

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Automaatiotekniikka

Tutkintotyö

Mikko Väyrynen

## VALAISTUKSEN JA ILMASTOINNIN OHJAUSKESKUKSEN SUUNNITTELU JA OSITTAINEN UUSINTA

Työn valvoja  
Työn teettäjä  
Tampere 2006

Lehtori Veijo Piikkilä  
Tampereen Rauhanyhdistys ry, ohjaajana Tarmo Aaltonen

## TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Automaatiotekniikka

Mikko Väyrynen

Valaistuksen ja ilmastoinnin ohjauskeskuksen suunnittelu ja osittainen uusinta

Tutkintotyö

29 sivua + 5 liitesivua

Työn valvoja

Veijo Piikkilä

Työn teettäjä

Tampereen Rauhanyhdistys ry, ohjaajana Tarmo Aaltonen

Huhtikuu 2006

Hakusanat

ohjauskeskus, valaistus, ilmastointi

## TIIVISTELMÄ

Tutkintotyöni käsitti Tampereen Rauhanyhdistyksellä uusittavan valaistuksen ja ilmastoinnin ohjauskeskuksen suunnittelun ja osittaisen uusimisen. Vanhassa ohjauskeskuksessa oli sekä ilmastoinnin että valaistuksen ohjaukset. Suunnittelin erillisen valaistuksen ohjauskeskuksen, jonka toteutuksen sisällytin myös tähän tutkintotyöhöni. Ilmastoinnin ohjauskeskuksen osalta tein ainoastaan toiminnan ja ohjauksien kartoituksen.

Työn tarkoituksena oli kartoittaa vanhan ohjauskeskuksen käytössä olevat ohjaukset ja niiden toiminta. Näiden pohjalta piti suunnitella nykyaikainen ohjauskeskus, joka täyttää tämänhetkiset turvallisuusvaatimukset ja tarvittavat ohjaukset palvellen mahdollisimman helposti tavallista käyttäjää.

Työn alkuvaiheessa tulimme siihen tulokseen, että valaistuksen ja ilmastoinnin ohjauskeskukset täytyy myöhemmin sijoittaa eri tiloihin. Kohteessa olevan saneerauksen takia valaistuksen ohjauskeskus kannatti siirtää käyttäjän kannalta keskeiselle paikalle, uuden äänentoistokeskuksen viereen. Työn aluksi selvitin vanhan ohjauskeskuksen ohjaukset valaistuksen osalta ja suunnittelin valaistukselle oman erillisen ohjauskeskuksen. Ohjauskeskus tilattiin, asennettiin paikoilleen ja otettiin käyttöön. Tämän jälkeen voitiin selkeyttää vanhan ohjauskeskuksen tutkintaa poistamalla sieltä jo uuteen keskukseen siirtyneet valaistuksen ohjaukset.

Lopuksi kartoitettiin ilmastoinnin ohjauskeskuksen toimintaa, joka jätettiin vanhan ohjauskeskuksen paikalle. Ilmastoinnin ohjauskeskuksessa perehdyttiin vanhoihin käytössä oleviin ja jo poistettuihin ohjauksiin, ja kartoitettiin mahdolliseen uuteen keskukseen sisällytettävät ohjaukset.

TAMPERE POLYTECHNIC

Electrical Engineering  
Automation Engineering

Mikko Väyrynen

Engineering thesis

Thesis Supervisor

Commissioning Company

April 2006

Keywords

Designing and partially renewing the control center for lightning and air conditioning.

29 pages + 5 appendices

Veijo Piikkilä

Tampereen Rauhanyhdistys ry, Supervisor Tarmo Aaltonen

control center, lightning, air conditioning

## ABSTRACT

In this thesis I designed a separate control center(CT) for the lightning and only mapped the control and actions for the air conditioning. First I came to conclusion that the control centers for air and lightning would have to be in separate rooms. We decided that the user-friendliest place for the lightning CT was right next to a home audio system. Then I had to figure out the lightning control in the old CT in order to configure a new separate CT. After solving the lightning control in the old CT, I ordered the new CT, mounted it and it was ready for use.

Finally I mapped the actions and the controls of the old CT for air conditioning, in case of changing the CT for newer version in the future.

## ALKUSANAT

Tämä tutkintotyö on tehty Tampereen Ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutusohjelman automaatiotekniikan linjalla. Työ on tehty kevätlukukauden 2006 aikana.

Työ tehtiin Tampereen Rauhanyhdistys ry:lle. Tutkintotyöni suunnittelu- ja asennusvaihe oli aikaa vievää, jolloin olin useita kertoja paikan päällä Tampereen Rauhanyhdistyksellä. Suunnitteluvaiheessa käytin monia eri tahoja apuna ja lisäksi perehdyin alan kirjallisuuteen, standardeihin ja määräyksiin.

Työni oli erittäin mielenkiintoinen ja haastava. Tein työni Automatioteam Oy:n luvilla, yrityksen omistajan Tarmo Aaltosen ohjaamana. Erityiskiitokset haluan osoittaa työni ohjaajalle Tarmo Aaltoselle käytännönläheisestä opastuksesta sekä kouluni puolesta valvovalle opettajalle Veijo Piikkilälle ammattimaisesta alan tuntemuksesta!

Tampere 25.4.2006

Mikko Väyrynen

# SISÄLLYSLUETTELO

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## ALKUSANAT

<b>SISÄLLYSLUETTELO .....</b>	<b>5</b>
<b>LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET .....</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 VALAISTUKSEN OHJAUSKESKUS, VOK .....</b>	<b>10</b>
2.1 LÄHTÖTILANNE .....	10
2.1.1 Standardit ja määräykset .....	10
2.1.2 IP-luokitusjärjestelmä /3/.....	11
2.2 SUUNNITTELU JA OHJAUKSET .....	12
2.2.1 Kytkimet ja ohjaukset.....	12
2.2.2 Poikkeavat ohjaukset .....	14
2.2.3 Uuden keskuksen lay-out.....	15
2.3 KESKUKSEN TILAUS .....	15
2.4 ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO .....	16
2.4.1 Esivalmistelut.....	16
2.4.2 Asennus ja kytkentä.....	17
2.4.3 Testaus ja käyttöönotto .....	19
2.5 DOKUMENTOINTI .....	22
<b>3 ILMASTOINNIN OHJAUSKESKUS, IOK.....</b>	<b>23</b>
3.1 LÄHTÖTILANNE .....	23
3.2 SUUNNITTELU JA OHJAUKSET .....	24
3.2.1 Kytkimet ja ohjaukset.....	24
3.2.2 Uuden keskuksen lay-out.....	25
<b>4 TULOKSET .....</b>	<b>27</b>
<b>5 TULOSTEN TARKASTELU JA ARVIONTI.....</b>	<b>28</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>29</b>
<b>LIITTEET</b>	

1. VOK, ohjattavat alueet
2. VOK, nimilaput
3. VOK, Lay-out-kuva
4. VOK, piirikaavio
5. VOK, mittauspöytäkirja 2 sivua

## LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

<b>VOK</b>	Valaistuksen ohjauskeskus
<b>IOK</b>	Ilmastoinnin ohjauskeskus
<b>JV1</b>	Valaistuksen pääkeskus
<b>JP1</b>	Ilmastoinnin pääkeskus
<b>TK1</b>	Tuloilmakone 1
<b>TK2</b>	Tuloilmakone 2
<b>TK3</b>	Tuloilmakone 3
<b>TK4</b>	Tuloilmakone 4
<b>Rele</b>	Sähkömekaaninen kytkin, jonka avulla voidaan ohjata isoja jännitteitä ja kuormia.

## 1 JOHDANTO

Tutkintotyöni käsitti Tampereen Rauhanyhdistyksellä uusittavan valaistuksen ja ilmastoinnin ohjauskeskuksen suunnittelun ja osittaisen uusimisen. Tein työni Automaatioteam Oy:n luvilla ja ko. yrityksen omistajan Tarmo Aaltosen ohjaamana.

Vanhassa ohjauskeskuksessa oli sekä ilmastoinnin että valaistuksen ohjaukset. Suunnittelin erillisen valaistuksen ohjauskeskuksen, jonka toteutuksen sisällytin myös tähän tutkintotyöhöni. Ilmastoinnin ohjauskeskuksen osalta tein ainoastaan toiminnan ja ohjauksien kartoituksen. Tavoitteena oli saada käynnissä olevan saneerauksen ohessa suunniteltua molemmat keskuksset ja toteutettua valaistuksen ohjauskeskus.

Tutkintotyöni liittyy paljolti talotekniikan alaan, vaikka opiskelenkin automaatiotekniikkaa. Suunnittelemani ohjauskeskukset sisälsivät jo nimensäkin perusteella erilaisia ohjauksia, jotka taas liittyvät suoraan omaan alaani, automaatiotekniikkaan. Opiskelemani automaatiotekniikka on kuitenkin automaatio-sähkötekniikkaa, ja sähkötekniikka on tullut opiskeluissanikin hieman tutuksi. Olen myös töissä talotekniikan parissa, joten koin tutkintotyöni varsin mielenkiintoiseksi ja haasteelliseksi.

Vanhan ohjauskeskuksen uusiminen oli Tampereen Rauhanyhdistykselle erittäin ajankohtainen ja tärkeä tehdä kohteessa olevan saneerauksen aikana. Aluksi uuden ohjauskeskuksen suunnittelulle ja uusimiselle ei tahtonut löytyä tekijää. Kuultuani aiheesta ja sitä hetken pohdittuani kiinnostuin siitä kovasti, koska huomasin, että siinäähän saattaisi olla oma tutkintotyöni.

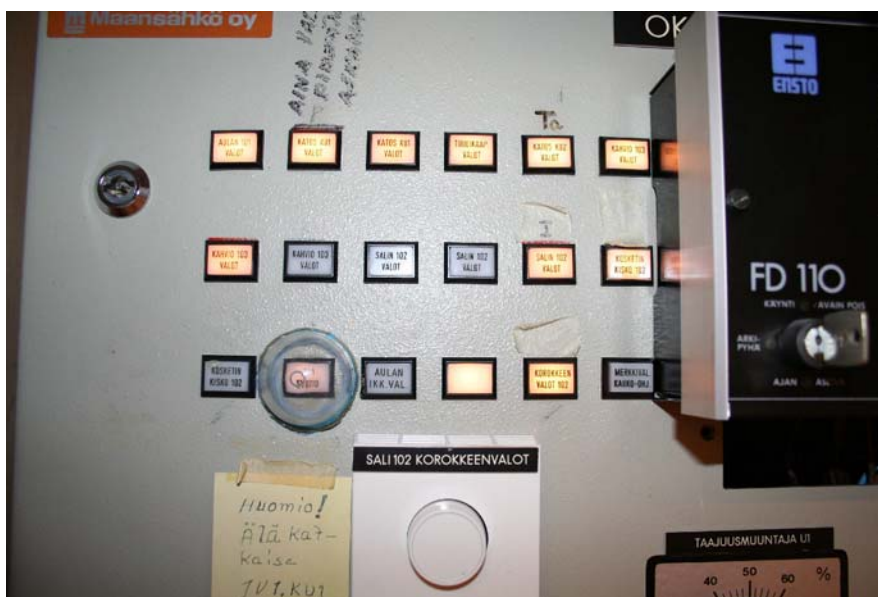


**Kuva 1. Vanha ohjauskeskus**

Tutkintotyöni sisälsi paljon muutakin kuin uuden suunnittelua ja toteutusta. Uudet ohjauskeskukset täytyi suunnitella vanhat ohjaukset huomioon ottaen. Täytyi selvittää, mitkä ohjauksista olivat vielä käytössä ja mitkä ohjaukset kannatti jättää pois. Kohteessa olevan saneerauksen takia ohjauksia täytyi osittain muuttaa. Vanha ohjauskeskus sisälsi paljon ohjauksia ja toimintoja, jotka oli poistettu jo käytöstä. Vanhan ohjauskeskuksen kytkin-merkkivalo-yhdistelmät olivat vanhanaikaisia ja toteutustavaltaan vaarallisia.

Suunnittelua vaikeutti vanhojen, osittain päivittämättömien kuvien selvittäminen. Kuviin ja kytkentöihin oli jälkikäteen tehty joitakin muutoksia, jotka eivät välttämättä pitäneet paikkaansa. Vanhan ohjauskeskuksen sijainti ja pieni koko ohjauksiin nähden vaikeutti kytkentöjen selvittämistä.





**Kuva 2. Vanhan ohjauskeskuksen valaistuksen ohjaukset**

Työni helpottamiseksi selvitin aluksi vanhan ohjauskeskuksen ohjaukset valaistuksen ohjauksien osalta. Samalla selvitin, mitkä ohjaukset jätetään pois, mitkä muutetaan ja mitä ohjauksia otetaan lisää. Kun valaistuksen ohjauskeskus oli asennettu paikoilleen ja ohjaukset menivät sen kautta, purin vanhasta keskuksista valaistuksen ohjaukset pois. Tällä tavalla sain paljon selkeyttä ilmastoinnin ohjauskeskuksen toimintaan ja ohjauksien kartoitukseen.

## 2 VALAISTUKSEN OHJAUSKESKUS, VOK

### 2.1 Lähtötilanne

Tutkintotyöni alussa selvisi, että saneerauksen myötä uusi valaistuksen ohjauskeskus(VOK) kannattaa siirtää uuden audiokeskuksen viereen. Uusi keskus tulisi keskeiselle paikalle, josta olisi helppo ohjata sekä koko tilan äänentoistojärjestelmää että valaistusta. Ilmastoinnin ohjauskeskus voitiin jättää entiselle paikalleen, koska ilmastoinnin säätöä ei tarvitse tehdä niin usein. Tästä syystä täytyi valaistukselle suunnitella oma ohjauskeskus.

Uuden VOK:n sijainnin ratkaisi myös JV1, johon kaikki valaistuksen ohjaukset menevät. Uusi VOK sijoitettiin JV1:n taakse, toiseen huoneeseen. Tällöin keskuksien tulivat ”selät vastakkain”. Tässä tapauksessa oli helppo johdottaa uuden VOK:n ohjaukset JV1:een. Tila, johon VOK asennettiin, on nimeltään kerhotila. Myöhemmässä vaiheessa saneerausta kerhotila muutetaan osaksi salia.

#### 2.1.1 Standardit ja määräykset

Keskusta ja sen asennuspaikkaa suunniteltaessa on otettava alalla vallitsevat standardit huomioon. Suunnittelemani keskuksen osalta, kyseessä oleva mahdollinen määräävä standardi on SFS 6000, joka on voimassa vastaavissa jakokeskuksissa. Suunnittelemani VOK voisi olla rinnastettavissa ko. jakokeskukseen. Standardi edellyttää, että 63 ampeerin ja nimellisvirraltaan sitä suuremmilla keskuksilla tulee olla vähintään 0,8 m:n hoitotila. Alle 63 ampeerin keskuksen hoitotilalle ei standardissa ole asetettu minimimittaa. SFS 6000 -standardi edellyttää kuitenkin keskuksen luoksepäisyä ja huollettavuutta, mistä seuraa suositus vähintään 0,8 m:n hoitotilasta. Jakokeskuksen edessä tai hoitokäytävällä ei saa varastoida esineitä, jotka estävät pääsyn laitteiston luo tai haittaavat sen käyttöä tai jotka aiheuttavat palovaaraa. /1/

Jakokeskus ei saa aiheuttaa viereisissä helposti syttyvissä aineissa yli +80 °C:n lämpötilaa, eikä aiheuttaa syttymisvaaraa edes vian aikana. Mikäli avattavan koteloinnin takana on käyttötoimenpiteinä käsiteltäviä osia, on osien ympäristö kosketussuojattava. Suojauksena mainitaan riittävä osittainen kosketussuojaus. SFS 6002 toteaa, että ergonomista osatekijää ei tarvitse huomioida, jos kaikki jännitteiset osat työalueella on käyttöeristetty tai suojattu IP 2XB-suojauksella. Jakokeskukseen tulevilla ja lähtevillä johdoilla on oltava riittävä määrä sopivia liittimiä. Jokaisen virtapiirin johdoille on oltava omat liittimensä. Lisäksi samaan virtapiiriin kuuluvat johtimet (myös nollajohdin) on voitava tunnistaa. Jos tunnistaminen ei luotettavasti tapahdu sijainnin perusteella, on liittimet tai johdot merkittävä. /2/

### **2.1.2 IP-luokitusjärjestelmä /3/**

**IP-luokitusjärjestelmä** on Euroopassa käytössä oleva järjestelmä sähkölaitteiden tiiviyn määrittämiseksi. Luokitus kertoo laitteen suojauksen ulkoisia uhkia, kuten pölyä ja vettä vastaan.

Merkintä koostuu yleensä kahdesta numerosta. Ensimmäinen kertoo laitteen suojauksen vieraita esineitä yms. ja pölyä vastaan, toisen numeron kertoessa laitteen suojauksesta vettä vastaan.

#### **Ensimmäinen numero:**

- 0: Ei suojausta.
- 1: Suojaus suuria kappaleita vastaan, halkaisija 50mm tai enemmän.
- 2: Suojaus keskikokoisia kappaleita vastaan, halkaisija yli 12,5mm.
- 3: Suojaus pieniä kappaleita vastaan, halkaisija yli 2,5mm.
- 4: Suojaus erittäin pieniä kappaleita vastaan, halkaisija yli 1mm.
- 5: Suojattu pölyltä. Ei edellytä täydellistä tiiviyyttä, mutta haitallisia pölykertymiä ei saa syntyä.
- 6: Täydellinen suojaus. Pölytiivis.

#### **Toinen numero:**

- 0: Ei suojausta vettä vastaan.

- 1: Suojaus suoraan ylhäältä tulevaa vettä vastaan.
- 2: Suojaus ylhäältä +/-15 -asteista vettä vastaan.
- 3: Suojaus ylhäältä +/-60 -asteista vettä vastaan.
- 4: Suojaus vesiroiskeita vastaan.
- 5: Kestää vesiruiskun joka suunnasta.
- 6: Kestää suurella paineella tulevan ruiskun.
- 7: Kestää hetkellisen upotuksen veteen.
- 8: Kestää pysyvän upotuksen.

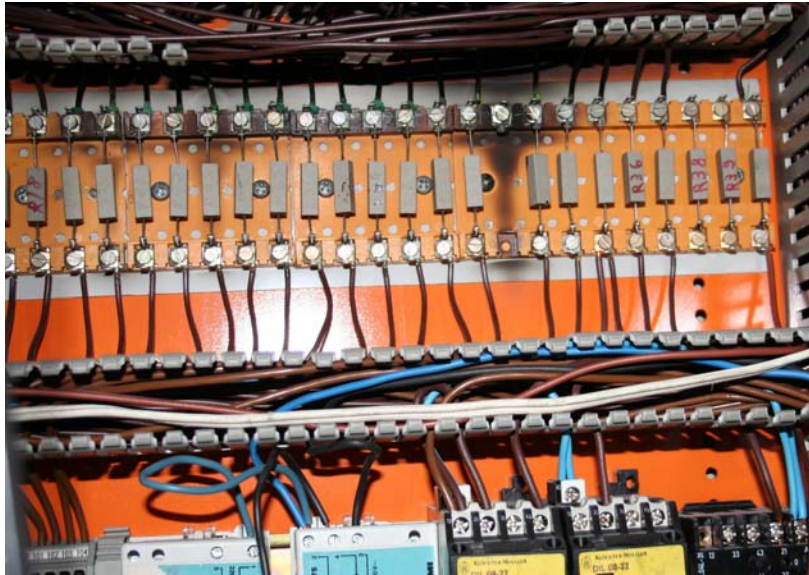
## **2.2 Suunnittelu ja ohjaukset**

Uuden keskuksen suunnittelussa täytyi painottaa sen helppokäyttöisyyttä ja siistiä ulkonäköä. Keskus tuli julkiseen tilaan, mikä asetti sille omia vaatimuksia. Sen pitäisi olla siisti, huomiota herättämätön, ovellinen ja IP -luokitukseltaan 21.

Ovessa pitäisi olla salpa tai kahva, etteivät lapset pääsisi ohjauksiin käsiksi. Lisäksi keskuksen olisi hyvä kestää julkisessa tilassa aiheutuvaa kulutusta, joten keskuksen pintamateriaali saisi olla maalattua terästä.

### **2.2.1 Kytkimet ja ohjaukset**

Vanhan ohjauskeskuksen kuvia tutkimalla selvisi, että valaistuksen ohjaukset oli toteutettu painonappityyppisillä kytkimillä, joissa oli toimintoa kuvaamassa merkkilamppu (Kuva 3). Kytkimet ohjasivat tavallisella verkkojännitteellä JV1:ssä olevia releitä, mutta kytkimissä olevat merkkivalot toimivat 24 voltin jännitteellä. Jännitteen pudotus merkkivaloille oli toteutettu tehovastuksilla, jotka oli sijoitettu samaan keskukseen. Vastuksien lämmitessä suljetussa keskuksessa ilman lämpötila kohosi vaarallisen korkealle. Keskuksen ilmanvaihtoa ei ollut suunniteltu ollenkaan. Ohjauskeskusta aukaistaessa, sen oltua suljettuna pitkähkön ajan, sieltä nousi lämmin sähkökatkuinen savu.



**Kuva 3. Tehovastukset merkkilampuille**

Vanhassa ohjauskeskuksessa valaistuskytkimien joukossa oli kytkin nimeltä ”JV1:n syöttö”. Se oli kytketty päälle ja siinä oli suojana läpinäkyvä kupu, joka esti painamasta sitä pois. Testasin kuitenkin, mihin se vaikuttaa ja painoin kytkimen pois-asentoon. Huomasin, että koko tilasta sammui sekä valot että pistorasiat, valtava määrä kuormaa yhden pienen kytkimen takana. Asiaa tutkittuani huomasin, että kytkin ohjasi JV1:ssä kolmivaiheista isoa kontaktoria, joka oli kytketty JV1:n pääkatkaisijan kanssa sarjaan. En keksinyt katkaisijalle mitään käyttöä, koska JV1:ssä oli jo pääkytkin. Purin kytkimen kontaktoreineen ohjauksista pois.

Uusia ohjauksia suunniteltaessa painotettiin keskuksen helppokäyttöisyyttä ja yksinkertaista rakennetta. Keskus kannatti suunnitella mahdollisimman pitkäikäisillä komponenteilla ja helposti päivitettävällä kokonaisuudella. Tästä syystä päädyin standardikeskukseen, jossa DIN-kiinnitteiset käyttökytkimet tulivat DIN-aukkoihin. Kytkimet ohjasivat JV1:ssä olevia jousipalautteisia releitä, jotka ovat vetäneinä aina, kun niitä vastaava kytkin on päällä. Valitsin yksinkertaisuutta silmällä pitäen tavallisen 0/1-kytkimen, joka pohjastaan kiinnittyi keskuksen DIN-kiskoon. Kaikki, paitsi yhden valaistusryhmän, valaistuksien ohjaukset toteutettiin tällä 0/1-kytkimellä.

## 2.2.2 Poikkeavat ohjaukset

Salin etuosassa olevan puhujankorokkeen yläpuolella on kaksi erillistä kohdevalokiskoa, jotka vanhasta keskuksesta sai kytkettyä erikseen päälle ja pois sekä himmennettyä. Vanhat ohjaukset oli toteutettu usealla kytkimellä, mikä tuotti tavalliselle käyttäjälle vaikeuksia. Kohdevalot on kiinnitetty kahteen eri kiskoon ja ne saatiin päälle joko yhdessä tai erikseen. Uutta kytkentää suunniteltaessa pyrin ratkaisussani kohdevalojen helppokäyttöisyyteen. Valitsin kohdevaloille yhden neliosaisen kytkimen, jolla kaikki toiminnot saatiin toteutettua. Kytkimessä täytyi olla kolmen toiminnan lisäksi nolla-asento valojen sammuttamista varten. Asento 1 sytytti vasemman puoleisen, asento 2 oikeanpuoleisen ja asento 3 molemmat kohdevalokiskot. Kytkimen ohjatussa JV1:ssä olevia releitä täytyi himmennin kytkeä JV1:ssä releiden kuormapuolelle.

Vanhasta keskuksesta ohjattiin myös etukatoksessa, valolipan alla olevia loisteputkia. Valot pidettiin aina päällä. Ajatuksena oli karkottaa katoksesta asiattomat liikkujat. Valot paloivat siis läpi talven, oli pimeä tai ei. Kesäajaksi valot sammutettiin valoisien päivien takia. Uusia ohjauksia suunnitellessani otin huomioon valojen turhan päällä pitämisen valoisaan aikaan lisäämällä kytkimen viereen erillisen hämäräkytkimen. Hämäräkytkin kytkettiin sarjaan valokytkimen kanssa. Tällöin valokytkimen voi aina pitää päällä ja säätää hämäräkytkimen sytyttämään valot vain pimeään aikaan. Tarvittaessa valokytkimellä saa piirin kokonaan jännitteettömäksi.

Vanhassa valaistuksien ohjauksissa kerhotilan valaistuksia käytettiin tavallisilla valokatkaisijoilla, jotka sijaitsivat kerhotilan etuosassa kulkuaukkojen viereisissä seinissä. Uuden valaistuksen ohjauskeskuksen tulo kerhotilaan ja myöhemmässä vaiheessa kerhotilan muuttaminen osaksi salia, ratkaisivat kerhotilankin valaistuksen ohjauksien siirtämisen uuteen valaistuksen ohjauskeskukseen. Selvitin pohjakuvien perusteella JV1:stä tulevien syöttöjen jakorasioiden paikat. Jakorasioita oli kaksi, kerhotila oli siis kahdessa eri sulakepiirissä. Selvitin jakorasioista kytkinryhmät, valaisinryhmät ja syötöt. Ohitin kytkinryhmät ja kytkin

syötöt suoraan valaistusryhmiin. Kytkinryhmät olivat sen jälkeen jännitteettömiä ja ne voidaan jatkossa purkaa turvallisesti pois. JV1:stä lähtevät syötöt kytkin releiden kautta kulkevaksi. Releitä ohjasin kahdella eri katkaisijalla jotka olin varannut uuteen valaistuksen ohjauskeskukseen. Näillä kytkennöillä sain myös kerhotilan valaistuksen ohjauksen uuteen valaistuksen ohjauskeskukseen.

### **2.2.3 Uuden keskuksen lay-out**

Kun kaikki vanhan ohjauskeskuksen ohjaukset olivat kuvien ja toimintojen testauksien avulla selvitetty ja kytkimet eri toimintojen mukaan valittu, suunnittelin uuden ohjauskeskuksen lay-outi:n. Lay-out:n suunnittelussa keskityin tekemään keskukselta mahdollisimman helposti ymmärrettävän sijoittamalla samojen tilojen kytkimet vierekkäin samalle riville. Ryhmittelin kytkimet ohjauksiensa mukaan ja laitoin samaan ryhmään kuuluvat kytkimet samalle riville. Ylimmälle riville laitoin aulan ja katosten kytkimet. Kahdelle keskimmaiselle riville laitoin kahvion, kerhotilan ja salin kytkimet. Alimmalle riville tulivat kaikki erikoiset kytkimet, kohdevalojen monivalintakytkin ja niiden himmennin sekä ulkokatoksen valokytkin ja sen hämäräkytkin. Keskuksen yläosaan jätin umpinaisen tilan kansilevyyn, jonka alle DIN-kiskoon kiinnitettiin riviliittimet. Riviliitinkiskoon suunniteltiin ohjausliittimien lisäksi nolla- ja suojamaakisko.

## **2.3 Keskuksen tilaus**

Työssä oli edetty siihen vaiheeseen, että voitiin alkaa tilata uutta valaistuksen ohjauskeskusta. Kyselin viideltä eri keskusvalmistajalta tarjousta, ja vain kaksi valmistajista kykeni edes toimittamaan tarvittavaa keskusta. Valitsin näistä kahdesta Lempäälässä toimivan Falico Oy:n, meidän tarpeisimme sopivamman keskuksen ansiosta. Tein etukäteen keskukselta vapaamuotoisen piirikaavion, josta selvisivät keskuksen ohjaukset ja komponenttien määrä. Tein keskukselta myös alustavan lay-out -kuvan, josta selvisi kytkimien sijoittelu. Näillä tiedoilla menin Falico Oy:hyn, jossa valitsimme tarvittavat komponentit ja keskuksen. Suunnittelin

keskukseen varakytkimiä ja -riviliittämiä siltä varalta, että keskukseen tulee myöhemmin lisää ohjauksia.

Johdotukset keskukseen tuotiin yläkautta keskuksessa olevasta kaapelireiästä johon asennettiin läpivientikumi. Riviliittimet sijoitettiin keskuksen ylälaitaan, jotta ne helpottaisivat ohjauskaapelin kytkentää liittimille. Kytkimet sijoitettiin alkuperäisen suunnitelmani mukaan ryhmittäin. Valitsemassamme keskuksessa oli ovesa kahva oven avausta varten. Ovi pysyi kiinni magneettien avulla. Suunnittelin oveen kahvan lisäksi lukkosalvan, jolla ovi saataisiin hakaan. Lukkosalvan tarkoituksena on estää lasten asiaton pääsy keskuksen ohjauskytkimille.

## **2.4 Asennus ja käyttöönotto**

### **2.4.1 Esivalmistelut**

Ennen uuden keskuksen saapumista varmistin keskuksen asennuspaikalta, että siihen oli mahdollisuus asentaa ko. keskus. Ratkaisevana tekijänä oli uuden keskuksen asennussyvyys, sillä seinän koko mahdollisti muuten keskuksen asennuksen. Puhkaisin pienen reiän paikalle, johon uusi keskus tulisi ja huomasin, että upotussyvyyttä oli noin 115mm. Seinässä oleva koolaus oli toteutettu 100x50mm:n lankulla, ja sen päälle oli asennettu 13mm:n kyproc-levy. Asennussyvyys uudessa keskuksessa oli 60mm, joten asennuspaikassa ei ollut esteitä keskuksen asennukselle.

Ennen keskuksen asentamista tarkastetaan silmämääräisesti keskuksen mekaaninen kunto, keskuksen mitat, keskuksen tulevien ja lähtevien johtojen liittämismahdollisuudet ja keskuksen kiinnityskohdat ja niiden sopivuus. /2/



## 2.4.2 Asennus ja kytkentä

Uuden keskuksen saapuessa puhkaisin kyproc-levyyn keskuksen upotukseen vaadittavan aukon, jonka leveys oli 405mm ja korkeus oli 775mm. Keskuksen alareunan mitoitin 1200mm:n korkeuteen lattiasta. Ajatuksena oli nostaa käyttökytkimet pois lapsien ulottuvilta. Asennusaukko osui kahden runkotolpan väliin, joista toisesta jouduttiin hieman leikkaamaan pois jotta uusi keskus mahtuisi siihen (Kuva 4). Irrotin uudesta kesuksesta runkolevyn ja kokeilin että se on aukkoon sopiva.



**Kuva 4. Valaistuksen ohjauskeskuksen asennusaukko**

Ennen keskuksen asennusta paikoilleen täytyi JV1:stä tehdä ohjauskaapelille oma reitti uuteen asennettavaan keskukseseen. Koska kesukset asennettiin ”selät vastakkain”, puhkaisin JV1:n puolelta sopivalta korkeudelta (~1900mm) noin 100 mm reiän keskusten väliseen kyproc-levyyn (Kuva 4).

Ohjauskaapelina käytin samaa kaapelia, joka oli käytössä vanhassa ohjauskeskuksessa, koska olin suunnitellut uuden keskuksen piirikaavion vanhojen kytkentöjen mukaan. Ohjauskaapeli tuli JV1:een alakautta ja nousi keskuksen takaseinää pitkin keskuksen yläosassa oleville riviliittimille. Hyödynsin vanhaa ohjauskaapelia katkaisemalla sen lattianrajasta ja kääntämällä se yläkautta uuteen ohjauskeskukseen. Katkaisin JV1:n pääkytkimestä virran ja selvitin JV1:n alaosan kaapeliniipusta tarvitsemani ohjauskaapelin. Varmistin yleismittarilla kaapelin jännitteettömyyden ja katkaisin sen lattianrajasta poikki. Ohjauskaapeli oli 27x1,5 MMO -kaapelia. Kuorin ohjauskaapelista valkoisen ulkovaipan pois koko 1,5 metrin matkalta ja pujotin sen keskuksen takaseinää pitkin keskuksen yläosaan. Tämän jälkeen pujotin ohjauskaapelin keskusten väliseen seinään tekemästäni reiästä uuden ohjauskeskuksen puolelle. Tässä vaiheessa täytyi varmistua, että tarvittava määrä kaapeleita vietiin JV1:stä ohjauskeskukseen. Lisäsin ohjauskaapelin lisäksi ohjauskeskukselle oman suojamaa- ja nollajohdon, jotka molemmat olivat vahvuudeltaan 2,5mm<sup>2</sup>. Tämän jälkeen väänsin ohjauskaapelin sellaiseen muotoon, että uusi ohjauskeskus mahtuisi hyvin asennusaukkoonsa.

Kun uudesta ohjauskeskuksesta oli irrotettu runko-osa, asensin sen keskukselle tehtyyn asennusaukkoon pujottamalla samalla kaikki kaapelit runko-osan läpiviennistä keskuksen sisäpuolelle. Kiinnitin keskuksen runko-osan neljällä puuruuvilla ylä- ja alakulmistaan kiinni suoraan 100x50mm:n runkotolppiin. Tämän jälkeen asensin keskuksen DIN-kiskoryhmän, johon kytkimet ja riviliittimet olivat kiinnitettyinä, keskuksen runko-osaan kiinni. Seuraavaksi kytkin ohjauskaapelin tekemäni piirikaavion mukaan ohjauskeskuksen yläosassa olevaan riviliitinkiskoon (Kuva 5). Riviliitinkiskon vasemmasta reunasta lähtien oli ensiksi suojamaa- sitten nolla- ja sitten ohjauskaapelin riviliittimet. Muutoksena vanhan ohjauskeskuksen ohjauksiin kytkin hämäräkytkimen anturille menevät johdot riviliittimen viimeisiin liittimiin, nastoihin 140 ja 141.

Ennen keskuksen testausta johdotin etukatoksen lipan alla oleville valoille tarkoitetun hämäräkytkimen anturin kaapelikouruja ja osittain avattuja välikattoja pitkin rakennuksen länsipuolelle, ulkoseinään.



**Kuva 5. Valaistuksen ohjauskeskus kytkettynä**

Keskuksen asentamisen jälkeen tarkastetaan keskuksen suoja-, PEN- ja potentiaalintasausjohtimien liitännät ja merkinnät, johtimien tunnistettavuus, läpivientien tiivistys, ovien lukitus, hoitotila, eristysvastus ja vaihejärjestys. /2/

### **2.4.3 Testaus ja käyttöönotto**

Keskuksen käyttöönottotarkastuksessa noudatettiin SFS 6000 -standardissa, sen osassa 6000-6-61 esitettyjä vaatimuksia. Tässä kohdassa esitetyn käyttöönottotarkastuksen lähtökohtana on se, että keskusvalmistaja on suorittanut standardin SFS-EN 60439-1 mukaiset testit, jolloin urakoitsijan ei tarvitse toistaa vastaavia testejä. Tavallisesti keskukselle edellytetään muun muassa jännitekokeen tekemistä. /2/

Testasin ohjauskeskuksen kansilevy irrallaan, jotta pääsin tarvittaessa mittarilla riviliittimille mittaamaan ohjausjännitteitä (Kuva 5). Aluksi testasin suojamaadoituksen ja nollapotentialin tulon keskukselle yleismittarilla mittaamalla. Seuraavaksi varmistin mittaamalla keskuksen rungon maadoituksen. Seuraavaksi koestin ohjausjännitteet. Otin JV1:stä pois 10 ampeerin ohjaussulakkeen, jonka kautta tuli kaikille VOK:ssa oleville kytkimille ohjausjännite. Ohjausjännite oli johdotettu VOK:n riviliittimestä 101 kaikille kytkimille, joista se palautui ohjausjännitteinä riviliittimille vanhojen ohjausten mukaisesti. Testasin kytkimien johdotukset jatkuvuusmittauksella ennalta tekemäni piirikaavion mukaan.

Tein keskukselle myös eristysvastusmittauksen, jonka aluksi otin keskuksen tulevan maa- ja nollajohdon irti. Mittasin keskuksen nolla- ja suojamaakiskoa sekä keskuksen runkoa vasten jokaisen riviliittimen eristysvastuksen. Kaikki ohjausjännitteet kulkivat riviliittimien kautta. Täytin edellä mainituista tarkastuksista virallisen mittauspöytäkirjan /5/.

Edellä tekemilläni mittauksilla varmistin uuden keskuksen ohjaukset piirikaavion mukaisiksi, minkä jälkeen kytkin JV1:stä ohjaussulakkeen päälle. Seuraavaksi käänsin kytkin kerrallaan yhden valoryhmän päälle ja kävin silmämääräisesti tarkistamassa ryhmän toiminnan. Tarkistettuani keskuksen oikean toiminnan, kirjoitin kytkimille nimilaput. Nimilappuja varten tilasin keskuksen mukana kytkimien päälle sijoitettavan muovitaskun, johon aluksi käsin kirjoitetut nimilaput oli kätevä pujottaa (Kuva 6).



**Kuva 6. Selkeä kytkimien sijoittelu**

Uuden valaistuksen ohjauskeskuksen käyttöönoton yhteydessä kävin kiinnittämässä käsin kirjoitetun A4-kokoisen paperin vanhaan ohjauskeskukseen valaistuksen ohjauskytkimien päälle. Paperiin kirjoitettiin tiedot uuden keskuksen sijainnista ja käyttöönotosta. Tällöin tavalliset käyttäjät, yleensä seuraisännät, tietävät uudesta keskuksesta. Heti uuden keskuksen käyttöönoton jälkeen neuvoimme talonmiehelle kytkimien toiminnan, jotta hän, paljon paikalla olevana, voi tarvittaessa opastaa muita käyttäjiä.



**Kuva 7. Uusi valaistuksen ohjauskeskus**

## **2.5 Dokumentointi**

Suunnittelin ja piirsin tietokoneella uuden ohjauskeskuksen kytkimille nimilaput. Nimilaput numeroin alueidensa mukaisesti juoksevilla numeroilla /2/. Samalla suunnittelin keskuksen oven sisäpintaan kiinnitettävän kuvan, josta ilmenevät kytkimillä ohjattavat alueet /1/. Kuvassa eri alueet erotetaan väreillä ja numeroilla, jotka vastaavat kytkimien nimilappujen numerointia. Tällöin keskuksen käyttö on helppoa uusillekin käyttäjille.

Piirsin ennalta tekemiäni suunnitelmien, ja asentamani keskuksen pohjalta uudet sähkötekniset kuvat AutoCAD-ohjelmalla. Piirsin keskuksesta kahdet eri kuvat, ohjauskeskuksen Lay-out-kuvan /3/ ja piirikaavion /4/. Lay-out:ia piirtäessä käytin valmistajan ilmoittamia mittoja /LIITE 4/.

## 3 ILMASTOINNIN OHJAUSKESKUS, IOK

### 3.1 Lähtötilanne

Tutkintotyöni edetessä vaiheeseen, jossa aloin kartoittaa ilmastoinnin ohjauskeskusta, teettäjä ei tiennyt tarkkaan mihin uusi ilmastoinnin ohjauskeskus sijoitettaisiin. Yhtenä teettäjän toivomuksena oli siirtää ilmastoinninkin ohjaukset uuden äänentoistokeskuksen ja valaistuksen ohjauskeskuksen viereen. Selvitettyäni siirron mahdollisuutta, mitoitin uuden ilmastoinnin ohjauskeskuksen asennuskohdan asentamani VOK:n viereen, oikealle puolelle. Siltä osin siirto oli mahdollinen. Seuraavaksi piti selvittää vanhoista ohjauskeskuksen ohjauksista ilmastoinnille käytettävät ohjaukset. Ohjauksista osa oli jo poistettu käytöstä ja osa ei toiminut ollenkaan, joten selvitin kohteen LVI-suunnittelijan kanssa vielä käyttöön tarvittavat ohjaukset. Tulimme siihen tulokseen, että ohjaukset uuteen keskukseseen olisi mahdollista johdottaa joko vanhalta ohjauskeskukselta tai suoraan ilmastoinnin pääkeskukselta (JP1), joka sijaitsee tulevaa ohjauskeskusta kerrosta alempana. Tältä pohjalta myös ilmastoinnin ohjauskeskus voitiin sijoittaa uuteen paikkaan VOK:n viereen.

Ilmastoinnin ohjauskeskuksesta ohjataan neljää eri ilmastointikonetta, joista kolmessa on sekä poisto- että tuloilmakone. Vanhoissa ohjauksissa poisjääviä ohjauksia olivat kello- ja säätöasennot. Kelloasento tarkoitti että ilmastointia ohjattiin keskuksessa olevan superkellon avulla, joka oli aikoinaan poistettu käytöstä. Säätöasento tarkoitti, että ilmastoinnin tehoa voitiin säätää keskuksessa olevasta säätöpyörästä (Kuva 8), joka ohjasi kellarissa olevaa suuritehoista taajuusmuuttajaa. Taajuusmuuttajakin oli siltä osin poistettu käytöstä, joten ilmastoinnit toimivat päällä ollessaan täydellä teholla. LVI-suunnittelijan pyynnöstä jokaisen koneen tulo- ja poistoilmakone kytkettiin saman yksittäisen ohjauksen taakse toimimaan täydellä teholla, eli myöhemmin TK1:n tuloilma- ja poistoilmakonetta ohjattiin samalla kytkimellä.

### 3.2 Suunnittelu ja ohjaukset

Ilmastoinnin ohjauskeskuksen suunnittelussa täytyi myös painottaa sen helppokäyttöisyyttä ja siistiä ulkonäköä. Keskus tulisi julkiseen tilaan, joten sen pitäisi olla siisti, huomiota herättämätön, ovelinen ja IP-luokitukseltaan vähintään 21. Oveissa pitäisi olla salpa tai kahva, etteivät lapset pääsisi ohjauksiin käsiksi. Lisäksi keskuksen olisi hyvä kestää julkisessa tilassa aiheutuvaa kulutusta, joten keskuksen pintamateriaali saisi olla maalattua terästä.



Kuva 8. Ilmastoinnin ohjaukset

#### 3.2.1 Kytkimet ja ohjaukset

Vanhoja ohjauksia testaamalla selvisi, että suuri osa niistä oli poistettu käytöstä. Koska kyseessä oli ilmastoinnin ohjauskeskus, selvitin poistettujen ja jäljellä olevien ohjauksien tarpeellisuutta kohteen LVI-suunnittelijan kanssa. Ilmastointia ohjaava superkello oli aikanaan poistettu käytöstä, ja ilmastointia käytettiin vain tarpeen tullen sen omista käyttökytkimistä. Ilmastoinnin tehoa voitiin säätää tilassa olevan väkimäärän mukaan keskuksessa olevasta säätöpyörästä, joka ohjasi kellarissa olevaa taajuusmuuttajaa. Taajuusmuuttajakin oli aikanaan poistettu käytöstä ja ilmastointikoneita ohjattiin täydellä teholla.



Kytkimien toimintaa olivat kuvaamassa merkkilamput, jotka toimivat 24 voltin jännitteellä. 230 voltin verkkojännitteen laskeminen oli toteutettu keskuksen yläosaan sijoitetuilla tehovastuksilla, jotka toimiessaan tuottivat vaarallisen suuren lämpöenergian umpinaiseen ohjauskeskukseen. Uusia ohjauksia suunnitellessani ja helppokäyttöisyyttä painottaessani, jätin sekavat merkkilamput pois ja valitsin kytkimiksi selkeät vipukytkimet.

Ohjattavia ilmastointikoneita oli yhteensä neljä, joista kolme oli varustettu sekä poisto- että tuloilmakoneella (TK1, TK2 ja TK3). Salissa olevalla koneella (TK4), joka ei sisältänyt erillistä tulo- ja poistokonetta, oli mahdollista, joko tuoda raitista ilmaa sisään tai poistaa ilmaa tilasta ulos. Sen lisäksi koneella (TK4) oli vanhassa ohjauskeskuksessa oma tehonsäätimensä, jolla tilaisuuksien aikana saatiin koneen tuottamaa ääntä hiljaisemmaksi vähentämällä sen tehoa.

Kohteen LVI-suunnittelijan toivomuksesta ilmastointikoneet TK1, TK2 ja TK3, kytkettäisiin niin, että niiden tulo- ja poistoilmakoneita käytettäisiin yhtä aikaa ja samasta kytkimestä. Joka koneella olisi kuitenkin oma käyttökytkimensä, josta käynnistetään ko. koneen sekä tulo- että poistoilmakone. TK4:n ohjaukset toteutetaan koneen pääkytkimellä, moottorisäätimellä ja monivalintakytkimellä. Moottorisäätimellä olisi tarkoitus säätää ilmastointikoneen tehoa. Monivalintakytkimellä olisi tarkoitus säätää ilmastointikoneen peltien asentoa niin, että koneella voidaan joko poistaa ilmaa salista tai tuoda raitista ulkoilmaa saliin.

### **3.2.2 Uuden keskuksen lay-out**

Uuden keskuksen lay-out:n suunnittelussa täytyi ottaa huomioon keskuksen turvallisuusvaatimukset, sijoituspaikka ja käyttäjät. Keskus tulisi julkiseen, kuivaan tilaan, joten IP-luokan olisi hyvä olla 21. Koska keskus asennetaan aikaisemmin suunnittelemani VOK:n viereen ja siinä olevat ohjaukset toimivat samalla periaatteella, on jo ulkonäöllisestikin järkevää toteuttaa se vastaavanlaisella keskuskotelotyypillä. Keskus tulisi olemaan teräksestä valmistettu, maalipintainen ja ovellinen. Ohjauskeskus tulisi alustavasti sisältämään jokaiselle

ilmastointikoneelle omat päälle-pois-kytkimet, sekä lisäksi TK4:n 0-raitis-poisto-kytkimen ja tehonsäätimen. Pakollisia kytkimiä tulisi viisi ja moottorisäätimiä yksi. Lisäkytkimiä keskukseen kannattaa ottaa tulevan varalle meneillään olevan laajennuksen ohjauksienkin takia.

Ilmastoinnin ohjauksia kartoitettaessa tulimme työni ohjaajan kanssa siihen tulokseen että työni kannattaa rajata tähän. Johdotuksia oli paljon muutettu kuvia kuitenkaan muuttamatta. Osa ilmastoinnin ohjauskytkimistä toimi merkinnöistä poikkeavalla tavalla. Totesimme, että ohjauksien selvittämiseen johto kerrallaan menisi niin paljon aikaa, ettei sitä kannattanut sisällyttää tähän työhön. Pehdyimme kuitenkin ilmastoinnin ohjauksiin sillä syvyydellä että tästä on paljon helpompi jatkaa

## 4 TULOKSET

Tutkintotyöni käsitti Tampereen Rauhanyhdistyksellä uusittavan valaistuksen ja ilmastoinnin ohjauskeskuksen suunnittelun ja osittaisen uusimisen. Valaistuksen ohjaukselle suunnittelin oman erillisen ohjauskeskuksen. Tilasin keskuksen Falico Oy:ltä tarjouksien perusteella. Saatuani keskuksen asensin sen ennalta suunnittelemalleni paikalle. Keskuksen käyttöönotossa tehtiin viralliset tarkastukset sekä täytettiin mittauspöytäkirja /LIITE 5/. Piirsin ohjauskeskuksesta sekä keskuksen lay-out-kuvan /LIITE 3/ että piirikaavion /LIITE 4/. Ilmastoinnin osalta perehdyin keskuksen toimintaan ja ohjauksien kartoitukseen.

## 5 TULOSTEN TARKASTELO JA ARVIONTI

Vanhan ohjauskeskuksen ahdas sijoittelu ja epäselvät ohjaukset synnyttivät tarpeen suunnitella uutta ohjauskeskusta. Vanha ohjauskeskus oli toteutettu tehovastuksineen vaarallisesti ja siten oli tärkeää saattaa se nykyvaatimusten mukaiseksi. Valaistuksen ohjauskeskuksen suunnittelussa on alusta asti painotettu turvallisuutta ja tavallisen käyttäjän helppokäyttöisyyttä. Uuteen keskuksen tuli sopivaa väljyyttä ja kytkimet sijoitettiin alueidensa mukaisesti. Pohjakuva oven sisäpuolella selkeyttää kytkimillä ohjattavia alueita. Jo tässä vaiheessa käyttäjiltä on tullut hyvää palautetta keskuksen helppokäyttöisyydestä. VOK on mielestäni hyvin onnistunut ratkaisu kyseessä olevaan ongelmaan.

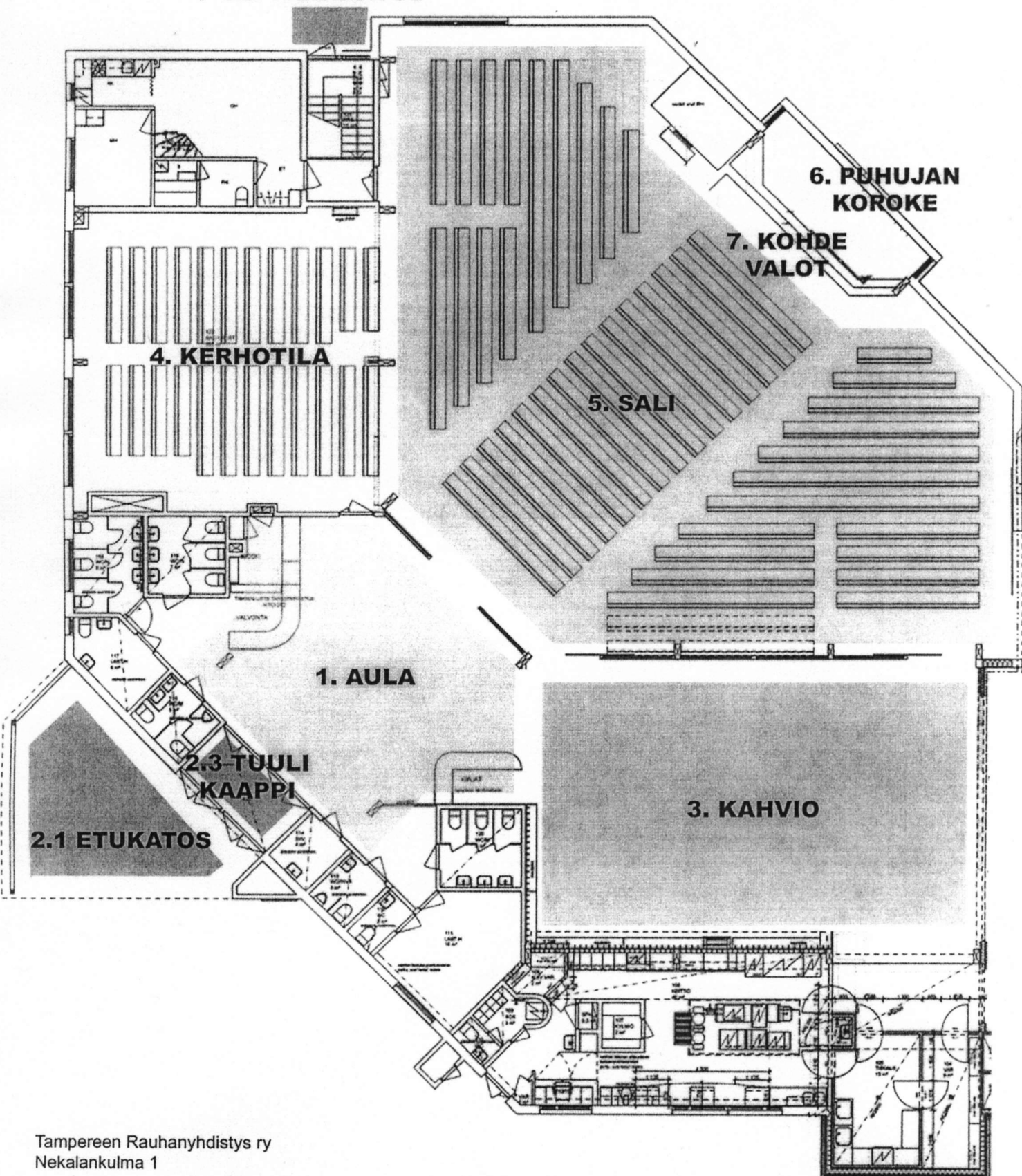
Ilmastoinnin suunnittelu rajattiin sen monimutkaisuuden ja keskuksista huonosti saatavan informaation takia. Ohjauksista olevat käyttöohjeet olivat varsin minimaaliset. Osa kytkimien asennoista ei toiminut enää ollenkaan ja ohjauksiin tehdyt muutokset eivät kaikki ilmenneet keskuksen kuvista. Ohjaukset olisi pitänyt kartoittaa johto kerrallaan, joka olisi pitkittänyt työni tekemistä kohtuuttomasti. Tein ilmastoinnin ohjauksista kuitenkin laajamittaisen kartoituksen, jonka pohjalta on hyvä jatkaa keskuksen selvittelyä.

## LÄHTEET

1. **SFS 6000 – standardi**
2. **ST-kortisto ST 53.34** [Sähkötieto ry, Helsinki, 2001]
3. **IP-luokitusjärjestelmä;**  
<http://www.sahkoturva.info/index.php?id=371> [viitattu 23.4.2006]
4. **Suomen CNC-Metal Oy;**  
<http://www.cnc-metal.fi/fi/cfmldocs/index.cfm?ID=1114>  
[viitattu 16.4.2006]

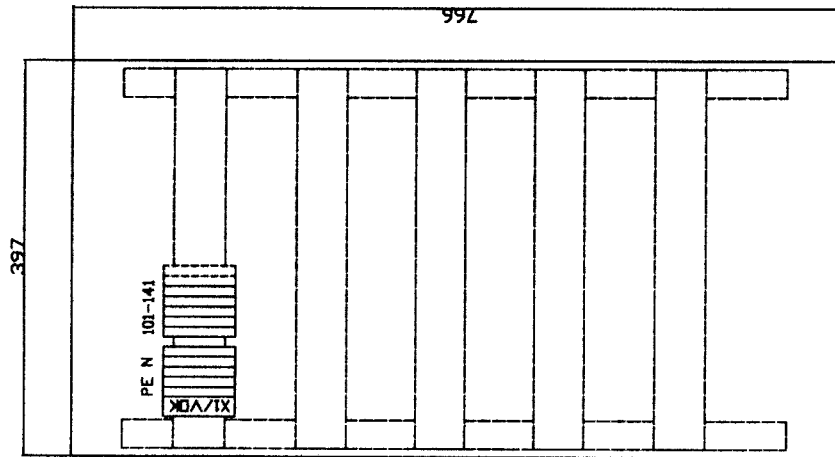
- OHJATTAVAT ALUEET

2.2 TAKAKATOS

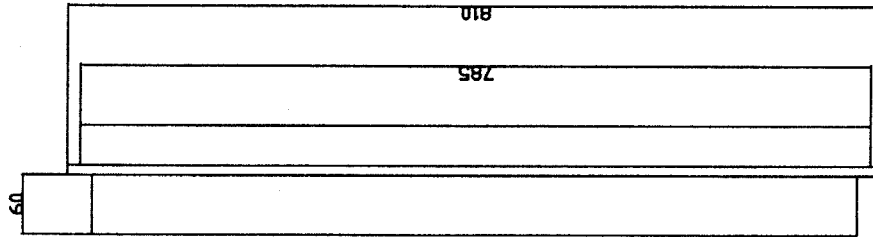


1.1 AULA VALOT	1.2 AULA IKKUNAVALOT	2.1 ETUKATOS VALOT	2.2 TAKAKATOS VALOT	2.3 TUULIKAAPPI VALOT	ÄÄNENTOISTO PÄÄKYTKIN
3.1 KAHVIO VALOT	3.2 KAHVIO VALOT	3.3 KAHVIO VALOT	VARA	4.1 KERHOTILA VALOT	4.2 KERHOTILA VALOT
5.1 SALI VALOT	5.2 SALI VALOT	5.3 SALI VALOT	6. PUHUJAN KOROKE VALOT	VARA	VARA
7. PUHUJAN KOROKE KOHDEVALOT  1 = VASEN 2 = OIKEA 3 = MOLEMMAT	7. PUHUJAN KOROKE KOHDEVALOT  HIMMENNIN			8. ETUKATOS LIPAN ALLA [ AINA PÄÄLLÄ ]	8. ETUKATOS LIPAN ALLA HÄMÄRÄ- KYTKIN

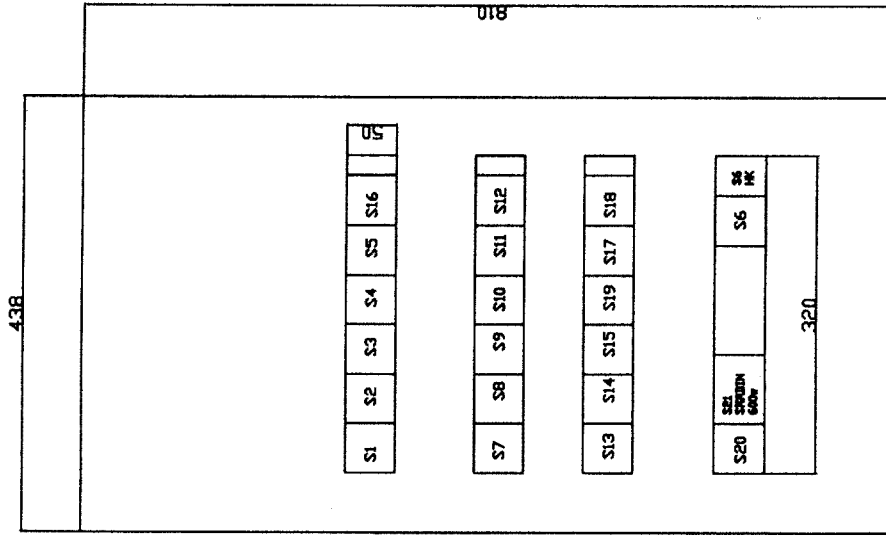
POHJAKUVA



SIVUKUVA

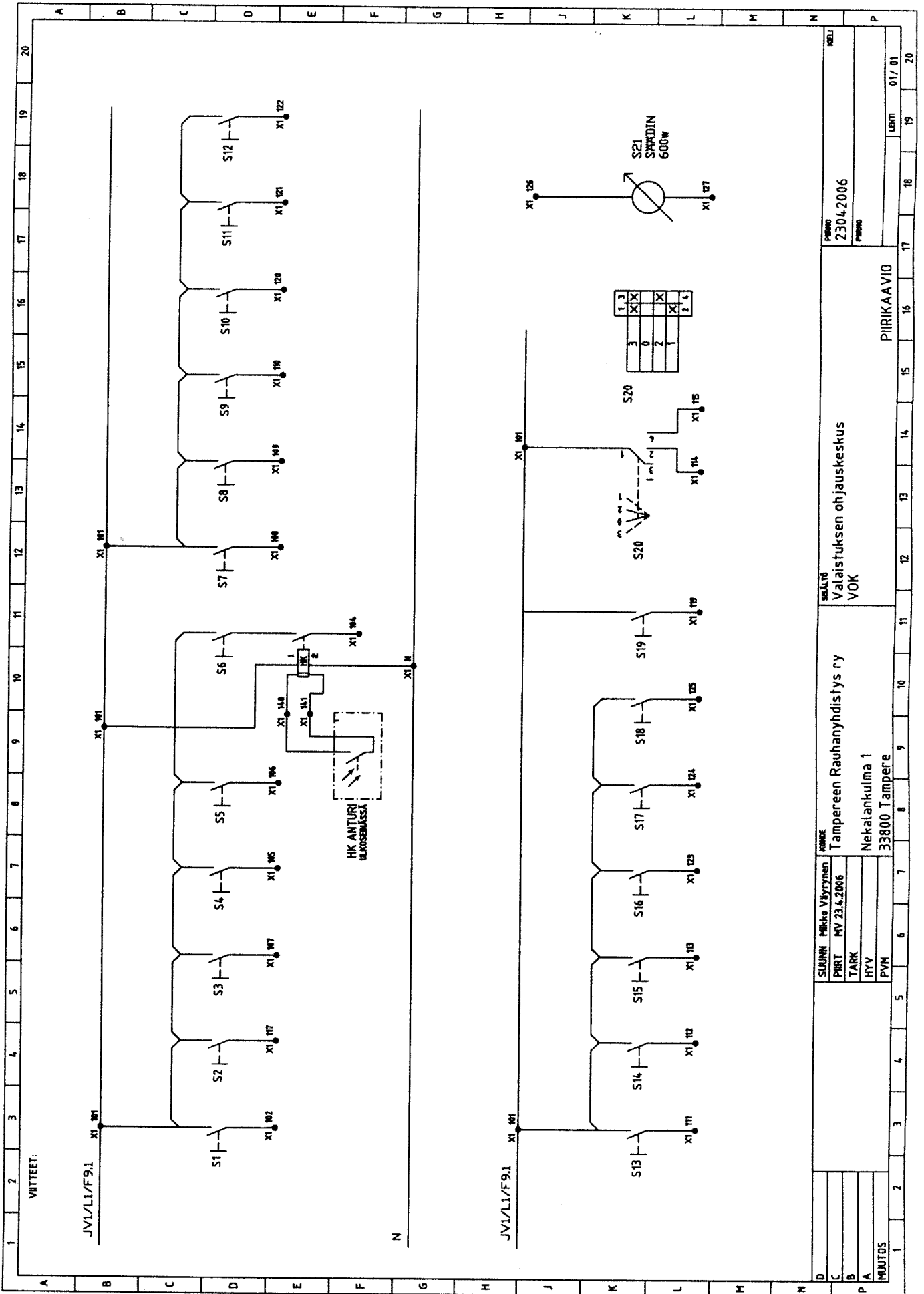


KANSIKUVA



D	SUUNNITTELIJA	MIKKO VÄJRÄYNE	KOODE	VALAISTUSOHJAUSKESKUS	PERIODI	25042006	KUUKAUS
C	PIIRTÄJÄ	MI, 25.4.2006		VOK	PERIODI		
B	TARKASTAJA			LAY-OUT KUVA			
A	HYVÄKSI		Tampereen Rayhanyhdistys ry	Saneeraus			
MIUTOS	PVM	33880 Tampere					LEHTI / 01





VITTEET:

JVI/LI/F9.1

JVI/LI/F9.1

D	SILMÄN	Mikko Väyrynen	ROKKE	Valaistuksen ohjauskeskus	PIIRIKAAVIO
C	PIIRIT	MV 23.4.2006	Tampereen Rauhanyhdistys ry	VOK	2304.2006
B	TARK		Nekalankulma 1		
A	HYV		33800 Tampere		
P	PVM				
MOITOS	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20

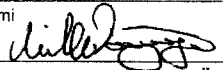
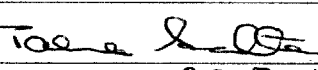
Päiväys

21.04.2006.

Tiedosto

1 (2)

Työkohde <b>TAMPEREEN RAUHANYHDISTYS RY</b>		Työnro									
Osoite <b>NEKALANKULMA 1 33800 TAMPERE</b>		Tilaaajan yhteyshenkilö <b>TARMO RALTONEN</b>									
Työsuoritus <b>VALAISTUKSEN OHJAUSKESKUKSEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA</b>											
<b>1 SILMÄMÄÄRÄINEN TARKASTUS</b>											
1.1 Laitteet turvallisuusvaatimusten mukaiset	1. tark. <input checked="" type="checkbox"/>	2. tark. <input type="checkbox"/>	1.6 Johdot								
1.2 Asennusvaatimusten noudattaminen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.7 Suojalaitteet								
1.3 Kosketussuojaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.8 Piirustukset ja merkinnät								
1.4 Kosketusjännitesuojaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.9 Virtapiirin tunnuksat ja tunnistet								
1.5 Palosuojaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.10 Käyttö- ja huolto-ohjeet								
			2. tarkastuksen pvm.:								
Muuta:											
<b>2 SUOJA-, PEN- JA POTENTIALINTASASUOJITIMEN JATKUVUUS</b>											
2.1 Todettu kaikista laitteista ja pistorasioista	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\Omega$								
2.2 Todettu haarojen päistä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Suurin todettu arvo								
2.3 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Suurin todettu arvo								
2.4 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
Jatkuvuus todettu määräysten mukaiseksi	<input checked="" type="checkbox"/>										
<b>3 ERISTYSRESISTANSSI JA MITTAUSALUE</b>											
	M $\Omega$	Mittausnumero									
3.1 Kontaktorilähtö _____			3.2 Kontaktorilähtö _____								
3.3 _____			3.4 _____								
3.5 Keskus <b>VOK</b> $\infty =$	<b>199</b>		3.6 Keskus _____								
3.7 _____			3.8 _____								
3.9 _____			3.10 _____								
3.11 SELV-järjestelmä _____			3.12 PELV-järjestelmä _____								
3.13 _____			3.14 _____								
3.15 Suojaerotus _____			3.16 Suojaerotus _____								
Eristysresistanssit todettu määräysten mukaisiksi	<input checked="" type="checkbox"/>										
<b>4 SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ</b>											
4.1 Edeltävä potentiaalintasaus	$I_k$	$Z_k$	$I_t$								
Paikka	A	$\Omega$	A								
<b>4.2 Suojalaitteiden ominaisuuksien tarkastelu (eri tyypit minimiolosuhteissa)</b>											
a) Ylivirta- ja oikosulkusuojat											
Nimellisvirta	Tyyppi	Oikosulkulujuus	$I_t$	$I_k$	$Z_k$	$R_{PE}$	$U_{C1}$ ( $R_{PE} \times I_t$ ) V	$U_{C2}$ ( $Z_k \times I_t$ ) V	Ryhmänumero	Mittausnumero	Hyväksyttävä arvo / laukaisuaika
10 sul			A	A	$\Omega$	$\Omega$					
16 sul											
10 B js											
10 C js											
16 B js											
16 C js											
b) Vikavirtasuojat											
Tyyppi	$t_{I \Delta N S}$	$U_{VC}$	$R_{\Omega E}$	$I_{\Delta}$ mA	Testinappi	Sukotesteri	Ryhmänumero	Mittausnumero	Hyväksyttävä arvo		
Suojalaitteet määräysten mukaiset <input type="checkbox"/>											

<b>5 TOIMINNAN TESTAUKSET</b>				
5.1 Napaisuudet <input type="checkbox"/> Sukot <input type="checkbox"/> 3-vaihe <input checked="" type="checkbox"/> Kytkimet <input checked="" type="checkbox"/> Muut				
5.2 Todetut toiminnot				
KYTKIMIEN TOIMINTA TESTATTU HÄMÄRÄ KYTKIMEN TOIMINTA TESTATTU KOHDEVALOJEN HIKKENTIHEN TOIMINTA TESTATTU				
<b>6 MITTALAITTEET</b>				
Laitteen nimi	Yleistesti	Kalibrointi 1	Kalibrointi 2	Kalibrointi 3
METERMAN 30XR	JATKUVUUS MITTAUS	01/2006		
BBC GOEAZ M5022	ERISTYSVAISTUS MITTAUS			
<b>7 MUUT HAVAINNOT JA POIKKEAMAT MÄÄRÄYKSISTÄ</b>				
Poikkeamat yhtä turvallisia kuin määräykset ja siten hyväksyttäviä <input type="checkbox"/> Liitteitä kpl				
<b>8 TEKIJÄ</b>				
Päiväys 21.04.2006, TAMPERE		Päiväys 21.04.2006, TAMPERE		
Nimi  Nikko Väyrynen		Nimi  TARKO AALTONEN SÄHKÖTÖIDEN JOHTAJA		
<b>9 LUOVUTUSMERKINTÄ</b>				
Käyttöohjeet <input type="checkbox"/>	Päiväys			
Mittauspöytäkirjat <input checked="" type="checkbox"/>	Päiväys 21.04.2006, TAMPERE			

**Merkintöjen selitykset ja täyttöohjeet**

$I_k$	Oikosulkuvirta L-PE-piirissä
$Z_k$	Oikosulkuimpedanssi L-PE-piirissä
$I_t$	Suojalaitteen toimintavirta vaaditulla toiminta-ajalla (0,2, 0,4 tai 5 s.)
$R_{PE}$	Suojajohdon resistanssi potentiaalintauspisteestä mittauskohtaan
$U_{C1}$	Suurin kosketusjännite ennen suojalaitteen toimintaa
$U_{C2}$	Suurin kosketusjännite ilman suojalaitetta
	Vaaditut arvot, katso ST-käsikirja: Rakennusten sähköasennusten käyttöönottotarkastus
$t_{1\Delta N}$	Laukaisuaika nimellisvikavirralla
$U_C$	Kosketusjännite nimellisvikavirralla (esiintyy vain IT- ja TT-järjestelmässä)
$R_E$	Maadoitusresistanssi (esiintyy vain IT- ja TT-järjestelmässä)
$I_{\Delta}$	Mitattu toimintavirta

**Ohjeet:****Kohta 2**

Jatkuvuustestaus tehdään nolla-johto irti syöttävästä verkosta. Suurimman todetun arvon merkitseminen on vapaaehtoinen.

**Kohta 4**

Mittauksia ei tarvita, jos on laskettu arvot suunniteltaessa.  $R_{PE}$  on yleensä helppo laskea. Vikavirtasuojissa mitattava kosketusjännite ja laukaisuvirta.

Perusteet, ks.ST-käsikirja: Rakennusten sähköasennusten käyttöönottotarkastus