

Sami Kujasalo

**LIIKEKIINTEISTÖN LAAJENNUKSEN SÄHKÖISTYS JA
LOPPUDOKUMENTOINTI**

**Opinnäytetyö
KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2011**

ESIPUHE

Haluan kiittää yritystä Sähköpalvelu Hannu Kujasalo mahdollisuudesta toteuttaa opinnäytetyö. Lisäksi kiitos kuuluu Ojan Raudalle yhteistyöhalukkuudesta. Erityisesti kiitos kuuluu työelämäohjaajana toimineelle sähkötekniikko Hannu Kujasalolle vinkeistä ja käytännönopastuksesta työhön.

Lopuksi haluan myös kiittää työn ohjaajana toiminutta Kyösti Terentjeffiä Keski-Pohjanmaan Ammattikorkeakoulusta sekä Ojan Raudan henkilökuntaa kärsivällisyydestä laajennuksen aikana.

Ylivieskassa 5.5.2011

Sami Kujasalo

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska, tekniikka	Aika Toukokuu 2011	Tekijä/tekijät Sami Kujasalo
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi Liikekiinteistön laajennuksen sähköistys ja loppudokumentointi		
Työn ohjaaja Kyösti Terentjeff	Sivumäärä [43 + 17]	
Työelämäohjaaja Hannu Kujasalo		
<p>Opinnäytetyöni tehtiin yrityksen Sähköpalvelu Hannu Kujasalo toimeksiannosta Kempeleen Ojan Raudan laajennustöiden loppudokumentointina.</p> <p>Työni tarkoitus oli saattaa vanhat sähkötekniset dokumentit ajanmukaiseksi koko kiinteistön osalta. Tarkoitus oli saada sähkökuvat sähköiseen muotoon CADS 15-ohjelmistoa hyväksikäyttäen ja saada kuvista mahdollisimman suuri hyöty asiakkaalle jatkoa ajatellen. Lisäksi työssäni käyn läpi laajennustöissä vaaditut käyttöönottotarkastukset sekä kertaan laajennustöissä tehtyjä sähköistyksiä.</p> <p>Työssäni oli perehdyttävä huolellisesti kiinteistön vanhoihin asennuksiin ja sähködokumentteihin. Lisäksi oli perehdyttävä standardeihin mitä on asetettu liikekiinteistöön muutos- ja laajennustöiden osalta. Työhön perehtyminen tapahtui osallistumalla aktiivisesti kiinteistön laajennustöihin sekä tutustumalla vanhoihin dokumentteihin.</p>		

Asiasanat
käyttöönottotarkastus, liikekiinteistö, sähköpiirustus

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date May 2011	Author Sami Kujasalo
Degree programme Electrical Engineering		
Name of thesis Electrification and final documentation of an enlargement of a commercial property		
Instructor Kyösti Terentjeff		Pages [43 + 17]
Supervisor Hannu Kujasalo		
<p>This thesis was commissioned by Sähköpalvelu Hannu Kujasalo and it was made for the Kempele office of Ojan Rauta.</p> <p>The purpose of this thesis was to update the electrical drawings and documents of Ojan Rauta commercial property. The objective was to get electrical drawings into electronic format by using CADS 15 software and thus get the maximum benefit for the customer in the future. In addition the thesis included examining the commissioning inspections that are required of enlargements and presenting the electrification.</p> <p>The study required thorough examination of the old electrical installations and documents. In addition, the standards set for commercial property alternations and extension work were studied. The familiarization with the work place took place trough active participation in the property extension work, and by reading old documents</p>		
Key words commissioning-check, commercial property, electrical drawings		

**ESIPUHE
TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 VAATIMUKSET SÄHKÖLAITTEISTOLLE	2
2.1 Kaapelit	2
2.1.1 Jännitteenalenema.....	3
2.1.2 Mekaaninen kestävyys	4
2.1.3 Automaattinen poiskytkentä	4
2.1.4 Kuormitettavuus	5
2.1.5 Taloudellinen mitoitus.....	6
2.2 Ylivirtasuojaus.....	6
2.2.1 Ylikuormitussuojaus.....	7
2.2.2 Oikosulkusuojaus	7
2.3 Jakokeskukset.....	7
3 ÄÄNETOISTOJÄRJESTELMÄ	8
3.1 Yleistä	8
3.2 Rakenne	8
3.3 Dokumentointi	8
4 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄT	10
4.1 Yleistä	10
4.2 Dokumentointi	11
5 POISTUMISTIEVALAISTUS	12
5.1 Yleistä	12
5.2 Vaatimukset	12
5.3 Dokumentointi	14
6 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄT	15
6.1 Yleistä	15
6.2 Rakenne	15
6.3 Parikaapeloinnin testaus	16
7 SÄHKÖASENNUSTEN TARKASTUKSET	18
7.1 Käyttöönottotarkastukset	18
7.2 Aistinvarainen tarkastus.....	19
7.3 Testaukset ja mittaukset.....	19

7.3.1	Jatkuvuusmittaus	20
7.3.2	Eristysvastusmittaus.....	21
7.3.3	Automaattinen poiskytkentä	21
8	SÄHKÖTEKNISTEN PIIRUSTUKSET	23
8.1	Asemapiirustus	23
8.2	Tasopiirustus.....	23
8.3	Keskuskaaviot	23
8.4	Keskusten piirikaaviot	24
8.5	CADS Planner Electric	24
9	KIINTEISTÖN SÄHKÖISTYS	26
9.1	Lähtökohdat.....	26
9.2	Suunnitteluvaihe	27
9.3	Asennusvaihe.....	28
9.3.1	Ongelmat asennusvaiheessa	31
10	TARKASTUKSET	32
10.1	Testaus ja mittaus	32
10.2	Uuden keskuksen käyttöönottotarkastus.....	33
11	SÄHKÖKUVIEN PÄIVITYS AJANMUKAISEKSI	37
11.1	Lähtökohdat.....	37
11.2	Piirtäminen.....	39
11.2.1	Tasopiirustukset	39
11.2.2	Keskuskaaviot.....	39
11.2.4	Ohjauspiirikaaviot.....	40
11.3	Päivitetyt piirustukset	41
12	YHTEENVETO	42
	LÄHTEET	43
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Sähköpalvelu Hannu Kujasalo nimisen yrityksen toimeksiannosta Kempeleen Ojan Raudan laajennustöiden loppudokumentointina. Työni tarkoitus oli laajennustöiden ohella kartoittaa kiinteistön aikaisempia sähköasennuksia sekä vanhoja dokumentteja sähköistyksestä ja näiden pohjalta laatia uudet sähköpiirustukset koko kiinteistön osalta. Lisäksi työssäni oli tarkoitus perehtyä laajennustöissä vaadittaviin tarkastuksiin sekä tutustua hieman liikekiinteistön laajennuksen sähköistykseen ja eri sähköjärjestelmiin. Työn painopisteenä on sähkötekniisten dokumenttien piirtäminen.

Ajatus opinnäytetyölle syntyi laajennustöiden alkuvaiheessa, kun huomasimme, että kiinteistön sähködokumentit eivät olleet ajan tasalla tai niitä ei ylipäättänsä ollut. Kyselyäni Ojan Raudan toimitusjohtajalta Jarmo Ojalta, mielipidettä uusien kuvien piirtämiseen oli vastaus täysin selvä, että kiinteistön sähködokumentit olisi hyvä saattaa ajanmukaiseksi.

Ojan Rauta on osa Rautia ketjua ja sen erityisosaamiseen kuuluu rakennustarvikekauppa. Ojan Raudalla on Kempeleen lisäksi toimitilat Raahessa, Kalajoella, Oulaisissa sekä Oulussa. Kempeleen toimipisteessä on lämmintä myymätilaa noin 4500m², josta noin 300m² varastotilaa, lisäksi alueelta löytyy mm. puutavarahalli sekä puutarhamyymälä.

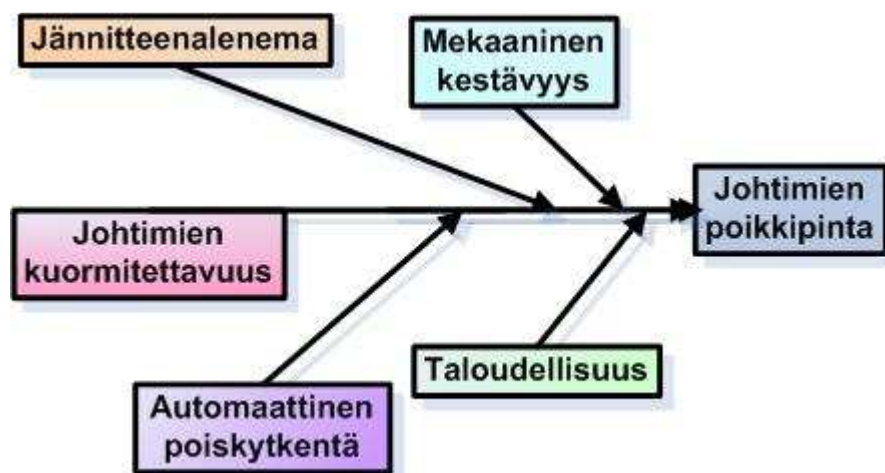
2 VAATIMUKSET SÄHKÖLAITTEISTOLLE

Tämän kappaleen on tarkoitus käsitellä yleisiä vaatimuksia sähkölaitteistolle ja teoriaa koskien kyseisiä laitteita. Sähkölaitteiden ja – laitteistojen valintaan liittyy paljon eri kriteereitä, koska kaikki valinnat perustuvat pääasiassa standardeihin.

2.1 Kaapelit

Suurien että pienten kiinteistöjen sähkönjakelu ei onnistu ilman toimivaa sähköverkkoa. Verkko muodostuu aina useista erityyppisistä johdoista. Keskeisintä sähköturvallisuuden kannalta on oikea kaapelinmitoitus ja – suojaus. Oikealla mitoittamisella voidaan vaikuttaa sähkön laatuun ja taloudellisuuteen kulutusasteessa. (Harsia, 2005.)

Sähköjohtojen mitoittamisessa edellytetään useiden eri seikkojen huomioon ottamista jotka on määritelty sähköturvallisuusstandardissa SFS 6000-132.6.



KUVIO 1. Johdon mitoitukseen vaikuttavat tekijät (Harsia, 2005.)

2.1.1 Jännitteenalenema

Jännitteenaleneman laskemiseen on kaavat tasajännitteelle, yksivaiheiselle vaihtojännitteelle sekä kolmivaiheiselle vaihtojännitteelle. Seuraavaksi käyn tarkemmin läpi laskukaavan 3-vaiheiselle vaihtojännitteelle, koska se oli olennaisin kaava työtäni ajatellen.

Jännitteen alenema kolmivaiheisella vaihtojännitteellä voidaan laskea kaavasta:

$$\Delta U = I * l * \sqrt{3} * (r \cos \varphi \pm x \sin \varphi) \quad (1)$$

jossa:

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

Ja vastaava suhteellinen jännitteenalenema voidaan laskea kaavasta:

$$\Delta u = \frac{\Delta U}{U_n} * 100 \quad (2)$$

jossa:

ΔU	on jännitteenalenema (V)
Δu	on suhteellinen jännitteenalenema
U_n	on nimellisjännite

Ensimmäisenä mainitussa kaavassa plusmerkkiä käytetään induktiivisella kuormalla ja miinusmerkkiä kapasitiivisella kuormalla. Suosituksen mukaan jännitteenalenema ei saisi sähkölaitteen ja liittymiskohdan välillä olla yli 4 % (D1, 226)

2.1.2 Mekaaninen kestävyys

Äärijohtimen poikki pinta ei saa olla pienempi kuin mitä taulukossa 1. on esitetty.

TAULUKKO 1. Johtimien pienin sallittu poikkipinta (SFS 6000, 257)

Johtojärjestelmä		Käyttötarkoitus	Johdin	
			materiaali	poikkipinta mm ²
Kiinteät asennukset	kaapelit ja eristetyt johtimet	tehonsyöttö- ja valaistuspiirit	kupari alumiini	1,5 16 (ks. huom. 1)
		merkinanto- ja ohjauspiirit	kupari	0,5 (ks. huom. 2)
	eristämättömät johtimet	tehonsyöttöpiirit	kupari alumiini	10 16
		merkinanto- ja ohjauspiirit	kupari	4
Eristetyillä johtimilla ja kaapeleilla tehdyt taipuisat liitännät		tiettyä kojetta varten	kupari	asianomaisen laitestandardin mukaisesti
		muuhun käyttöön		0,75 ^a
		pienoisjännitepiireillä erikoiskäytössä		0,75
HUOM. 1 Alumiinijohtimissa käytettävien liittimien on oltava rakennettuja ja testattuja erityisesti tähän käyttöön.				
HUOM. 2 Elektronikkalaitteiden merkinanto- ja ohjauspiireissä hyväksytään 0,1 mm ² poikkipinta.				
^a Monijohdinkaapeleissa, joissa on vähintään 7 johdinta, huomautus 2 on voimassa				

2.1.3 Automaattinen poiskytkentä

Automaattista poiskytkentää käytetään melkein kaikissa nykypäivän sähköasennuksissa. Syötön automaattisessa poiskytkennässä yritetään vikatilanteessa pyrkiä siihen, että vikaantunut virtapiiri kytketään pois niin nopeasti, ettei siitä aiheudu vaaraa.(SFS 6000, 123–128.)

Suojaus edellyttää toimiakseen seuraavia asioita:

- vikavirtaa varten on olemassa suunniteltu vikavirtapiiri, joka mahdollistaa suuren virran (yhtenäinen suojamaadoitusjohdin = PE-johdin)
- vikavirta kytketään nopeasti pois sopivalla suojalaitteella (sulake, johdon-suojakatkaisija yms.) (SFS 6000)

TAULUKKO 2. Ryhmäjohtojen poiskytkentäajat (SFS 6000, 125)

Nimellisjännite maahan U_0/V	Ryhmäjohdon suojalaite < 32 A	Pääjohdot, Ryhmäjohdon suojalaite > 32 A
50 ... 120	0,8s	5s
120 ... 230	0,4s	5s
230 ... 400	0,2s	5s

Jakelujärjestelmän suojalaitteiden ominaisuuksien ja piirin impedanssien on täytettävä seuraava ehto:

$$Z_s * I_a \leq U_0 \quad (3)$$

jossa:

Z_s on vikavirtapiirin impedanssi

I_a on virta jolla suojalaite toimii vaaditussa ajassa

U_0 on nimellinen jännite maan ja äärijohtimen välillä (SFS 6000, 126)

2.1.4 Kuormitettavuus

Johdolle annetun suurimman sallitun lämpötilan mukaan määräytyy johdon kuormitettavuus. Johtimelle jatkuvasti sallittua lämpötilaa ei saa ylittää, koska on vaarana, että yllämpötila aiheuttaa tulipalon tai yllämpötila nopeuttaa eristeiden vanhenemista, joka lyhentää johtimen käyttöikää.

Kuormitettavuuteen vaikuttaa useat eri tekijät mm. ympäristön lämpötila, asennustapa sekä johdin- ja eristemateriaalit. Kuormitettavuuteen vaikuttavista asioista on laadittu useita eri taulukoita käyttäen pohjan standardia IEC 60364-5-523. Koska kuormitettavuudesta on useita eri taulukoita, on tämä mahdollistanut tarkemman mitoituksen, mutta harvoin johdon mitoitus perustuu pelkästään kaapelin kuormitettavuuteen. (D1, 210)

2.1.5 Taloudellinen mitoitus

Kun puhutaan johdon taloudellisesta mitoituksesta, puhutaan mitoituksesta jolla pyritään löytämään oikea kaapelikoko, jolla kokonaiskustannukset ovat mahdollisimman pienet. Taloudellisen mitoituksen perusteella ei voi kuitenkaan valita yhtään pienempää poikkipintaa kuin mitä kuormitettavuus-, suojaus- ja jännitteenalenumavaatimukset edellyttää.

TAULUKKO 3. Johdon taloudellisuuden vaikuttavia tekijöitä (Harsia, 2005.)

Hankintakustannukset	<ul style="list-style-type: none">- kaapelinhinta- kaapelitien (putkitus, hyllytms.) hinta- laskentakorko- käyttöikä
Käyttökustannukset	<ul style="list-style-type: none">- sähkön hinta (teho- ja energiamaksu)- huipun käyttöaika/a
Yritystoiminnan kustannukset	<ul style="list-style-type: none">- suosituimmuuspoikkipinnat

2.2 Ylivirtasuojaus

SFS6000 431.1 mukaan jännitteiset johtimet on suojattava ylikuormitukselta ja oikosululta yhdellä tai useammalla syötön automaattisesti pois kytkevällä suojalaitteella. Standardien mukaan johdot täytyy varustaa normaalitapauksessa ylivirtasuojilla, jotka estävät johtojen liiallisen lämpenemisen. Ylivirtasuojaa ei kuitenkaan saa käyttää jos virran katkaisu aiheuttaa suuremman vaaran kuin johtimen lämpiäminen. (SFS 6000, 159-160.)

Ylivirtasuojat on jaettu ylikuormitus- ja oikosulkusuojiin. Yleisesti sama laite ei ole toimiva ratkaisu kummassakin, vaan käytetään molemmissa suojauksissa omaansa.

2.2.1 Ylikuormitussuojaus

Jokainen virtapiiri on varustettava ylikuormitussuojalla siten, että ylikuormitusvirta katkaistaan ennen kuin lämpötila nousee niin, että eristys, jatkokset, liitokset tai johtimien ympäristö vahingoittuu. (SFS 6000, 162–164.)

2.2.2 Oikosulkusuojaus

Oikosulkusuojaa käytetään oikosulkuvirtojen katkaisuun. Sen tulee katkaista mahdollisimman nopeasti sekä sillä täytyy olla suuri katkaisukyky. Normaalisti oikosulkusuoja alkaa toimia vasta niin suurella ylivirralla, ettei se suojaa johtoa ylikuormitukselta. Yleisimpiä oikosulkusuoja ovat sulakkeet sekä releiden ohjaamat katkaisijat. Jokainen virtapiiri tulee varustaa oikosulkusuojalla, jonka tarkoitus on katkaista piirin oikosulkuvirta ennen kuin se aiheuttaa vaaraa, johtuen johtimien ja liitosten lämpötilasta ja mekaanisista vaikutuksista. (SFS 6000, 164-166.)

2.3 Jakokeskukset

Jakokeskukset ovat hyvin tärkeässä osassa tehdessä turvallista sähköverkkoa. Keskusten oikeanlainen rakenne ja hyvin tehty asennus takaavat keskukselle luotettavan käytön jatkoa ajatellen.

Jakokeskus on sijoitettava helppopääsyiseen paikkaan käyttöä, huoltoa ja puhdistusta varten. Keskuksen kunto pitää olla mahdollista tarkistaa, joten keskus on rakennettava niin, että tarpeellisiin liitoksiin yms. päästään käsiksi. (SFS 6000, 572-574.)

3 ÄÄNETOISTOJÄRJESTELMÄ

Tässä luvussa on tarkoitus käydä läpi yleisiä asioita koskien yleisäänentoistojärjestelmiä, joka tuli vastaan kiinteistön muutostöissä.

3.1 Yleistä

Keskusradiojärjestelmiä eli nykyään puhuttavia yleisradiojärjestelmiä käytetään kuulutusten ja ääniohjelmien välittämiseen julkisissa tiloissa. Yleisimpiä yleisradiojärjestelmän käyttäjiä ovat mm. koulut, kaupat, sairaalat ja lentoasemat. Yleisradiojärjestelmällä halutaan lisätä asiakkaiden viihtyvyyttä taustamusiikilla ja parantaa turvallisuutta automaattisilla hälytysviesteillä. (ST-KÄSIKIRJA 19, 2004, 25.)

3.2 Rakenne

Yleisäänentoistojärjestelmän rakenne koostuu ohjelmalähteistä, esivahvistimista, äänen muokkauslaitteista, kaiutinverkosta kaiuttimien ja kaapeleiden sekä voimakkuudensäätimistä.

Järjestelmän rakentamiseen kuuluu myös kohteen sähköistä suunnittelua, asennusta, säätöjä ja dokumentointia. (ST-KÄSIKIRJA 19, 2004, 27.)

3.3 Dokumentointi

Dokumenttien paikkansapitävyydellä ja tarkoituksenmukaisuudella on tärkeä merkitys projektin jokaisessa vaiheessa, ja erityisen suuri merkitys äänijärjestelmän käytössä ja ylläpidossa.

Dokumenttien sisältö ja yksityiskohtien painotus määräytyy sen mukaan, mille ääniprojektin ryhmälle kukin dokumentti on tarkoitettu. Tärkeintä dokumentoinnissa on, että tiedot pysyvät ajan tasalla siirryttäessä projektissa vaiheesta toiseen. (ST-KÄSIKIRJA 19, 2004, 237–238.)

Asennusdokumenteissa ja erityisesti asennuspiirustuksissa tulisi selvittää seuraavia asioita:

- laitteiden sijainnit
- sähkönsyötöt
- kaapeloinnit ja kytkennät
- asennustarvikkeiden tyypit
- laitteiden poikkeukselliset asennustavat.

4 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄT

Paloilmoitinjärjestelmillä on suuri merkitys niin pienissä kuin isoissa kiinteistöissä turvallisuuden kannalta. Järjestelmien vaatimustaso eri kohteittain on jatkuvasti tiukentunut. Tässä luvussa on tarkoitus käydä lyhyesti läpi tietoa paloilmoitinjärjestelmistä ja erityisesti tietoja mikä laajennustöiden osalta oli tärkeää.

4.1 Yleistä

Paloilmoitinjärjestelmät koostuvat useista eri laitekokonaisuuksista. Tähän suureen kokonaisuuteen kuuluu mm. seuraavia laitteita:

- Keskusyksikkö
- Palopainikkeet
- Ilmaisimet
- Hälyttimet

Käytössä ollut paloilmoitinjärjestelmä on konventionaalinen järjestelmä, jossa palo-ilmoitus lähetetään kosketintietona paloilmoittimelle. Tästä johtuen saadaan vikatiedot välitettyä silmukkavikana, silmukan katkoksenä tai silmukan oikosulkuna keskusyksikköön.

Keskusyksikkö kerää ilmaisimien ja järjestelmän tilatiedot ja antaa informaation niistä keskuksen näyttöpäätteellä. Keskusyksikkö myös huolehtii valvonta- ja viestitustehtävissä sekä antaa käyttöhenkilöstön antamat käskyt. (ST-KÄSIKIRJA 10, 2004, 54.)

Paloilmoitinjärjestelmän yksi merkittävistä osista on ilmoituksensiirtojärjestelmä, jolla paloilmoittimien palo- ja vikailmoitukset välitetään hätäkeskukseen. (ST-KÄSIKIRJA 10, 2004, 64.)

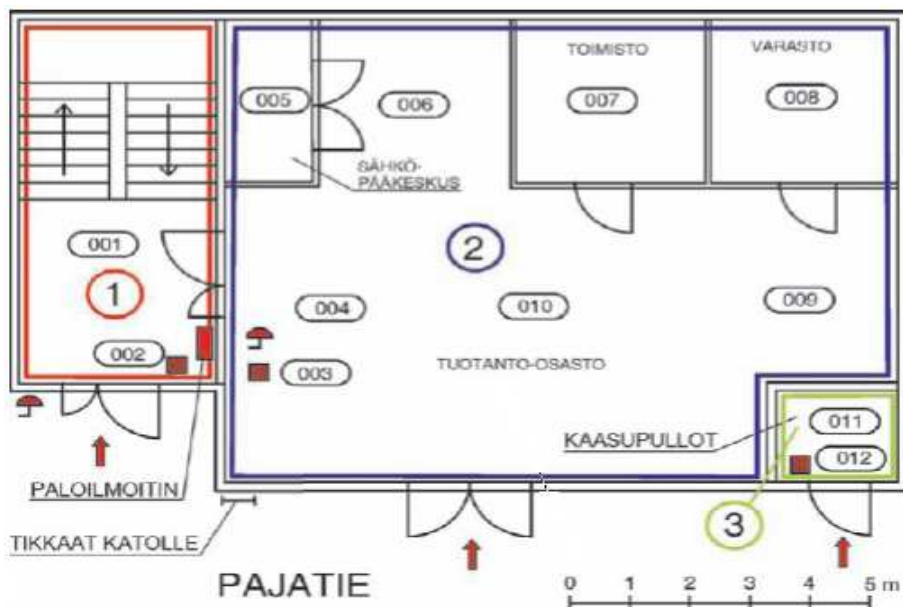
4.2 Dokumentointi

Paloilmoitinjärjestelmien dokumentointiin liittyy useita eri vaiheita sopimusdokumenteista aina luovutusdokumentteihin. Työni kannalta tärkein on kuitenkin luovutusdokumentointi.

Järjestelmien luovutusdokumentit koostuvat loppukuvista, käyttöpiirustuksista ja järjestelmän käyttöohjeista. Luovutusdokumenttien tulisi sisältää seuraavia asioita: (ST-KÄSIKIRJA 10, 2004, 187.)

- loppupiirustukset
 - aluepiirustukset
 - tasopiirustukset
 - järjestelmäkaavio
 - kaapeliluettelo
- toteutuspiirustukset

Lisäksi kohteeseen tulee laatia paikantamiskaaviot (KUVIO 2.) pelastuslaitoksen tai muun tahon käyttöön, jolla pystyy paikantamaan paloilmoituksen antaneen kohteen ja selvittämään kulkureitin kohteeseen. (ST-KÄSIKIRJA 10, 2004, 189.)



KUVIO 2. Esimerkki paikantamiskaaviosta. (ST-KÄSIKIRJA 10, 2004, 197)

5 POISTUMISTIEVALAISTUS

5.1 Yleistä

Poistumisteiden merkitseminen ja valaistuksen tarkoituksena on lisätä henkilöturvallisuutta helpottamalla poistumista rakennuksista erinäisissä poikkeustilanteissa. (ST-KÄSIKIRJA 36, 2007.)

Poistumistievalaistukseen kuuluvat lisäksi riskialttiin alueen valaistus sekä avoimen alueen valaistus, mutta käsittelen ainoastaan poistumisreitINVALAISTUSTA. Poistumisreitivalaistuksella tarkoitetaan sekä opastevalaisimia, että turvavalAISTUSTA, joita käytetään poistumisovien ja – reittien merkitsemiseen.

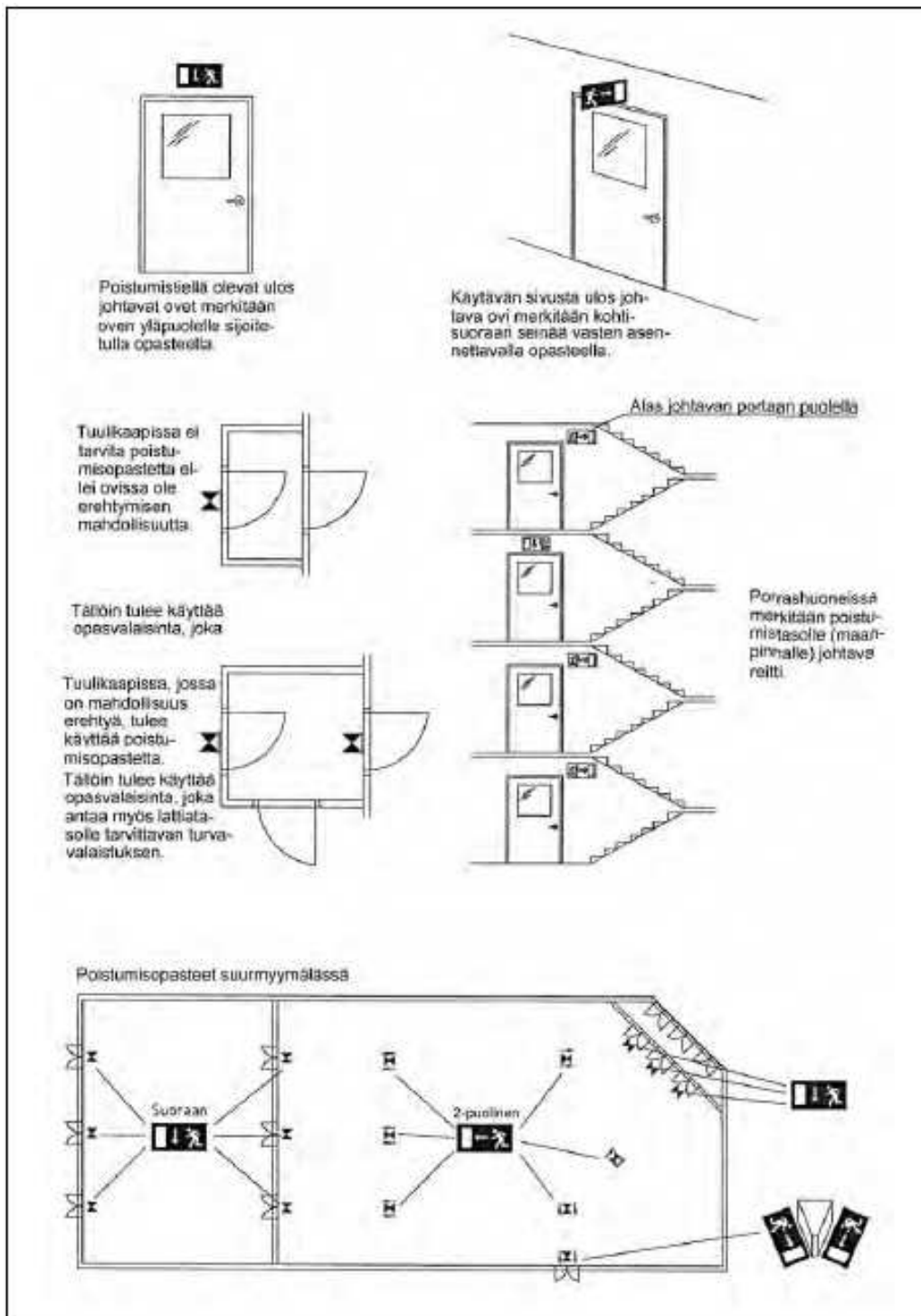
5.2 Vaatimukset

Poistumistievalaistukselle, siihen kuuluville laitteille sekä asennustavoille on St-käsikirja 36:ssa määritetty useita eri vaatimuksia, mutta työn kannalta ei ole olennaista kaikkea kertoa.

Opasteiden on oltava aina valaistuja ja opasteiden valaistuksen on aina toimittava riippumatta tavallisesta valaistuksesta. Eli poistumisreitINVALAISTUKSEN ON SYTYTTÄVÄ kun normaali valaistus joutuu epäkuuntoon. Lisäksi valaistuksen on toimittava evakuointiin ja rakennuksesta poistumiseen vaadittava aika. Tämä vaadittava aika määräytyy seuraavista asioista: (ST-KÄSIKIRJA 36, 2007.)

- rakennuksen/tilojen käyttötapa
- rakenteelliset ominaisuudet
- tiloissa olevien ihmisten valmius
- muut poistumisturvallisuuden riskit

Poistumisvalaistukselle annettuja asennusohjeita: (KUVIO 3.)



KUVIO 3. Esimerkkejä turvalaisten sijoituksesta. (ST-KÄSIKIRJA 36, 2007, 60.)

5.3 Dokumentointi

Urakoitsijan toimesta on tehtävä valmiista kohteesta loppudokumentointi, joka pitää sisällään poistumistievalaistuksen loppupiirustukset. Kuvista on selvittävä laitteiden lopullinen sijainti. Lisäksi on toimitettava laitteiden huolto- ja käyttöohjeet sekä turvavalojärjestelmän kunnossapito-ohjelma.

Ohjeiden lisäksi urakoitsijan toimesta on annettava käyttöönoton opastus järjestelmästä kunnossapitohenkilökunnalle. (ST-KÄSIKIRJA 36, 2007.)

6 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄT

Nykyään yleiskaapeloinnin merkitys on kasvanut jatkuvasti, koska käyttösovellukset ovat muuttuneet vuosien saatossa. Ennen sitä pidettiin tärkeänä liikerakennuksissa, mutta nykyään se on jo tärkeässä osassa asuinrakentamista. Tämän lisäksi yleiskaapelointi ei ole enää pelkästään tietotekniikan datasiirtoon, vaan sitä käytetään nykyisin mm. rakennus- ja teollisuusautomaatioihin.

6.1 Yleistä

Ajatus yleiskaapeloinnille on se, että tietoliikennekaapelointi on rakennukseen olennaisesti kuuluva perusjärjestelmä. Tällä meinataan sitä, että tietoliikennekaapelointi otetaan mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti huomioon rakennuksen suunnittelu-, peruskorjaus-, tai muutosvaiheessa. Tällä pyritään taas luomaan kiinteistön teknisille toiminnoille ja kiinteistön käyttäjille mahdollisimman pitkäikäinen, taloudellinen sekä luotettava järjestelmä. (ST-KÄSIKIRJA 16, 2008, 37)

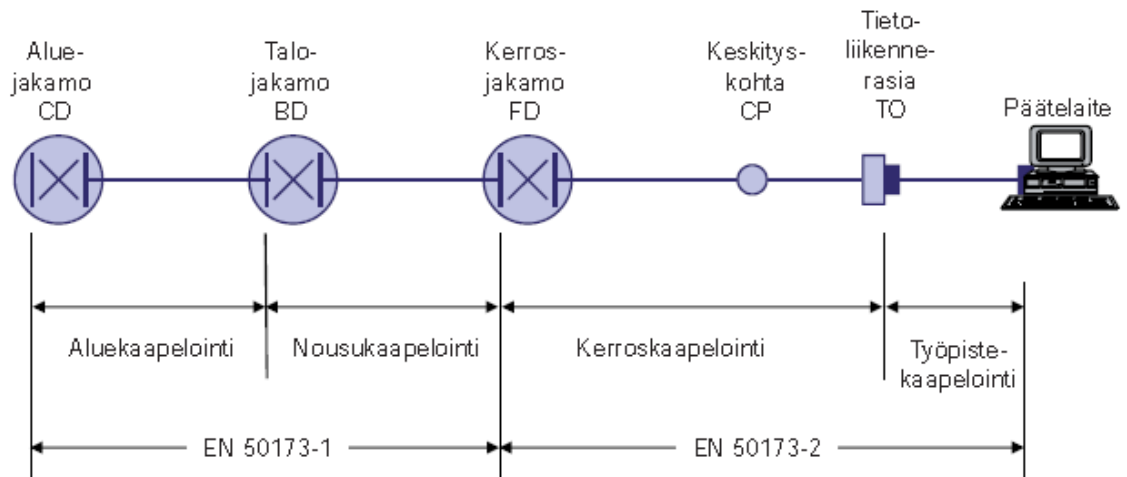
On ihan normaalia ajatella, että tietoliikennetarpeet muuttuvat kiinteistössä ajan myötä. Huolellisesti tehty suunnitelma ja toteutus varmistavat, että kokoonpano ja perusrakenne mahdollistavat jatkossa helpot ja joustavat laajennusmahdollisuudet.

6.2 Rakenne

Yleiskaapeloinnin ominaispiirteisiin kuuluu eräänlainen määrämuotoisuus. Kaapelointi on aina rakenteeltaan ja kokoonpanoltaan samantyyppinen. (KUVIO 4.) Nämä määrämuotoisuuden perus periaatteet ovat seuraavat:

- Yleiskaapeloinnissa on aina samat toiminnalliset osat mm. jakamot, liitäntärasia ja kaapelit

- Kaapelointi voi muodostua yhdestä tai useammasta osajärjestelmästä. Esimerkkeinä osajärjestelmistä voi mainita toimistokiinteistön alue- nousu- ja kerroskaapelointi. (ST-KÄSIKIRJA 16, 2008, 43-57.)



CD = Campus Distributor = aluejakamo
 BD = Building Distributor = talojakamo
 FD = Floor Distributor = kerrosjakamo
 CP = Consolidation Point = keskityskohta
 TO = Telecommunications Outlet = tietoliikennesia

KUVIO 4. Yleiskaapelointijärjestelmän rakenne toimistokiinteistössä. (ST-KÄSIKIRJA 16, 2008, 47.)

6.3 Parikaapeloinnin testaus

Järjestelmän laadunvarmistus suoritetaan aina asennusten jälkeen. Kerroskaapelit pyritään mittaamaan parikaapelitestauslaitteella, joka suorittaa mittauksen eri taajuuksilla kaapelin korkeimpaan taajuuteen asti. Tämän jälkeen mittalaite vertailee saatuja tuloksia standardia vastaaviin ala- ja yläarvoihin, jonka jälkeen laite antaa hyväksytyyn arvon tai hylätyn arvon, jos arvo poikkeaa raja-arvoista. (ST-KÄSIKIRJA 16, 2008, 324.)

Valmiista asennuksista tulisi mitata mm. seuraavia tietoja:

- Kytkentä
- Kaapelin pituus
- Kulkuaika
- Kulkuaikaero
- Tasavirtasilmukkaresistanssi
- Vaimennus (Koivisto, 2005)

Parikaakeloinnille tulee tehdä myös tarkastus koskien kaapeloinnin rakennetta ja kokoonpanoa. Lisäksi tulee tarkistaa dokumentoinnin ja merkkauksen paikkansapitävyys.

Mittaustulokset on otettava mittauslaitteista ja niistä on hyvä tehdä pöytäkirjat, joista on hyöty jatkossa. Nykypäiväntestauslaitteissa on yleensä vähintään 500 mittauksen tallennusmahdollisuus. (KUVIO 5.)



KUVIO 5. Esimerkki parikaapelitestauslaitteesta. (ST-KÄSIKIRJA 16, 2008, 342)

7 SÄHKÖASENNUSTEN TARKASTUKSET

Ajan saatossa sähköasennusten tarkastukset on muuttunut siihen suuntaan, että tarkastukset suorittaa nykyään pääsääntöisesti sähköurakoitsija ja rakentaja. Ennen tarkastukset tuli suorittaa viranomaisten voimin. Esimerkiksi omakotitalokiinteistön tarkastukset tulee suorittaa urakoitsijan toimesta. Vaativissa kohteissa on kuitenkin säilytetty viranomaisten tekemä tarkastus.

Jatkuva tekniikan kehitys ja rakennusten vanhetessa on korjaus- ja perusparantamiskäytännön rakentamiseen tullut uusia säännöksiä tarkastamiseen. Suurin syy jatkuville uusille määräyksille tarkastuksia koskien on sähköturvallisuuden parantaminen laitteiden käytettävyydessä. (ST-KÄSIKIRJA 33, 2007.)

Tässä luvussa on tarkoitus käydä läpi käyttöönottotarkastuksia ja siihen kohdistuvia vaatimuksia, koska ne olivat hyvin olennainen tekijä laajennustöiden sähköistuksessa.

7.1 Käyttöönottotarkastukset

Sähkölaiteistolle tulisi suorittaa tarkastus ennen kuin laitteisto otetaan käyttöön. Tällä varmistetaan siitä, että laitteisto on turvallinen käyttää ja asennukset täyttävät tarvittavat vaatimukset. SFS 6000-6 osan 6 standardissa on määritelty mitkä ehdot käyttöönottotarkastuksen tulee täyttää, että se vastaa kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä 1193/1999. (SFS 6000, 354–355)

Käyttöönottotarkastus koostuu pääasiassa aistinvaraisista tarkastuksista, toiminnallisista kokeista sekä erilaisista mittauksista. Tekstin alaluvuissa käsitellään kaikki mitä käyttöönottotarkastuksen pitäisi sisältää.

7.2 Aistinvarainen tarkastus

Aistinvaraisella tarkastuksella tarkoitetaan sitä, että asentaja tekee tarkastuksen osana normaalia asennusta ja työnsä konrollointia. Tällä pyritään varmentamaan, että työskentely suoritetaan hyväksytyjä asennustapoja noudattaen. Aistinvarainen tarkastus tulee lähes aina suorittaa työtä tehdessä sillä suurin osa asennuksista koteloidaan ja ne jäävät piiloon. (ST-KÄSIKIRJA 33, 2007, 11-16.)

Aistinvarainen tarkastus pitää sisällään eri asioita. Seuraavia asioita mm. tulisi tarkastella aistinvaraisesti:

- Laitteiden vaatimuksenmukaisuus ja valinta
- Napaisuus
- Palosuojaus
- Ulkoisten tekijöiden vaikutukset
- Dokumenttien olemassaolo
- Laitteiden tunnuksien ja tunnistettavuus (D1, 2009 318–324)

Kun asennus on todettu säännösten mukaiseksi tai jälkikäteen asennusta katselemalla kelpolliseksi, siirrytään käyttöönottomittauksiin.

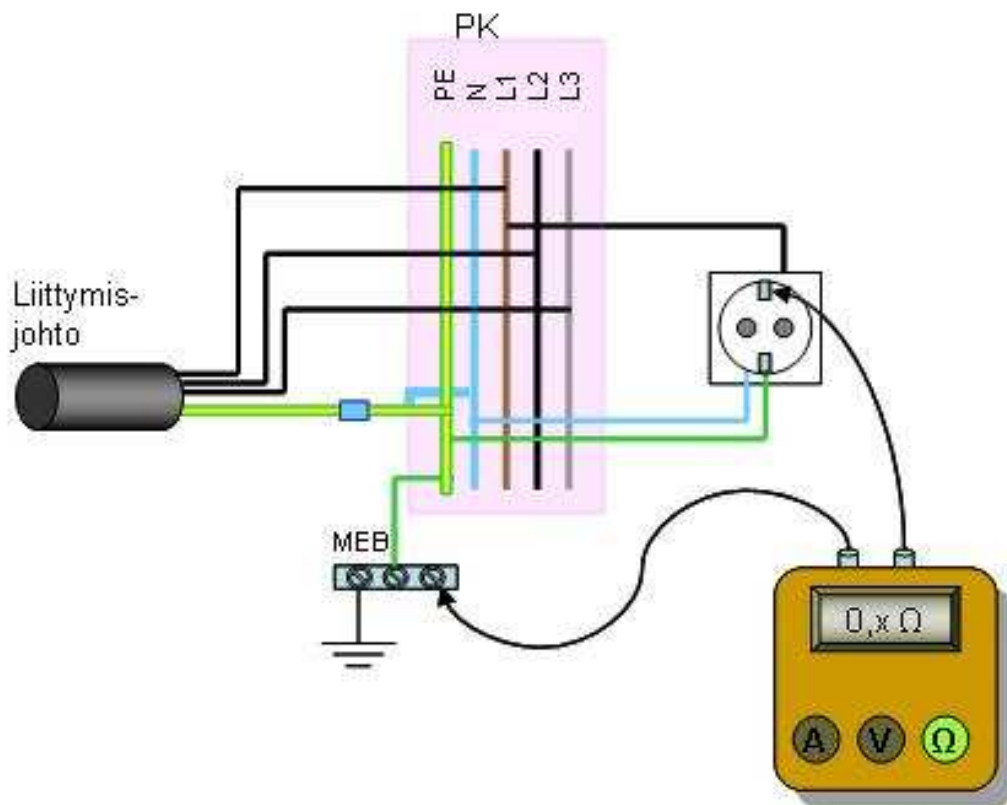
7.3 Testaukset ja mittaukset

Käyttöönottomittaukset pyritään tekemään kahdessa eri vaiheessa. Ensin jännitteettömät mittaukset hyväksytysti, jonka jälkeen vasta jännitteiset mittaukset. Jännitteettömiä mittauksia ovat suojajohtimen jatkuvuuden mittaus sekä eristysresistanssin mittaus kun taas jännitteisiin mittauksiin kuuluu, syötön automaattisen poiskytkennän toiminta, kolmivaiheasennuksissa pyörimissuunnan tarkastus. Näistä mittauksista tulisi laatia jälkikäteen tarkastuspöytäkirja. (D1, 2009 325-334)

7.3.1 Jatkuvuusmittaus

Suojajohtimen jatkuvuuden testauksella selvitetään, että kosketusjännitesuojauksen vaatimat suojajohdinpiirit ovat koko matkaltaan jatkuvia ja liitokset on tehty huolella.

Mittauksessa mitataan kahden pisteen eli jännitteelle alttiin osan sekä sitä lähinnä olevan potentiaalintasaukseen liitetyn pisteen välinen suojajohtimen resistanssi. Mittaukselle ei ole olemassa mitään tarkkoja raja-arvoja, mutta mittaustulosta tulisi verrata johtimen poikkipinnan ja pituuden perusteella saatavaan arvoon. Yleisesti mittaustulos on enintään $1\ \Omega$ ja pitkillä johtopituuksilla se voi olla suurempikin. (Harsia, 2005)



KUVIO 6. Esimerkki jatkuvuuden mittaamisesta. (Harsia, 2005)

7.3.2 Eristysvastusmittaus

Jotta laitteiston jännitteiset osat olisivat riittävän eristettyjä maasta, on niille suoritettava eristysresistanssimittaus. Tämä on suoritettava kaikkien jännitteisten johtimien ja maan väliltä.

Mittaus täytyy suorittaa siihen sopivalla mittalaitteella ja se on tehtävä jännitteettömänä. Mittauksen avulla pyritään tarkistamaan, että jännitteisten osien eristystila on hyvä maata vasten eikä se ole asennuksen yhteydessä heikentynyt. Lisäksi voidaan varmistaa, ettei N- ja PE-johdinta ole kytketty yhteen eriytymispisteen jälkeen. (Harsia, 2005)

TAULUKKO 4. Eristysresistanssin pienimmät sallitut arvot:. (Harsia, 2005)

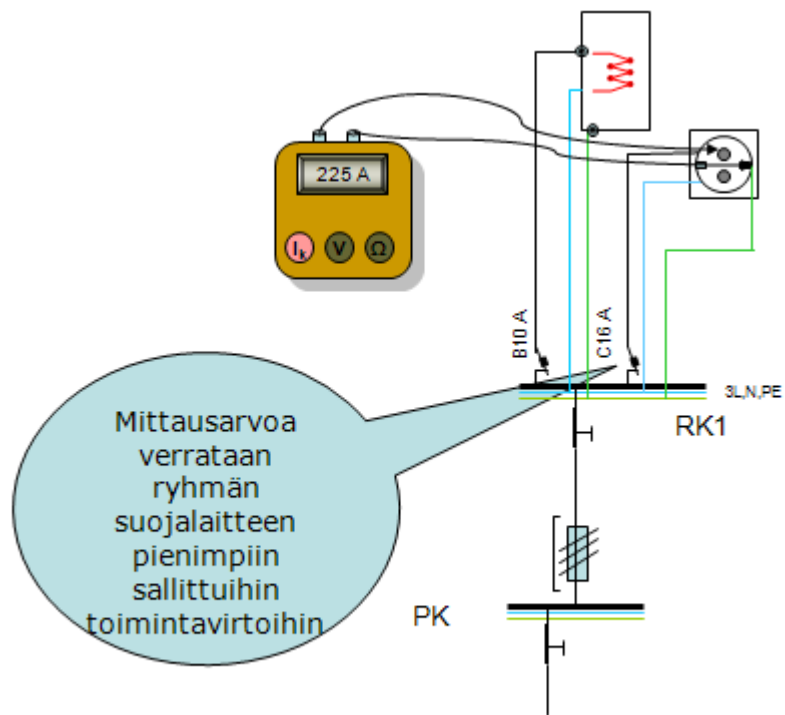
Virtapiirin nimellisjännite [V]	Koejännite (DC) [V]	Eristysresistanssi [MΩ]
SELV, PELV	250	> 0,25
< 500 V	500	> 0,5
> 500 V	1000	> 1,0

7.3.3 Automaattinen poiskytkentä

Syötön automaattinen poiskytkentä kuuluu tapoihin suojata kosketusjännite. Sen käyttö edellyttää vikavirtapiiriin impedanssin tai suojajohtimen resistanssi mittausta. Lisäksi se edellyttää suojalaitteiden ominaisuuksien tarkastamista. (Harsia. 2005)

Jos alustavissa suunnitelmissa on esitetty laskelmat vikavirtapiiriin impedansseista ja johtimien poikkipinnat sekä pituudet on tiedossa ei poiskytkennän toimintaa tarvitse mittaamalla todeta. (Harsia. 2005)

Mittaus tulisi suorittaa epäedullisimmista paikoista suojauksen kannalta. Mittaus tuloksena saadaan oikosulkuvirta, jota sitten verrataan ryhmää suojaavan suoja-laitteen toimintavirtaan. (KUVIO 7. Harsia, 2005)



KUVIO 7. Esimerkki oikosulkuvirran mittauksesta. (Harsia, 2005)

8 SÄHKÖTEKNISTEN PIIRUSTUKSET

Tämän luvun tarkoituksena on antaa tietoa sähkötekniikan piirustusten sisällöstä ja siitä, mitä kuvista pitäisi löytyä, että niitä voidaan sanoa hyväksi kuviksi. Lisäksi kerron käyttämästäni suunnitteluohjelmistosta CADS Planner Electric. Käyn läpi sähkötekniikan piirustukset mitkä olivat työni kannalta merkittävimmässä roolissa.

8.1 Asemapiirustus

Asemapiirustuksen pääasiallinen tehtävä on näyttää rakennuksen sijainti kartalla. Sähkötekniikasta on tärkeää esittää asemakuvassa, rakennuksen ulkopuolelle sijoitettavat asennukset kuten, ulkovalaisimet, autolämmitystolpat sekä katujakokaapit. Hyvästä piirustuksesta kuuluisi löytyä myös eri järjestelmien liittymiskaapelit johdinmerkintöineen ja asennusreittein. (ST-ESIMERKIT 4, 2007, 6.)

8.2 Tasopiirustus

Hyvä tasopiirustus pitää sisältää lukuisia asioita ja yksityiskohtia. Tasopiirustuksen tarkoitus on esittää kiinteistön sähkö-, tele-, ja turvajärjestelmien laitteet ja sijoituspisteet sekä laitteiden väliset kaapeloinnit ja johtotiet. Yleisesti tasopiirustuksesta löytyy kaikki sähköjakeluun liitetyt keskuskeskukset ja kojeet. Hyvin tehdystä tasopiirustuksesta löytyy pisteiden asennukseen liittyvät tiedot kuten asennuskorkeudet ja asennustavat. (ST-ESIMERKIT 4, 2007, 23.)

8.3 Keskuskaaviot

Keskusten pääkaavioiden pääasiallinen tarkoitus on esittää keskuksen tärkeimmät keskusta koskevat rakenne tiedot ja tekniset tiedot. Hyvässä kaaviossa on tarkasti

ja huolella merkityt lähdöt ja keskuksen pääkomponentit, kuten katkaisijat, kontaktorit, sulakkeet ja johdonsuojakatkaisijat laitteiden nimellisvirtoineen. (ST-ESIMERKIT 4, 2007, 15.)

8.4 Keskusten piirikaaviot

Keskuksen sähkötekniillisiin kuviin olisi aina hyvä sisällyttää myös piirikaaviot, joiden päätarkoitus on esittää keskuksen lähtöjen ja komponenttien väliset kytkennät ja niihin liittyvät toiminnot. Hyvästä piirikaaviosta tulisi löytyä mm. seuraavia tietoja:

- Lähtöihin kuuluvat keskuksen sisäiset komponentit
- Päävirtapiiriin kuuluvat keskuksen ulkopuoliset komponentit sekä kaapelit tyyppineen

Lisäksi ohjauspiirikaavioista tulisi tulla esille kytkennät eri komponenttien välillä sekä riviliittimet. (ST-ESIMERKIT 4, 2007, 20.)

8.5 CADS Planner Electric

Kyndata Oy:n julkaisema CADS Planner Electric (aikaisemmin SähköCADS) soveltuu laajasti sähkö- ja automaatioalan eri suunnittelu- ja dokumentointitarpeisiin: rakennussähköistys, teollisuussähkö- ja automaatio sekä keskusten layoutsuunnittelu. Kolmitasoisen Lite, Standard ja Pro tuoteperheen ansiosta asiakaskohtaisten tarpeiden mukaan mitoitettujen ohjelmiston valinta on helppoa.

CADS Planner Electric on Suomen suosituin sähkösuunnittelun ja –urakoinnin ohjelma ja se sisältää lisäksi täyden CAD-ohjelmiston. Ohjelmaa voi siten käyttää vapaasti myös muiden dokumenttien tuottamiseen.

Rakennussähköistyksissä tarvittavien sähkö-, tele- ja datajärjestelmien suunnittelun lisäksi ohjelmassa on omat sovellutukset keskus- ja piirikaavioiden tuottami-

seen. Siinä on myös monipuoliset ominaisuudet sähköiseen määrälaskentaan. Jo edullisimmassa Lite -versiossa on perusmäärälaskentaominaisuus ja keskimmäsestä Standard -versiosta lähtien onnistuu myös mm. johdotuksien ja putkituksien määrälaskenta.

9 KIINTEISTÖN SÄHKÖISTYS

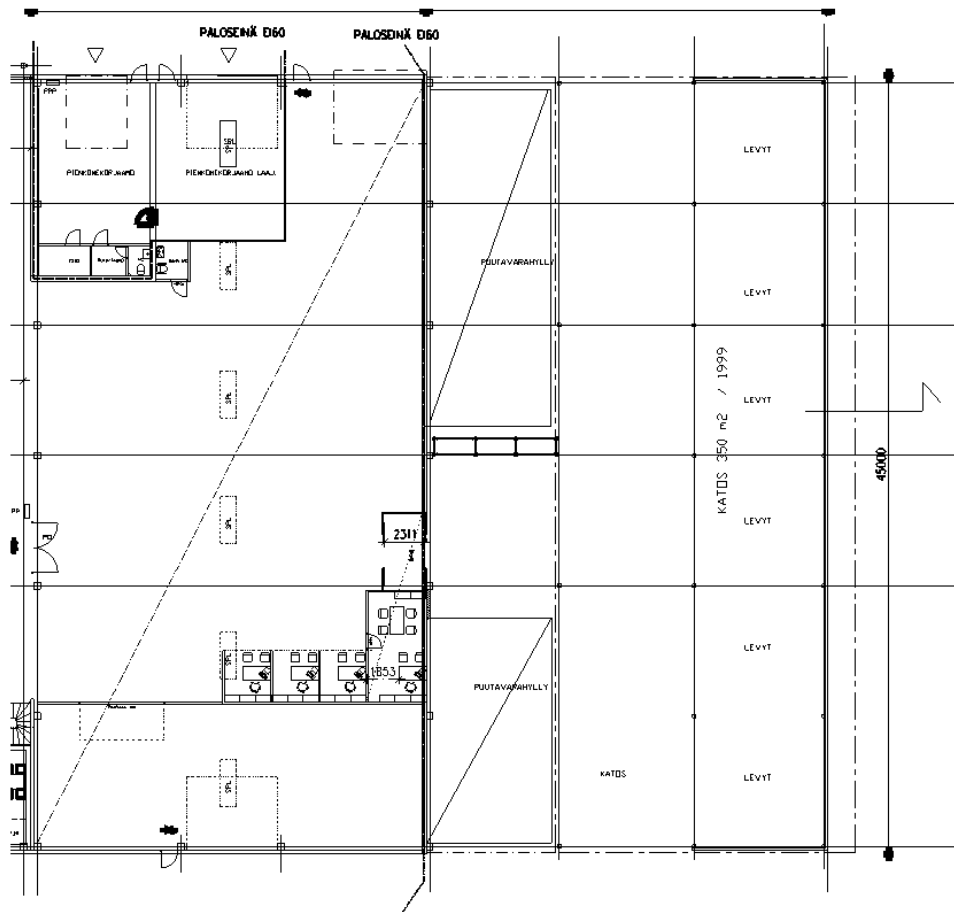
Tämän luvun on tarkoitus antaa kuvaus kiinteistöön kohdistuvista sähkötöistä mitä laajennus piti sisällään. Kuvauksesta oli vaikea tehdä kovin tarkkaa, koska työn aloittamisvaiheessa ei ollut tarkoitus tehdä opinnäytetyötä kyseisestä kohteesta, joten esimerkiksi kuvat keskeneräiseltä työmaalta jäi puuttumaan kokonaan.

9.1 Lähtökohdat

Työt laajennustyömaalla aloitettiin tammikuun alkupuolella 2011. Ensiksi oli tutustuttava kohteeseen ja asiakkaan toiveisiin. Kohteena oli n. 1000m² varastohalli, josta oli tarkoitus tehdä myymälätila. Kohde piti sisällään entisen varastohallin muuttamisen myymälätilaksi sekä kylmän varastokatoksen sähkötyöt. (KUVIO 8 ja 9)



KUVIO 8. Tila varastokäytössä.



KUVIO 9. Uuden myymälätilan pohjapiirustus

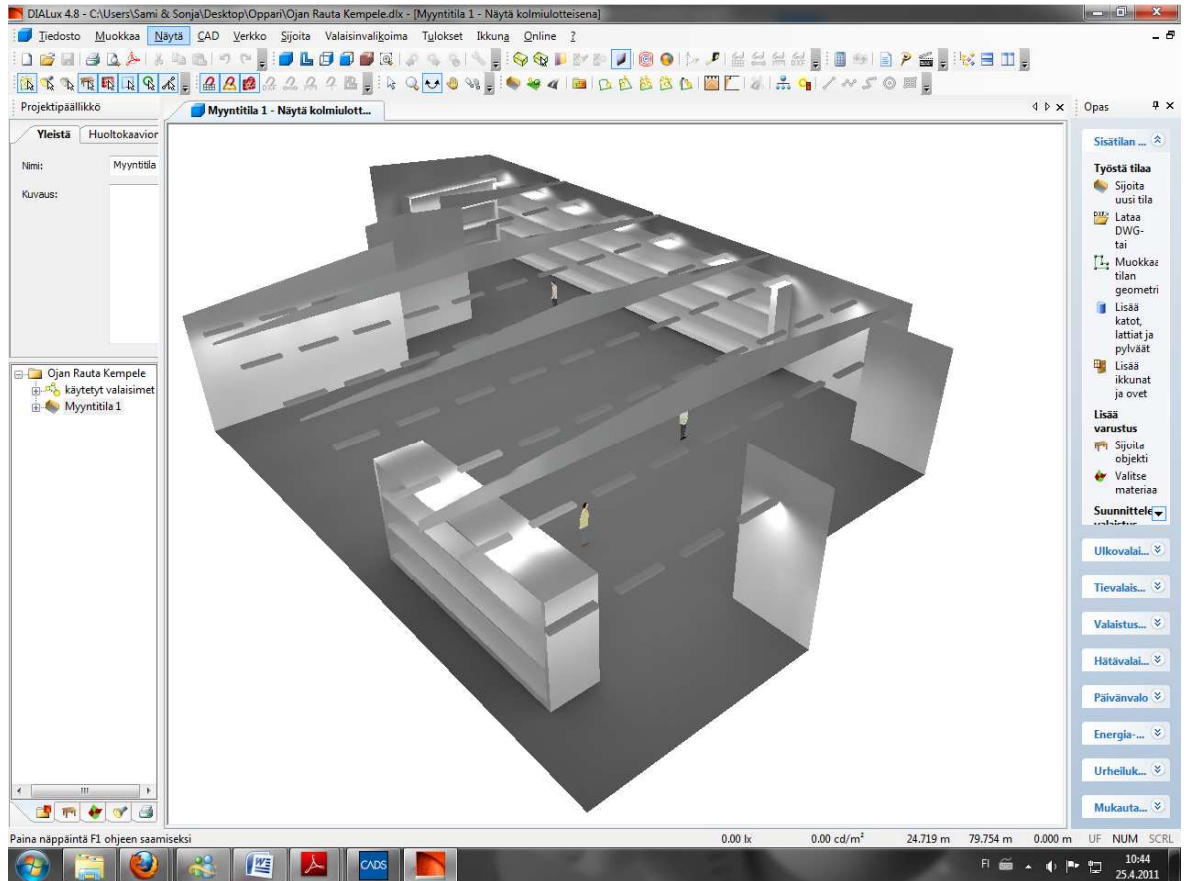
Myymälässä vaihdettiin myös hyllyjärjestys uusiksi koko kiinteistön osalta, joten tämän osalta tuli myös paljon muutostöitä sähkötöiden suhteen.

9.2 Suunnitteluvaihe

Varsinaista, etukäteen laadittua sähkösuunnitelmaa kohteeseen ei tehty, koska aikarajat olivat tiukat ja vanhoja sähköpiirustuksia ei ollut käytössä. Tämän vuoksi kohteen suunnittelu tehtiin töiden edetessä työmaalla. Lisäksi alustavista suunnitelmista ei olisi ollut suurta hyötyä, koska kohteen sähkötyöt tehtiin pääasiassa asiakkaan toiveiden mukaan.

Ainoana alustavana suunnitelmana toteutettiin Dialux-ohjelmaa hyväksi käyttäen kohteeseen valaistussuunnitelman, jotta sain selville tarvittavan valaistusvoimakkuu-

den työtasolla. Dialux-ohjelman avulla oli myös helppo saada selville tarvittava valaisinmäärä mitä kohteeseen piti asentaa. (KUVIO 10.)



KUVIO 10. Alustava valaistussuunnitelma

9.3 Asennusvaihe

Koska, keskeneräiseltä työmaalta ei ole kuvia on asennustöistä, on asennusvaiheesta vaikea yksityiskohtaisesti kertoa. Tarkoitus on käydä läpi eri vaiheittain mitä kohteessa tehtiin.

Ensimmäinen työtehtävä oli siirtää vanha ryhmäkeskus RK-1 toiselle seinälle, koska väliseinä myymälän ja entisen varaston välillä oli saatava purettua. (KUVIO 11.)



KUVIO 11. RK-1 vanhalla paikalla.

Työsuoritus ei ollut mikään mahdoton, mutta työ oli tehtävä yöllä, koska kaupan täytyi olla päivän auki ja kyseiseltä keskukselta lähti useita syöttäjä myymälätilaan, joten keskuksen siirtäminen olisi ollut mahdotonta myymälän ollessa auki.

Toisessa vaiheessa laajennustöitä alkoi itse uuden tilan sähköistys. En näe kuitenkaan tärkeäksi kertoa yksityiskohtaisesti työmenetelmistä, vaan tarkoitus on kertoa pääasiallinen sisältö mitä kohteeseen tuli uutta. Suurin muutos tilaan tuli valaistuksen osalta, sillä vanha valaistus korvattiin uusilla Onnline Indy23 yleisvalaisimilla mikä sopi myymäläkäyttöön. Uuteen tilaan tuli yhteensä 80kpl kyseisiä valaisimia ja valaisimien asennus suoritettiin ripustuskiskoon.

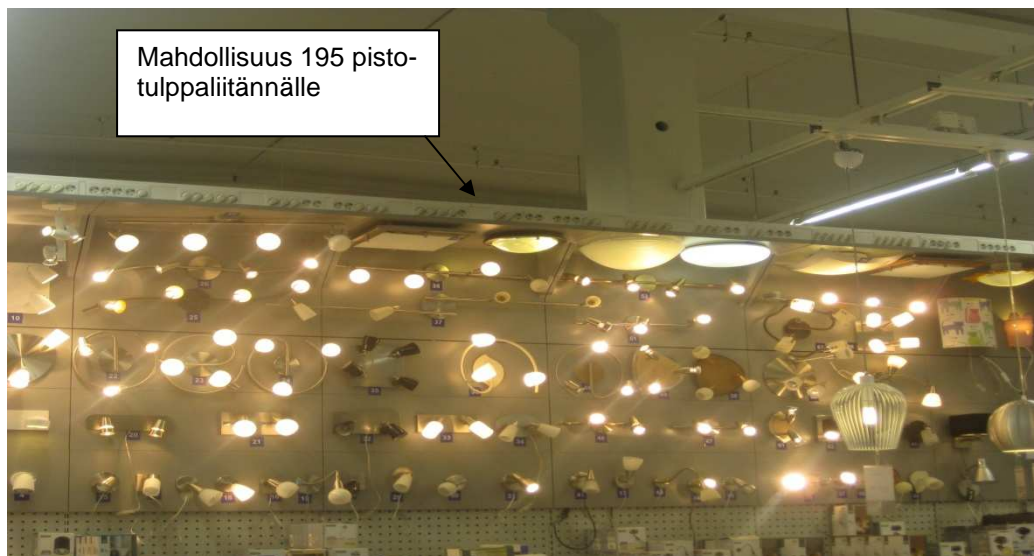
Uuteen myymälätilaan tuli myös viisi uutta toimistotilaa sekä uusi palvelupiste, joten näiden sähköistys oli myös suuressa roolissa. Toimistotilojen sähköistys oli yksi kiireellisimmistä vaiheista, koska myyjien oli päästävä uusiin tiloihin ennen kuin koko tila oli lopullisesti valmis. Toimistoihin tuli toimiston koosta riippuen eri määrä valaistusta, pistorasioita sekä ATK-rasioita.

Yleiskaapelointi nousi myös merkittävään asemaan koskien asennustöitä, koska kiinteistön lähes kaikki palvelupisteet vaihtoivat paikkaa tai tuli uusia pisteitä. Kiin-

teistössä oli käytössä vanha jakamo mistä ensiksi oli tarkoitus uudet pisteet johdottaa, mutta katsoimme järkeväksi asentaa uuden jakamon lähelle uutta myymälätilaa. Syynä tähän oli se, että vanha jakamo oli jo aivan täynnä ja rakennuksesta ei ollut minkäänlaisia sähködokumentteja koskien ATK-verkkoa. Yleiskaapelointi suoritettiin käyttämällä CAT6 parikaapelia.

Laajennuksen asennustöihin kuului myös useita yksittäisten kulutuskojeiden sähköistyksiä mm. ovipuhaltimien, liukuovien ja nosto-ovien sähköistystä, mutta en näe tarpeelliseksi kertoa niistä tarkemmin.

Kohteessa tuli jatkuvasti erilaisia lisätöitä, koska kaikki pyrittiin toteuttamaan asiakkaan toiveiden mukaan. Uuden myymälätilan sähköistyksen jälkeen teimme paljon muutostöitä vanhan myymälä osalta ja ehkä isoimpana työnä vanhaan tilaan tuli asentaa valokatos, jossa roikutetaan myytäviä valaisimia. Tälle valokatokselle asensimme oman keskuksen, josta sähkönsyötöt valokatokseen oli helppo toteuttaa. Valokatos rakennettiin valaistusripustuskiskosta, johon asennettiin ”koukkukansia”, jotta asiakkaalla on helppo laittaa valaisimet esille. Valmiiseen valokatokseen pystyi asentamaan 53 kpl esittelyvalaisimia. Lisäksi uudelta keskukselta tuli syöttää suurta pistorasia ryhmää, joista saatiin virta esillä oleville seinävalaisimille. Pistorasiaryhmässä on mahdollisuus 195 pistotulppaliitännälle. (KUVIO 12.)



KUVIO 12. Pistorasiaryhmä esittelyvaloille.

9.3.1 Ongelmat asennusvaiheessa

Laajennuksen asennustöiden vaativuus ei ollut erityisen vaikeaa, koska asennustyöt koostuivat pääasiassa arkipäivän asennuksista. Suurimmat haasteet kohteen sähköistykselle asettivat monet eri tekijät, joista merkittävimpanä oli se, että laajennuksen alkuvaiheessa kohteesta ei löytynyt minkäänlaisia sähködokumentteja vaan töihin joutui käyttämään turhaa aikaa tutkiskellessa vanhoja asennuksia. Sähköistuksen ollessa jo hyvässä vahdissa, kuvat vanhoista asennuksista saatiin kuitenkin ottamalla yhteys Rannikon Sähköpiste Oy:n edustajaan, jotka olivat sähköistäneet rakennuksen 1995.

Toinen merkittävä ongelma asennusvaiheessa oli se, että suurin osa muutostöistä oli tehtävä jännitteisenä, koska kaupan oli oltava jatkuvasti auki ja käyttökeskeytyksiä tuli välttää. Toinen syy siihen, että työt piti suorittaa jännitteisenä oli sähködokumenttien puutteellisuus. Yksittäisen syötön virrattomaksi saattaminen ei ollut mahdollista toteuttaa kuin pääkytkintä kääntämällä ja tämä taas ei ollut mahdollista, koska se olisi aiheuttanut käyttökeskeytyksiä kaupankäyntiin.

10 TARKASTUKSET

Sähtöturvallisuuden sekä laitteiston toimivuuden kannalta tarkastukset olivat välttämätön toimenpide kyseisellä työmaalla, joten tässä luvussa käyn läpi mitä kyseisellä laajennustyömaalla tarkastettiin ja erityisen tarkasti uuden keskuksen käyttöönottotarkastukset.

10.1 Testaus ja mittaus

Työmaan sähköistyksen ohella suoritettiin jatkuvaa aistinvaraista tarkastusta, eli jokainen asentaja vastasi omista asennuksistaan ja piti huolen, että asennus olisi vaatimusten mukainen. Asennukset vaativat kohteessa heti asennuksen jälkeen mittaukset, koska laitteistot oli saatava heti käyttöön. Mittauksissa käytettiin UNITEST TELARIS 0100 Plus (KUVIO 13.) käyttöönottomittauslaitetta, jolla voitiin varmistua asennuksiin tarvittavista mittauksista.



KUVIO 13. UNITEST TELARIS 0100 Plus mittalaite

Yleisimmät mittaukset olivat oikosulkuvirran mittaus pistorasiaryhmien epäedullisimmasta paikasta sekä vikavirtasuojien laukaisuajat.

Yleiskaapelointiverkko testattiin aina asennuksen ja rasioiden jälkeen käyttäen laitetta Fluke MicroMapper (KUVIO 14), jolla voitiin varmistua johdotuksen kunnosta ja toimivuudesta.



KUVIO 14. Fluke MicroMapper kaapelitesteri.

Kyseisellä laitteella ei voitu kuitenkaan lopullisia mittauksia suorittaa, koska mittalaitteesta ei ole mahdollista saada tietoja ulos eikä se anna tarvittavia mittaustuloksia, joten verkon lopullisen mittauksen suoritti Riku Raappana yrityksestä nimeltä Raimo Raappana Oy.

10.2 Uuden keskuksen käyttöönottotarkastus

Laajennustöihin kuului yhden uuden keskuksen asennus (RK/VAL.KATOS), joka tuli pelkästään rakennetulle valokatokselle. (KUVIO 13.) Valitettavasti itse käyttöönottotarkastuksen aikana ei valokuvia tullut otettua, joten havainnollistavia kuvia työssäni ei ole.

Aistinvaraisesta tarkastelusta uuden keskuksen alueella vastasi asentajat pääasiassa itse, mutta lopullisen tarkastuksen suoritti työelämänojaajani Hannu Kujasalo.



KUVIO 13. Valokatos esittelyvalaisimille.

Mittauksissa ensimmäisenä suoritettiin suojajohtimen jatkuvuus, joka tehtiin jännitteettömänä. Mittaus suoritettiin pistokokein eri ryhmälähdöille, missä mitattiin resistanssi arvoa PE-kiskon ja ryhmäjohton pään välistä. Mittaus suoritettiin, niin kaukaa minkä mitta-apujohtimet mahdollistivat. Uudelta ryhmäkeskukselta saadut arvot olivat kaikki alle 2Ω , joten kaikki tulokset olivat kelpollisia ja näin varmistuttiin siitä, että liitokset ovat kunnossa.

Toisena jännitteettömänä mittauksena suoritettiin uuden ryhmäkeskuksen eristysvastusmittaus. Koska kyseessä oli TN-S järjestelmä (erillinen nolla- ja suojamaajohtin) mittaus suoritettiin äärijohtimen (L1, L2, L3 ja nolla) ja maadoitetun suojajohtimen) väliltä. Mittaustuloksena käytössä ollut mittalaite antoi tuloksen $<199M\Omega$. Tuloksen perusteella voitiin varmistua siitä että eristysresistanssi on kunnossa ja tulos on vaatimusten mukainen.

Kun jännitteettömistä mittauksista oli varmistuttu, oli aika tehdä jännitteisenä tehtävät mittaukset. Syötön automaattisen poiskytkennän osalta mitattiin silmukkaimpedanssi, oikosulkuvirta sekä vikavirtasuojan laukaisuaika. Mittaukset suoritettiin

UNITEST TELARIS 0100 Plus mittalaiteella, joka antoi näytölle oikosulkuvirtaa mitatessa silmukkaimpedanssin arvon sekä oikosulkuvirran.



KUVIO 14. Oikosulkuvirran ja silmukkaimpedanssin mittaus.

Isoa pistorasiaryhmää mitattaessa epäedullisimmasta kohdasta tulokseksi saatiin 129A. Uudessa ryhmäkeskuksessa oli käytössä 16A C-typin johdonsuojakatkaisijat ja taulukoissa vaadittu mitattu arvo 16A C-tyypille on 200A, joten johdonsuojakatkaisijat oli vaihdettava B-tyyppiin, jossa vaadittu mitattu arvo on 100A. Toinen tärkeä mittaus jännitteisenä oli suorittaa vikavirtasuojien laukaisuajat, jotka mitattiin samalla mittalaitteella kuin oikosulkuvirrat. Standardeissa vaaditut laukaisuajat keskuksen 30mA vikavirtasuojakytkimille on <math><300\text{ms}</math> ja mittaustuloksemme olivat kaikki alle tämän raja-arvon.

UNITEST TELARIS 0100 Plus mittalaite oli todella hyvä käyttöönottomittausten tekemiseen, koska mittaustulokset saatiin tallennettua eikä niitä tarvinnut kirjoitella

mihinkään muistiin. Tulokset sai PC:llä taulukkomuotoon.(LIITE 1) Taulukosta katsottiin huonoimmat pisteet, jotka merkattiin tarkastuspöytäkirjaan.(LIITE 2)



KUVIO 15. Uusi ryhmäkeskus asennettuna ja tarkastettuna

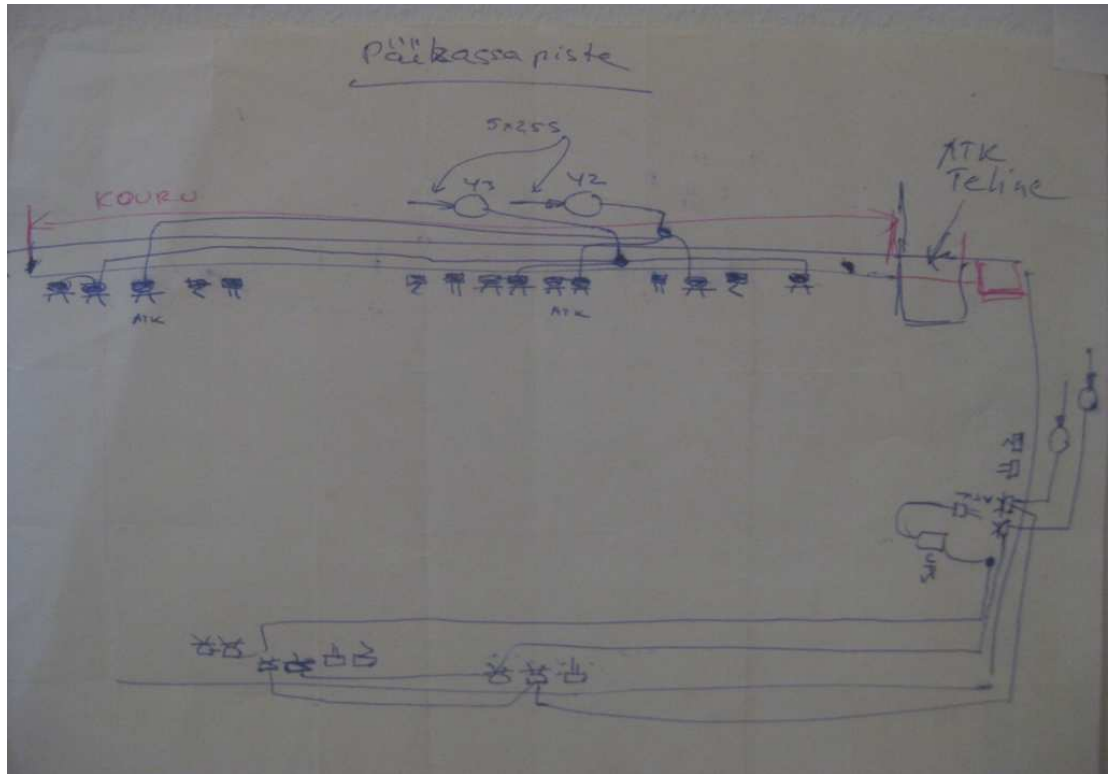
11 SÄHKÖKUVIEN PÄIVITYS AJANMUKAISEKSI

Suurin työvaihe opinnäytetyöni kannalta oli sähködokumenttien saattaminen ajanmukaiseksi, koska lähtökohdat kuvien päivittämiseen olivat melko huonot. Kuvien päivitys ja piirtäminen olisi ollut hyvin helppo toteuttaa, jos kyse olisi ollut pelkästään laajennustöissä tehdyistä asennuksista, mutta asiakkaan pyynnöstä sähkökuvat täytyi piirtää sähköiseen muotoon koko kiinteistön osalta.

11.1 Lähtökohdat

Ensimmäisessä vaiheessa kun aloin etsiskellä kiinteistön vanhoja sähkötekniisiä piirustuksia sain käsiini Jarmo Ojalta kansion mikä piti sisällään suuren määrän papereita, mutta ei ainuttakaan sähkökuvaa. Tämän jälkeen aloin tutkiskella arkistot ja sähköpääkeskushuoneen löysin kansion, jossa oli YIT:n tekemät sähköpiirrokset vuonna 2005 tekemän laajennuksen osalta. Nämä kuvat autoivat kovasti työssä eteenpäin pääsyssä, mutta laajennuksen sähköistyksen osalta YIT:n piirroksista ei ollut apua, koska laajennus koski vanhaa puolta, mikä on rakennettu vuonna 1997.

Laajennuksen sähköistyksen eteenpäin viemiseen oli välttämätöntä saada kuvat vanhalta puolelta, joten oli otettava selvää urakoitsijalta, olisivatko vanhat kuvat vielä tallessa. Otimme yhteyttä Rannikon Sähköpiste Oy:n Seppo Haapakoskeen, jolla kuvat olivat vielä tallessa. Kaikki kuvat saatuani, alkoi tutustuminen kuviin ja suunnittelu omaa dokumentointia varten. Tutkiessani vanhoja kuvia huomasin, että sähködokumentit eivät kaikki olleet ihan virallisia. (KUVIO 14.)



KUVIO 14. Pääkassapisteen vanhat sähkökuvat.

Aloittaessani piirtämistä huomasin kuinka iso työ on piirtää kaikki puhtaaksi sähköiseen muotoon. Ajan säästämiseksi soitin YIT:n Hannu Lipposelle, joka oli 2005 vuoden laajennuksessa mukana. Tarkoitus oli kysyä vanhoja sähkökuvia sähköisessä muodossa. Sain muutaman päivän kuluttua kuvat sähköisenä sähköpostiini, joten tämä oli merkittävä askel kuvien päivittämisessä ajanmukaiseksi.

Tasopiirustuksia piirtäessä tuli monia ongelmia vastaan ja tajusin vasta kuinka suuri työ on saattaa koko kiinteistön ryhmityspiirustus ajanmukaiseksi. Kyselyäni työelämänohjaajaltani Hannu Kujasalolta, päätimme sulkea pois ryhmityspiirustuksen päivittämisen opinnäytetyön eteenpäin viemisen johdosta. Tavoite oli kuitenkin saattaa kuvat loppuun tekemämme sähköistyksen osalta. Lopulliset kuvat oli tarkoitus päivittää mahdollisimman monista kuvista mikä oli asiakkaan kannalta tärkeää ja mihin aika riitti opinnäytetyön valmiiksi saattamiseksi.

11.2 Piirtäminen

Kuvien piirtämiseen käytettiin CADS Planner Electric 15 sähkösuunnitteluohjelmistoa, joka oli jo entuudestaan tuttu, sillä onhan siihen opit saatu koulusta. Lisäksi olen työni puolesta päässyt käyttämään kyseistä ohjelmistoa. Työelämänohjaaja Hannu Kujasalon toivomuksesta oli tarkoitus päivittää keskuskaaviot, koska ne ovat asiakkaalle ja kunnossapitohenkilökunnalle tärkeimmät kaaviot mahdollisia sulakkeen vaihtoja ajatellen. Lisäksi oli tarkoitus piirtää niin paljon tasopiirustuksia kuin lyhyessä ajassa oli mahdollista.

11.2.1 Tasopiirustukset

Kyseisen kiinteistön tasokuvat olivat hyvin vaihtelevaa luokkaa, joten kyseisten kuvien päivittäminen oli suurin työ päivittäessä kuvia. Kuten edellä mainitsin, opinäytetyön loppuun saattamiseksi jätimme osittain päivittämättä kiinteistön ryhmityspiirustuksen, koska se olisi vaatinut aikaa ja lisäksi kiinteistöön tehdään vielä lisätöitä, joten kuvat voi päivittää vasta viimeisten asennusten jälkeen. Tähän työhön sain tehtyä päivitetty versiot seuraavista kuvista:

- Ryhmityspiirustus 1.krs (keskeneräinen)
- Ryhmityspiirustus 2.krs
- Äänentoistokaavio
- Paloilmoitinkaavio
- Ovimerkki- ja turvalokaavio
- Puutarhamyymälän ryhmityspiirustus

Kaikki edellä luetellut kaaviot löytyvät työni lopusta liitteenä.

11.2.2 Keskuskaaviot

Keskuskaaviot ovat merkittävin piirustuslaji lähes kaikkia asianhaaroja ajatellen. Ne ovat välttämättömät kunnossapidon, korjaus- ja laajennustöiden kannalta. Li-

säksi ne lisäävät sähkötyöturvallisuutta. Kohteessa oli suhteellisen hyvät keskuskaaviot, mutta ne eivät vanhojen keskusten (SPK ja RK-1) osalta pitänyt paikkaansa. Saatua sähköisiä kuvia Hannu Lipposelta sain suurimpaan osaan keskuksista hyvät kuvat, joten näihin kuviin ei tarvinnut tehdä kuin muutokset mitä sähköistyksen osalta tehtiin. Keskukset (SPK, RK-1, PRK 53.1 ja RK/VAL.KATOS) piti piirtää uusiksi, koska vanhat kuvat oli käsin tehty tai kuvia ei ollut ollenkaan. Alla olevasta luettelosta näkyy mitkä keskuskaaviot piti päivittää loppudokumentointia tehtäessä. Lisäksi kaikki kyseiset keskuskaaviot löytyvät työni lopusta liitteenä.

- SPK
- RK-1
- RK-4
- RK-21
- RK-3
- PRK 53.1
- RK-VSS
- RK/VAL.KATOS

Lisäksi osalle keskuksista on päivitetty versiot ns. "naamakuvista" eli keskusten kokoonpanopiirroksista työn lopussa liitteenä.

11.2.4 Ohjauspiirikaaviot

Kiinteistön ryhmäkeskuksilta löytyi osasta myös ohjauspiirikaaviot, jotka ovat äärimmäisen tärkeitä ajatellen asentajaystävällisyyttä sekä muutostöitä. Vanhemmista keskuksista ei kuitenkaan ollut minkäänlaisia piirikaavioita, joten näiden osalta katsoimme järkeväksi jättää tekemättä ne, koska niiden tutkimiseen ja piirtämiseen olisi kulunut kohtuuttoman paljon aikaa. YIT:n tekemiin vanhoihin piirikaavioihin oli helppo tehdä muutokset ja lisäykset. Päivitetty piirikaaviot ovat työni lopussa liitteenä.

11.3 Päivitetyt piirustukset

Päivitetyt kuvat oli tarkoitus kansioida ja tallentaa muistitikulle asiakasta varten, mutta kiinteistön sähköistyksen jatkuessa eteenpäin ja uusien muutostöiden tullessa emme katsoneet järkeväksi tulostaa vielä kuvia kansioon, vaan vasta siinä vaiheessa kun sähköistys on lopullisesti meidän osalta ohi.

Poikkeuksena keskusten uudet kuvat (keskuskaaviot, kokoonpanopiirroksset ja piirikaaviot) tulostettiin ja toimitettiin jokainen omalle keskukselle.

12 YHTEENVETO

Työssäni oli tarkoitus perehtyä sähkötekniiseen dokumentointiin sekä antaa lyhyt kuvaus liikekiinteistöjen sähköjärjestelmistä mitä ne mm. pitää sisällään. Pääasiallinen tarkoitus oli toteuttaa CADS ohjelmistoa hyväksi käyttäen päivitettyt sähköpiirrokset liikekiinteistöistä.

Liikekiinteistöjen laajennuksiin ja muutostöihin liittyy useita eri sähköjärjestelmäkonaisuuksia. Kaikkiin näihin on olemassa eri standardeja, joista saa tarvittavan tiedon niin asennus, suunnittelu kuin loppudokumentointivaiheeseen.

Sujuvan sähköistyksen liikekiinteistöille takaa ammattitaitoinen työskentelyryhmä sekä työmenetelmät, joka on asiakkaalle taloudellisempaa ja takaa turvallisen työympäristön. Sähkötekniendokumenttien olemassaolo ja niiden ajanmukaisuus kiinteistön omistajan kannalta on myös hyvin merkittävä asia niin taloudellisesti kuin teknillisesti. Kyseinen työmaa olisi voitu toteuttaa huomattavasti nopeammin ja pienemmällä työmäärällä jos, vanhat sähködokumentit olisivat olleet ajanmukaiset.

Toivon, että tekemästäni työstä uusien sähköpiirrosten suhteen on suuri hyöty asiakkaalle jatkossa uusia laajennuksia ja muutoksia silmälläpitäen.

LÄHTEET

Harsia, P. 2005 Sähkölaitteiston tarkastukset. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.amk.fi/opintojaksot/030503/1134129294081/1134132211537/1134133714588/1134134045570.html>. Luettu 23.4.2011

Harsia, P. 2005 Johdon mitoitus kiinteistöverkoissa. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.amk.fi/opintojaksot/030503/1132057231100/1132057979789/1132058700025/1132058760959.html>. Luettu 18.4.2011

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. 2009. D1-2009 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 17 painos. Espoo: Sähköinfo Oy.

Suomenvirtuaaliammattikorkeakoulu
<http://www.amk.fi/material/attachments/vanhaamk/etuotanto/5hNnuVhBY/ylivirtasuojaus.doc> Luettu 18.4.2011

Suomen Sähkötieto ry. 2004 Äänentoistojärjestelmät ST-käsikirja 19. 2 painos Espoo: Sähköinfo Oy

Suomen Sähkötieto ry. 2004 Paloilmoitinjärjestelmät ST-käsikirja 10. 4 painos Espoo: Sähköinfo Oy

Suomen Sähkötieto ry. 2008 Yleiskaapelointijärjestelmät ST-käsikirja 16. 3 painos Espoo: Sähköinfo Oy

Suomen Sähkötieto ry. 2007 Poistumistievalaistus ST-käsikirja 36. 7 painos Espoo: Sähköinfo Oy

Koivisto, P. 2005. Yleiskaapeloinnin testausopas. Sähköinfo Oy. Espoo 2005.

Suomen Sähkötieto ry. 2007 Rakennusten sähköasennusten tarkastukset ST-käsikirja 33. 2 painos Espoo: Sähköinfo Oy

Suomen standardisoimisliitto, 2007, Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus, 1. painos, Helsinki: SFS

Suomen Sähkötieto ry. 2007 Esimerkkipiirustukset ST-esimerkit 4. 2 painos Espoo: Sähköinfo Oy

Kymdata Oy, Www dokumentti. Saatavissa: www.cads.fi, luettu 29.4.2011

Liiteluettelo:

- Liite 1 Mittauspöytäkirja.
- Liite 2 Tarkastuspöytäkirja
- Liite 3 Ryhmityspiirustus 1 krs.
- Liite 4 Ryhmityspiirustus puutarhamyymälä
- Liite 5 Ovimerkki- ja poistumistiekaavio
- Liite 6 Paloilmoitin- ja savunpoistokaavio
- Liite 7 Äänentoistokaavio
- Liite 8 IV-konehuoneen ryhmityspiirustus
- Liite 9 ATK-kaavio
- Liite 10 Keskuskaavio SPK
- Liite 11 RK-21: keskuskaavio, ohjauspiirikaavio ja kokoonpanopiirustus
- Liite 12 RK-3: keskuskaavio, ohjauspiirikaavio ja kokoonpanopiirustus
- Liite 13 RK-4: keskuskaavio, ohjauspiirikaavio ja kokoonpanopiirustus
- Liite 14 RK VSS: keskuskaavio ja kokoonpanopiirustus
- Liite 15 PRK 53.1 keskuskaavio
- Liite 16 RK-1 keskuskaavio
- Liite 17 RK/VAL.KATOS keskuskaavio

C:\Program Files\BEHAReportStudio\VEID\daten\00000038.XLS

		Tarkastuspöytäkirja:	0:0000038-2								
		Käivetty mitaliite:	Beha: TELARIS 0.100 plus (9073)								
		Tilaus nr:									
		Tarkastaja:	Sami Kulassalo								
Ryh:nä	Mittauksen numero	Huomautus	Tila	Silmukka	Silmukka	RCD	RCD	RCD	Koostus-jännite		
				Verko- vastus	Oikosuikuvirta (RI)	Aeetuksat	Laukat- suaita	Mittausaika	Idn	Uc	V
				RI	Ipac (Ik)		ms				
				Ohm	A						
1			UL = 50V	0,99	232						
2			UL = 50V	0,93	247						
3			UL = 50V	1,04	221						
4			UL = 50V	0,95	242						
5			UL = 50V	1,02	225						
6			UL = 50V	0,98	235						
7			UL = 50V	1,01	228						
8			UL = 50V	0,97	237						
9			UL = 50V	1,05	219						
10			UL = 50V	1,07	215						
11			UL = 50V	1,07	215						
12			UL = 50V	1,08	213						
13			UL = 50V	1,20	100						
14			UL = 50V	1,26	183						
15			UL = 50V	1,29	178						
16			UL = 50V	1,21	190						
17			UL = 50V	1,16	198						
18			UL = 50V	1,17	197						
19			UL = 50V	1,22	189						
20			UL = 50V	1,2	192						
21			UL = 50V	1,19	193						
22			UL = 50V	1,2	192						
23			UL = 50V	1,16	193						
24			UL = 50V	1,22	189						
25			UL = 50V				17		30 mA		1
26		Välikatkaus	UL = 50V	0,30	905						
27		Välikatkaus	UL = 50V	1,7	135						
28		Välikatkaus	UL = 50V	1,78	129						
29		Välikatkaus	UL = 50V	1,75	131						
30		Välikatkaus	UL = 50V				28		30 mA		1
31			UL = 50V	0,82	280						
32			UL = 50V	0,78	295						
33			UL = 50V	0,75	307						
34			UL = 50V	0,75	307						

Testi 00000038-2

Lehti 1 alk. 2

C:\Program Files\BEHAVReportStudio\VEID\datat\00000038.XLS

Ryhmä	Mittauksen numero	Huomautus	Tila	Silmukka Verkko- vastus Rl Ohm	Silmukka Ohjokuvirta (RI) Ipsc (Ik) A	RCD Asetuksot	RCD Laukai- suaitka Mittausaika ms	RCD Nimellisvirta Idn	RCD Kostatus- jännite Uc V
35			UL = 50V	0,88	261				
36			UL = 50V	0,88	261				
37			UL = 50V	0,9	256				
38			UL = 50V	0,92	250				
39			UL = 50V	0,7	329				
40			UL = 50V	0,7	329				
41			UL = 50V	0,77	299				
42			UL = 50V	0,8	288				
43			UL = 50V	0,79	291				
44			UL = 50V	0,8	288				
45			UL = 50V				25	30 mA	1

Paluu lomakeluetteloon

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA
Sähköasennuksen käyttöönotto

Ohje

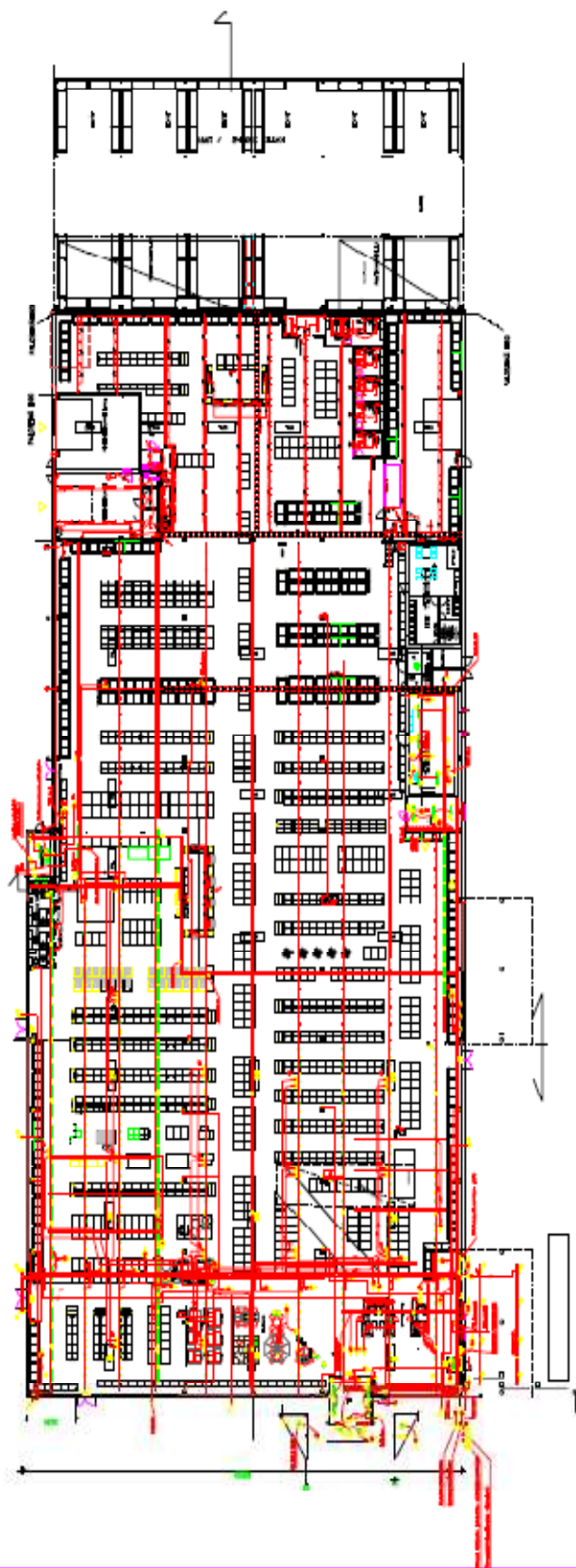
1. Työkohde	Asiakas					
	Osoite	Puhelin				
2. Sähköurakoitsija	Nimi					
	Osoite	Puhelin				
3. Jakeluverkon haltija						
4. Nimellisjännite		5. Oikosulkuvirta liittämän luona / penin/suurin				
6. Tarkastuksen peruste	<input type="checkbox"/> Uudisasennus	<input type="checkbox"/> Muutos- tai laajennustyö	<input type="checkbox"/> Korjaustyö	<input type="checkbox"/> Uusintatarkastus		
	Muu: _____ Työ: _____					
7. Silmä-määräinen tarkastus Ks. che tähän kohtaan	a. Liittymisjono					
	<input type="checkbox"/> pääle	<input type="checkbox"/> suojaus	Laji: _____	Foikkipinta: _____		
	b. Läpivienti		c. Päävarokkeet			
	Suake / varoke _____ x _____ A / _____ x _____ A					
	d. Paapotentiaalitasaus					
	<input type="checkbox"/> PE- tai PEN-kisko	<input type="checkbox"/> maadoitusjohdin	<input type="checkbox"/> vesipukistot	<input type="checkbox"/> ilma vaihtokanavat		
	<input type="checkbox"/> betonirudoitus	<input type="checkbox"/> antennimaa do tus	<input type="checkbox"/> puhelinmaadoitus	<input type="checkbox"/> ukkosuojaus		
	e. Pääkeskus					
	<input type="checkbox"/> sijoitus	<input type="checkbox"/> rakenne	<input type="checkbox"/> erotusmahdollisuus	<input type="checkbox"/> merkinnät		
	f. Ryhmäkeskukset					
	<input type="checkbox"/> sijoitus	<input type="checkbox"/> rakenne	<input type="checkbox"/> merkinnät	<input type="checkbox"/> asennus		
	g. Ryhmäjohtot					
<input type="checkbox"/> liittäminen keskukseen	<input type="checkbox"/> poikkipinnat	<input type="checkbox"/> merkinnät	<input type="checkbox"/> asennus			
h. Pistorasia:						
<input type="checkbox"/> sijoitus	<input type="checkbox"/> rakenne	<input type="checkbox"/> johtimien liitokset				
i. Vaaisimet						
<input type="checkbox"/> sijoitus	<input type="checkbox"/> rakenne					
j. Lämmityslaitteet						
<input type="checkbox"/> patterien sijoitus ja asennus	<input type="checkbox"/> kiukaan sijoitus ja asennus	<input type="checkbox"/> lämmityskelmujen asennus	<input type="checkbox"/> lämmityskaapeleiden asennus			
k. Muut kojeet						
<input type="checkbox"/> liesi						
l. Muut asennukset						
<input type="checkbox"/> puhelin asennukset	<input type="checkbox"/> antenniasennukset	<input type="checkbox"/> muut teletekniset asennukset				
m. Loppuplirustukset						
<input type="checkbox"/> keskuskaavat	<input type="checkbox"/> johdotuskavat	<input type="checkbox"/> käyttöohjeet ja käyttönooasutus				
8. Keskuskohtaiset mittaukset	a. Suojajohdinten ja potentiaalintasausjohtimien jatkuvuus		b. Eristysresistanssi			
	<input type="checkbox"/> Jatkuvuus todettu mittamalla		Koko keskuksen eristysresistanssi _____ MO			
	Erikseen mitattavat ryhmäjohtot					
	Ryhmä nro	Eristysresistanssi	Ryhmä nro	Eristysresistanssi	Ryhmä nro	Eristysresistanssi
	c. Syöjän automaattisen poiskytkennän vastinusten toteutuminen					
	<input type="checkbox"/> Todettu mittamalla <input type="checkbox"/> Todettu suunnitelmista					
	Pienin oikosulkuvirta erikseen mitausta ryhmistä					
	Ryhmä nro	Ikmin / A	Onko OK	Ryhmä nro	Ikmin / A	Onko OK
d. Vkkavitesuojajohdinten toimintavirta:						
Tunniste	Nimellisarvo In / IΔn	Mitattu IΔ	Tunniste	Nimellisarvo In / IΔn	Mitattu IΔ	
f. Käytetyt mittalaitteet						
Laitte		Valmistaja		Tyyppi		
9. Tarkastuksen tulos						
TLKESin ohjeissa S10 vahvistettujen standardien tai standardihin rinnaste tavien julkaisujen mukainen turvallisuusaste <input type="checkbox"/> saavutettu <input type="checkbox"/> ei saavutettu (puutteet liitteenä)						
10. Tarkastuksen tekijä	Nimi					
	Aika ja paikka	Aikakatus				

© SA-HUONPO OY • 8100 Sähkö- ja teleurakoitsijain julkaisu

Tallenna

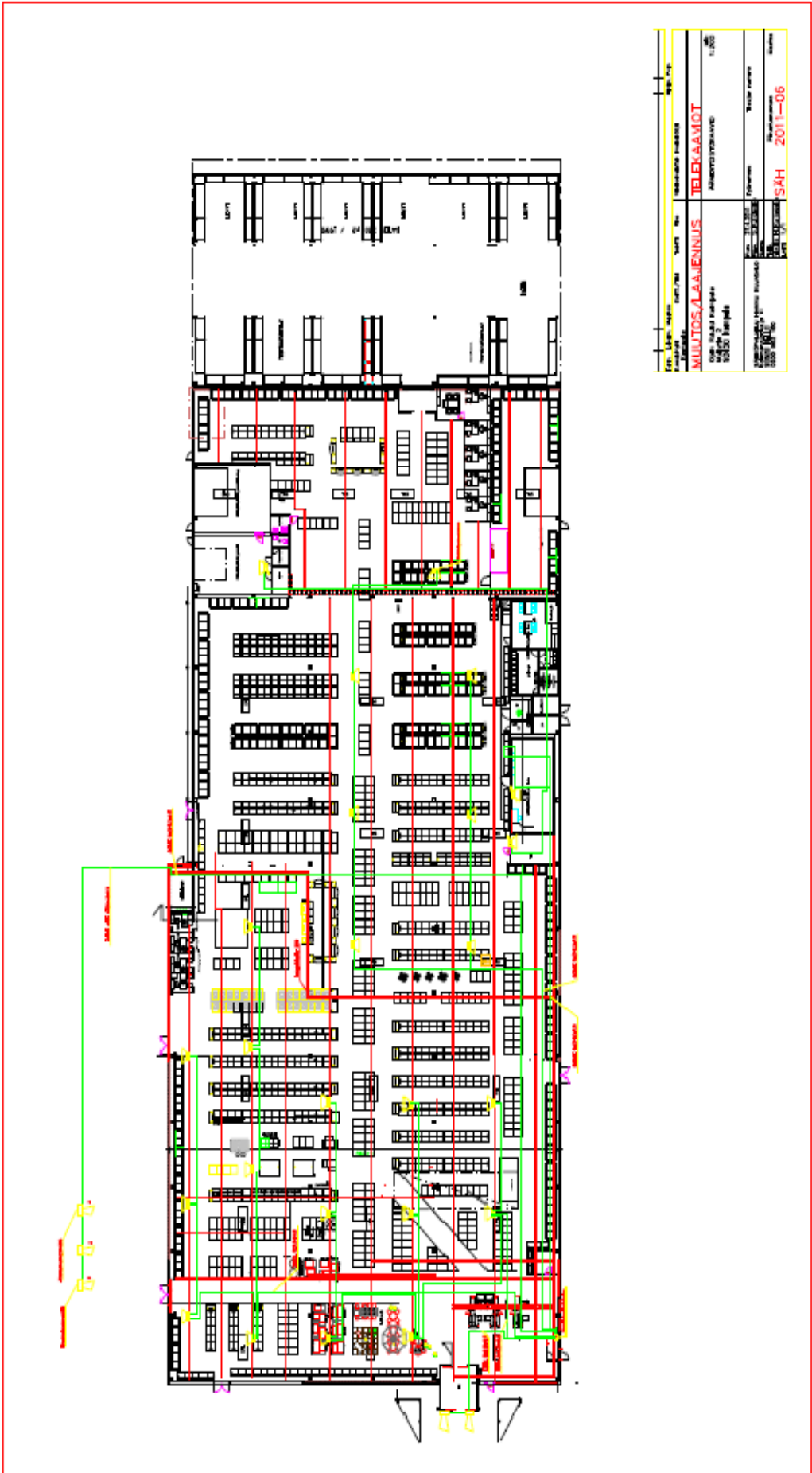
Tulosta

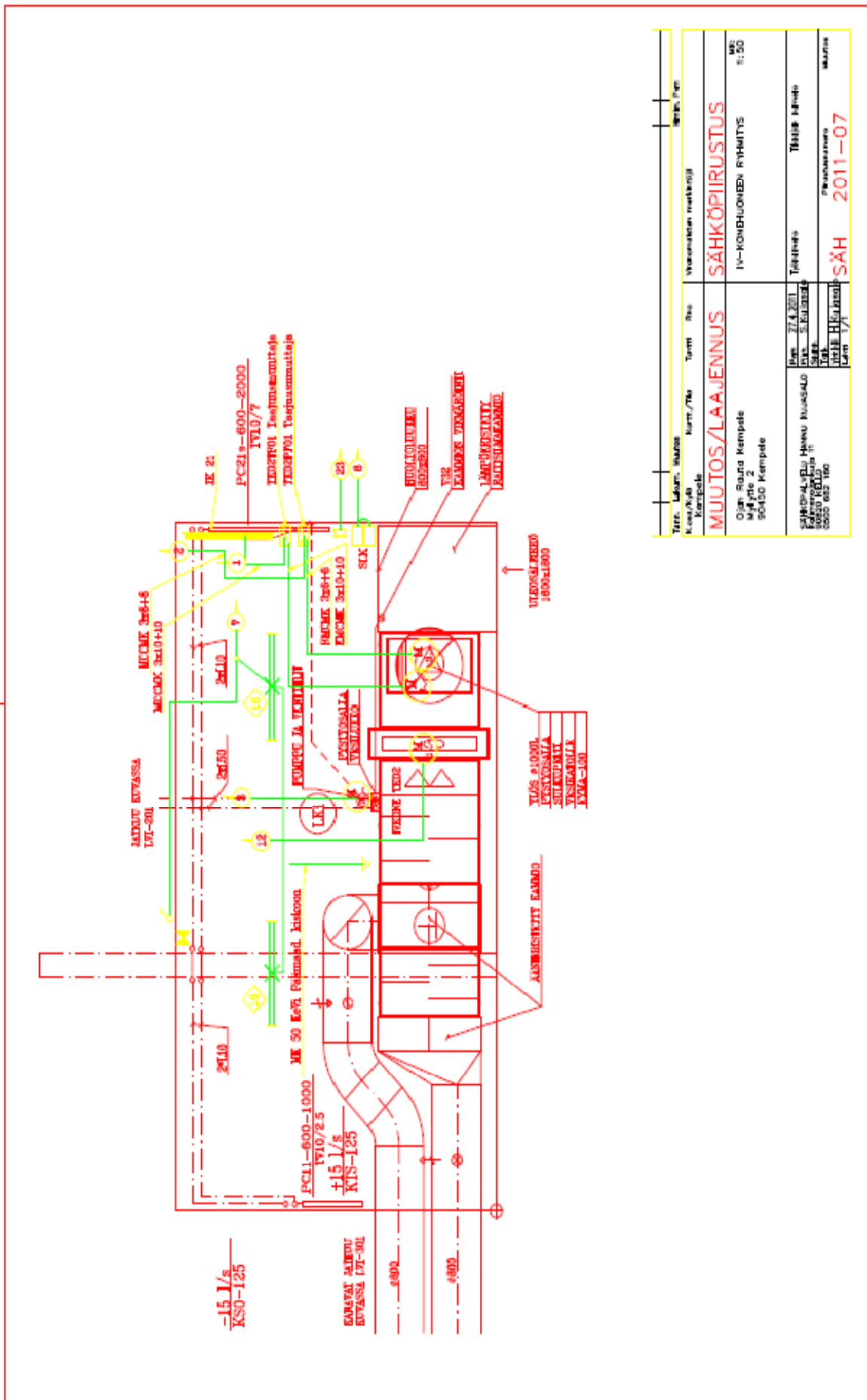
Tyhjenä lomake

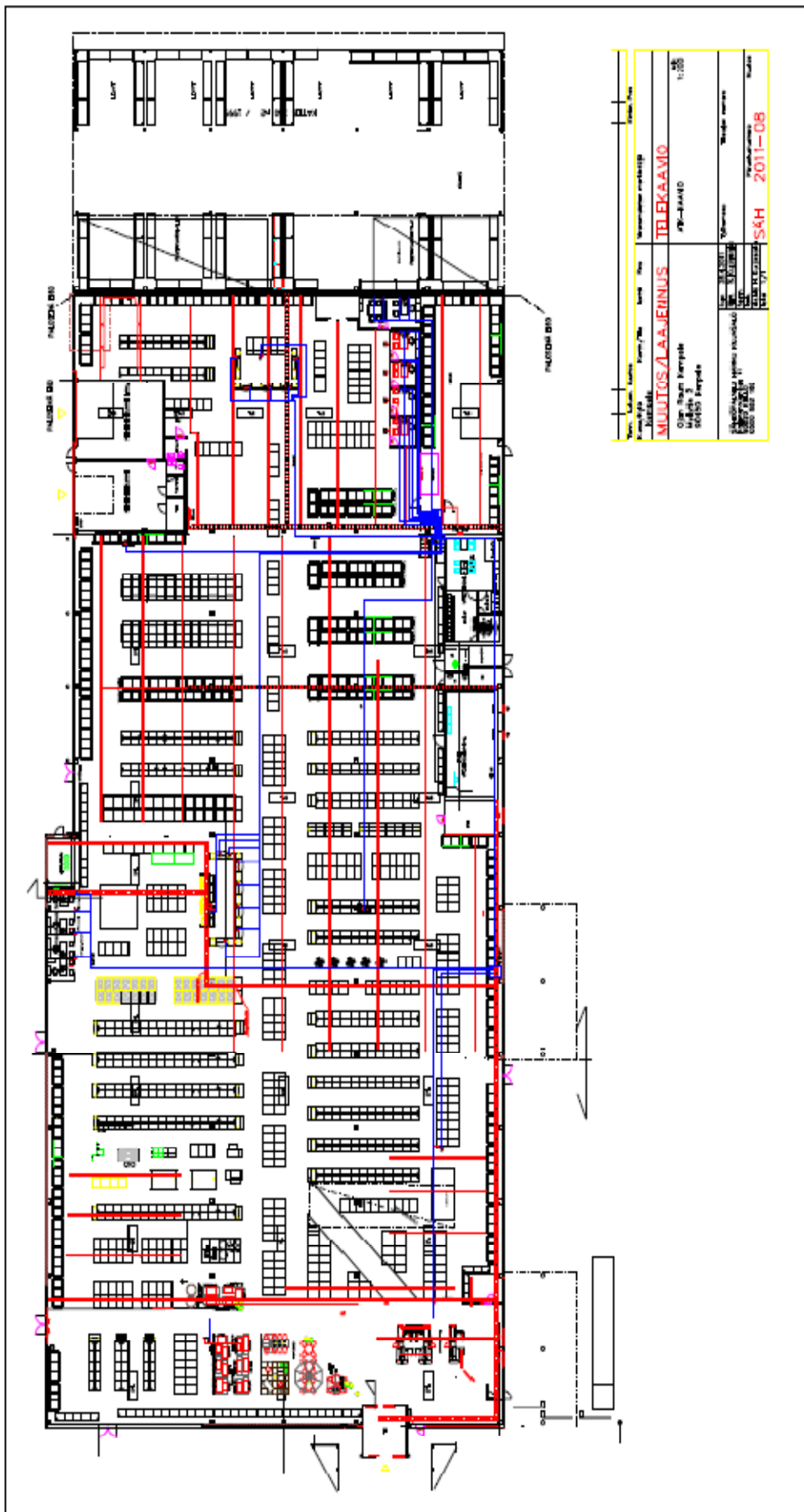


Projekti nimi	Projekti nro	Yhteyshenkilö	Yhteyshenkilön puhelin
MULTIOSAALINEN		SÄHKÖISTÄJÄ	040 731 3535
Yhteistyökumppani		Yhteistyökumppanin puhelin	
2024			
Yhteistyökumppanin nimi		Yhteistyökumppanin osoite	

Yhteistyökumppanin nimi	Yhteistyökumppanin osoite
Yhteistyökumppanin puhelin	Yhteistyökumppanin faksi







		EEAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKK/ VAROKE [A]	JOHTO [mm ²]
			Potentiaalintasauskiskoon			MK 35mm ² Ke-V
			Littimisjohto (muut. pienj. jaolta)		200/250	AXMK 4x185 S
			Mittausulakkeet		10/25	
		1.	Keskukselle RE-1		60/125	AMCMK 3x35+ 16/10 Cu
		2.	Keskukselle RE 3		100/125	AMCMK 4x70+21
		3.	Keskukselle RE 4 (Puutarhamyymälä)		50/63	AMCMK 4x35+16
		4.	Keskukselle RE 21 (IV-konehuone)		63/63	MMJ 5x16
		5.	Keskukselle RE-2 (Ulkokatos)		25/25	MCMK 4x6+6
		6.	Keskukselle RE-VSS (Väestönsuoja)		25/25	MMJ 5x6
		7.	IV-Laitteet		50/63	MMJ 5x6
		7.1	Ohjaus Iv-kojeet		10/25	MMO 7x1.5
		7.4	Ohjaukset SLE:ltä (vko-ohjelma) Koje TF-1		6/25	MMO 7x2.5
		7.5	Ohjaus A-0-1/2-1/1 1/2 nop. Koje TF-1		25/63	MMO 7x1.5
		7.6	Ohjaus E-0-A 1/1 nop. Poistokoje Bt-1		2/25	MMJ 4x1.5 S
		7.7	Poistokoje PF-1 1/2 nop. Ohjaus A-0-1/2-1/1		6/25	MMO 7x2.5
		7.8	Poistokoje PF-1 1/1 nop. Ohjaukset SLE:ltä (vko-ohjelma)		25/63	MMO 7x2.5
		7.9	Pumppu P-5.1 Ohjaus E-0-A		2/25	MMO 7x1.5
		7.10	Tuulikaappikoje KIK-1		4/25	MMJ 4x1.5 S
		8.	Ohjaus Ulko- ja mainosvalot Hämäräkytkin Ohjauskello vko/vrk 2 piir. Ohjaus E-0-A		10/25	MMJ 4x1.5 S
		11.	Aluevalaistus		16/25	MCMK 4x2.5+2.5
		12.	Katokset+ulkoseinät Ohjaus E-0-A		16/25	MMJ 5x2.5
		13.	Kilpi K-RAUTA		10/25	MMJ 5x1.5
		14.	Kilpi EESMOTORS ulkov.		10/25	MCMK 4x2.5+2.5
		15.	Kilpi KOTIPABA		10/25	2xMMJ 6x1.5
		9.	Ohjaus sisäänk. lämmitys		/	
		16.	Lämmitys sisäänkäynti VARA Termostaatin anturi		/25	MMJ 4x2.5S MMJ 2x1.5 N
		17.	Lämmitys sisäänkäynti VARA Ohjauskello vko-ohjelma 2 piir.		/25	MMJ 4x2.5 S
		18.	Autolämmitys		25/25	MCMK 4x6+6
		19.	VARAILLA		/25	
		20.	VARAILLA		/25	

Mittarit:
Määrittäjä:
Mittaus:
Mitat:

Alueala:
Käsitellyt:
Käsitellyt:
Yhteensä:

20
Lokkeus:
Paino:
Suojainkoko:
Keskilaji:
Asennustapa:
Elastisuus:

400 V
250 A
90 kW
Käsitellyt:
Nimellisarvo:
Lähtövirta:
Huippuvirta:

SÄHKÖPALVELU HANNU KUJASALO
Kalimenojankuja 11
90820 KELLO
0500 682 180

Päiväys
Shummi 17.1.1997
Tarkk:
Hyv:

Ohjelmio:
SPK
Ojan Reuta Kempele
Myllytie 2 90450 Kempele
Työn numero Koodi

Piirtänyt: Sami Kujasalo
2.5.2011
Päivästä numero
6020-7
Mitat
Mitat
Sivu
1/3

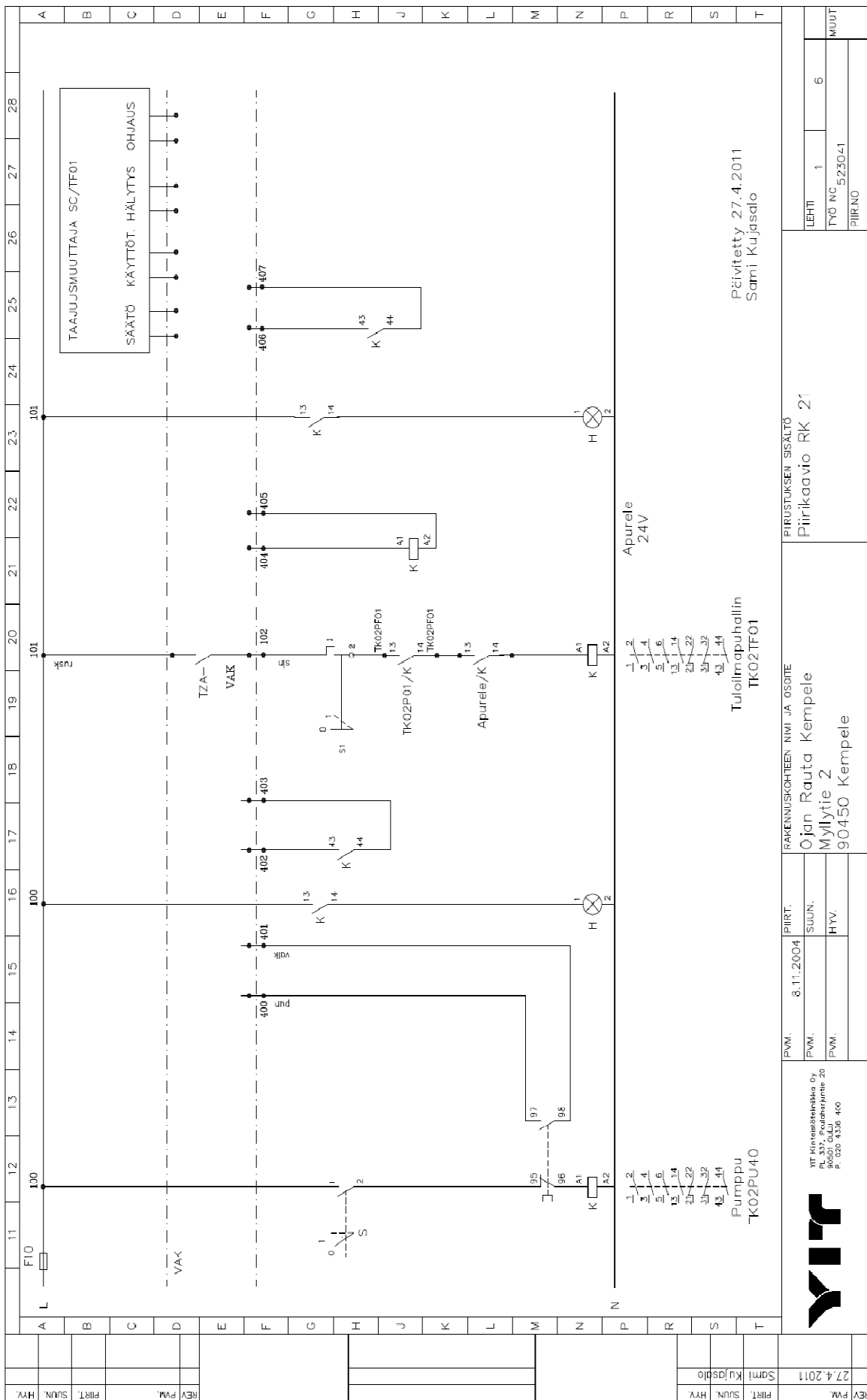
		KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKE/ VAROKKE [A]	JOHTO [mm ²]	
<p>Mittarit: Määrittäjä: Määrittäjä: Mittarit:</p> <p>Aikaus: Käyttökäyt: Käyttökäyt: Valmistajan nro(na):</p> <p>Syöttö: Riviliittimet: Näkökohdat: Merkinnät:</p> <p>20 Johdotus: Asennustapa: Päätö: Käyttökäyt: Käyttökäyt:</p> <p>400 V 240 A 90 kW</p>		10	Ohjauksen jännitemuunnaja 220/24V 100VA		/		
		21	Ohjauksen painikkeet (toimistossa)				MHS 20x2x0,5
		22	Valaistus myymälä Etelä/Länsi	16/25			MMJ 5x2,5 S
		23	Valaistus myymälä Etelä/Itä	16/25			MMJ 5x2,5 S
		24	Valaistus myymälä Keskiö/Länsi	16/25			MMJ 5x2,5 S
		25	Valaistus myymälä Keskiö/Itä	16/25			MMJ 5x2,5 S
		26	Valaistus myymälä Keskiö/Länsi	16/25			MMJ 5x2,5 S
		27	Valaistus myymälä Keskiö/Itä	16/25			MMJ 5x2,5 S
		28	Valaistus myymälä Pohj./Länsi	16/25			MMJ 5x2,5 S
		29	Valaistus myymälä Pohj./Itä	16/25			MMJ 5x2,5 S
		30	Kosketinkisko Eteläpää	16/25			MMJ 5x2,5 S
		31	Kosketinkisko Keskiö	16/25			MMJ 5x2,5 S
		32	Kosketinkisko Keskiö	16/25			MMJ 5x2,5 S
		33	Kosketinkisko Keskiö	16/25			MMJ 5x2,5 S
		34	Kosketinkisko Pohjoispää	16/25			MMJ 5x2,5 S
		35	Kulkuväylä myymälä Ohjauksen painikkeet (myym. /TK)	10/25			MMO 7x1,5
		36.1	Pistorasiat myym. Länsi/ulkotila	16/25			MMJ 5x2,5 S
		37	Valaistus, sprinklerihuone	16/25			MMJ 5x2,5 S
		38.1-2	Voimakosketin myym. Länsiosassa	16/25			MMJ 5x2,5 S
		38.3	Pistorasia myym. Eteläpää	16/25			MMJ 3x2,5 S
		39.1-2	Pistorasia Palvelu Pohj./Länsi	16/25			MMJ 4x2,5 S
		39.3	Pistorasia myym. Itäsiivu	16/25			MMJ 3x2,5 S
		40.1-2	Pistorasia Palvelu keskiö/Länsi	16/25			MMJ 4x2,5 S
		40.3	Pistorasia Kassa	16/25			MMJ 3x2,5 S
		41.1-2	Pistorasia Palvelu Eteläpää/Länsi	16/25			MMJ 4x2,5 S
		41.3	Pistorasia Kassa	16/25			MMJ 3x2,5 S
		42	Pistorasia Kassa-ATK tilat	16/25			MMJ 5x2,5 S
		43	Pistorasia Kassa-ATK tilat	16/25			MMJ 5x2,5 S
		44	Pistorasia Kassa	16/25			MMJ 3x2,5 S
		45	Pistorasia Kassa	16/25			MMJ 3x2,5 S
		46	Pistorasia Paasisaankäynti/ovet	10/25			MMJ 3x1,5 S
		47	SPL-keskus (savunpoisto)	10/25			MMJ 3x1,5 S
		48	Turvaväyläkeskus	10/25			MMJ 3x1,5 S
		49	LVI-Häl. keskus	10/25			MMJ 3x1,5 S
		50	keäl-mittaus	10/25			MMJ 3x1,5 S

SÄHKÖPALVELU HANNU KUJASALO Kalliojoenselkä 11 90820 KELLO 0500 682 180		Päiväys	17.1.1997	Orastalo SPK Ojan Ranta Kempele Myllytie 2 90450 Kempele	Piirtänyt: Sami Kujasalo 2.5.2011	Muutos	
		Tark		Hyv	Piirustusnumero	Muutos	Stu
			Työn numero	Eoodi	6020-7		2/3

Mittarit: Maadoitus: Maalaus: Mitet:		KAAVIO	NIMIYS	TEHO [kW]	SULAKE/ VAROKKI [A]	JOHTO [mm ²]
<p>Suojajärjestelmä: 34 jakokeskus Puia</p> <p>Syöttö: Riviliittimet: Näkökuvot: Merkinnät:</p> <p>yhdistys Kaikki johdot alle Käsitellyt: Valmistajan normaali</p> <p>Nimellisjännite: 400 V Nimellisvirta: 63 A Laittymisteho: 43 kVA Huipputeho: 15 kW</p>			Nousujohto Paakeskus			MMJ 5 X 16
			Lämpöjohtopumppu TK02PU40 1,04A	0.25	/25	MMJ 4x1,5S
			Tuloilmapuhallin TK02TF01 14,4 A	7.50	/63	MCCMK 3x10+10 MCCMK 3x10+10
			Poistilmapuhallin TK02PF01	5.50	/63	MCCMK 3x6+6 MCCMK 3x6+6
			LTO Roottori TK02LTO		/25	MMJ 3x1,5
			Ohjaus Ohjaus VAK Halutykset ja indikoinnit VAK		10/25	MMJ 5x1,5 NOMAK 12x2x0,8
			Lämmönvaihinpumppu LA04PU45 1,55A	0.34	10/25	MMJ 3 X 1,5
			Lämmönvaihdin		16/25	MMJ 5X2,5
			Huippumuri .42 A PK10PF01	0.12	/25	MMO 7 X 1,5 MMJ 5X1,5
			Ohjaus Alakeskus LVI .24A 0.02kW			
			Ohjaus kiertoilmojeet		10/25	
			Kiertoilmapuhallin KK02KF01 1A Ohjaus termostaateilta kyt A 0 K Ohjaus magneettiventtiilille	0.20	/25	MMJ 3 X 1,5 MMJ 5 X 1,5
			Kiertoilmapuhallin KK03KF01 1A Ohjaus termostaateilta kyt A 0 K Ohjaus magneettiventtiilille	0.20	10/25	MMJ 3 X 1,5 MMJ 5 X 1,5
			Kiertoilmapuhallin KK04KF01 1A Ohjaus termostaateilta kyt A 0 K Ohjaus magneettiventtiilille	0.20	/25	MMJ 3 X 1,5 MMJ 5 X 1,5
			Kiertoilmapuhallin KK05KF01 1A Ohjaus termostaateilta kyt A 0 K Ohjaus magneettiventtiilille	0.20	/25	MMJ 3 X 1,5 MMJ 5 X 1,5

SÄHKÖPALVELU HANNU KUJASALO
Kalimenojankuja 11 Päivitetty 2.5.2011
90820 KELLO Sarni Kujasalo
0500 682 180

<p>YIT Kiihteistekniikka Oy Paulaharjuntie 20 90501 OULU</p>	Päiväys	15.10.04	Otsikko	RK-21			
	Suunn		Tark	Ojan Rauta Kempele Myllytie 2 90450 Kempele			
	Hyt		Työn numero	OJANRAUT	Koodi		
					Piirustusnumero	4006	
					Muutos	Muutos	Sivu
							1/2



Päivitetty 27.4.2011
Sami Kujasalo

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
Piirikaavio RK 21

RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

PIIRT.
SUUN.
HYV.

PVM. 8.11.2004

YR Kiertokorjaus Oy
PL 337, Pöytälammi 20
90601 Oulu
P. 020 4336 460



Pumppu
TK02PU40

Tuloilmapuhallin
TK02TF01

REV PVM. 27.4.2011

PIIRT. SUUN. HYV. Sami Kujasalo

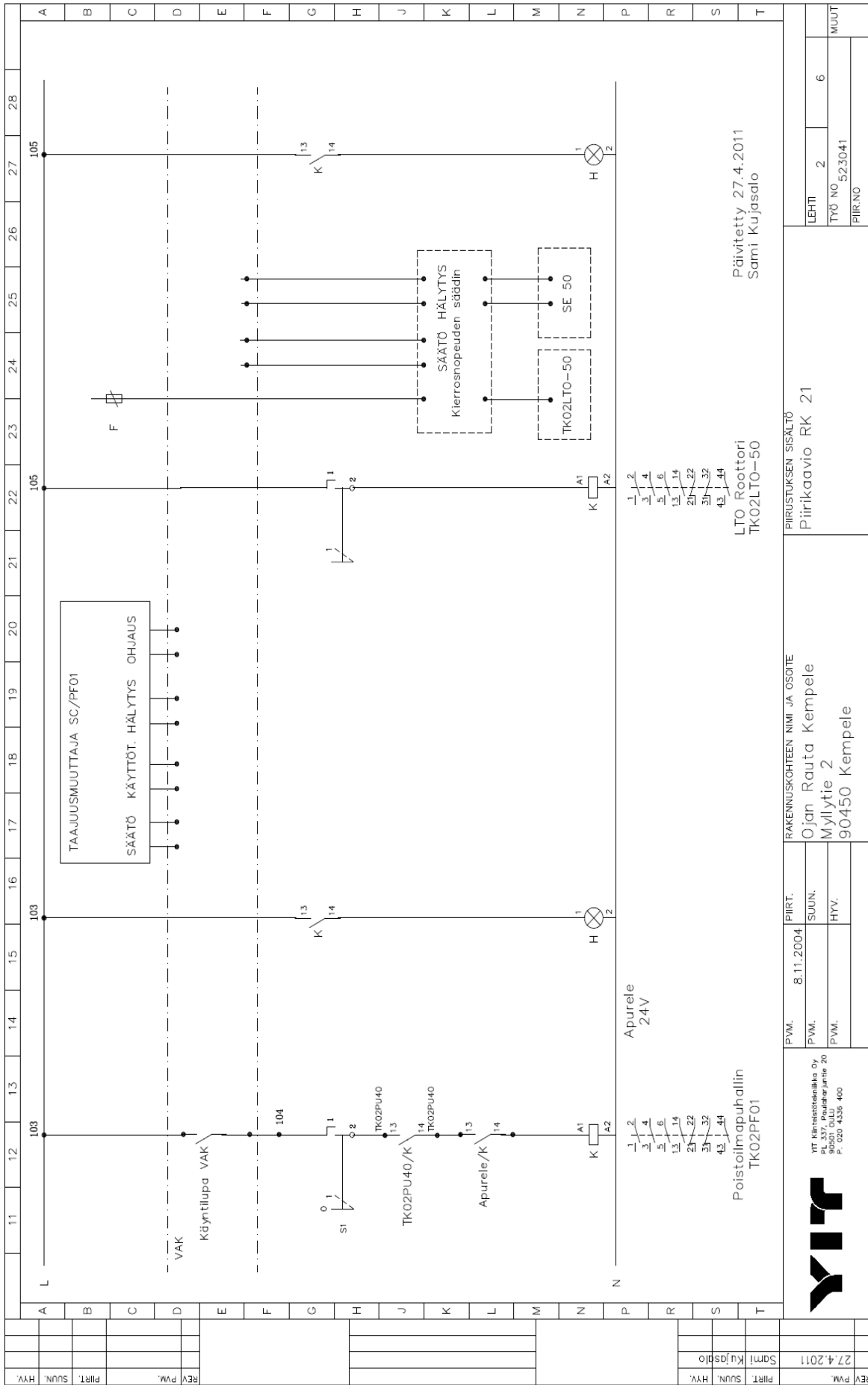
LEHTI 1

TYO NO 523041

PIIRNO

6

MUUT



Päivitetty 27.4.2011
Sami Kujasalo

LTO Roottori
TK02LTO-50

RAKENUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
Piirikaavio RK 21

PVM: 8.11.2004
PVM: SUUN.
PVM: HYV.

YIT Käsinteollisuus Oy
PL 337, Puhurientie 20
90001 OULU
P. 020 4358 400

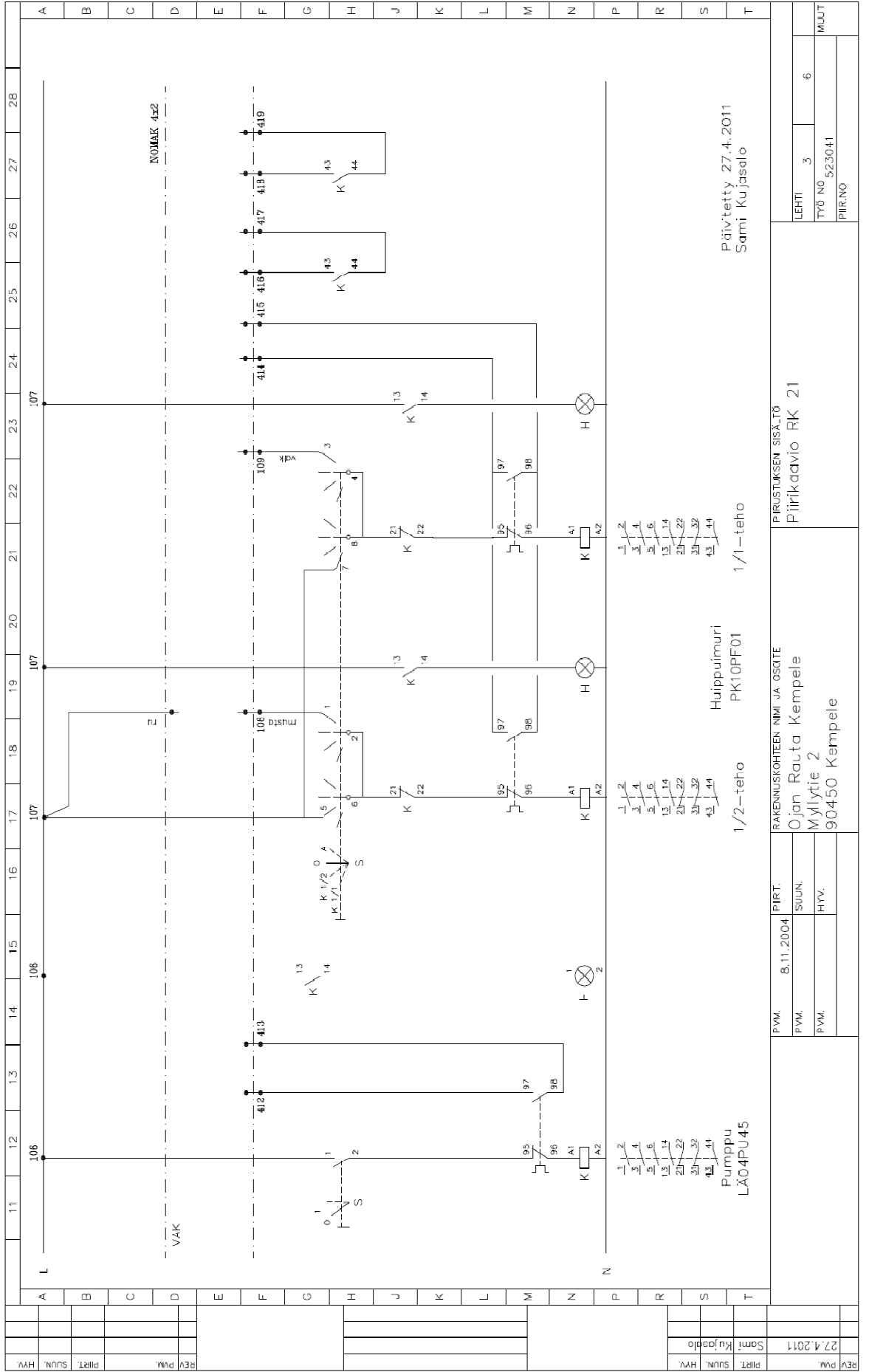


PIIRT. SUUN. HYV. SÄM. KUJASALO

REV PVM. 27.4.2011

LEHTI 2
TYÖ NO 523041
PIIR.NO

MUUT



Päivitetty 27.4.2011
Sami Kujasalo

PIRUSTUKSEN SISÄ.TÖ
Piiirkavio RK 21

RAKENUSKOITTEEN NIMI JA OSIOITE
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

PVM: 8.11.2004
PIIRT.
SUUN.
HYV.

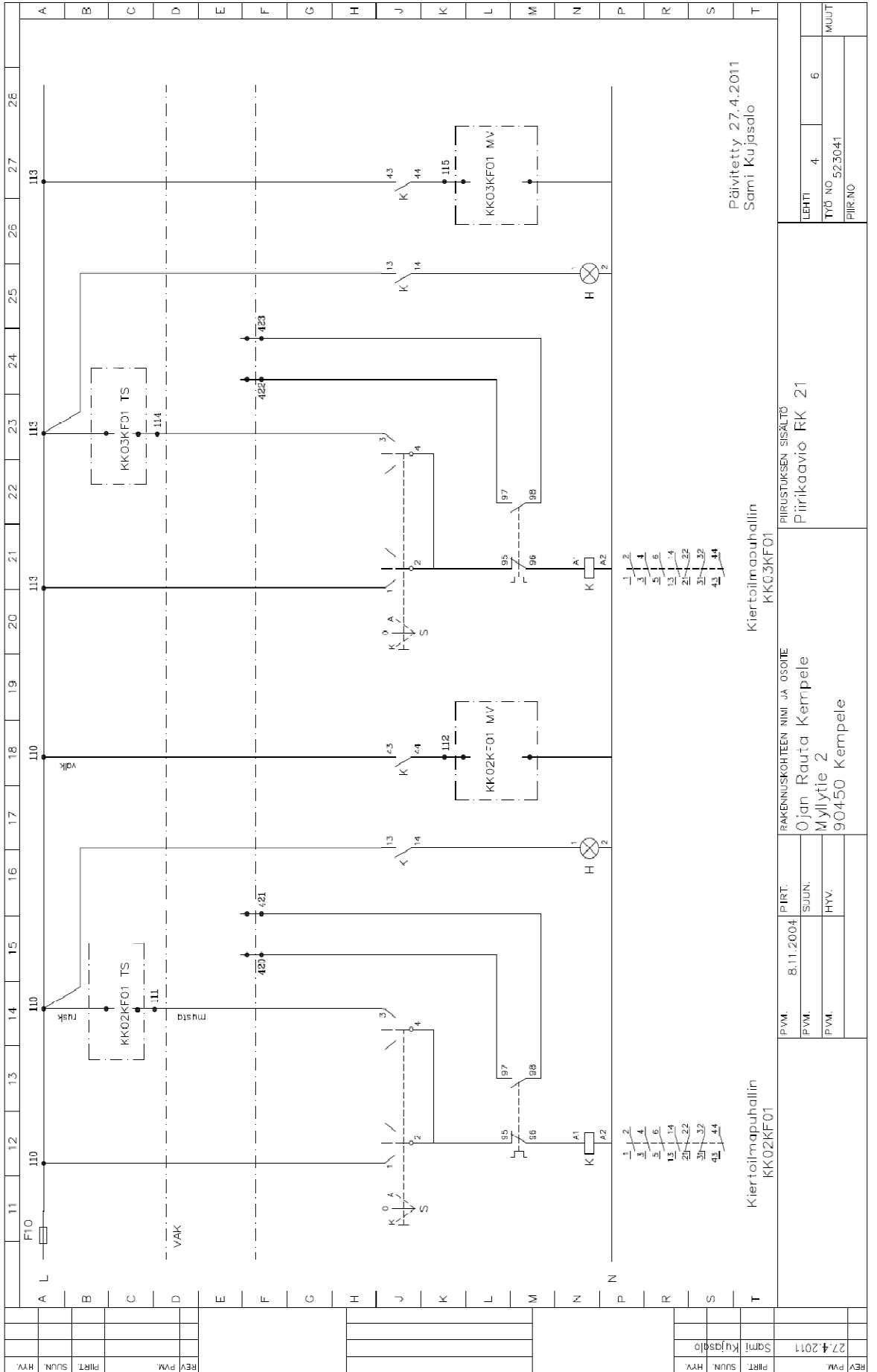
Pumppu
LÄÖ4PU45

Huippumuri
PK10PF01

1/1-teho

REV	PIIRT.	27.4.2011	Sami Kujasalo
SUUN.			
HYV.			

LEHTI	3	6
TYÖ NO	5230-H	
PIIR.NO		



Päivitetty 27.4.2011
Sami Kujasalo

Kiertoilmapuhallin
KK03KF01

RAKENNUSKOHTIEN NIINI JA OSOITE
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

Kiertoilmapuhallin
KK02KF01

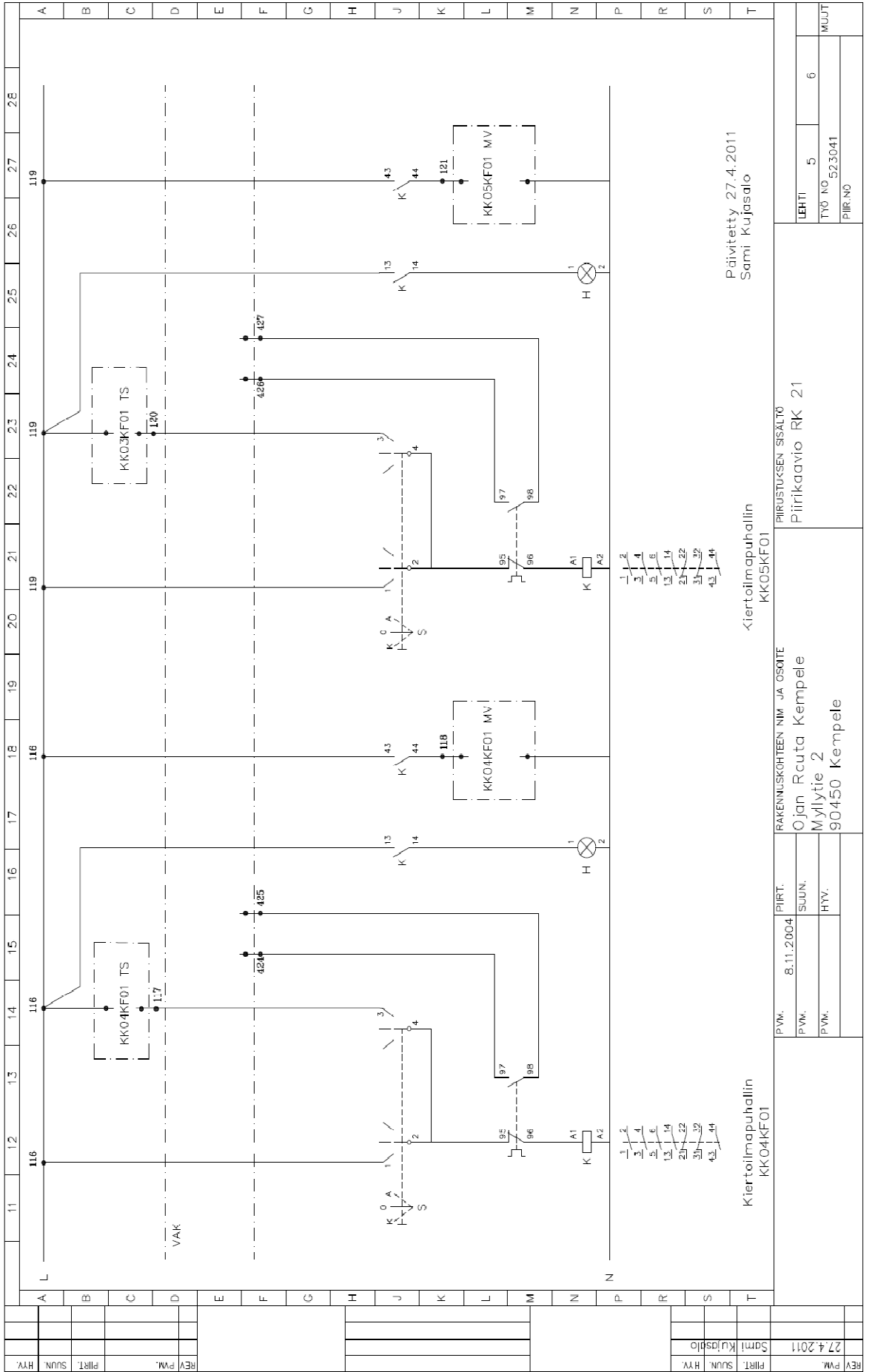
PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
Piirikaavio RK 21

REV	PVM	PIIRIT	RAKENNUSKOHTIEN NIINI JA OSOITE	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	LEHTI	4	6
			Ojan Rauta Kempele	Piirikaavio RK 21	TYÖ NO	523041	
			Myllytie 2		PIIRI NO		
			90450 Kempele		MUUT		

REV	PVM	PIIRIT	SUNN.	HYV.

REV	PVM	PIIRIT	SUNN.	HYV.

REV	PVM	PIIRIT	SUNN.	HYV.



Päivitetty 27.4.2011
Sami Kujasalo

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
Piirikaavio RK 21

RAKENNUSKOHTIEN NIM JA OSOITE
Ojan Rcuta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

PVM:	8.11.2004
PIRT. SUUN.	
PVM. HYV.	

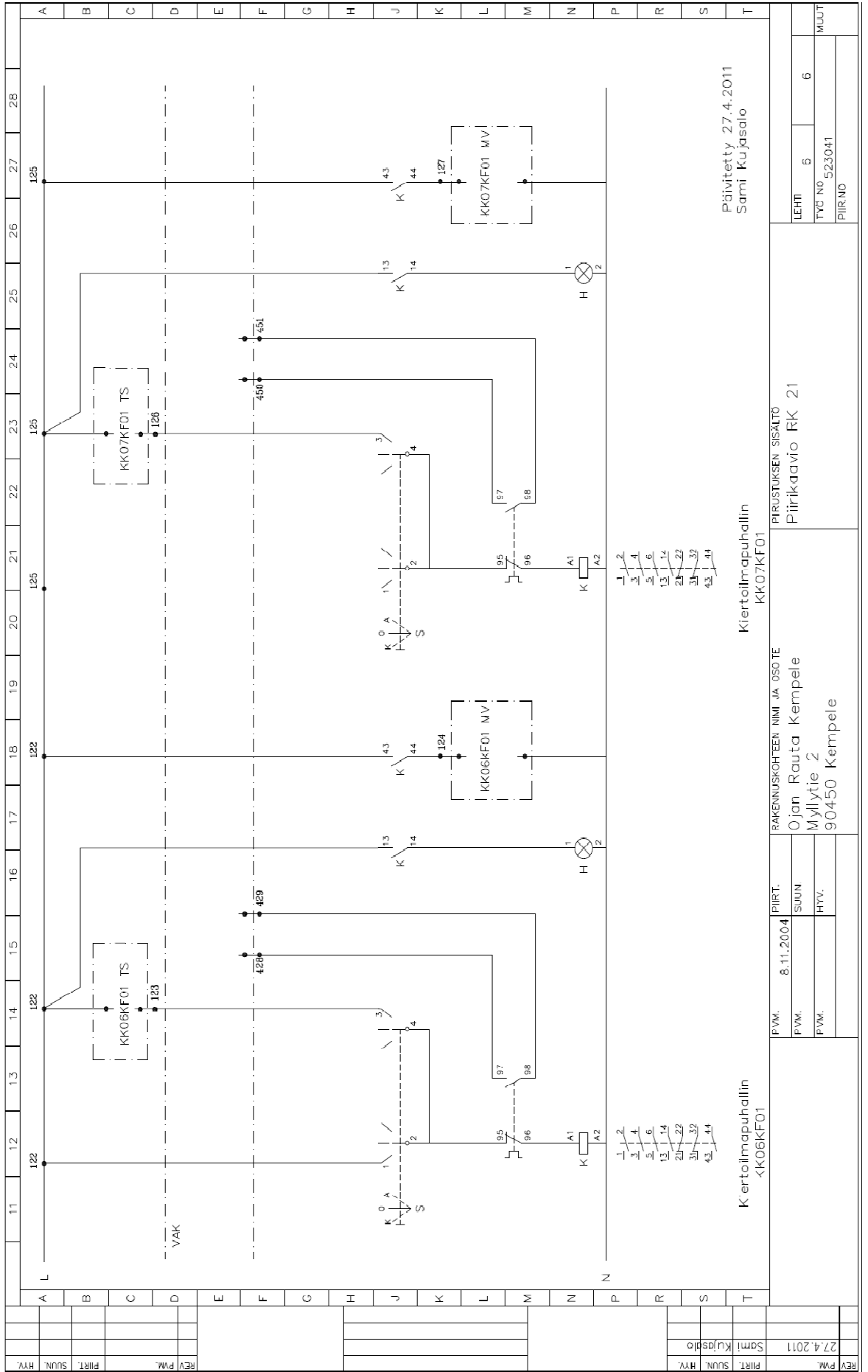
Kiertoilmapuhallin
KK04KF01

Kiertoilmapuhallin
KK05KF01

REV. PVM.	27.4.2011	Sami Kujasalo
PIRT. SUUN. HYV.		

LEHTI	5	6
TYO NO	523041	
PIIR.NO		

REV. PVM.	27.4.2011	Sami Kujasalo
PIRT. SUUN. HYV.		



Päivitetty 27.4.2011
Sammi Kujasalo

Kiertoilmapuhallin
KK07KF01

BAKENUKOHTEEN NIMI JA OSOTE
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

Kiertoilmapuhallin
<K06KF01

REV	PM	27.4.2011	Smmi Kujasalo
PIIRI	SUUN.	HYV.	
PIIRI	SUUN.	HYV.	
FVM.	8.11.2004	PIIRI.	
FVM.		SUUN.	
FVM.		HYV.	
PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		Piirikaavio RK 21	
LEHTI	6		6
TYÖ NÖ	523041		
PIIR.NÖ			
MUUT			

		KAAVIO	NIMIYYS	TEHO [kW]	SUIKKE/ VAROIKE [A]	JOHTO [mm ²]
			Pääkeskus		125	AMCMK 4 X 70 +
			Nousujohto			21
			Valaistus ohjaus		10/25	
			Valaistus ohjaus		10/25	
			Muuntaja 24V 50 VA kytkimiltä			MHS 10x2x0,5
			Ohjaus pääkeskukselle			
			Valaistus myymälä 1/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Ohjaus kytkimiltä apurele 24V			MHS 2x2x0,5
			Ohjaus pääkeskukselle			
			Valaistus myymälä 1/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Valaistus myymälä 1/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Valaistus myymälä 1/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Valaistus myymälä 2/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Ohjaus kytkimiltä apurele 24V			
			Ohjaus pääkeskukselle			
			Valaistus myymälä 2/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Valaistus myymälä 2/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Valaistus myymälä 3/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Ohjaus kytkimiltä apurele 25 V			
			Ohjaus pääkeskukselle			
			Valaistus myymälä 3/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Valaistus myymälä 3/3		16/25	MMJ 5x2,5
			Kosketinkiskot		16/25	MMJ 5x2,5
			Ohjaus kytkimiltä apurele 24V			
			Ohjaus pääkeskukselle			
			Kosketinkiskot		16/25	MMJ 5x2,5
			Kosketinkiskot		16/25	MMJ 5x2,5

Mittarit:
Määrittäminen:
Määrittäminen:
Mittarit:

Syöttö:
Rakennus:
Käyttökäytet:
Merkinnät:

30
Jokokeskus
Paino

Suojajohdot:
Keskusohjaus:
Asennusohje:
Käyttöohje:

100 V
53 A
70 kVA
54 kW



YIT Kiinteistötekniikka Oy
Poukalan jantie 20
90501 OULU

Päiväys 15.10.2004
Suunn
Tark
Hyv

Otaikko
RK 3
Ojan Rauta Kempele
Myyliyte 2 90450 Kempele
Työn numero OJANRAUT Koodi

SÄHKÖPALVELU HANNU KUJASALO
Kalimenojankuja 11
90820 KELLO
0500 682 180

Päivitetty 2.5.2011
Sami Kujasalo

	Muutos
Piirustusnumero	Muutos
4003	Sivu 1/4

	KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKE/ VAROKE [A]	JOHTO [mm ²]
39		Ohjatut pistorasiat		16/25	MMJ 5x2,5
40		Ulkovaistus Ohjaus PK:ta apurele 220V MMO 12 X 1,5		16/25	MMJ 5x2,5
41		Valaistus Tuulikaappi Ohjaus PK:ta apurele 220V		16/25	MMJ 5x2,5
42		Valaistus Sisäänkäynti Ohjaus PK:ta apurele 220V		16/25	MMJ 5x2,5 2MCMK 2x2,5+2,5
43		Varalle Tilavaus kont kytk merkkil johdotus tilanvarauksen kautta		/25	
44		Autokotoksen valaistus Phjaus PK:ta apurele 220V		16/25	MMJ 5x2,5
2		Pistorasiat Pilarit		16/25	MMJ 5x2,5
3		Pistorasiat Pilarit		16/25	MMJ 5x2,5
4		Pistorasiat Ripustuskesköt		16/25	MMJ 5x2,5
5.1		Pistorasiat Toimisto		16/25	MMJ 3x2,5
5.2		Pistorasiat Toimisto		16/25	MMJ 3x2,5
5.3		Pistorasiat Toimisto		16/25	MMJ 3x2,5
6		Pistorasiat Kassat		16/25	MMJ 5x2,5
9		Pistorasiat Kassat ATK		16/25	MMJ 3x2,5
10		Sarunpoisto-ohjauskeskus		10/25	MMJ 3x1,5
11		Paloilmotuskeskus		10/25	MMJ 3x1,5
12		Tuotesuojapiritit (kaapeli vyyhdillä kassojen päällä)		16/25	MJAM 3x2,5

SÄHKÖPALVELU HANNU KUJASALO
Kalimenojankuja 11
90820 KELLO
0500 682 180

Päivitetty 2.5.2011
Sami Kujasalo

YIT

YIT Kiinteistötekniikka Oy
Paukalaharjuntie 20
90501 OULU

Päiväys 15.10.2004

Suunn

Tark

Hyv

Otsikko

RK 3

Ojan Rauta Kempele

Myllytie 2 90450 Kempele

Työn numero OJANRAUT

Koodi

Piirustusnumero

4003

Muutos

Muutos

Sivu

2/4

	KAAVIO	NIMIYS	TEHO [kW]	SULAKE/ VAROKI [A]	JOHTO [mm ²]
7		Övikoneistot		16/25	MMJ 5x2,5
8		Pistorasiat palvelupiste		16/25	MMJ 5x2,5
1		Atilämmityspistorasiat Tilavaraus kontaktorille kytk ja me johtotus tilavarauksen kautta		63/63	MCMK 4x16+16
45.1		Puomikoneisto		10/25	MMJ 5x2,5
45.2		Puomikoneisto		10/25	MMJ 5x2,5
45.3		Varalle		/25	
46		Varalle Tilavaraus kontaktorille kytk ja me johtotus tilavarauksen kautta		/25	
47		Varalle Tilavaraus kontaktorille kytk ja me johtotus tilavarauksen kautta		/25	
48		Varalle Tilavaraus kontaktorille kytk ja me johtotus tilavarauksen kautta		/25	
49		Varalle Tilavaraus kontaktorille kytk ja me johtotus tilavarauksen kautta		/25	
15		Voimapistorasias		16/25	MMJ 5x2,5
16		Voimapistorasias		16/25	MMJ 5x2,5
17		Pistorasiat Kassa ja toimistot		16/25	MMJ 5x2,5
18		Varalle		/25	
19		RK VAL.KATOS syöttö		25/25	MMJ 5x6
27		Pistorasia Portti		16/25	MMJ 3x2,5S
28		Varalle		/25	
29		Varalle		/25	

SÄHKÖPALVELU HANNU KUJASALO
Kolimenojanku ja 11
90620 KELLO
0500 682 180

Päivitetty 2.5.2011
Sami Kujasalo

YIT YIT Kinniteistötekniikka Oy
Paulaharjuntie 20
90501 OULU

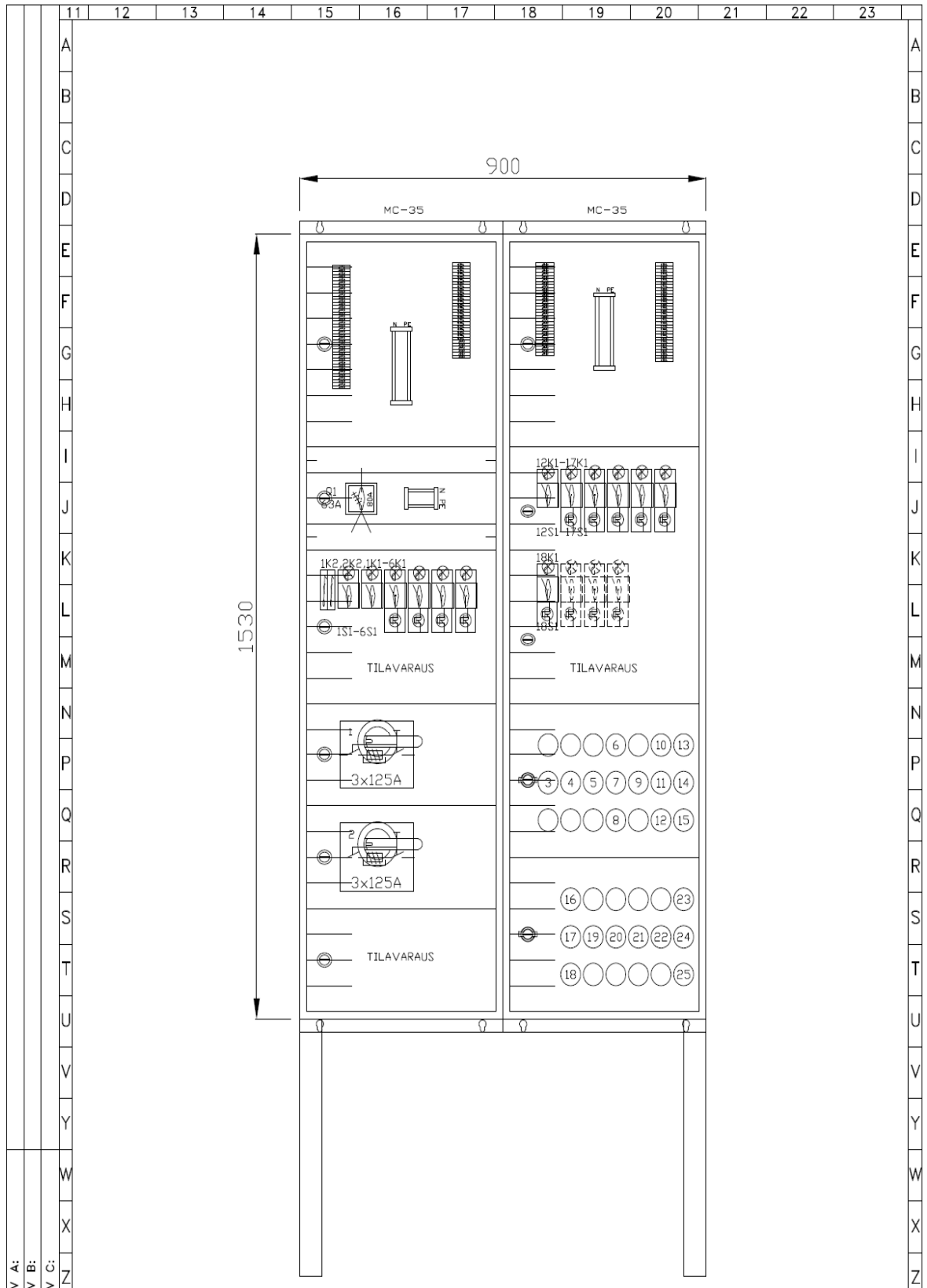
Päiväys 15.10.2004
Suunn
Tark
Hyv

Otsikko
RK 3
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2 90450 Kempele
Työn numero OJANRAUT

Koodi

Pitustusnumero
4003

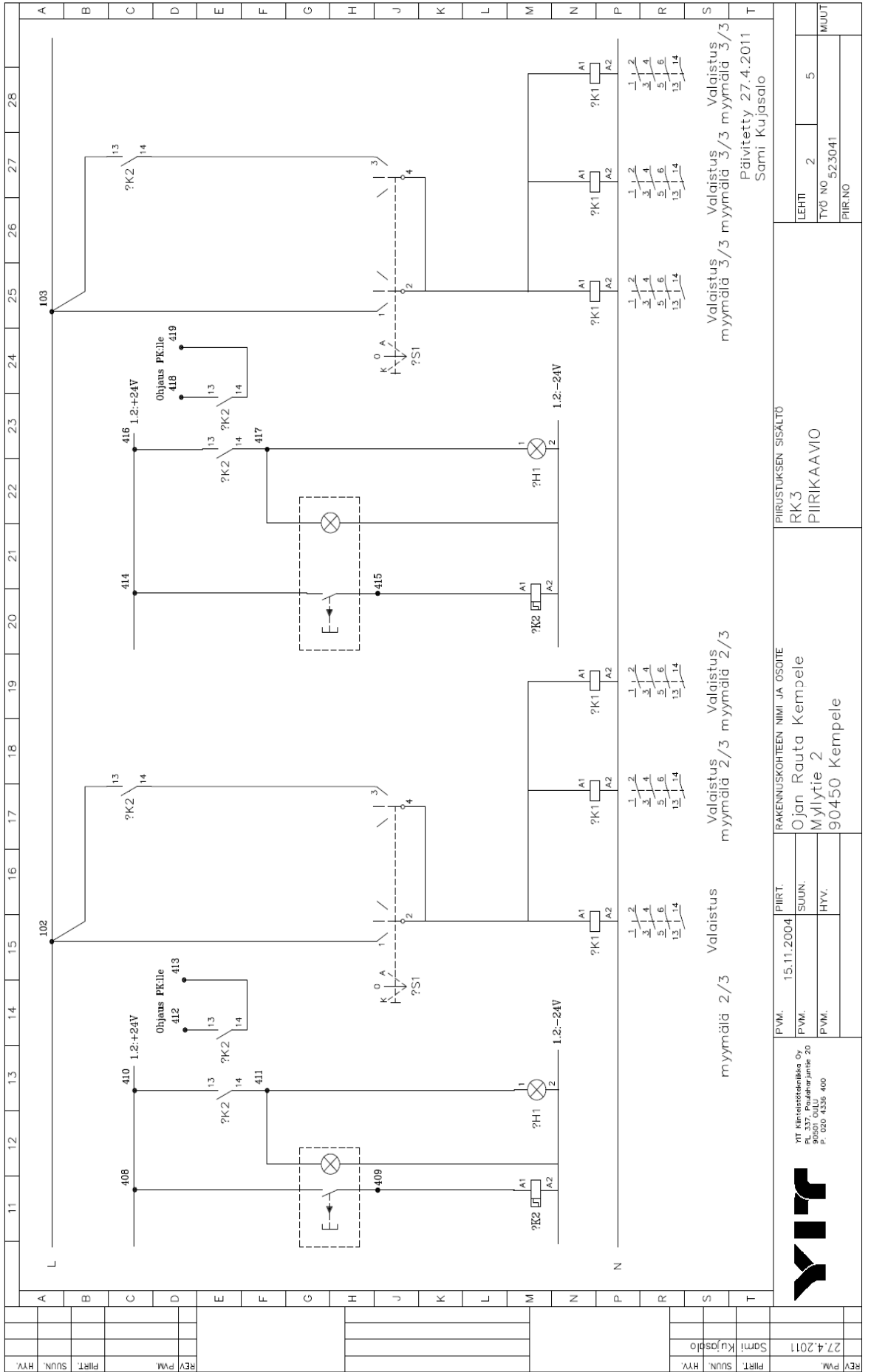
Muutos
Muutos
Sivu
3/4



REV A:
REV B:
REV C:

PAIVITETTY 27.4.2011 S.K

TUNNUS:	RK-21	RAKENNE:	EHR	KOTEL.LUOKKA:	IP 44	VALM.NRO:	100068
KOHDE:	QJAN RAUTA LAAJENNUS	SYVYYS:	280 mm	SUOJAUS SÄHKÖISKULTA:		PROJ. NRO:	86538
TILAAJA:	YIT KIIINTEISTÖTEKNIikka	NIM.ER.JÄNN. Ui:	400 V	SUOJAMAAD.,KOTELOINTI		PIIR. NRO:	
	PL 69	NIM.VIRTA In:	63 A	OSASTOINTIMUOTO: 2-4		PVM:	1.12.2004
	90401 OULU	TERM.KEST.lcw:	<10 kA	EMC-YMPÄRISTÖ: 1 TAI 2		SUUNN:	MPK
NORELCO PL28, 57201 SAVONLINNA, WWW.NORELCO.FI PUH:015-576 770 FAX:015-576 7710		DYN.KEST lpk:	kA	KYTKENTÄMENET.:	FFF	TARK:	
		TAAJUUS:	50 Hz			HYV:	
		JAKELUJARJ:	TN	SUHDE:	1:10	SIVU NRO:	



REV	PVM	27.4.2011	Samu Kujasalo
PIIRT	SUUN		
HVY			



YIT Kinnisväliteknikka Oy
 PL 337, Pöytälamppitie 20
 FIN-00500 HELSINKI
 P. 020 4335 400

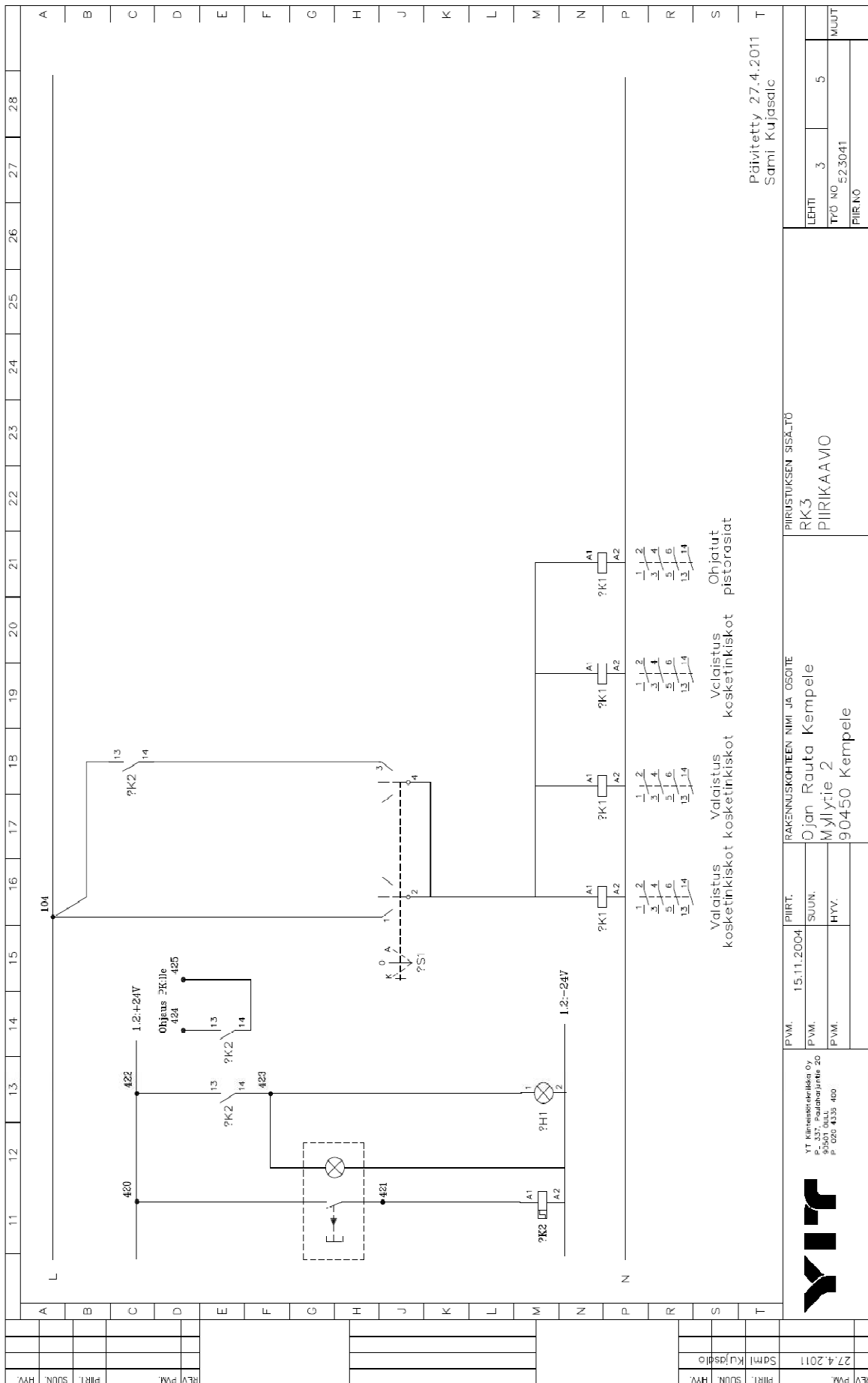
PVM. 15.11.2004 PIIRT.
 SUUN.
 HVY.

RAKENUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE
 Ojan Rauta Kempele
 Myllytie 2
 90450 Kempele

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
 RK3
 PIIRIKAAVIO

LEHTI 2 5
 TYÖ NO 523041
 PIIRI NO

Valaistus myymälä 3/3 myymälä 3/3
 Valaistus myymälä 3/3 myymälä 3/3
 Päivitetty 27.4.2011
 Sami Kujasalo



Päivitetty 27.4.2011
Sami Kujasalo

LEHTI	3	5
TRÖ NO	E2.3041	
PIIR NO		
MUUT		

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
RK3
PIIRIKAAVIO

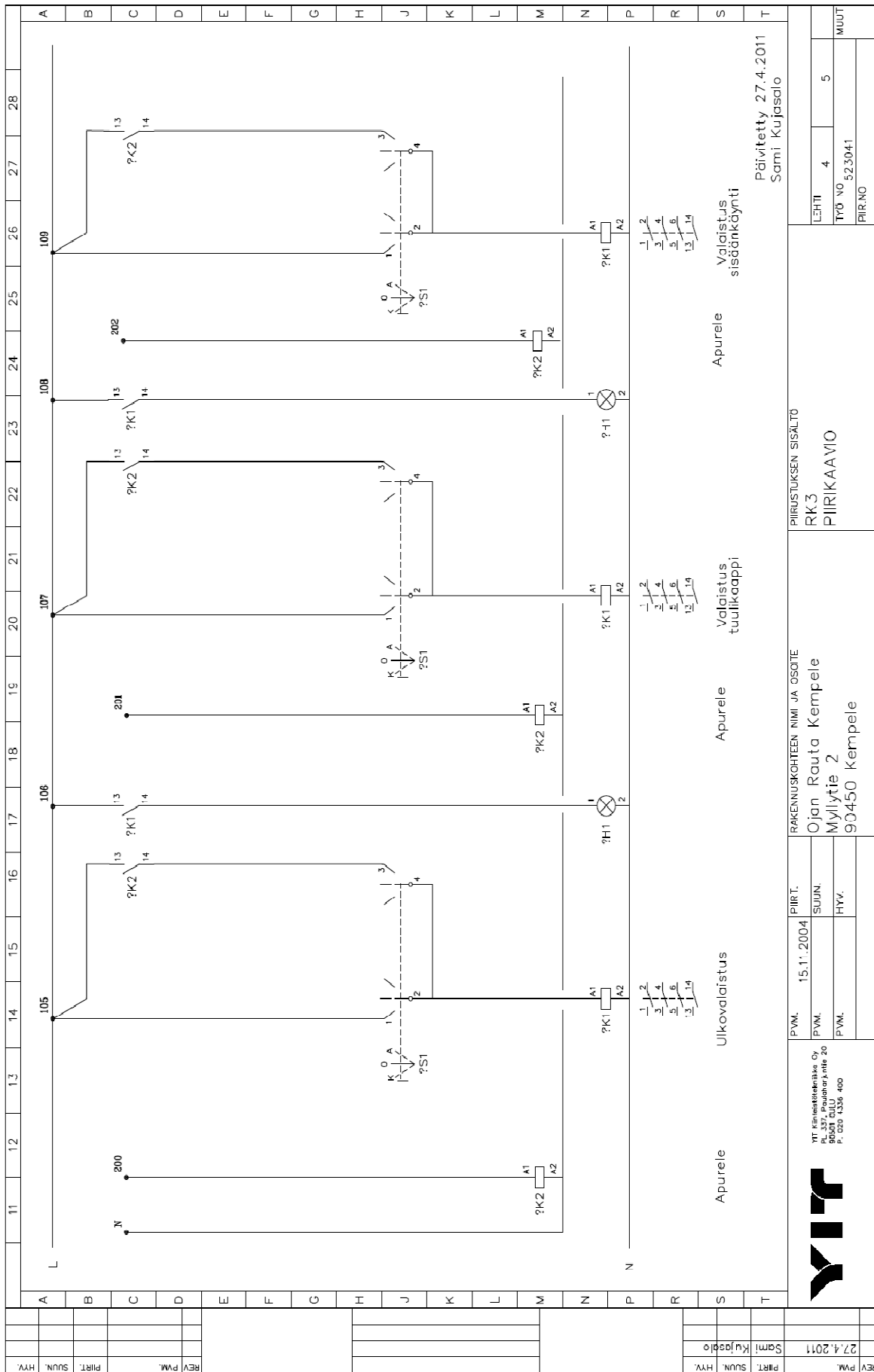
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

PIIRT.	15.11.2004
SUUN.	
HYV.	

Yr. Kärntesterinliikka Oy
P.O. Box 37, Pöytäharjuntie 20
P.O. Box 4335, 400



REV	27.4.2011	Sami Kujasalo
PIIRI		
SUUN		
HYV		



Päivitetty 27.4.2011
Samu Kujasalo


LEHTI	4	5
TYÖ NO	52.3041	
PIIR.NO		

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
RK3
PIIRIKAAVIO

RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSIOTE
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

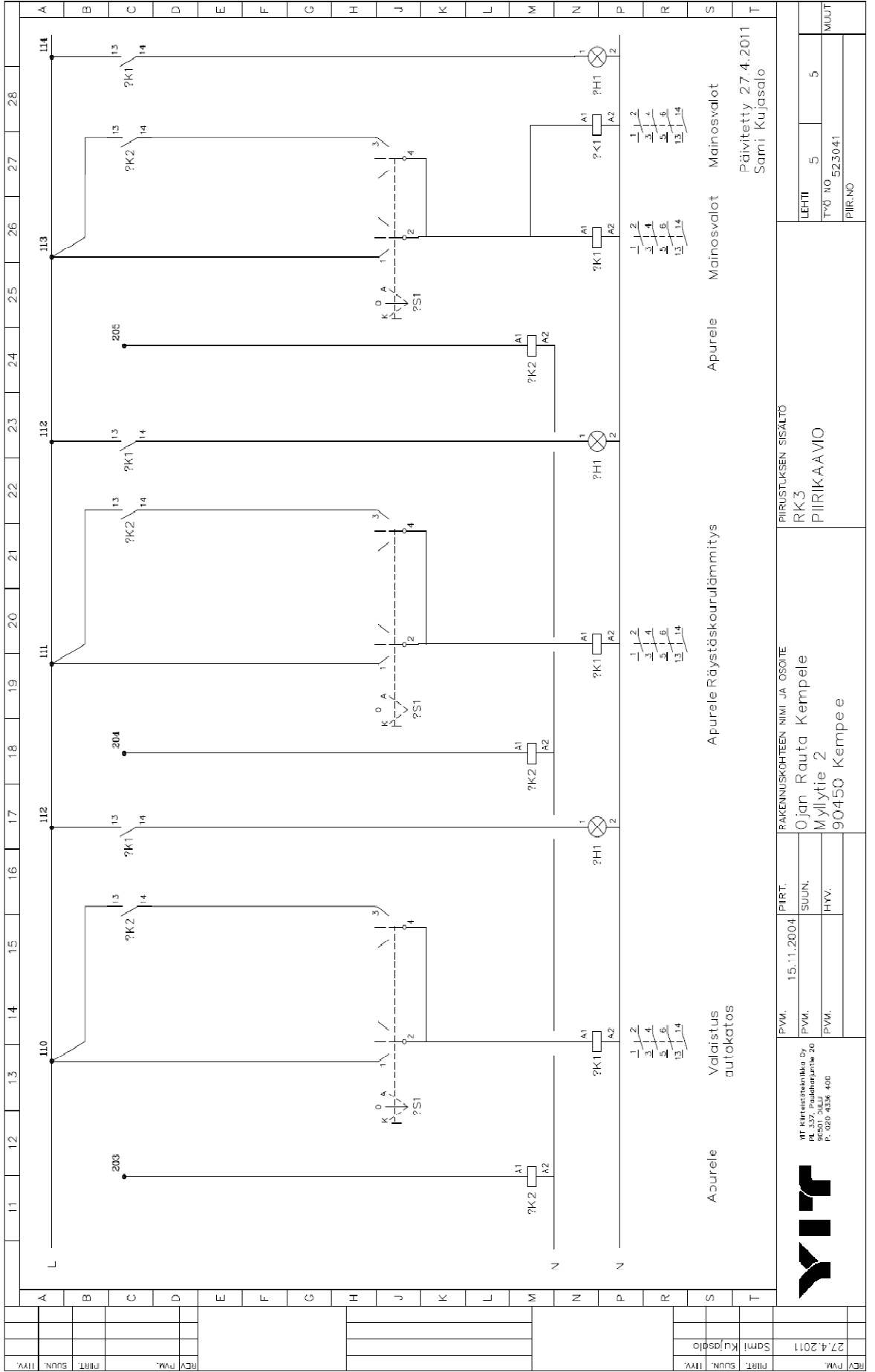
PVM.	15.1.2004	PIIR.T.	
PVM.		SUUN.	
PVM.		HYV.	

YIT Käsinteollisuus Oy
Keskustie 20
90500 KEMPELE
P. 020 4336 400



PIIR.T.	Samu Kujasalo
27.4.2011	

REV	PVM.	
PIIR.T.	SUUN.	HYV.

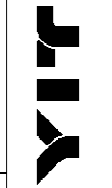


PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
 RK3
 PIIRIKAAVIO

RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSIOITE
 Ojan Rauta Kempele
 Myllytie 2
 90450 Kempele

PIIRT.	15.11.2004
SUUN.	
HYV.	

PVM.	15.11.2004
PVM.	
PVM.	

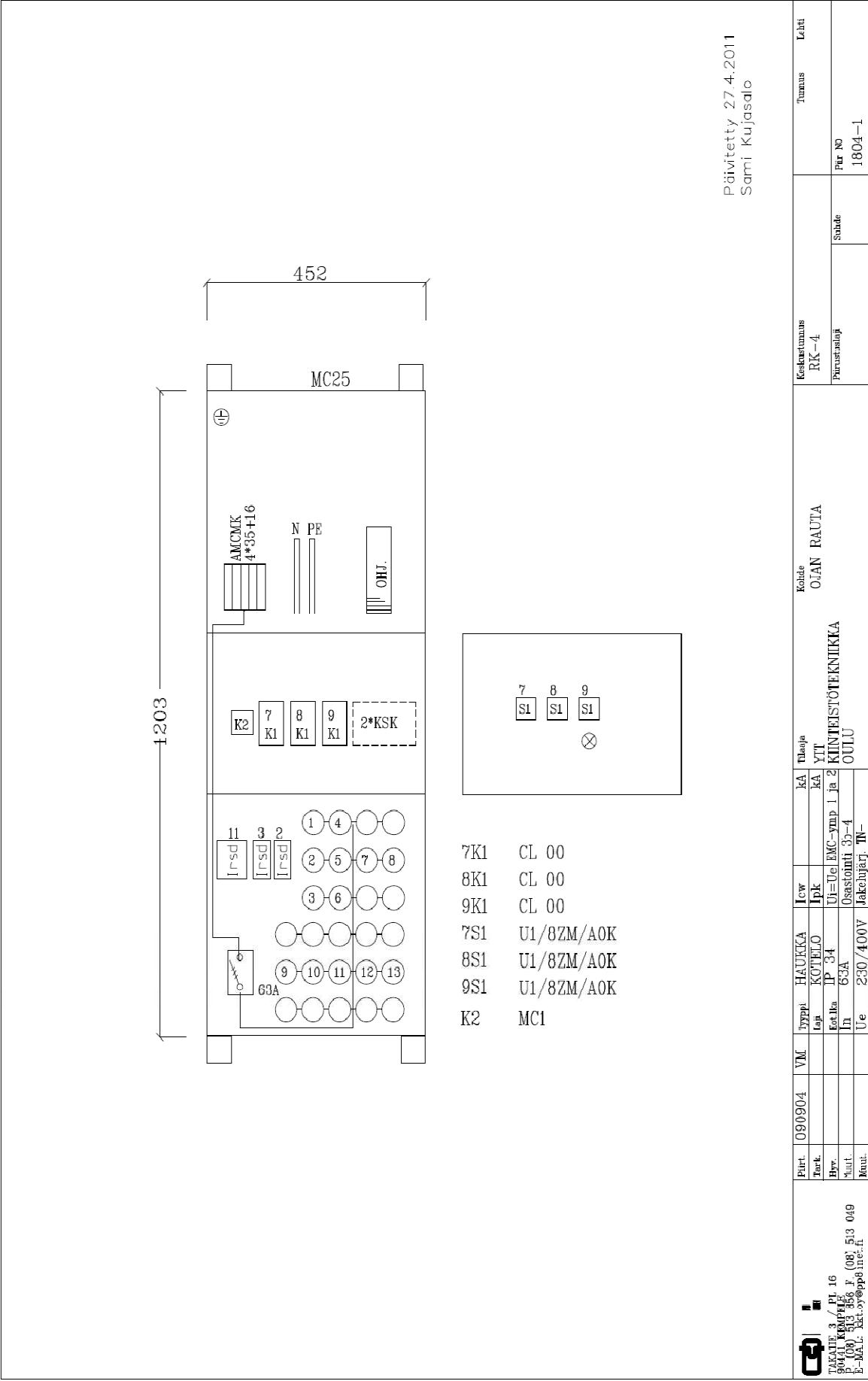


MTK Kärntseintekniikka Oy
 PL 337, Pöyhönenkatie 20
 FI-02501336 400

Päivitetty 27.4.2011
 Sami Kujasalo

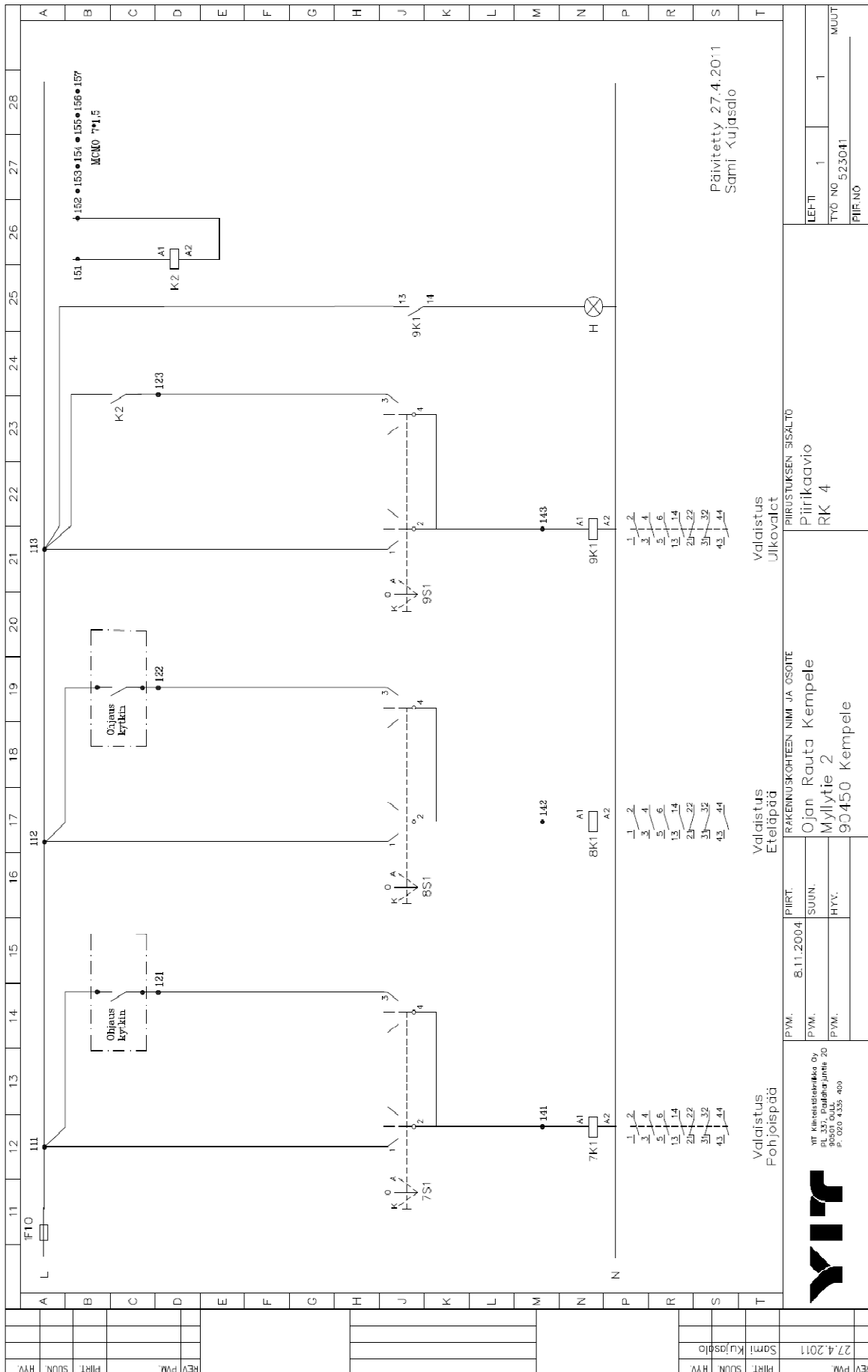
REV	PVM.	27.4.2011	Sami Kujasalo
PIIRT.	SUUN.		
HYV.	HYV.		
LEHTI	5	5	
TYO NO	523041		
PIIR.NO			
MUUT			

		KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKE/ VAROKE [A]	JOHTO [mm ²]
Mittarit: Mittaus: Mittaus: Mittaus:			Nousujohto PK			AMCMK 3x 35+16
		7	Valaistus Pohjoispää		16/25	MMJ 5x2,5
		8	Valaistus Eteläpää		16/25	MMJ 5x2,5
		1	Valaistus Ohjaus		10/25	MMJ 2x1,5
		9	Ulkovalaistus Ohjaus PK Riviliittimet kaikille ohjausjohdoille		16/25	MMJ 5x2,5 MCMO 7x1,5+1,5
		10	Autolämmityspistorasiat Ohjaus PK		25/25	MMJ 5x6
		11	Voimakoisketin Vikavirtasuojakytkin		16/25	MMJ 5x2,5
		12	Varalle Tilavaaraus kont.kytkin ja merkki		/25	
		13	Varalle		/25	
		2	Pistorasia Vikavirtasuojakytkin		16/25	MMJ 3x2,5
		3	Palvelupiste/Kassa Vikavirtasuojakytkin		16/25	MMJ 3x2,5
		4	Varalle Tilavaaraus VVSK		/25	
		5	Varalle		/25	
6	Varalle		/25			
Sisätilat: Pöytälamput: Näyttölamput: Merkinlait:	Ohjaus: Käynnistys: Käynnistys: Käynnistys: Valaistuksen normaali	SÄHKÖPALVELU TIANNU KUJASALO Kalimenojankuja 11 90820 KELLO 0500 682 180				
		Päivitetty 2.5.2011 Sami Kujasalo				
Suojajärjestelmä: Käynnistys: Asennuspaikka: Kohdistus:	Ohjaus: Käynnistys: Käynnistys: Käynnistys:	Päivitetty 2.5.2011 Sami Kujasalo				
		Päivitetty 2.5.2011 Sami Kujasalo				
Nimellä ja numerolla: Käynnistys: Laitteiden nimi: Huippuvalaistus:	400 V 400 V 7 FKA 5 EV	Päivitetty 2.5.2011 Sami Kujasalo				
		Päivitetty 2.5.2011 Sami Kujasalo				
YIT	YIT Kiinteistötekniikka Oy Paukalanjantie 20 90501 OULU	Päiväys	3.09.04	Otsikko		
		Suunn.		Puitesohjeen nimi		
Tark.		Ojan Rauta Kempele		Myyntinumero		
Hyv.		Myyntinumero 90450 Kempele		Muuos		
		Työn numero	OJANRAUT	Koodi	4004	Muutos Sivn
						1/1



Päivitetty 27.4.2011
Sami Kujasalo

 OULUN KAUKUKAUKKO OY P. (08) 513 356 F. (08) 513 049 E-MÄÄLÄ: kkt.yy@pp0.mec.fi	Piirt. 090904	VM	Tyypit Icp	HAUKKA KOTILO	Icw Ipk	Tilaaaja kA YTT kA YTT	Kohde OJAN RAUTA	Kesäkuunus RK-4	Tunnus	Lahti	
	Brv.	Est.Ika P. 34	Uj=Uc EMC-rymp 1 ja 2 Osastoitt. 35-4	KIIINTEISTÖTEKNIIKKA OULU	Parvet:ohj	Sähkö	Pii. NO 1804-I				
	Muut.	In 63A	Jakohuhtari IN-								
	Muut.	Ue 230/400V									



Päivitetty 27.4.2011
Sami Kujasalo

PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
Piirikaavio
RK 4

RAKENUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2
90450 Kempele

PIIRT.
8.11.2004

PVM.
8.11.2004

YIT Viikatekniikka Oy
PL 337, Puhokantie 20
90501 OULU
P. 020 4335 400



Valaistus Fohjoispää

Valaistus Eteläpää

Valaistus Ulkovalet

LEHTI 1
TYÖ NO 523041
PIIF.NO

1
1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

		KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKE/ VAROKE [A]	JOHTO [mm ²]	
			Nousujohto Pääkeskus		25	MMJ 5 X 6	
			1	VSS KOJE		10/25	MMJ 5 X 1,5
			2	Pistorasiat		16/25	MMJ 3X 2,5
			3	Pistorasiat johtokanava		16/25	MMJ 3X 2,5
			4	Valaistus		10/25	MMJ 3X 1,5
			5	Varalla		/25	
			6	Varalla		/25	
			7	Varalla		/25	
			8	Varalla		/25	
Nimenselvennys: 400 V Nimellivirta: 25 A Liittymästo: 1730 kVA Huipputeho: 1 kW		Suojaluokka: 34 Keskiarvo: Jakokäsis Asennustapa: panta Kalustus:		Syöttö: rihais Reritimet: Ei rihittimiä Nimähdet: Koverret Merkinäsi: Valmistajan normaali		Mittarit: Maadoitus: Maalaus: Mitat:	
YIT Kiinteistötekniikka Oy Paulaharjuntie 20 90501 OULU		Päiväys: 15.10.2004 Suunn: Teik: Hyr:	Otsikko: Ojan Rauta Kempele Myllytie 3 90460 Kempele RK 5 VSS Työn numero: OJANRAUT	Koodi	SÄHKÖPALVELU RANNU KUJASALO Eekkuusojenkujie 11 90820 KILLIS 0500 682 180		Päivitetty 2.9.2011 Sem Kujasalo
		Päästusnumero		2011-15	Muutos	Sivu	
					1/1		

Nimi: 400 V Nimellä: 25A Liikytys: 25A Ryppytys:		Yhteisö: IP34 Keskilaji: Jakokasus Asennustyyppi: Pinta Eristys:		Yhteisö: Koverretut Yrityksen nimi: Yrityksen nimi		Mittarit: Määrä: 1 Määrä: 1 Määrä: 1	
KAAVIO	NIMI	TEHO [kW]	SULAKE/VAROKKE [A]	JOHITO [mm ²]			
	Nousujohto (RK-1:ltä)			MMJ 5x6 S			
1-3	3-vaihe pistorasia		3x32 C				
4-6	3-vaihe pistorasia		3x16 C				
7-9	3-vaihe pistorasia		3x16 C				
10	Pistorasia		16 C				
11	Pistorasia		16 C				
12	Pistorasia		16 C				
13	Pistorasia		16 C				
14	Pistorasia		16 C				
15	Pistorasia		16 C				
21	Muovipuristin		16/25	MMJ 5x2,5 S			
23	Voimakosketin (Pikarullaovi)		16/25	MMJ 5x2,5 S			
24	Nosto-oven puhallin		10/25	MMJ 5x1,5 S			
25	VARAILLA		/25				
26	Pistorasia Varastokoppi		16/25	MMJ 3x2,5 S			
27	Pistorasiat lukuovet+ ovipuhallin		16/25	MMJ 3x2,5 S			
28	Valaistus varastokoppi		10/25	MMJ 3x1,5 S			
29	VARAILLA		/25				
30	VARAILLA		/25				
31	VARAILLA		/25				
SÄHKÖPALVELU HANNU KUJASALO Kalimenojankuja 11 90820 KELLO 0500 682 180							
Päiväys: Suunn: Tark: Hyv:		Otsikko: PRK 53.1 Ojan Rauta Kempele Myllytie 2 90450 Kempele Työn numero:		Piirtänyt: Sami Kujasalo 2.5.2011 Päästysnumero:		Muutos: Muutos: Siv: 1/1	

		KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKE/ VAROKKE [A]	JOHTO [mm ²]	
			Nousujohto SPK:Ita		63	AMCMK 3x35+ 16/10Cu	
			1.	Ohjaus Mäinos ja ulkovalot		10/25	
			4.	Ohjaus SPK:Ita		10/25	MMJ 12x1,5
				Kilpi KOTIPHA		10/25	MMJ 5x2,5
				7. K-Kilvet+ulkoseinäv. Länsi		10/25	MMJ 5x2,5 S
				8. K-Kilpi+ulkoseinäv. Itä		10/25	MMJ 5x1,5 S
				9. Valot lastaus/purkukatos		10/25	MMJ 5x1,5 S
				5. Pistorasiat Toimistohuoneet		16/25	MMJ 5x2,5 S
				6. Pistorasiat Palvelupiste		16/25	MMJ 5x2,5 S
				2. Ohjaus Luiska lämmitykset		10/25	
				10. Termostaatti anturi		10/25	MMJ 5x1,5 S
				11. Lämmitys Länsisivun ovi		10/25	MMJ 5x1,5 S
				11. Lämmitys Itäisivun ovi		10/25	MMJ 5x1,5 S
				12. Pistorasiat TULIKIVI		16/25	MMJ 3x2,5
				13. Voimakosketin Mattoteline		16/25	MMJ 5x2,5 S
				14.1 Inva WC valaistus+merkinanto		10/25	MMJ 3x1,5 S
				14.2 Valaistus TULIKIVI		10/25	MMJ 3x1,5 S
				14.3 VARALLA		/25	
				3 Ohjaus valaistus		10/25	
				Käsi-Kauko-ohj.			
				16 Valaistus myymälä		10/25	MMJ 5x2,5
				17 Valaistus myymälä		10/25	MMJ 5x2,5
				18 Valaistus myymälä		10/25	MMJ 5x2,5
				19 Pistorasiat Myymälä		16/25	MMJ 5x2,5 S
				20 Sprinkleri pumppu		16/25	MMJ 5x2,5 S
				21 Pistorasiat Myymälä Länsi		16/25	MMJ 5x2,5 S
				22 Voimakosketin Länsi 5*16A		16/25	MMJ 5x2,5 S
				23 Nosto-ovi		16/25	MMJ 5x2,5 S
				24 Voimakosketin katos		16/25	MMJ 5x2,5 S
				25 Voimakosketin varasto pohj.		16/25	MMJ 5x2,5 S
				26 Pistorasiat varasto/katos		16/25	MMJ 5x2,5 S
				27 Valot myymälä (vanhapuoli)		10/25	MMJ 5x1,5 S
				28 Valot myymälä (vanhapuoli)		10/25	MMJ 5x1,5 S
			29 Kosketinkiskot		16/25	MMJ 5x2,5 S	
			30 Voimakosketin korjaamo		16/25	MMJ 5x2,5 S	
			31 Pistorasiat korjaamo		16/25	MMJ 5x2,5 S	
			32-33 Valaistus korjaamo/sos.tilat		10/25	MMJ 4x1,5 S	

SÄHKÖPALVELU HANNU KUJASALO
Kalimenojankuja 11
90820 KELLO
0500 682 180

Faiiväys
Suuna 17.1.1997
Tark
Hyv

Otsikko
RK-1
Ojan Rauta Kempele
Myllytie 2 90450 Kempele
Työn numero

Koodi

Piirtänyt: Sami Kujasalo
15.5.2011
Päästusnumero
6020-7

Muutos
Muutos
Sivu
1/2

