	Suom. JF	Pvm. 20.02.2014	PÄÄKAAVIO	Lehti 1/1	Arkkitehtinumero
	Tark.	Muutos	Keskustunnus	Plr. n:o	
	Hyv.	Suhte			

