

Sami Juola

**TEOLLISUUSHALLIN SÄHKÖDOKUMENTTIEN
AJANMUKAISTAMINEN**

**Opinnäytetyö
KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2010**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska, Tekniikka	Aika 30.04.2010	Tekijä/tekijät Sami Juola
Koulutusohjelma Sähkötekniikka		
Työn nimi Teollisuushallin sähködokumenttien ajanmukaistaminen		
Työn ohjaajat Kyösti Terentjeff ja Jari Halme		Sivumäärä 24 + 7 liitettä
Työelämäohjaaja Hannu Anttila		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli päivittää Kone-Ketosen tehdashallin sähköpistekuva ja ryhmäkeskusten nousukaaviot ajantasalle. Myös keskusten sulakekylttien merkkaukset päivitettiin.</p> <p>Tapahtuneet muutokset selvitettiin ja uudet kuvat piirrettiin CADS-ohjelmaa käyttäen.</p> <p>Kirjallisessa työssä kerrotaan aluksi teoriaa minkä pohjalta sähköistystä pitäisi toteuttaa, keskivaihe koostuu työn kulun selvittämisestä yleisesti ja loppuosa käsittelee erityistapauksia ja piirrustusten toteutuksia. Liitteenä on uudet keskuskaaviokuvat.</p>		
Asiasanat Sähkönjakelu, jakokeskus		

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date 30.4.2010	Author Sami Juola
Degree programme Electrical Engineering		
Name of thesis Updating of electrical drawings		
Instructors Kyösti Terentjeff and Jari Halme		Pages 24 + 7 appedixes
Supervisor Hannu Anttila		
<p>The purpose of this thesis was to update the electrical drawing and riser diagrams of Kone-Ketonen industrial hall. In addition, the markings of electrical centres were brought up to date and their condition was checked.</p> <p>The changes were clarified and the new pictures were drawn using the CADS10 programme.</p> <p>In the written part of the work there is first theory on the basis of which the electrification should be made, in the middle part of the work there is information about the workflow and the last part processes special cases and drawings. There are pictures of block diagrams as enclosures.</p>		

Key words Electricity distribution, switchgear
--

ESIPUHE

Ensimmäisen ongelman kohtasin jo ennen kuin olin löytänyt edes aihetta opinnäytetyöhöni. Mahdollisen työkokemuksen ja työelämäkytkösten takia halusin tehdä opinnäytetyöni yritykselle, mutta talouden taantuman vuoksi tämä oli vaikeaa, koska työn teettäjiä ei tahtonut löytyä. Muutamissa yrityksissä olisi ollut tarvetta opinnäytetyön tekijälle, mutta kyseiset yritykset eivät voineet solmia työn edellyttämää työsopimusta uuden työntekijän kanssa, koska yrityksen työntekijöitä oli lomautettuna.

Monen tuloksettoman kyselyn ja turhien lupauksen jälkeen, vanha työnantajani Hannu Anttila Sähköpalvelu Anttila oy:stä soitti ja esitti ehdotuksen mahdollisesta opinnäytetyöstä. Työ koski Kristiinankaupungissa sijaitsevan Kone-Ketosen tehdashallin sähkökuvien ajan tasalle saattoa. Tehdas oli minulle työkohteena jo entuudestaan tuttu ja välimatkan pituus oli tiedossa, mutta päätöstä ei tarvinnut silti kauan miettiä, vaan päätin tarttua tilaisuuteen.

Esiteltyäni ehdotetun aiheen sähkötekniikan yliopettaja Jari Halmeelle ja hänen tarkastettua työn riittävän laajuuden sekä soveltuvuuden opinnäytetyöksi, pyysin työni valvojaksi Kyösti Terentjeffiä.

Erityisesti haluan kiittää työelämän ohjaajaa Hannu Anttilaa kaikesta saamastani avusta ja ennen kaikkea työni aiheesta. Haluan kiittää myös Kyösti Terentjeffiä saamastani avusta sekä Kone-Ketosen kaikkia työntekijöitä ymmärtäväisyydestä ja yhteistyöhalusta.

Kalajoella 18.4.2010 Sami Juola

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
1.1 Työn tavoitteet.....	1
1.2 Yritys.....	2
2 KESKUKSET JA KAAPELIT	3
2.1 Kaapelit ja johtimet	3
2.1.1 Johdon kuormitettavuus	3
2.1.2 Jännitteenalenema	4
2.1.3 Ylivirtasuojaus	5
2.1.4 Ylikuormitussuojaus.....	5
2.1.5 Oikosulkusuojaus.....	6
2.2 Ryhmäkeskukset	6
2.3 Varoke	7
2.4 Dokumentointi	7
3 LÄHTÖKOHTA	9
3.1 Keskusten paikallistaminen	9
3.2 Keskusten ja nousukaavioiden tilanne	9
3.2.1 Muutosten selvittäminen.....	10
3.2.2 Varmentaminen.....	10
4 ERITYISTAPAUKSET	12
4.1 Sähköpääkeskus	13
4.2 Ryhmäkeskus 1.....	14
4.3 Ryhmäkeskus 8.....	15
4.4 Yhteenveto keskuksista	16
5 VIIMEISTELY	17
5.1 Kuvaaminen	17
5.2 Merkkaus	18
6 PIIRTÄMINEN	20
6.1 Ongelmat piirtäessä.....	20
6.2 Nousukaaviot	20
6.3 Sähköpistekuva	21
7 YHTEENVETO	22
7.1 Valmis työ	22
7.2 Oma arvio	22
LÄHTEET	24
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoitteet

Työn tilaaja oli Kone-Ketosen tehdashallin rakentaja Steel Wood oy:n omistaja Kurt Westerlund. Opinnäytetyön tavoite oli saattaa Kone-Ketosen tehdashallin sähkökeskusten nousukaaviot ja sähköpistekuva ajan tasalle ja merkitä keskusten sulakekyltit todellisuutta vastaaviksi. Tässä vaiheessa oli vielä epäselvää, löytyykö kuvia ylipäätään sähköisenä. Keskuksia läpikäydessä tuli huomiota kiinnittää myös varokkeiden, varokekansien, varokepohjien, ja keskusten yleiskuntoon ja korjata mahdollisesti löytyvät puutteet. Lisäksi keskuksista poistettiin havaitut turhat lähtevät syöttöjohdot, missä sulaketta tai sähkölaitetta ei ollut enää kytkettynä. Näin parannettiin sähköturvallisuutta, jota työ itsessään jo toi huomattavasti lisää.

Sähkökuvista työn teettäjällä oli toivomuksena, että ne olisivat mahdollisimman selvät lukea, ja mahdolliset viat olisi näin helpompia löytää. Työn toteutukseen ja suunnitteluun sain vapaat kädet. Sähkökuvien ei odotettu olevan täydelliset, vaan kaikki minkä kohtuudella pystyi, oli tarkoitus selvittää ja ennen kaikkea saada ryhmäkeskusten lähtöjen sulakkeille todellisuutta vastaavat tekstit. Käytännössä tämä trakoitti sitä, että kun keskukselta lähti kymmenien johtojen nippuja kohti kattoa kaapelihyllylle, oli yksittäistä kaapelia mahdoton seurata. Siksi oli mahdoton selvittää, miten esimerkiksi pistorasiaryhmän johdotus todellisuudessa meni, vaikka niiden sulake olikin tiedossa.

Työn teettäjän ja työelämänohjaajan kanssa päätimme, että vanha pääkeskus ja ryhmäkeskus 1 jäisi päättötyöni ulkopuolelle ja niistä jätettäisiin selvityspyyntö myöhemmälle ajankohdalle, jotta työ saatiin rajoitetuksi opinnäytetyön mittoihin.

Kuvien ajan tasalle piirtäminen tapahtui CADS-ohjelmaa käyttäen, ja valmiit nousukaavio- sekä sähköpistekuvat toimitettiin Kone-Ketoselle.

1.2 Yritys

Kone-Ketonen Oy valmistaa korkealaatuisia harvesteri-leikkuupäitä, jotka sopivat niin maatalouskoneista metsätraktoreihin kuin myös kaivinkoneisiin, ja sopiva malli löytyy aina harvennushakkuusta vaativaan päätehakkuuseenkin. Kone-Ketonen on perustettu vuonna 1984, ja se on yksi alan kokeneimmista yrityksistä. Työssä henkilöstöllä on apunaan nykyaikaisinta tekniikkaa ja automaatiota. Kone-Ketosen Harvestereilla on vahva jalansija Pohjoismaiden lisäksi Australiassa, Kanadassa, Ranskassa, Saksassa, Isossa -Britanniassa, Japanissa, Uudessa-Seelannissa, USA:ssa ja Espanjassa. (Kone-Ketonen 2010).



KUVIO 1. Harvesteri-leikkuupää

2 KESKUKSET JA KAAPELIT

Tässä luvussa kokoan pohjustavia tietoja siitä, mihin työni perustuu ja mitä tulisi käyttää ohjeena kaapelien, johtimien, sulakkeiden ja keskusten valinnassa, asennuksessa sekä dokumentoinnissa.

2.1 Kaapelit ja johtimet

Kaapelin rakenteen on oltava turvallisuustasoltaan standardien mukainen, ja sen on kestettävä asennuspaikan olosuhteet. Kaapelin johtimien poikkipintojen pitää olla riittävät ja niiden värien osalta on noudatettava SFS6000-standardia. (D1 168.) Johtimien poikkipintaan vaikuttavat tekijät ovat kuormitettavuus, jännitteen alenema sekä oikosulku- ja ylikuormitussuojaus. (SFS 6000 262.)

2.1.1 Johdon kuormitettavuus

Johdon kuormitettavuus on määritelty johdon suurimman sallitun lämpötilan mukaan. Näistä kuormitettavuuksista on tehty IEC 60364-5-52:2001-standardin pohjalta kuormitettavuustaulukot. Taulukoita on tehty erikseen yksivaihe- ja kolmivaihepiireille sekä PVC- ja PEX- esteisille johtimille. Lisäksi eri asennustavat on jaoteltu yhdeksään eri ryhmään. Taulukoita on paljon ja ne löytyvät esimerkiksi SFS 6000- standardikirjasta. (SFS 6000 262.)

Johdon kuormitettavuus lasketaan kaavasta

$$I_z = I_t \times C_1 \times C_2 \times C_3 \dots \dots \quad (1)$$

missä:

I_t = taulukossa annettu kaapelin suurin sallittu kuormitettavuus.

C_1, C_2, C_3 jne. ovat korjauskertoimia, joilla otetaan huomioon asennusolosuhteet joita ovat ympäristön lämpötila, asennustapa, johdinmateriaali, eristemateriaali ja muiden johtojen läheisyys. (SFS 6000 280)

2.1.2 Jännitteenalenema

SFS 6000 suositus on, ettei jännitteenalenema saisi olla sähkölaitteiston liittymis kohdan ja sähkölaitteen välillä yli 4% sähkölaitteiston nimellis jännitteestä.

Jännitteen alenema kolmivaiheisella vaihtojännitteellä saadaan kaavasta:

$$\Delta U = I \times l \times \sqrt{3} \times (r \cos \varphi \pm x \sin \varphi) \quad (2)$$

missä:

I	kuormitusvirta (A)
l	johdon pituus (m)
r	ominaisresistanssi (Ω/m)
x	ominaisreaktanssi (Ω/m)
φ	jännitteen ja virran välinen vaihekulma

Suhteellinen jännitteenalenema saadaan kaavasta:

$$\Delta u = \Delta U / U_n \times 100\% \quad (3)$$

missä:

U_n nimellisjännite

ΔU jännitteen alenema

Kaavassa plusmerkkiä käytetään induktiivisella kuormalla ja miinusmerkkiä kapasitiivisella kuormalla. (214 D1)

2.1.3 Ylivirtasuojaus

Vaihejohtimet on varustettava ylivirtasuojalla ja sen on katkaistava ylivirta, joka esiintyy kyseisessä vaihejohtimessa. Ylivirtasuojan ei tarvitse katkaista virtaa muista jännitteisistä johtimista. Yleensä sama suojalaite toimii ylikuormitussuojana ja oikosulkusuojana.

2.1.4 Ylikuormitussuojaus

Kaapelia ylikuormitukselta suojaavan suojalaitteen on täytettävä kaksi ehtoa:

$$I_b < I_n < I_z \quad (4)$$

$$I_2 < 1,45 \times I_z \quad (5)$$

missä:

I_b virta jolle piiri on suunniteltu

I_z johtimen kuormitettavuus

I_n suojalaitteen mitoitus virta

I_2 on virta joka varmistaa suojalaitteen toimimisen suojalaitteelle määritellyssä toiminta-ajassa. Virran arvo on annettu laitestandardissa sen saa valmistajalta. (SFS 6000 164)

2.1.5 Oikosulkusuojaus

Oikosulkusuojan on täytettävä seuraavat vaatimukset:

Sen on pystyttävä katkaisemaan suurin piirissä esiintyvä oikosulkuvirta, ja poiskytkennän on tapahduttava ennen kuin sen suojaamat piirit vahingoittuvat.

Nämä ehdot täyttyvät kaavalla:

$$\sqrt{t} = k \times S / I \quad (6)$$

missä:

t	kesto (s)
S	johtimen poikkipinta (mm ²)
I	tehollinen oikosulkuvirta (A)
k	kerroin, joka ottaa huomioon johdinmateriaalin resistiivisyyden, lämpötilakertoimen ja lämmönvarauskyvyn sekä sopivat alku- ja loppulämpötilat. K- arvo löytyy SFS 600- taulukosta 43A. (SFS6000 166.)

2.2 Ryhmäkeskukset

Ryhmäkeskukset tulee sijoittaa siten, että ne ovat sellaisella paikalla josta niitä on helppo käyttää, siivota ja huoltaa. Ryhmäkeskuksen on oltava käyttöolosuhteet

huomioon ottaen riittävän kestävä. Johtojen liitântäpaikat pitää olla keskuksella siten, että johdot on helppo liittää. Liittimiä tulee olla myös riittävästi ja jos liittimelle tuodaan useampi johto, on liittimen oltava tähän tarkoitukseen sopiva.

2.3 Varoke

Sulakkeen vaihtaminen pitää yleensä suorittaa virrattomana. Kuitenkin enintään 25 A tulppasulake voidaan vaihtaa virrallisena, jos virtapiiriä ei voi tehdä virrattomaksi tuottamatta haittaa. Enintään 63 A tulppa tai kahvasulake voidaan vaihtaa virrallisena, jos virtapiiriä ei voida tehdä virrattomaksi tuottamatta haittaa. Työ tehdään kuitenkin noudattaen työtä varten tehtyä erityisohjetta ja on käytettävä työhön tarkoitettuja erityissuojavälineitä. Kahvasulakkeiden vaihdossa suositellaan aina käytettäväksi suojahihalla varustettua vaihtokahvaa. (SFS 6000 615.)

2.4 Dokumentointi

SFS 6000:n mukaisesti asennusten dokumentointiin on tarvittaessa käytettävä kaavioita, piirustuksia ja taulukoita, mistä selviää sähköpisteiden sijainnit, johtimien lukumäärät ja koot sekä tietoja, joiden avulla suoja- ja erotuslaitteiden ominaisuudet ja sijainnit voidaan tunnistaa. Kaaviollinen esitys on erityisen tarpeellinen jakokeskuksesta ja siihen liitetyistä johdoista.

Velvoite dokumenttien säilyttämisestä ja ylläpitämisestä on viime kädessä sähkölaitteiston haltijalla. Sähköurakoitsijan velvollisuutena on kuitenkin huolehtia tekemänsä asennustyön dokumentoinnista. Erityisesti on syytä korostaa olemassa oleviin asennuksiin kohdistuvien muutos- ja laajennustöiden

aiheuttamien korjausten ja lisäysten tekemistä sähkölaitteistoa koskeviin piirustuksiin ja kaavioihin. (162 D1.)

3 LÄHTÖKOHTA

3.1 Keskusten paikallistaminen

Työn haastavuus hahmottui ensimmäisen kerran selvästi vasta paikan päällä. Hallilla oli lattiapinta-alaa 7000 m², joten selvitettäviä keskuksia ja syöttöjohtoja riitti.

Tässä vaiheessa kuvien sähköisiä muotoja ei ollut vielä käytettävissä, mutta pääkeskuksen luota löytyi vanha sähkökuvakansio, joka sisälsi ryhmäkeskusten nousukaaviot. Kuvat oli piirtänyt Lappfjärds Elbyrån Peter Kviis, ja kyseiset kuvat oli piirretty 16.04.2002. Aluksi ei ollut vielä selvää toimintasuunnitelmaa työn suorittamisen osalta, mutta Kviisin piirtämät kuvat olivat lähtökohta ja pohja selvitystyölle.

Varsinainen selvitystyö alkoi ryhmäkeskusten paikallistamisella. Tämä tuotti vaikeuksia, sillä käytettävissä oleva hallin sähköpistekuva oli vanha, ja mittakaavan pienuuden takia sähkökeskusten sijainnit oli vaikea löytää kuvasta.

Paikallistaessani ryhmäkeskuksia kävi ilmi, että kaikista keskuksista ei ollut minkäänlaista dokumenttia sähkökuvakansiossa, eikä kyseisten keskusten piirustuksia ollut ryhmäkeskusten läheisyydessä.

3.2 Keskusten ja nousukaavioiden tilanne

Kun kaikki ryhmäkeskukset oli paikallistettu ja niiden sijainnit merkattu pohjakuvaan, alkoi nousukaavioiden ja keskusten tutkiminen ja selvitys.

Luonnollisesti tämä oli opinnäytetyön työläin osuus. Ryhmäkeskuksia Kone-Ketosen hallissa oli kaikkiaan 18 kpl. Sen lisäksi hallissa oli sähköpääkeskus ja vanha sähköpääkeskus, mikä ei siis sisältynyt opinnäytetyöhöni. Lisäksi hallissa oli 17 kappaletta työpaikkakeskuksia.

Työpaikkakeskukset eivät tarkastelua sen kummemmin tarvinneet, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Normaalisti työpaikkakeskus sijaitsi jonkin työalueen luona ja ne sisälsivät pääsääntöisesti 4 kpl yksivaihepistorasioita ja neljä kpl voimapistorasioita. Osasta työpaikkakeskuksia oli vedetty myös kiinteitä johtoasennuksia, ja nämä muutokset piirsin sähköpistekuvaan. Toimistojen, sosiaalitilojen ja ruokalan keskukset sisälsivät vähemmän muutoksia kuin hallin puoleiset ryhmäkeskukset.

3.2.1 Muutosten selvittäminen

Joidenkin keskusten sisältä löytyi nousukaavio kyseisestä keskuksista, ja niihin oli merkattu vuosien aikana tehtyjä muutoksia. Nousukaaviokuva ei kuitenkaan löytynyt jokaisen keskuksen lähetyviltä. Osassa keskuksista tehdyt muutokset oli merkattu sulakekyltteihin, peittämällä aikaisempia tekstejä ja lisäämällä uusia tai kyltteihin oli piirretty nuolia osoittamaan vaihdetun kojeen uudet sulakkeet. Osa teksteistä oli kirjoitettu ruotsin kielellä, ja tämä tuotti lisää ongelmia. Vaikka merkkaukset olivatkin sekavia, oli niistä silti apua selvitys työssä.

3.2.2 Varmentaminen

Kaikilla keskuksilla ei muutoksia ollut merkitty mitenkään. Tästä syystä kaikkien ryhmäkeskukselta lähtevien sulakkeiden syötöt piti varmentaa, vaikka muutoksia

ei ollutkaan aina havaittavissa. Helpoin tapa selvittää, oliko kyseinen sulake merkitylle laitteelle tai kojeelle, oli poistaa sulake ja todeta jännitteettömyys mittaamalla, kuuntelemalla tai katsomalla.

Varmentaminen piti suorittaa häiritsemättä työntekijöitä, joten sulakkeiden irroittaminen työaikana oli vaikeaa. Myös työkaverin puuttuminen hankaloitti entisestään selvitystyötä. Radion ja toisen henkilön kanssa työskentelyn avulla kaikki turha käveleminen olisi jäänyt pois ja selvitys olisi ollut sujuvampaa.

Jotta kaikkea varmennustyötä ei tarvinnut tehdä työajan ulkopuolella, oli pihtivirtamittari oiva apuväline piirin tunnistamiseen jännitteisenä. Virtamittarilla laitteen ottaman virran pystyy mittaamaan kaapelin vaipan läpi, joten jännitteisten osien ei tarvitse olla esillä. Kun laitteelle tulevan kaapelin virta-arvo on selvillä, mitataan vastaavasti sille oletettu syöttökaapelin virta keskuksen päästä. Vertaamalla näitä kahta virta-arvoa saadaan selville, onko kyseinen kaapeli oikea.

Kaikkien kaapeleiden mittaaminen ei kuitenkaan onnistunut pihtivirtamittarilla, sillä keskuksessa syöttöjohdot saattavat mutkitella keskuksen sisällä paljonkin, eikä purkamatta keskuksen kantta voinut varmuudella sanoa, minne sulakkeille mikäkin kaapeli meni. Myöskään työstökoneilla ei tuleva syöttökaapeli ollut aina näkyvissä, ilman purkutöitä. Useimmat johdot oli kuitenkin mahdollista selvittää edellä mainituilla menetelmällä.

Johdot, joita ei työaikana voinut selvittää, selvitettiin luonnollisesti työajan ulkopuolella. Työajan ulkopuolella selvitystä vaikeutti se, että aina ei tiennyt, mikä sulakkeen kyltissä lukeva työstökone oli, eikä sen käyttötarkoitusta voinut varmistaa työntekijöiltä. Erityisen ongelmallista tämä oli silloin, kun syöttö meni kuvien ja sulakekylttien osoittamalla tavalla, mutta vanhan työstökoneen paikalla oli uusi kone ja käyttötarkoitus.

Isoimpia kaapeleita pystyi seurata myös maasta käsin kaapelihyllylle ja näin alustaa tutkimusta. Pelkkä kaapelin seuraaminen ei kuitenkaan riitä todentamaan sulakkeen paikkansa pitävyyttä, koska niiden seuraaminen on hankalaa.

4 ERITYISTAPAUKSET

4.1 Sähköpääkeskus

Hallin sähköpääkeskus ei ole kovin vanha, mutta tästä huolimatta se sisälsi paljon muutoksia. Monet lähdöt, jotka oli merkitty nousukaaviossa varalle, oli otettu käyttöön, mutta nämä oli aika hyvin kirjoitettuna sulakkeiden kylteissä. Suurimmat fyysiset muutokset olivat työpaikkakeskus 3, 4, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 18 ja 26 syöttöjen kohdalla, mitkä olivat vaihdettu toimimaan logikkaohjattuina.

Keskuksia syöttävät sulakkeet olivat säilyneet lähes muuttumattomina, mutta johdot oli käännetty kulkemaan keskuksille kontaktoreiden läpi, ja näitä kontakteita ohjasi logiikka. Johdotus oli toteutettu siten, että sulakkeelle kytketyt uudet johdot kulkivat keskuksen sisällä logiikkaohjauskaappiin ja siellä kontakteille. Kontaktorilta kulki taas samaa reittiä johdot sulakkeiden läheisyyteen, missä ne oli kytketty työpaikkakeskuksille lähteviin syöttöjohtoihin.

Logiikka ohjasi siis noita kaappeja, ja tällä pyrittiin estämään se, ettei työpaikkakeskukseen kytketyt laitteet jäisi päälle työpäivän jälkeen, vaan ne sammuisivat logiikan käskystä työajan päätyttyä. Jos työntekijä jäi vielä töihin työpäivän jälkeen, oli logiikkakaapissa painonappi, mistä sai lisää aikaa yhden tunnin kerrallaan. Logiikkaohjauksen merkiksi kirjoitin nousukaavioon kyseisten työpaikkakeskusten kohdalle "logiikkaohjaus" selventämään asiaa.

Sähköpääkeskuksen vaikutusalueella oli myös vanha protopaja, ja tämä hallinosa oli nykyään vuokralla. Niinpä sen alueen työpaikkakeskusten 10, 11 ja 12 syöttö oli käännettynä jälkimittauksen taakse ja sen alueen valaistus oli erotettuna

muusta valaistuksesta ja ohjauksesta. Vuokralla olevan alueen valaistuksen uusi syöttöjohto tuli työpaikkakeskus 21:ltä.

4.2 Ryhmäkeskus 1

RK1 oli ennen ollut pääkeskuksena hallilla, eli se oli selvitettävien ryhmien määrältä huomattavasti isotöisempi kuin muut keskuksat, ennen työn alkamista suunnitelmissa oli, ettei tätä keskusta edes otettaisi opinnäytetyöhöni mukaan, vaan sen selvitykset toteutettaisiin myöhempanä ajankohtana.

Muiden ryhmäkeskusten selvittelyn aikana monen laitteen ja ryhmäkeskuksen syöttö jäi kuitenkin tuntemattomaksi, joten päätin tutkia, löytäisinkö ne RK1:ltä. Lähdöltään tuntemattomaksi jääneitä syöttöjohtojen joukossa oli useampi 5X16S-kaapeli ja näitä kaapeleita oli silmillä havaittavissa myös RK1:llä.

Aluksi selvitin, pitikö keskuksen merkkaukset paikkansa, ja heti ensimmäisen johdon kohdalla sulakkeen kyltti, eikä nousukaaviokuvaan kirjoitettu lähtö pitänyt paikkansa. Kyltissä luki, että johto kuuluisi ryhmäkeskus 3:lle, mutta pihtiampeerimittarin lukemat eivät vastanneet toisiaan mitattuna ryhmäkeskus 1:ltä lähtevää kaapelia ja 3:lle tulevaa. Syöttö kuului todennäköisesti jollekin laitteelle/keskukselle, jonka syöttö oli jäänyt tuntemattomaksi. Mittausten jälkeen kaapelille löytyikin oikea päämäärä: se kuului uudelle metallityöstökoneelle, mikä oli hiljattain saapunut tehtaalle. Tästäkään muutoksesta ei ollut mitään merkintöjä keskuksella eikä nousukaaviossa.

Kuvat eivät välttämättä ole aina keskuksen vieressä, mutta kyseistä tapaa jättää merkkauksella ei voi kun ihmetellä, kuinka helppoa sähkötyön suorittajan olisi merkitä käännetty syöttö sillä hetkellä edes sulaketaululle.

Vaikka RK1:stä ei sisällytettykään varsinaisesti opinnäytetyöhöni, kävin kuitenkin sen kaikki sulakkeet läpi. Tällä keskuksella ei suurimmaksi osaksi ollut merkattu sulaketauluun mitään merkintöjä alle 50A:n lähdöille, niinpä työntekijöillä oli todellinen työ ehtiä keskukselta palanut sulake, kun kaiken lisäksi tämän keskuksen kaikki sulakkeet olivat tulppasulakkeita ja silmämääräisesti tarkasteltuna palaneen tulppasulakkeen löytäminen on vaikeaa.

Tältä keskukselta lähti paljon johtoja sulakkeilta, mitkä oli merkattu nousukaavioon varalla oleviksi, ja juuri nämä johdot on erityisen vaikea selvittää, koska lähtevä kaapeli on voitu päättää kaapelihyllylle jakorasialaan tai se on voitu ottaa jollekin laitteelle käyttöön, mikä on jäänyt itsellä huomioimatta. Tästä syystä ei varalle merkattua sulaketta voinut poistaa, jos siltä lähti johto, eikä ollut varmuutta johdon päämäärästä.

4.3 Ryhmäkeskus 8

Ryhmäkeskus 8 oli uusien ryhmäkeskuksista, ja se sijaitsi hallin uusimmassa osassa. Ryhmäkeskuksessa oli kaikkiaan 6 kpl kolmivaiheisia kahvasulakelähtöjä ja 30 kappaletta kolmivaiheisia tulppasulakelähtöjä. Näistä seitsemän lähtöä oli otettu käyttöön, ja lähdöt olivat yhtä lukuunottamatta kolmivaiheisia. Kaikkien näiden sulakkeiden kyltit olivat tyhjillään. Nousukaaviokuvistakaan ei ollut hyötyä, sillä ne olivat pelkät pohjat. Sähköpistekuvissa keskus oli piirrettyä, mutta mitään sen syötöistä ei.

Keskuksen läheisyydessä oli Plasmaleikkauspöytä ja useimmat syöttöjohdoista kuuluivat sille, mutta osalle johdoista ei meinannut löytyä aluksi mitään syötettävää kojetta. Selvitystöiden edetessä johdoille löytyi syötettävät laitteet

hieman erikoisistakin paikoista ja esimerkiksi yksi lähdeistä meni hallin takana olevalle sadevesikaivon sulatukselle, tämäkin syöttö löytyi osin sattumalta.

Ainoastaan ainoalle yksivaihe syötölle ei löytynyt tarkoitusta. Mahdollisuuksia oli tietysti monia, mutta oletettavasti se kuului yksittäiselle pistorasialle, mitä ei ollut löytynyt. Tämän syötön kohdalla sulake irrotettiin siinä toivossa, että joku tulisi kyselemään pistorasian toimimattomuuden syytä ja näin kävikin heti samana iltana. Kyseinen sulake kuului lämminvesivaraajalle, joka oli yllätykseksi vanhassa protopajassa, mikä oli siis tällä hetkellä vuokratyössä metsätraktoreita huoltavalla yrityksellä. Sen osan hallia sähköt menivät siis vuokralaisen laskuun, mutta ilmeisesti tämä lämminvesivaraaja oli jäänyt huomioimatta ja se oli siis tullut virheellisesti Ketosen omaan laskuun eikä vuokralaiselle.

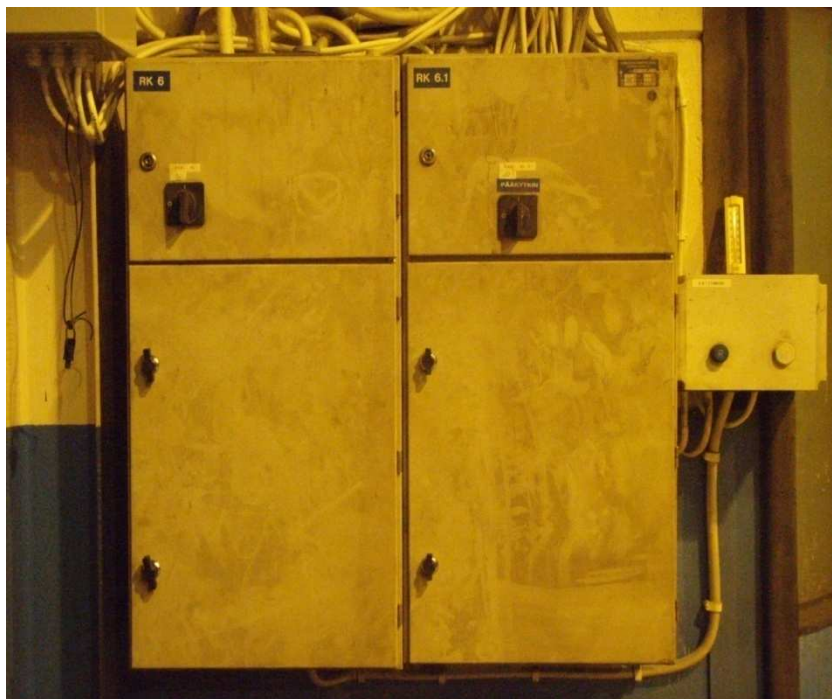
4.4 Yhteenveto keskuksista

Keskusten kunto oli pääsääntöisesti hyvä, eikä korjaamisen tarvetta ilmennyt, rikkinäisiä sulakekansia enempää. Keskuksien sijainnin kannalta, ei ilmennyt ongelmia kuin ryhmäkeskus 4:en kohdalla. Ryhmäkeskus oli jäänyt hankalasti maaliuunin taakse ja lisäksi uunin ilma-aukko esti keskuksen kannen avautumisen kunnolla. Johtojen läpiviennit olivat kunnossa keskuksilla ja näin myös kotelointiluokat säilyivät. Johdinten kytkennät olivat myös kunnossa sulakkeilla, eikä nolla- tai suojamaadoitus kytkentärimoja ollut asennettu liian täyteen.

5 VIIMEISTELY

5.1 Kuvaaminen

Kun johdot olivat vihdoinkin selvillä, kaikki keskukset valokuvattiin ennen sulakekylyttien uudelleen kirjoitusta. Aluksi ajatuksena oli myös, että kuvia lisättäisiin valmiiseen sähkökuvakansioon parantamaan keskuksen löytymistä hallista. Myöhemmin tähän ei kuitenkaan koettu tarvetta. Jotta kuvien ottaminen ei olisi ollut turhaa lisäsin ne CD:lle, joka sisälsi päivitettyt sähkökuvat.

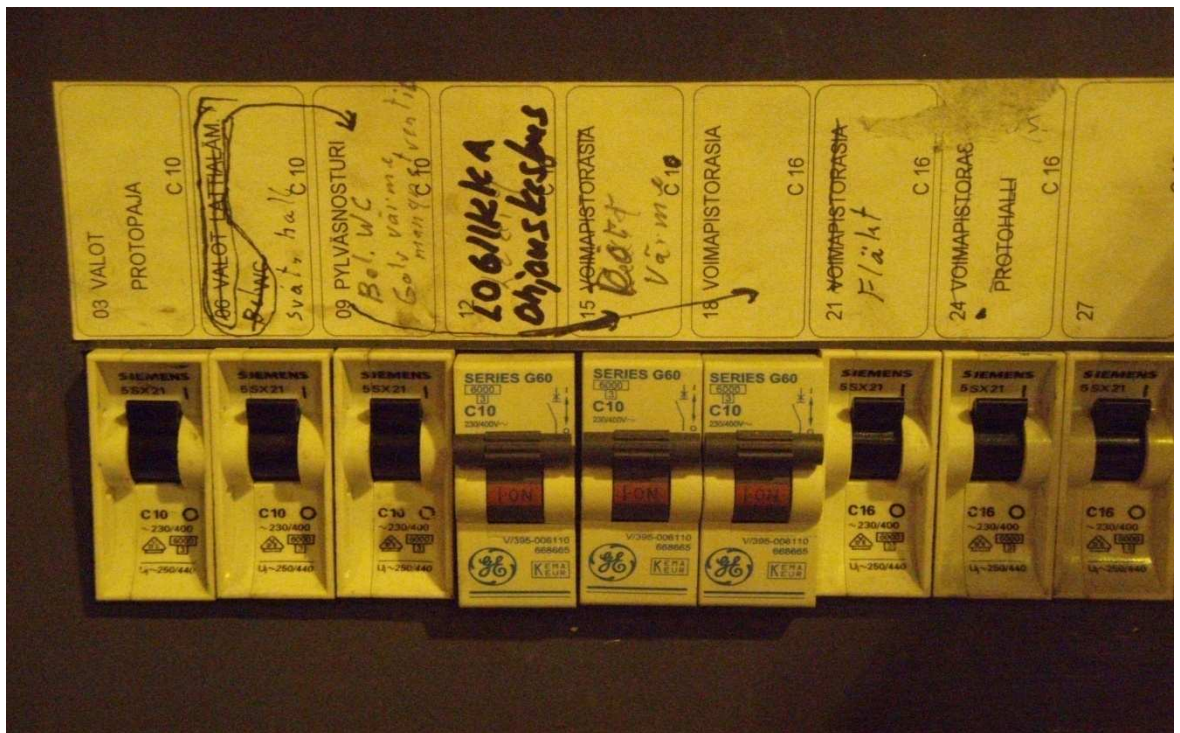


KUVIO 2. Ryhmäkeskus 6 ja 6.1

5.2 Merkkaus

Muutosten selvittämisen jälkeen oli aika kirjoittaa keskuksien sulakekylyt todellisuutta vastaaviksi. Vanhat paikkansa pitävät merkinnätkin oli osalta epäselviä ja värin kirjo oli aika kattava, joten päätin kirjoittaa lähes kaikki sulakekylyt uudelleen tarrakirjoituskoneella.

Keskusten merkkaaminen oli kaikista eniten pielessä suhteessa kuvien ajan tasalla oloon. Ainoastaan yksi keskus oli ajan tasalla merkkausten puolesta kokonaan, eikä siinäkään keskuksessa ollut kovin montaa lähtöä, muuten keskuksia piti merkata lähes poikkeuksetta kokonaan uusiksi. Kuten kuviosta 1 voidaan nähdä, merkkauksia oli tehty ruotsin sekä suomen kielellä, että erinäisillä nuolilla ja viivoilla.



KUVIO 3. Ryhmäkeskus 6.1 ennen merkintää



KUVIO 4. Ryhmäkeskus 6.1 merkinnän jälkeen

Jo merkkausvaiheessa oli tekemästäni työstä ensimmäisen kerran hyötyä, kun yksi kompressori lakkasi toimimasta. Keskus joka sisälsi kompressorin sulakkeet oli tiedossa, joten sulakkeiden tila oli helppo tarkastaa.

Jotta laitteen sulake olisi helppo löytää ilman sähkömiehen apua, merkattiin keskuksella mahdollisimman selvästi kyseinen syötön kohde, esimerkiksi voimapistorasiala ja suluissa kompressori. Myös oleellisimmille kojeille/pistorasioille merkattiin sulakkeen ja keskuksen numero, kuten kuviossa 3 ja näin niiden sulakkeet oli huomattavast helpompi löytää.

6 PIIRTÄMINEN

6.1 Ongelmat piirtäessä

Tässä vaiheessa kuvia oli löytynyt sähköisessä muodossa, ja ne toimitettiin sähköpostilla. Kuvat oli tarkoitus piirtää ajan tasalle Ylivieskassa, mikä hankaloitti asioita välimatkan takia. Jos jostain oli epävarma, sitä ei pystynyt lähteä varmentamaan, vaan se piti kirjoittaa muistilapulle ja selvittää seuraavalla kerralla.

Kuvien piirtämisen aloitin, kun kaikkien selvitettävien keskusten muutokset oli kirjattu ylös. Kuvien piirtämiseen päätin käyttää CADS 10-suunnitteluohjelmaa, koska se oli tuttu jo sähkösuunnittelun kurssilta. Saamani kuvat oli kuitenkin piirretty AUTOCAD-ohjelmalla enkä saanut niitä aluksi auki. Ongelma johtui kuitenkin ainoastaan puutteista tiedossa, ja opastuksen jälkeen kuvat aukenivat.

6.2 Nousukaaviot

Saatuani nousukaavioiden kuvat auki ne eivät pitäneet lainkaan paikkansa niiden sähkökuvien kanssa, joita olin käyttänyt pohjana selvittäessäni keskuksiin tehtyjä muutoksia. Selvitettyäni asiaa kävi ilmi, että kuvat olivat 90-luvulta ja niiden kuvien jälkeen oli tehdashalliin tehty useita laajennuksia, ja kyseiset kuvat olivat pahasti jäljessä. Kuvista puuttui myös osa keskuksista, joita oli asennettu tehtaan laajennettuihin osiin. Halusin kuitenkin aloittaa piirtämisen, joten päätin käyttää pohjana löytyneitä kuvia ja piirtää alusta asti puuttuvat keskuksat.

Päivitettyäni noin puolet keskuskuvista, oli Ketosen arkistoista löytänyt uudemmat kuvat. Kansion sisällä oli myös CD, joka sisälsi kuvat sähköisenä. Keskusten pohjakuvat oli näissä kuvissa sen verran selkeämmät, että päätin aloittaa piirtotyön kokonaan alusta. Jo päivitettyjen keskuskuvien osalta tietojen siirtäminen löytyneisiin keskuspohjiin oli kuitenkin helppoa ja näin niiden piirtäminen kahdesti ei tuntunut turhalta, koska lopputulos oli kuitenkin siistimpi. Pääkeskuksen kuvaa ei kuitenkaan ollut jostain syystä löytyneissä kuvissa. Todennäköisesti se oli jäänyt pois vahingossa, sillä en nähnyt mitään syytä, miksi sitä ei olisi ollut muiden kuvien joukossa. Tästä syystä jouduin sähköpääkeskuksen kuvat päivittämään alusta asti.

6.3 Sähköpistekuva

Nousukaavioiden päivityksen jälkeen oli vuorossa sähköpistekuva. Tämä kuva oli puutteellinen myös paikkansa pitävien asennusten puolesta. Toimisto- ja sosiaalitulojen johdotukset puuttuivat lähes kokonaan ja pistorasioille oli merkattu vain niille kuuluva sulake. Näitä johdotuksia ei myöskään alettu selvittämään, sillä saavutettu hyöty olisi ollut vähäinen suhteessa aikaan, jonka selvitys työs olisi vienyt. Koska kuvan johdotukset olivat puutteelliset, oli alkuperäinen kuva todennäköisesti piirretty, vasta sähköasennuksien jälkeen. Kuvasta puuttui myös johdinmerkinnät, ja ryhmänumerot olivat ylös alaisin suhteessa muuhun kuvaan. Valmiita kuvia on liitteenä työn lopussa.

7 YHTEENVETO

7.1 Valmis työ

Kun valmis sähköpiirrustuskansio oli koottu, luovutettiin se Kone-Ketoselle. Kansio sisälsi kaikki ryhmäkeskusten nousukaaviot, ja niiden liitteenä oli sähköpistekuva kyseisen keskuksen vaikutusalueelta. Kansio sisälsi myös CD:een, jolla oli sähköpistekuva kokonaisuudessaan sekä nousukaaviot sähköisessä muodossa.

Myös keskusten läheisyyteen jätettiin nousukuvat ja kyseisen keskuksen vaikutusalueen sähköpistekuva, jotta ne olisi helpompaa pitää ajan tasalla asennuksia muuttaessa. Samalla kertaa kaikki vanhat kuvat kerättiin huolellisesti pois, etteivät ne aiheuttaisi sekaannuksia.

7.2 Oma arvio

Työtä tehdessäni erityisesti oma itsenäinen työskentely parani, sillä käytännössä vastasin itse työn toteutuksesta. Työ oli haasteellinen, ja toteutusta joutui miettimään erikseen jokaisen työvaiheen kohdalla. Harvesteripäät tehdään kokonaisuudessaan Ketosen hallissa, joten halli pitää sisällään tuotannon koko prosessin, ja tämän takia se oli opettavainen ja kattava sähköistyksen osalta. Eri kaapelityypit ja koot tulivat myös hyvin esille. Teollisuuden sähköistyksen tuntemuksen ja itsenäisen työskentelyn paranemisen lisäksi piirrustustaito kasvoi kuvia piirtäessä, sillä olihan piirto-osuus iso osa työtä.

Mielestäni työ onnistui kokonaisuudessaan hyvin, mutta olisin halunnut selvittää myös ajan puitteissa pois jätetyt keskuksset, jotta työstä olisi tullut täydellinen.

Tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, koska selvitystyö olisi vienyt paljon aikaa, eikä opinnäytetyö olisi näin pysynyt sille asetetussa rajassa. Uskon kuitenkin, että tekemästäni työstä on hyötyä Ketoselle ja toivottavasti tulevaisuudessa myös työstäni puuttuvat keskukset käydään läpi ja päivitetyt kuvat pysyvät paremmin ajan tasalla.

LÄHTEET

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. 2006. D1 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 14 painos.
Espoo: Sähköinfo Oy.

Suomen standardisoimisliitto SFS. 2007. SFS-Käsikirja 600
Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus
SFS.

Joenväärä, T. 2004. Keskuskaavioiden ajanmukaistaminen. Opinnäytetyö.
Keskipohjanmaan Ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikan koulutusohjelma.

Kone-Ketonen 2010. Yhteystiedot saatavilla:

<http://www.kone-ketonen.fi/fi/index.html> Luettu:30.4.2010

REV	PVM.	PIIRT.	SUUN.	HYV.	Rakenne: Kenno Kot.luok: IP 34 IN: 400A	REV	PVM.	PIIRT.	SUUN.	HYV.

RYHMÄ	KAAVIO	NIMITYS	SULAKE A / A	KAAPELITYYPPI	mm ²	I _n / A	P _n /kW	R
		MAADOITUSKISKO		MK 70				
		PÄÄKYTKIN 400 A MITTAUKSEN VIRTAMUUNTAJAT LK0,2 1 KPL VIRTAMUUNTAJA VARALLA LK 0,5 KULUTUKSEN kWh MITTARI JÄNNITESULAKKEET KULUTUKSEN kWh MITTARI	315/400	2X AXMK 4X240				
00		KOMPENSOINTI	250/250	MCMK 3X70/35				
01		VANHA PÄÄKESKUS	250/250	AXMK 4 X 185				
02		RKB	250/250	MCMK 4X185+50				
03		TPK 27.1 - 27.4 (Hitsaus)	125/125	MCMK 4X35+16				
04		VARAUS	/125					
05		TPK10, TPK11, TPK12 (Protahalli)	50/125	MCMK 3X35+16/16				
06		TPK 26, 27 HITAUSHALLI	100/125	MCMK 3X35+16-16				
07	LOGIikkaohjaus	TPK13, TPK14, TPK15	100/125	MCMK 3X35+16/16				
08	LOGIikkaohjaus	TPK16, TPK17, TPK18	100/125	MCMK 3X35+16/16				
09		TPK19, TPK20, TPK21	100/125	MCMK 3X35+16/16				
10		TPK22, TPK23, TPK24 (Ulkohalli)	100/125	MCMK 3X35+16/16				
11		TPK25	25/63	MMJ 5X16S				
12		VOIMAPISTORASIA	50/63	MMJ 5X16S				
13	LOGIikkaohjaus	TPK 26	35/63	MMJ 5X10S				
14		VARAUS	/63					
15		VARAUS	/63					
16		RK 6.2	50/63	MMJ 5X16S				
17	LOGIikkaohjaus	TPK 3, 4, 5	35/63	MMJ 5X16				
18		VARAUS	/63					
19		VARAUS	/63					
20		VARAUS	/63					
21		RK ILMASTOINTI	25/63	MMJ 5X6S				
22		SATATERÄS NOSTURIT	25/63	MMJ 5X6S				
23		VARAUS	/63					
24		VARAUS	/63					
25		VALOT KASAUSHALLI AIKARELE	16/25	MMJ 5X2,5S				
26		VALOT KASAUSHALLI	16/25	MMJ 5X2,5S				
27		VALOT KETJUPAJA AIKARELE	16/25	MMJ 5X2,5S				
28		VALOT KETJUPAJA	16/25	MMJ 5X2,5S				
29		VALOT TANKO JA PUTKIVARASTO AIKARELE	16/25	MMJ 5X2,5S				
30.1		LOGIikkaohjaus.KAAPPI	10/25	MMJ 3X1,5S				
30.2		VARAUS	/25					
30.3		VARAUS	/25					
31		VALAISTUKSEN OHJAUS/VAHTIJUSSIIT	10/25	MMO 7x1,5				

LAPPFJÄRDS EL.BYRÅ KB
LAPPFJÄRDSVÄGEN 702
64300 LAPPFJÄRD

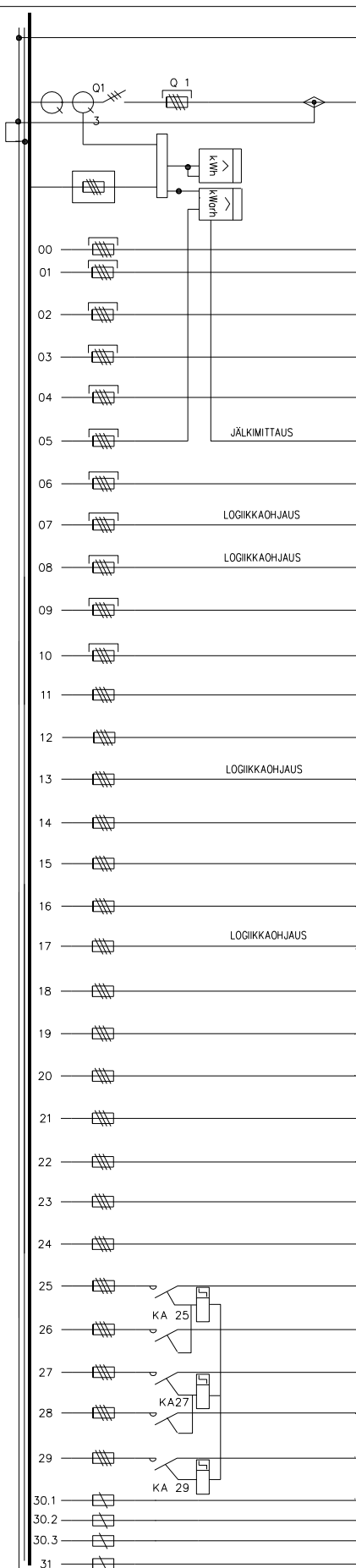
PVM. PÄIVITTY 10.04.2010
SÄHKÖPALVELU ANTTILA OY
PIIRT. S.JUOLA

RAKENNUSOHTEEN NIMI JA OSOTE
KONE-KETONEN
LAAJENNUS 9
Kehätie
64100 KRISTINANKAUPUNKKI

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
PÄÄKESKUS
LAAJENNUS 9

LEHTI 3/4
TÖ NO
PIIRI NO 1

MUUT



REV	PVM.	PIIRT.	SUUN.	HYY.	Rakenne: Kenno Kot.luok: IP 34 IN: 400A	REV	PVM.	PIIRT.	SUUN.	HYY.	

RYHMÄ	KAAVIO	NIMITYS	SULAKE A / A	KAAPELITYYPPI mm ²	I _n / A	P _n /kW	R
	32	VALOT WC: T	10/25	MMJ 3X1,5S			
	33	ULKOTALOT	10/25	MMJ 3X1,5S			
	34	PANNU 1	25/25	MMJ 5X6S			
	35	VARAUS	16 A				
	36	VARAUS	16 A				
	37	VARAUS	16 A				
	38	KOMPENSOINTI	16 A	MMJ 5X2,5S			
	39	PANNU 2	25 A	MMJ 5X1,5S			
	40	VARAUS	16 A				
	41	LÄMMINVESIVARA AJA	10 A	MMJ 5X1,5S			
	42	NOSTURI	10 A	MMJ 5X1,5S			

LAPPF JÄRDS EL.BYRÅ KB
LAPPF JÄRDSVÄGEN 702
64300 LAPPF JÄRD

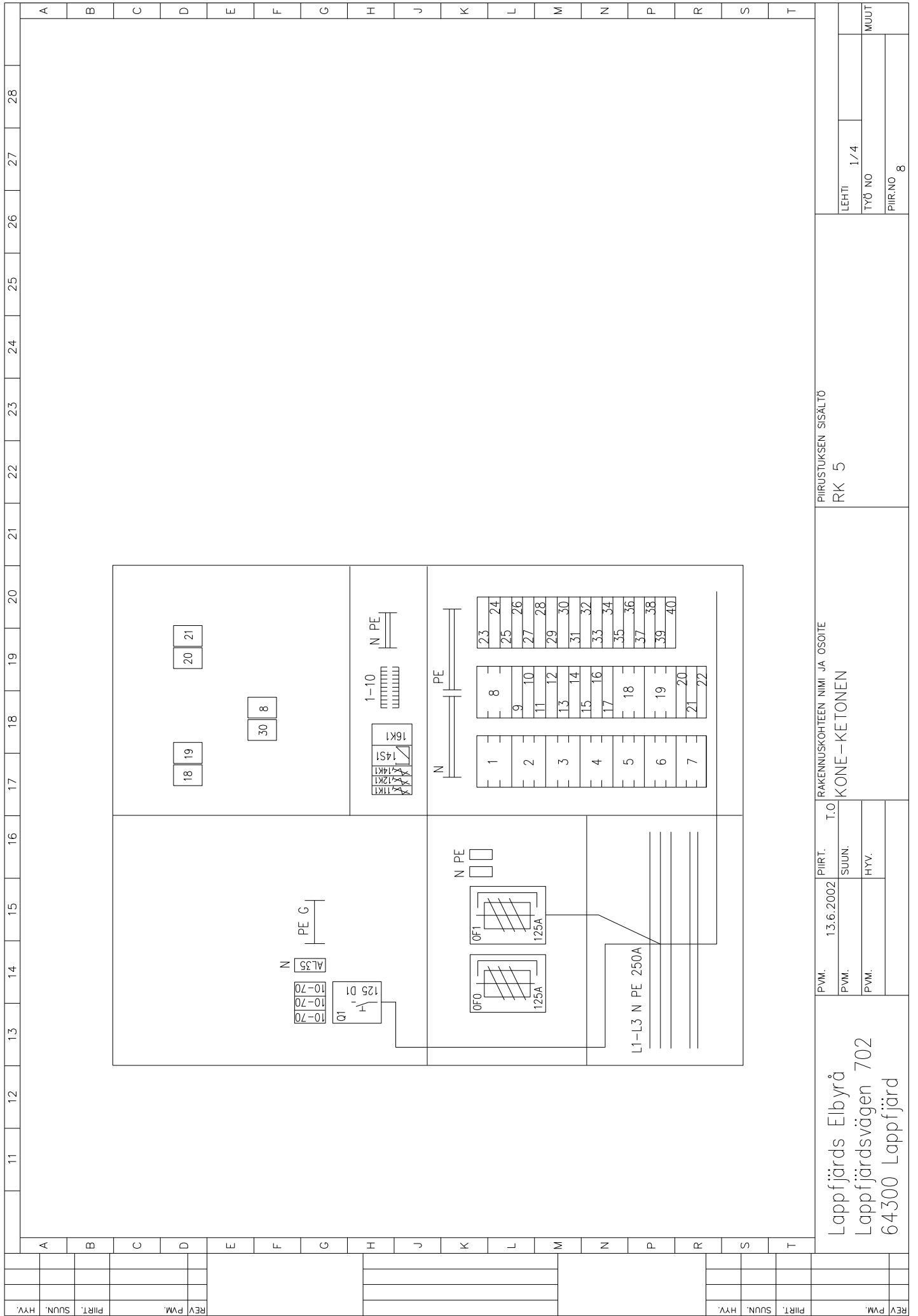
PVM. PIIRT.
PVM. SUUN.
SÄHKÖPALVELU ANTTILA OY
PVM. PÄIVITTY PIIRT.
10.04.2010 S.JUOLA

RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE
KONE-KETONEN
LAAJENNUS 9
Keröte
64100 KRISTINANKAUPUNKKI

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
LAAJENNUS 9

LEHTI 4/4
TYÖ NO
PIIRINO 1

MUUT



Lappfjärds Elbyrå
Lappfjärdsvägen 702
64300 Lappfjärd

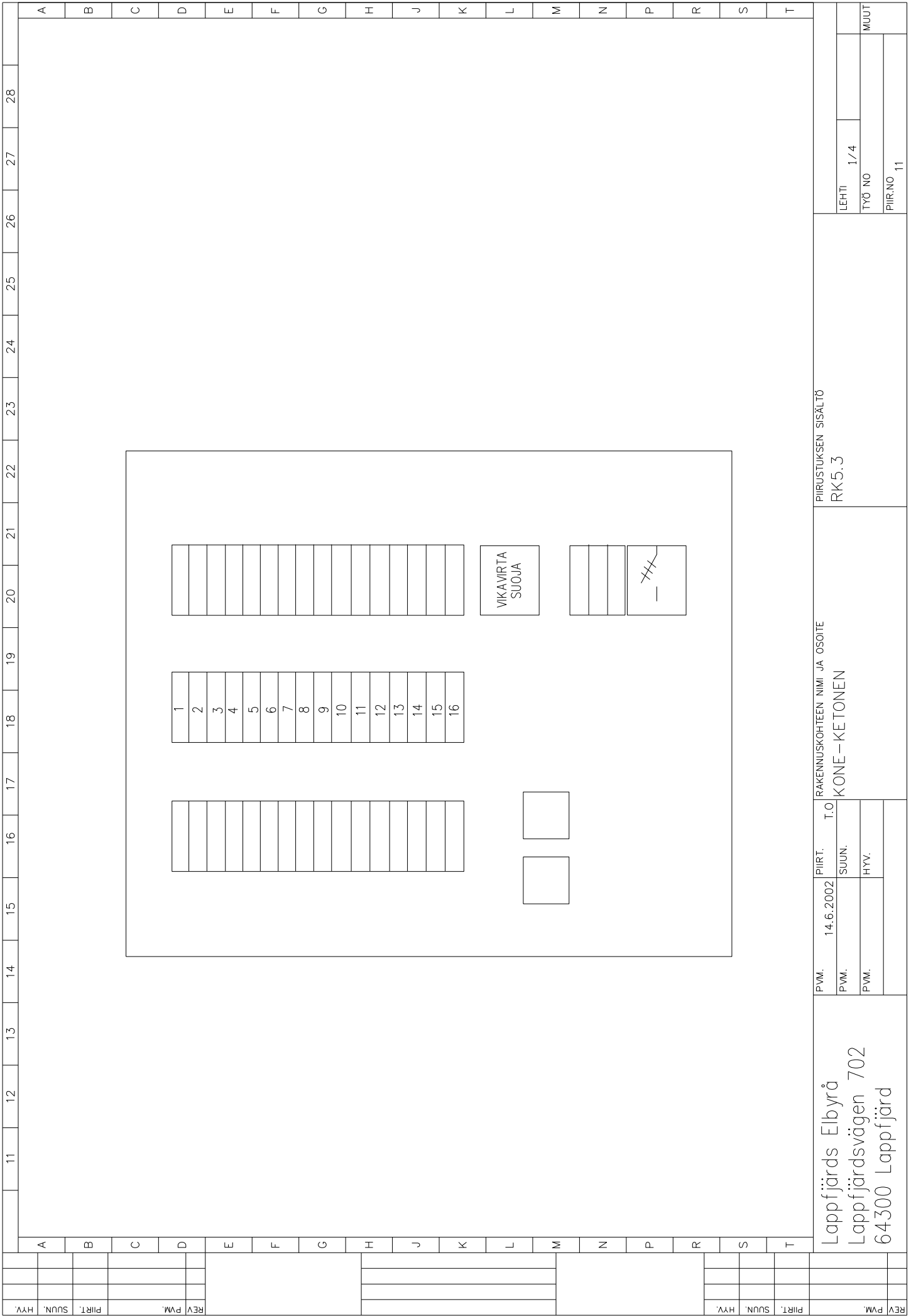
PVM. 13.6.2002
PIIRT. T.O.
PVM. SUUN.
PVM. HYY.









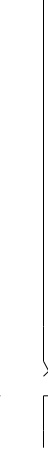


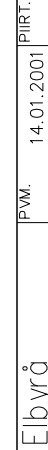
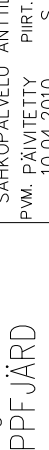

RAKENNUSKOITTEEN NIMI JA OSOITE
KONE - KETONEN

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
RK 5

LEHTI 1/4
TYÖ NO
PIIR.NO 8
MUUT

REV	PVM.	PIIRT.	SUUN.	HYY.
REV	PVM.	PIIRT.	SUUN.	HYY.



RYHMÄ	KAAVIO	NIMITYS	SULAKE A / A	KAAPELITYYPPI mm ²	I _n / A	P _n / kW	R
							
		SYÖTTÖ		MMJ 5X16S			
		OHJAUS VALOT+LÄMPÖ	C10	MMJ 3X1,5S			
		VALAISTUS TEKINENTILA NAISET	C10	MMJ 3X1,5S			
		VALAISTUS TEKINENTILA MIEHET /WC	C10	MMJ 3X1,5S			
		VESIVARAAJA NAISET	C10				
		VESIVARAAJA NAISET	C10	MMJ 5X1,5S			
		VESIVARAAJA NAISET	C10				
		VESIVARAAJA MIEHET	C10				
		VESIVARAAJA MIEHET	C10	MMJ 5X1,5S			
		VESIVARAAJA MIEHET	C10				
		JEO VENT NAISET	C10	MMJ 3X1,5S			
		JEO VENT MIEHET	C10	MMJ 3X1,5S			
		TURVAVALOT	C10	MMJ 3X1,5S			
		VALAISTUS RUOKASALI	C10	MMJ 5X1,5S			
		VALAISTUS RUOKASALI	C10	MMJ 5X1,5S			
		VALAISTUS RUOKASALI	C10	MMJ 5X1,5S			

	RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE Kone-Ketonen	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ RK 5.3 Sivu 1	LEHTI2/4
	Kehätie 1 64100 KRISTIINANKAUPUNKKI		TYÖ NO
			PIIR.NO11
			MUUT

REV P.M.	Lappfjärds Elbyrå Lappfjärdsvägen 702 64300 LAPPFJÄRD	P.V.M. 14.01.2001 SÄHKÖPALVELU ANTILLA OY P.V.M. PÄIVITETTY 10.04.2010	PIIRT. P.Kvis SUUN. P.Kvis	RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE Kone-Ketonen	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ RK 5.3 Sivu 1	LEHTI2/4
PIIRT. SUUN. H.YV.						

RYHMÄ	KAAVIO	NIMITYS	SULAKE A / A	KAAPELITYYPPI mm ²	I _n / A	P _n /kW	R
6.1		VALOT PUKUHUONE MIEHET	C10	MMJ 3X1,5S			
6.2		VALOT TUULIKAAPPI NAISET	C10	MMJ 3X1,5S			
6.3		ULKOVALOT	C10	2X3X1,5S			
7.1		PISTORASIA RUOKASALI	C16	MMJ 3X2,5S			
7.2		PISTORASIA RUOKASALI	C16	MMJ 3X2,5S			
7.3		PISTORASIA RUOKASALI (Takaseinä)	C16	MMJ 3X2,5S			
8.1		PISTORASIA TISKIKONE	C16	MMJ 2X3X2,5S			
8.2		PISTORASIA TARJOILUPÖYTÄ	C16	MMJ 3X2,5S			
8.3		JÄÄKAAPPI	C16	MMJ 3X2,5S			
9.1		VOIMAPISTORASIA KAHVINKEITIN	C16	MMJ 5X2,5S			
9.2		VOIMAPISTORASIA KAHVINKEITIN	C16				
9.3		VOIMAPISTORASIA KAHVINKEITIN	C16				
10.1		LIESI	C16	5X2,5S			
10.2		LIESI	C16				
10.3		LIESI	C16				

LEHTI:3/4
TYÖ NO
PIR.NO11
MUUT

PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
 RK 5.3
 Sivu 2

RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE
 Kone - Ketonen
 Kehätie 1
 64100 KRISTINANKAUPUNKKI

PVM.	14.01.2001	PIIRT.	P. Kvis
PVM.	14.01.2001	SUUN.	P. Kvis
PVM.	10.04.2010	PIIRT.	S. JUOLA
			S. JUOLA

Lappfjärds Elbyrå
 Lappfjärdsvägen 702
 64300 LAPPFJÄRD

RYHMÄ	KAAVIO	NIMITYS	SULAKE A / A	KAAPELITYYPPI	mm ²	I _n / A	P _n /kW	R																					
11.1		VOIMAPISTORASIA KEITTIÖ	C16																										
11.2		VOIMAPISTORASIA KEITTIÖ	C16																										
11.3		VOIMAPISTORASIA KEITTIÖ	C16																										
12.1		PISTORASIA MIESTEN PUKUHUONE	C16	MMJ 3X2,5S																									
12.2		PISTORASIA KEITTIÖ TYÖTASO	C16	MMJ 3X2,5S																									
12.3		PISTORASIA KEITTIÖ TAKASEINÄ	C16	MMJ 3X2,5S																									
13.1		LATTIÄMMITYS NAISET	C10																										
13.2		LATTIÄMMITYS NAISET	C10	MMJ 5X1,5S																									
13.3		LATTIÄMMITYS NAISET	C10																										
14.1		LATTIÄMMITYS MIEHET	C10																										
14.2		LATTIÄMMITYS MIEHET	C10	MMJ 5X1,5S																									
14.3		LATTIÄMMITYS MIEHET	C10																										
15.1		LATTIÄMPÖ WC NAISET	C10	MMJ 3X1,5S																									
15.2		LATTIÄMPÖ TUULIKAAPPI NAISET	C10	MMJ 3X1,5S																									
15.3		LATTIÄMPÖ WC MIEHET	C10	MMJ 3X1,5S																									
16.1		LATTIÄMPÖ TUULIKAAPPI MIEHET	C10	MMJ 3X1,5S																									
16.2		VALOT PUKUHUONE NAISET	C10	MMJ 3X1,5S																									
16.3		LOGIIKKA	C10	MMJ 3X1,5S																									
<table border="1"> <tr> <td>PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ</td> <td>LEHTI 4/4</td> <td>MOUIT</td> </tr> <tr> <td>RK 5.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sivu 3</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>									PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	LEHTI 4/4	MOUIT	RK 5.3			Sivu 3														
PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	LEHTI 4/4	MOUIT																											
RK 5.3																													
Sivu 3																													
<table border="1"> <tr> <td>RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE</td> <td>64100 KRISTIINANKAUPUNKKI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kone-Ketonen</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kehätie 1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>									RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	64100 KRISTIINANKAUPUNKKI		Kone-Ketonen			Kehätie 1														
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	64100 KRISTIINANKAUPUNKKI																												
Kone-Ketonen																													
Kehätie 1																													
<table border="1"> <tr> <td>PIRT.</td> <td>P. Kvis</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SUUN.</td> <td>P. Kvis</td> <td></td> </tr> </table>			PIRT.	P. Kvis		SUUN.	P. Kvis		<table border="1"> <tr> <td>RAK 5.3</td> <td>LEHTI 4/4</td> <td>MOUIT</td> </tr> <tr> <td>Sivu 3</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						RAK 5.3	LEHTI 4/4	MOUIT	Sivu 3											
PIRT.	P. Kvis																												
SUUN.	P. Kvis																												
RAK 5.3	LEHTI 4/4	MOUIT																											
Sivu 3																													
<table border="1"> <tr> <td>14.01.2001</td> <td>P.M.</td> <td>14.01.2001</td> <td>SÄHKÖPALVELU ANITILA OY</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>P.M.</td> <td></td> <td>PIRT.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10.04.2010</td> </tr> </table>			14.01.2001	P.M.	14.01.2001	SÄHKÖPALVELU ANITILA OY			P.M.		PIRT.						10.04.2010	<table border="1"> <tr> <td>PIRT.</td> <td>SUUN.</td> <td>HYV.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						PIRT.	SUUN.	HYV.			
14.01.2001	P.M.	14.01.2001	SÄHKÖPALVELU ANITILA OY																										
	P.M.		PIRT.																										
				10.04.2010																									
PIRT.	SUUN.	HYV.																											
<table border="1"> <tr> <td>14.01.2001</td> <td>P.M.</td> <td>14.01.2001</td> <td>SÄHKÖPALVELU ANITILA OY</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>P.M.</td> <td></td> <td>PIRT.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10.04.2010</td> </tr> </table>			14.01.2001	P.M.	14.01.2001	SÄHKÖPALVELU ANITILA OY			P.M.		PIRT.						10.04.2010	<table border="1"> <tr> <td>PIRT.</td> <td>SUUN.</td> <td>HYV.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						PIRT.	SUUN.	HYV.			
14.01.2001	P.M.	14.01.2001	SÄHKÖPALVELU ANITILA OY																										
	P.M.		PIRT.																										
				10.04.2010																									
PIRT.	SUUN.	HYV.																											

Lappfjärds Elbyrå
Lappfjärdsvägen 702
64300 LAPPFJÄRD

RYHMÄ	KAAVIO	NIMITYS	SULAKE A / A	KAAPELITYYPPI	mm ²	I _n / A	P _n / kW	R
		SYÖTTÖ	63 A	MMJ 5X16S				
		VALAISTUS	10 A					
		VALAISTUS	10 A	MMJ 5X 1,5S				
		VALAISTUS	10 A					
		KYTKIN		MMJ 4X1,5				
		VALAISTUS	10 A					
		VALAISTUS	10 A	MMJ 5X 1,5S				
		VALAISTUS	10 A					
		KYTKIN		MMJ 4X1,5S				
		VALOT POLTTOLEIKKAUS	10 A	MMJ 3X1,5S				
		OHJAUS VALOT	10 A	MMJ 3X1,5S				
		VALOT WC, LATTIALÄM. OHJAUS	10 A	MMJ 3X1,5S				
		PISTORASIA PUHELIN VAHVISTIN	10 A	MMJ 3X1,5S				
		ÖLJYVAHTI	16 A	MMJ 3X2,5S				
		LOGIikka OHJAUS KAAPPI	16 A	MMJ 3X2,5S				
		ULKOSULATUS	16 A	MMJ 3X2,5S				
		ULKOSULATUS	16 A	MMJ 3X2,5S				
		OVISULATUS	16 A	MMJ 3X2,5S				
		PYLÄSNOSTURI	16 A					
		PYLÄSNOSTURI	16 A	MMJ 5X2,5S				
		PYLÄSNOSTURI	16 A					

RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE	RAKENNUSKOHTA	PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
Kone-Ketonen	T.O	RK 6.1
Kehätie		Sivu 1
64100 KRISTIINANKAUPUNKKI		

Lappfjärds Elbyrå	PVM.	15.7.2002	PIIRT.	T.O
Lappfjärdsvägen 702	PVM.		SUUN.	
64300 Lappfjärd	SÄHKÖPALVELU	ANTTILA OY		
	PVM. PÄIVITETTY	PIIRT.		
	10.04.2010	SJUOLA		

REV PVM.

PIIRT.

SUUN.

HVY.

REV PVM.

PIIRT.

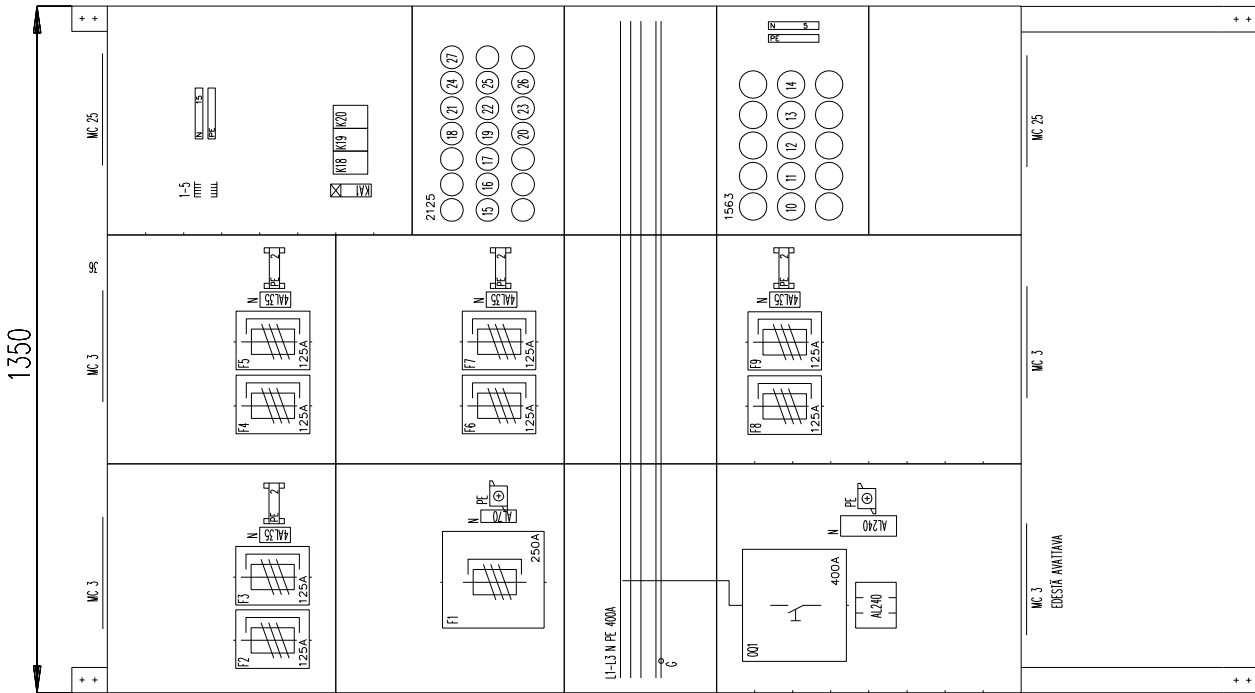
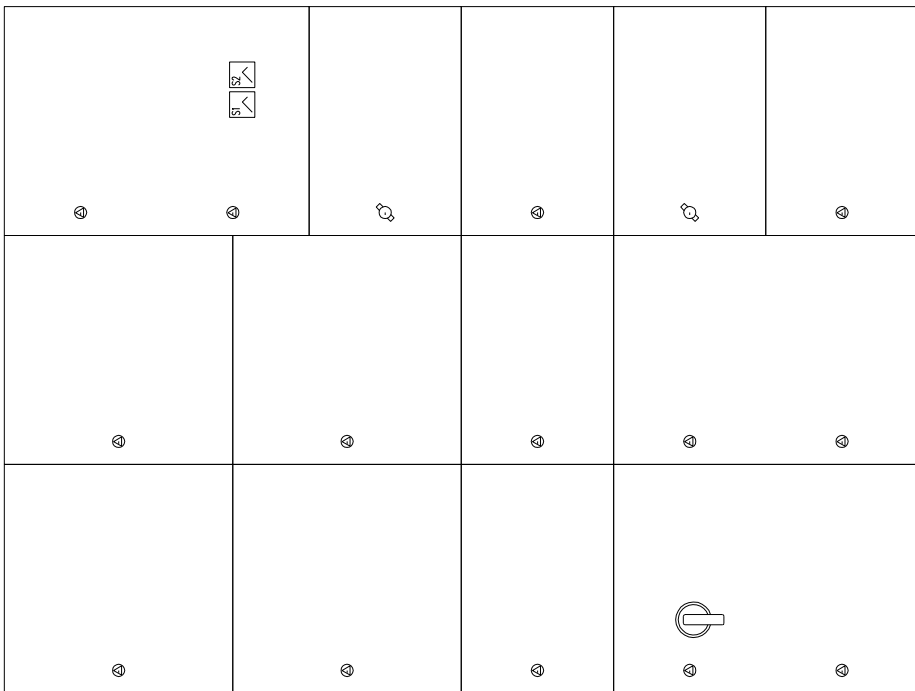
SUUN.

HVY.

REV.	RYHMÄ	KAATIO	NIMITYS	SULAKE A / A	KAAPELITYYPPI	I _n / A	P _n / kW	R
	19		HUIPPUMURI	16 A				
	20		HUIPPUMURI (Logiikka ohjaus)	16 A	MMJ 5X2,5S			
	21		HUIPPUMURI	16 A				
	22		VOIMAPISTORASIA	16 A				
	23		VOIMAPISTORASIA (Kompura)	16 A	MMJ 5X2,5S			
	24		VOIMAPISTORASIA	16 A				
	25		VOIMAPISTORASIA	16 A				
	26		VOIMAPISTORASIA (Seinän takana)	16 A	MMJ 5X2,5S			
	27		VOIMAPISTORASIA	16 A				
	28		VOIMAPISTORASIA	16 A				
	29		VOIMAPISTORASIA (Hiekkopuhallin)	16 A	MMJ 5X2,5S			
	30		VOIMAPISTORASIA	16 A				
	31		VARAUS	16 A				
	32		VARAUS	16 A				
	33		VARAUS	16 A				
	34		VARAUS	16 A				
	35		VARAUS	16 A				
	36		VARAUS	16 A				
	37		VOIMAPISTORASIA	32 A				
	38		VOIMAPISTORASIA (Oven vieressä)	32 A	MMJ 5X10S			
	39		VOIMAPISTORASIA	32 A				
	40		VOIMAPISTORASIA	32 A				
	41		VOIMAPISTORASIA (Pylväspora)	32 A	MMJ 5X10S			
	42		VOIMAPISTORASIA	32 A				
	43		VOIMAPISTORASIA (Koneistamo)	63 A	MMJ 5X16S			

Lappfjärds Elbyrå	PIIRIT.	15.7.2002	T.O	RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
Lappfjärdsvägen 702	PM.	SUUN.	Kone-Ketonen	RK 6.1	
64300 Lappfjärda	SÄHKÖPALVELU ANTTILA OY		Kehätie	Sivu 2	
	PM. PÄIVITETTY 10.04.2010	PIIRT. S. JUOLA	64100 KRISTIINANKAUPUNKKI		
					LEHTI 3/3
					TYÖ NO
					PIR.N013
					MUUT

KANNET



001	KATKO KVK3400	KONERAUTA
F1	OFAXI P3 250A	ABB
F2-F9	OFAXO P3 125A	ABB
KA1	MARI	GROUZET
K18-K20	LCI-D09 10	TELEMECANIQUE
S1	HDI-W301 C111	GHELMETTI
S2	HDI-G103 C111	GHELMETTI

Standardi	EN60439	Osaohjelmuoto	3g,3b,4	Suopalaalukko	I
Johtelujärjestelmä	TN	Nimellisjännite	U _i =U _e	PIR.NO	15
EMC-rymp.	1-2	Kelontuokko	1s oikosvirta ICW 16kA	LEHTI	1/3
		Nimellisuirta	In 400 A	Muutos	MRL
				Pvm.	280601

Piirustuksen sisältö

RK 7

KOHDE
KONE-KETONEN OY

SILMAJOEN
SÄHKÖKOJE KY

Lasipajantie 8 61330 KOSKENKORVA
p. 06-422 9600 f. 06-422 9660

