

Mansikkamäki Ilari

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULUN VÄHÄRAUMAN
KAMPUKSEN SÄHKÖTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Sähkötekniikan koulutusohjelma
2015

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULUN VÄHÄRAUMAN KAMPUKSEN SÄHKÖTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Mansikkamäki, Ilari
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2015
Ohjaaja: Tuomela, Jorma
Sivumäärä: 35
Liitteitä: 4

Asiasanat: kuntotutkimus, kuntoarvio, sähköasennukset

Tämän opinnäytetyön aiheena oli Satakunnan ammattikorkeakoulun Vähärauman kampuksen sähkötekniinen kuntotutkimus. Työn tavoitteena oli tehdä sähkötekniinen kuntotutkimus Vähärauman kampuksen kiinteistön vanhasta osasta ja raportoida saadut tulokset työn tilaajalle, jotta tilaaja saa käsityksen kiinteistön nykyisten sähköasennusten tilasta ja pystyy suunnittelemaan kiinteistön jatkokäyttöä. Työn tilaajana toimi Porin kaupunki.

Työssä on myös käsitelty erilaisia kuntotutkimukseen liittyviä mittauksia ja tutkimuksia. Mittaukset suoritettiin Vähärauman kampuksen kiinteistöissä.

Tilaajan toiveesta työssä selvitettiin vielä Vähärauman kampuksen kiinteistön ATK-jakokaappien sijannit sekä perehdyttiin nykyisen ATK-verkon kaapelointiin ja kuntoon.

Työn tarkoituksena oli saavuttaa selkeä kokonaisuus Vähärauman kampuksen sähköasennusten tämän hetkisestä tilasta.

ELECTRICAL TECHNICAL CONDITION RESEARCH OF VÄHÄRAUMA
CAMPUS OF SATAKUNTA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mansikkamäki, Ilari

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

May 2015

Supervisor: Tuomela, Jorma

Number of pages: 35

Appendices: 4

Keywords: condition survey, condition assessment, electrical installations

The topic of this thesis was electrical technical condition research of Vähärauma campus of Satakunta University of Applied Sciences. The purpose of this thesis was to make a electro-technical condition survey from the old part of the Vähärauma campus and report the results of the work to the subscriber so that subscriber will get an idea of the existing electrical installations and will be able to plan the future use of the property. Thesis was commissioned by the City of Pori.

In this work there is also dealt with a variety of different kind of technical condition research related measurements and studies. The measurements were made in Vähärauma campus building.

For the subscriber wish the location of the IT distribution cabinets were find out. Also the existing IT network cabling and it's condition was examined.

The aim was to achieve a clear package from the state of this moment electrical installations in Vähärauma campus area.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	YLEISTÄ TEORIAA KUNTOARVIOSTA JA KUNTOTUTKIMUKSESTA.....	7
2.1	Kuntoarvio	7
2.2	Kuntotutkimus.....	8
2.2.1	Sähkötekkinen kuntotutkimus	9
3	SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU.....	10
3.1	Yleistä	10
3.2	Kohteen tiedot.....	11
4	KUNTOTUTKIMUKSEN MITTAUKSIA JA TUTKIMUKSIA	12
4.1	Yleistä	12
4.2	Mittarit ja apuvälineet	12
4.3	Lämpökuvaus ja lämpötilojen mittaus	13
4.4	Oikosulkuvirtojen mittaus.....	15
4.5	Vikavirtasuojakytkinten toiminta-aikojen mittaus.....	16
4.6	Suojajohtimien jatkuvuuden mittaus.....	17
4.7	Valaistusvoimakkuus	17
5	SÄHKÖTEKNINEN KUNTOARVIO	18
5.1	H1 Aluesähköistys	18
5.2	H2 Kytkinlaitokset ja jakokeskukset	19
5.3	H3 Johtotiet.....	22
5.3.1	H31 Kaapelihyllyt ja ripustuskiskot	23
5.3.2	H32 Johtokanavat ja sähkölistat	23
5.3.3	H33 Kaapeliläpiviennit.....	23
5.4	H4 Johdot ja niiden varusteet.....	25
5.4.1	H41 Liittymisjohdot	25
5.4.2	H42 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset	25
5.4.3	H43 Kytkinlaitosten ja jakokeskusten väliset johdot	25
5.4.4	H45 Valaistusryhmäjohdot.....	25
5.5	H5 Valaisimet	26
5.6	Lämpötilamittaukset.....	28
5.7	Muut mittaukset	29
5.7.1	Oikosulkuvirtamittaus	29
5.7.2	Vikavirtasuojakytkinten toiminta-aikojen tulokset	30
5.7.3	Suojajohtimien jatkuvuuden mittaustuloksia	30
5.7.4	Vähärauman kiinteistön huippu- ja keskitehot.....	31
5.8	H6 Lämmittimet, kojeet ja laitteet	31

5.9	Lämmitystolpat	32
5.10	J4 Kiinteistön ATK-järjestelmät	32
5.11	ATK-jakokaapit ja niiden sijainti.....	32
6	PITKÄN TÄHTÄIMEN SUUNNITELMA (PTS)	33
7	YHTEENVETO	34
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän työn tavoitteena oli tehdä Satakunnan ammattikorkeakoulun Vähärauman kampuksen vanhan osan sähkötekniinen kuntotutkimus, jotta voidaan selvittää kampuksen nykyisten sähköasennusten tila. Satakunnan ammattikorkeakoulu tulee muuttamaan pois Vähärauman kampuksen tiloista ja uutta asiakasta varten on hyvä selvittää kampuksen sähköasennusten nykyinen tila. Tavoitteena oli myös selvittää yleistä teoriaa tietojärjestelmien kuntotutkimuksesta ja Vähärauman kampuksen ATK-jakokaappien sijanti.

Tässä insinööriyössä käydään myös läpi yleistä teoriaa sähköisen kuntoarvion ja kuntotutkimuksen tekemisestä, sillä sähköasennusten kuntokartoitukseen liittyvät termit kuntotutkimus ja kuntoarvio sekä niiden sisältämät asiat ovat joskus epäselviä jopa sähköalan ammattilaisille.

Jotta kuntotutkimusprosessi olisi helpompi havainnollistaa, tehtiin Vähärauman kampuksella erilaisia kuntotutkimusmittauksia. Näitä mittauksia ja mittavälineitä esitellään käytännön osuudessa.

Opinnäytetyö on osa laajempaa kuntotutkimusta, joka koostuu useammasta eri alan opinnäytetyöstä. Laajempaan kuntotutkimukseen osallistui lisäksi LVI- ja rakennustekniikan opiskelijoita.

2 YLEISTÄ TEORIAA KUNTOARVIOSTA JA KUNTOTUTKIMUKSESTA

2.1 Kuntoarvio

Kuntoarviossa tehdään yleensä arvio järjestelmän sen hetkisestä teknisestä sekä toiminnallisesta tilasta. Kuntoarviossa arvionti tehdään silmämääräisen tarkastelun, saatavilla olevien dokumenttien ja käyttäjähaastattelujen perusteella, ainetta rikkomattomin menetelmin. Kuntoarvio ei siis sisällä kohteessa tehtäviä mittauksia eikä näytteidenottoa. Kuntoarviota tehtäessä on hyvä muistaa, että kaikki turvallisuusjärjestelmiä koskevat dokumentit ja tiedot ovat salassa pidettäviä. Yleensä arvioinnin kohteena ovat koko kiinteistön sähköjärjestelmät, rakennetekniikka, piha-alueet sekä kaikkien muiden järjestelmien, kuten LVI-järjestelmien tila. Yleensä kuntoarvion suorittajina toimivat eri alueisiin erikoistuneet kuntoarvioitsijat. Näitä alueita ovat sähköjärjestelmät, LVI-järjestelmät ja rakennustekniset järjestelmät. Kuntoarviosta saatuja tietoja voidaan käyttää, kun ryhdytään tekemään kuntotutkimusta tai suunnitellaan tulevia kunnossapitohuoltoja. Kuntoarvioita voidaan tehdä niin yksityisille kuin yrityksillekin aina omakotitaloista teollisuushalleihin. (ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset)

Lopullisessa kuntoarvioraportissa järjestelmät luokitellaan kuntoluokkiin. Järjestelmän kuntoluokitus arvo määräytyy kuntoarvioitsijan arvionnin perusteella. Kuntoluokkia on neljä kappaletta. Kuntoluokassa 1 järjestelmä on uusi tai hyväkuntoinen. Kuntoluokassa 2 järjestelmä on tyydyttävä, mutta ei tarvitse välittömiä uusimis- tai korjaustoimenpiteitä. Kuntoluokassa 3 järjestelmä on välttävä ja siinä vaaditaan korjaus- tai uusintatoimenpiteitä lähivuosina. Kuntoluokassa 4 järjestelmä on huonokuntoinen, teknisesti vanhentunut ja se on uusittava. (ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset)

Kuntoarviosta laaditaan yhteinen kuntoarvioraportti, jossa jokainen kuntoarvioitsija kirjoittaa kuntoarvioraporttiin osion omastasta erityisalastaan. Yhteenvedosta ilmenee kokonaiskuva kiinteistön tilanteesta. Kuntoarvioraportissa mainitut viat sähkölaitteiston kunnosta voivat vaatia huolellisempaa ja tarkempaa sähköteknistä kunto-

tutkimusta, jossa suoritetaan enemmän mittauksia. (ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset)

2.2 Kuntotutkimus

Kuntotutkimuksella tarkoitetaan tietyn kuntotutkimusohjeen mukaisesti suoritettua dokumentoitua ja tarkkaa tutkimusta rakennuksen osasta, järjestelmästä tai ominaisuudesta. Kuntotutkimus aloitetaan kuntoarvion tai muun tarpeen perusteella.

Kuntotutkimuksesta saatuja tietoja voidaan käyttää hyväksi kun suunnitellaan eri järjestelmien korjaustoimenpiteitä mahdollisimman oikea-aikaisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Kuntotutkimuksessa peryhdytään kuntoarviosta saatuihin tietoihin tarkemmin. Kuntotutkimuksessa tutkitaan osia, joita ei voida silmämääräisesti tutkia. Siksi kuntotutkimus eroaa kuntoarviosta siten, että kuntotutkimuksessa suoritetaan paljon erilaisia mittauksia ja näytteenottoja. Kuntotutkimuksessa voidaan joutua myös tarpeen vaatiessa rikkomaan ja avaamaan kiinteistön rakenteita, jotta päästään tarkistamaan rakenteiden kunto paremmin ja tarkemmin. Kuntotutkimuksen suorittajina toimivat myös yleensä eri alueisiin erikoistuneet kuntotutkijat. Näitä alueita ovat sähköjärjestelmät, LVI-järjestelmät ja rakennustekniset järjestelmät. (ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset)

Kuntotutkimuksen sisältö on aina kohdekohtainen. Niinpä tarkkaa määritelmää kuntotutkimuksen sisällöstä ei ole. Kuntotutkimus voi olla koko kiinteistön laajuinen ja perustua rakenteisiin tai se voi yhtä hyvin kohdistua pelkästään kohteen erilaisten järjestelmien osaan tai ominaisuuteen. Kuntotutkimus voi esimerkiksi kohdistua pelkästään kiinteistön valaistukseen ja sen tutkimiseen tai se voi kohdistua esimerkiksi kohteen tietojärjestelmien tutkimiseen ja sen raportointiin. Kuntotutkimuksen sisällöstä sovitaan kohteen asiakkaan kanssa tarkemmin.

(ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset)

2.2.1 Sähkötekniinen kuntotutkimus

Sähkötekniisellä kuntotutkimuksella tarkoitetaan kiinteistön sähkö- ja tietoteknisiin järjestelmiin kohdistuvaa selvitys- ja tutkimustyötä sekä tulosten kirjallista raportointia. Kiinteistössä tehtävien kiinteistön teknisten järjestelmien kuntotutkimuksen tarkoitus on selvittää mm. rakennuksen järjestelmien ylläpidon toimivuus ja järjestelmän toiminnalliset puutteet sekä mahdolliset vauriot. Sähkötekniiseen kuntotutkimukseen päädytään yleensä ensin suoritetun kuntoarvion perusteella tai ennen kiinteistön laajemman korjaussuunnitelman aloittamista. Sähkö- ja tietoteknisessä kuntotutkimuksessa voidaan perehtyä laajasti koko kiinteistön sähköjärjestelmään tai siinä voidaan keskittyä vain järjestelmän eri osiin. (ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset)

Kiinteistön sähkötekniisessä kuntotutkimuksessa selvitetään, kuinka järjestelmät vastaavat tämän päivän vaatimuksia sekä turvallisuuden, että toimivuuden kannalta. Kuntotutkimuksessa suoritetaan paljon erilaisia mittauksia. Näitä ovat esimerkiksi oikosulkuvirtamittaukset ja vikavirtasuojakytkinten toiminta-aikojen mittaus. Kuntotutkimuksessa käytetään myös aistinvaraista tarkastelua, sillä kuntoarviota tehdessä on voinut jäädä jotain huomaamatta. Sähkötekniisen kuntotutkimuksen tavoitteena onkin selvittää mahdollisimman tarkasti tutkittavan laitteen tai järjestelmän toimivuus, nykykunto ja mahdollisuudet vastata ajankohdan käyttövaatimuksia. (ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset)

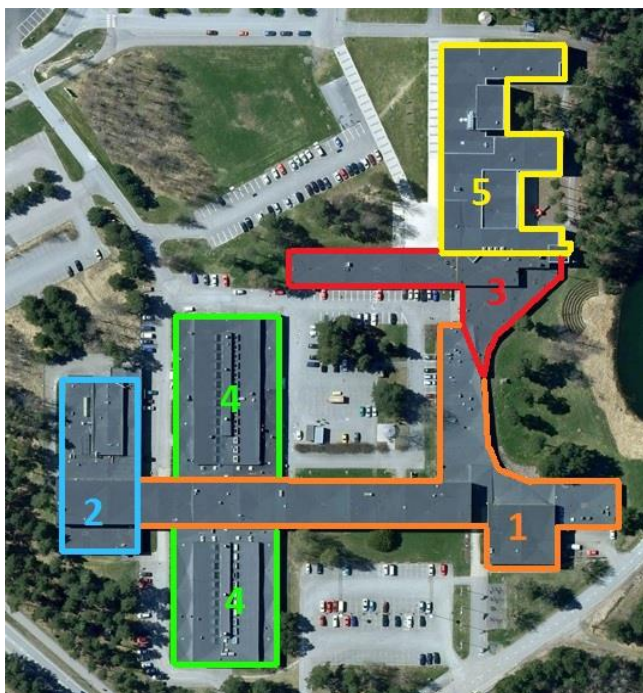
Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kunnan selvittäminen ja korjaustarpeiden ennakointi on osa järkevää kiinteistönpitoa. Ennakointia tehtäessä pystytään samalla parantamaan sähkölaitteiston haltijan ja kiinteistön omistajan tietoisuutta heidän vastuullaan olevasta järjestelmästä ja sen kunnosta sekä turvallisuustasosta. Kuntotutkimuksen yhteydessä voidaan teettää myös sähkölaitteiston lakisääteinen määräaikaistarkastus, jossa arvioidaan sähkölaitteiston turvallisuusriskejä. Kuntotutkimuksen yhteydessä suoritettavasta määräaikaistarkastuksesta ja sen sisällöstä on olemassa tarkemmat viranomaismääräykset ja ohjeet. (ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset)

3 SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU

3.1 Yleistä

Satakunnan ammattikorkeakoulu (SAMK) on 6000 opiskelijan ja 400 asiantuntijan monialainen, kansainvälisesti suuntautunut ammattikorkeakoulu. Suurin osa ammattikorkeakoulun opiskelijoista on sijoittunut Poriin. Tutkinto-opiskelijoita Porissa on noin 3630. Porin Vähärauman kampus on rakennettu vuonna 1964. Sitä on kuitenkin vuosien mittaan remontoitu ja laajennettu. Kampuksen kemian siipi on rakennettu vuonna 1982. Keväällä 1991 valmistui kampuksen liiketalouden vanha siipi. 2000-luvulla valmistui liiketalouden uusi siipi. Fysiikan- ja sähkötekniikan laboratorio siivet on remontoitu 2000-luvulla vastaamaan nykypäivän vaatimuksia. (Satakunnan ammattikorkeakoulun www-sivut 2015)

Kuvasta 1. selviää tarkemmin Vähärauman kampuksen remontit ja laajennukset sekä yleiskuva. Numero 1. vuonna 1964 rakennettu osa. Numero 2. kemian siipi. Numero 3. liiketalouden vanha siipi. Numero 4. remontoitujen fysiikan- ja sähkötekniikan laboratoriot. Numero 5. liiketalouden uusi siipi. Opintotyön sähkötekniinen kuntotutkimus tehtiin koulun osista 1,2 ja 4.



Kuva 1. Vähärauman kampus ilmakuvana

3.2 Kohteen tiedot

Tilaja:	Porin kaupunki Mikko Viitala
Tutkimuskohde:	SAMK Tiedepuisto B Tiedepuisto 3 PL 520 28601 PORI
Tyyppi:	koulurakennus
Rakennuksia:	1 kpl
Portaita:	3 kpl
Asuntoja:	-
Liiketiloja:	-
Rakennusvuosi:	1964 ja 1982
Remontit Fysiikan- ja sähkötekniikan laboratorio siivissä:	2000-luvulla
Kiinteistön huoltoyhtiö:	Porin kaupunki
Kiinteistön isännöitsijä:	Porin kaupunki

4 KUNTOTUTKIMUKSEN MITTAUKSIA JA TUTKIMUKSIA

4.1 Yleistä

Silmämääräisen arvionnin lisäksi kohteessa suoritettiin kuntotutkimusmittauksia pistokoeluonteisesti. Mittaukset valittiin tutkittavan kohteen ja sen sähkölaitteiston mukaisesti. Satakunnan ammattikorkeakoulun Vähärauman kampuksella tehdyt tutkimukset ja mittaukset suoritettiin rakenteita rikkomatta. Myös johtoteiden, kaapelihyllyjen ja muiden pinta-asennusten kuntoa ja siisteyttä tarkasteltiin silmämääräisesti. Suoritetuista mittauksista ja tutkimuksista tarkemmin kohdissa 4.3-4.7.

4.2 Mittarit ja apuvälineet

Suoritetuissa mittauksissa käytettiin seuraavia mittalaitteita ja apuvälineitä:

- asennustesteri
- keskuskaappien avaimet
- lämpömittari
- lämpökamera
- sähkötilojen avaimet
- erilaiset ruuvimeisselit
- taskulamppu
- kamera
- muistiinpanovälineet
- johtoa, suojojohdimien jatkuvuuden mittauksiin
- valaistusvoimakkuusmittari

4.3 Lämpökuvaus ja lämpötilojen mittaus

Vähärauman kampuksen lämpökuvaukset suoritettiin Fluke Ti20-lämpökameralla. Kyseinen lämpökamera esitellään kuvassa 2. Fluke Ti20 on todella kevyt ja ergonomisesti suunniteltu lämpökamera. Sillä pystytään kuvaamaan radiometrisiä arvoja ja tarkkoja lämpökuvia. Fluke Ti20 on helppo ja nopea käyttää. Lämpökamera toimii siten, että se mittaa ja tallentaa kalibroidut lämpötilatiedot tuhansien pisteiden matriisiin, josta lämpökuva muodostuu. Kuva voidaan lukea kameran suurelta LCD-värinäytöltä asteina ja erilaisena kuvan värien vaihteluna. Kameran max käyttölämpötilat ovat -10...+350 °C. (Ti20 lämpökameran käyttöohjekirja)



Kuva 2. Fluke Ti20-lämpökamera

Kamerassa on muisti, johon mahtuu 50 kuvatiedostoa. Lämpökamerasta on mahdollista purkaa tiedostot tietokoneelle, jossa niitä voidaan tallentaa ja analysoida vielä tarkemmin InsideIR-ohjelman avustuksella. InsideIR-ohjelma mahdollistaa ammattimaisen raportoinnin lämpökuvista. Sillä pystytään luomaan myös graafisia esityksiä kohteen kuvan lämpötilaeroista. (Ti20 lämpökameran käyttöohjekirja)

Merkittävä lämpötilan nousu on yleensä ensimmäinen merkki sähkölaitteiston ongelmasta. Lämpenemistä aiheuttavia ongelmia voi olla esimerkiksi löysät ja likaiset liitokset, muuntajan vioittuneet käämit ja monet muut ongelmat. Lämpötilan nousu tosin on helposti havaittavissa eri mittareiden avulla. Suuremmilta ongelmilta voidaan välttyä, jos lämpötilan nousun syy selvitetään ajoissa. Kohonnut lämpötila saattaa lyhentää sähköjärjestelmien komponenttien ikää. Kuvassa 3. esitellään Fluke 68 Ir Thermometer, jolla pystytään helposti selvittämään sähköjärjestelmien eri komponenttien lämpötiloja.



Kuva 3. Fluke 68 Ir Thermometer

Infrapunamittari on todella turvallinen ja kätevä vaihtoehto lämpötilan mittaamiseen. Mittaus voidaan tehdä pienen tai suuren välimatkan päästä, joten mittajan ei tarvitse olla lähellä jännitteisiä ja kuumia osia. Fluke 68 Ir Thermometer on kevyt, pieni ja todella helppokäyttöinen mittari. Siinä on 12 mittauksen tallennuspaikkaa ja sillä voidaan mitata aina $-32...+760$ °C:een asti. Infrapunamittarilla saadaan helposti ja turvallisesti mitattua arvoja esim. keskuksen liittimistä. Painetaan liipaisinta ja osoitetaan kohdetta infrapunakohdistimella, jonka jälkeen kohteen lämpötila voidaan lukea laitteen näytöltä. (Ir Thermometer käyttöohjekirja)

4.4 Oikosulkuvirtojen mittaus

Sähköverkon suojaus on rakennettava siten, että verkossa sijaitsevat suojalaitteet katkaisevat ylivirran ennen, kuin siitä aiheutuu lämpenemistä tai mekaanisista vaikutuksista johtuvaa vahinkoa eristyksille, liitoksille ja päätteille. Vähärauman kampuksella suoritettiin pistokoeluontaisesti oikosulkuvirtamittauksia kiinteistön eri osissa. Oikosulkuvirtamittaukset ovat tärkeitä sähkötekniistä kuntotutkimusta suoritettaessa. Kiinteistön sähköverkon oikosulkuvirtoihin vaikuttaa paljon myös verkon rakenne. Verkon rakenteeseen liittyy esimerkiksi jakelumuuntaja sekä kaapelien paksuus ja pituus. Kuvassa 4. esitetään Megger MFT1500 sarjan asennustesteri, jolla mitattiin Vähärauman kampuksen oikosulkuvirrat.



Kuva 4. Megger MFT1502/2 asennustesteri

Megger MFT1502/2 asennustesteri on mittari, jolla pystyttiin mittaamaan kiinteistön oikosulkuvirrat, suojajohtimien jatkuvuudet sekä vikavirtasuojakytkinten toiminta-ajat. Se on käytännöllinen monitoimimittari, jolla pystytään mittaamaan useita eri arvoja.

4.5 Vikavirtasuojakytkinten toiminta-aikojen mittaus

Vikavirtasuojakytkimiä on olemassa monenlaisia eri tyyppisiä. Näitä tyyppisiä ovat: A-, B-, F-, ja AC-tyyppi. Vikavirtasuojauksen avulla pystytään vähentämään sähkölaitteista johtuvia sähkötapaturmia ja tulipaloja. Vikavirtasuojaus myös lisää sähköturvallisuutta. Vikavirtasuojauksen tärkeimpänä tehtävänä onkin suojata ihmisiä ja eläimiä vaaralliselta kosketusjännitteeltä. Vikatilanteissa sähkölaitteiden käyttöturvallisuus lisääntyy, sillä vikavirtasuojakytkin laukeaa tavallista sulaketta herkemmin ja nopeammin. Vikavirtasuojakytkimet eivät silti täysin korvaa tavallista sulaketta, vaan toimivat lähinnä lisäsuojana erilaisissa vikatilanteissa. Vähärauman kampuksen vikavirtasuojien toiminta-aikojia mitattiin myös pistokoeluontaisesti. Mittauksessa käytettiin Megger MFT1502/2 asennustesteriä. Kuvassa 5. on käynnissä vikavirtasuojakytkimen toiminta-ajan mittaus.



Kuva 5. vikavirtasuojakytkimen toiminta-ajan mittaus ja vikavirtasuojakytkin

Vikavirtasuojakytkimeen saattaa tulla jokin vika, kun sitä käytetään. Tämän takia vikavirtasuojakytkimen toiminta olisikin hyvä testata esim. puolen vuoden välein. Testaus tapahtuu painamalla kytkimessä olevaa testauspainiketta, joka laukaisee kytkimen. Kytkin on vaihdettava uuteen, ellei se toimi testipainiketta painettaessa. Testin jälkeen kytkin käännetään takaisin toimintaan kääntämällä se I-asentoon. Kuvassa tapahtuvassa mittauksessa on kyse kuitenkin tarkemmasta toiminta-ajan määrittämisestä, jota ei voida tehdä kuin mittarilla.

4.6 Suojajohtimien jatkuvuuden mittaus

Kiinteistössä suoritettiin myös muutamia suojohtimien jatkuvuuden mittauksia. Mittaukset suoritettiin kemian siivessä, sekä kiinteistön vanhimmassa vuonna 1964 rakennetussa osassa. Mittauksessa käytettiin muutamia apulaitteita ja samaa Megger MFT1502/2 asennustesteriä. Apulaitteina toimivat 25m ja 10m johtokelat sekä muutamit liittimet. Suojajohtimien jatkuvuus mittauksessa mitataan resistanssi PE-kiskon sekä kiinteistön sähköpisteiden PE-napojen väliltä apuelektrodia käyttäen. Suojajohtimien jatkuvuustestauksen tarkoituksena onkin selvittää, että vikasuojauksen suojohtopiirit ovat kunnossa, ennen kuin jännite kytketään päälle laitteistoon. Pääpotentiaalilin tasauksen ja mittauspaikan välillä oleva resistanssiarvo saakin olla enintään noin 1-2 ohmia SFS 6000 standardin mukaan. Arvot voivat olla suurempiakin, jos suojohtimet ovat hyvin pitkiä.

4.7 Valaistusvoimakkuus

Vähärauman kampuksella käytettiin valaistusvoimakkuusmittaria, jolla mitattiin eri tilojen valaistusvoimakkuuksia. Mittauksissa käytettiin kuvassa 6. esiteltävää mittaria.



Kuva 6. LX1010B+ valaistusvoimakkuusmittari

Valaistusvoimakkuusmittari koostuu valosähkökennosta ja mittariosasta. Valosähkökenno muuttaa valaisimien säteilyenergian sähkövirraksi. Tämä sähkövirta on verrannollinen kennon pinnalla vaikuttavaan valaistusvoimakkuuteen. Normaalisti käytössä ovat seleeni- ja piikennot. Mittarin mittariosa on yleensä kalibroitu näyttämään arvot suoraan lukseina, joka helpottaa arvojen tulkitsemista.

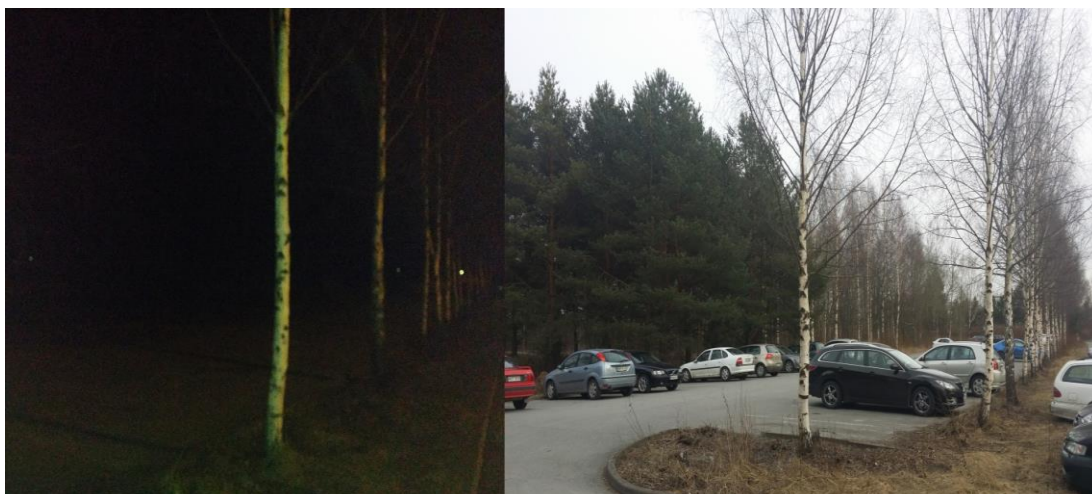
5 SÄHKÖTEKNINEN KUNTOARVIO

5.1 H1 Aluesähköistys

Ulkovalaistus on toteutettu kiinteistön parkkialueilla valonheittimillä. Kiinteistön välittömässä läheisyydessä valaistus on toteutettu pylväs valaisimilla sekä kiinteistön seinään asennetuilla kiinteillä valaisimilla.

Toimenpide-ehdotukset:

Kiinteistön ulkovalaistuksessa on parantamisen varaa, mutta se todettiin silti riittäväksi. Opiskelijoiden parkkipaikalla havaittiin tosin puutteita valaistuksessa. Parkkipaikan keskiosassa sijaitsee valonheittimiä, jotka valaisevat parkkialueen keskiosaa. Parkkialueen reunalla ei ole minkäänlaista valaistusta ja ne ovat hyvin pimeät. Opiskelijoiden parkkialueelle tulisikin lisätä valonheittimiä. Kuvassa 7. ja 8. on esitetty opiskelijoiden parkkipaikan valaistusta ja sen puutteita.



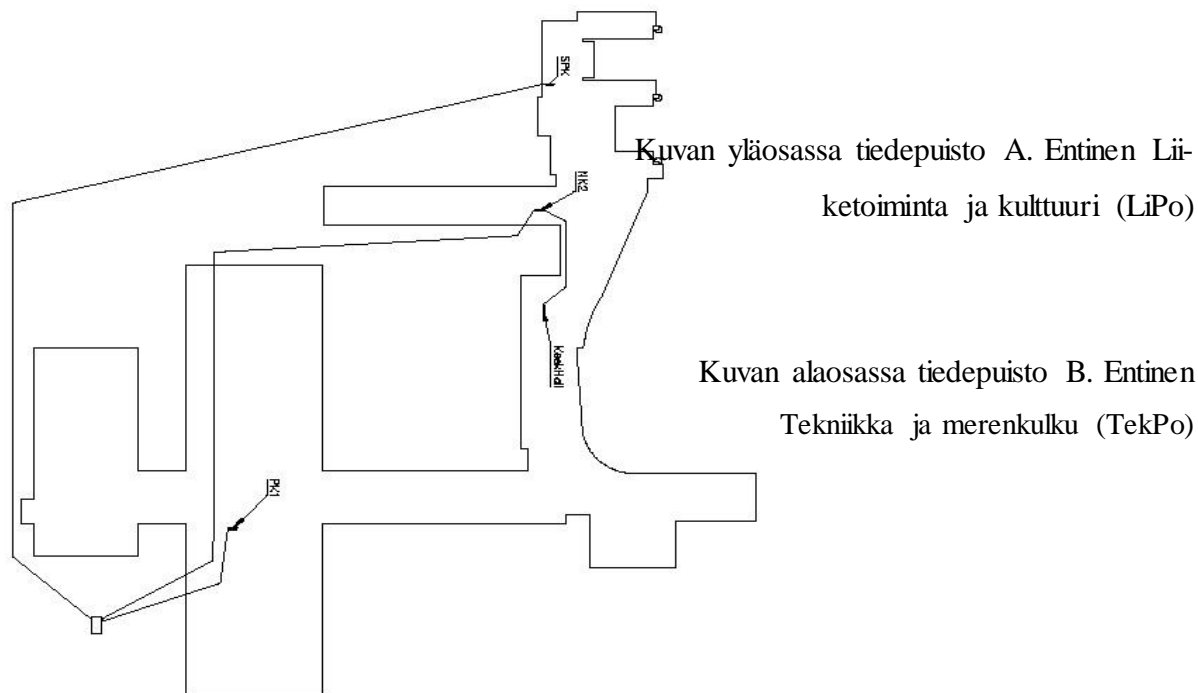
Kuva 7. Opiskelijoiden parkkialueen reuna



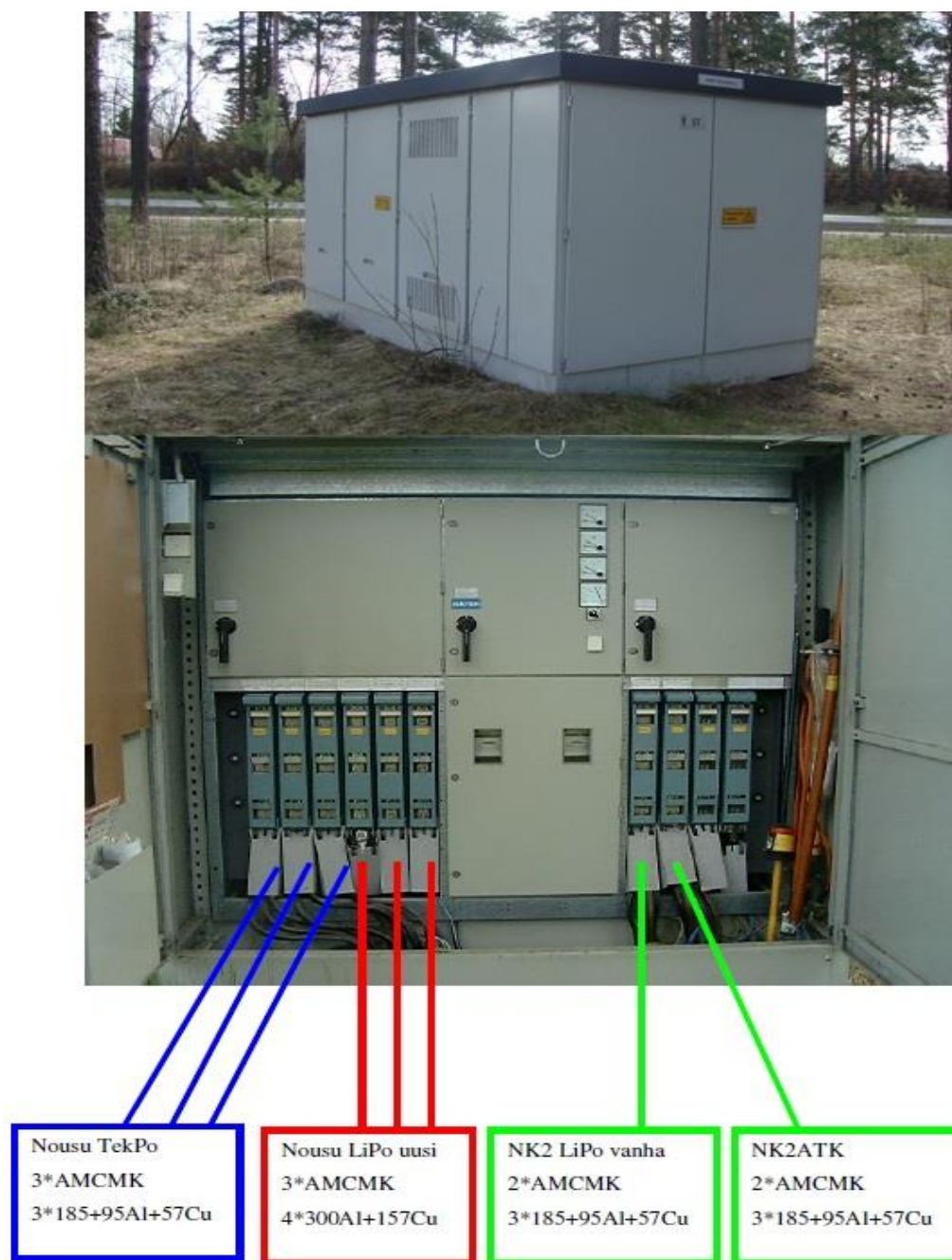
Kuva 8. Opiskelijoiden parkkialueen keskikohta

5.2 H2 Kytkinlaitokset ja jakokeskukset

Vähärauman kampuksen sähkönsyöttö Porin Energian verkosta tapahtuu yhden 20/0,4kV:n 800kVA:n puistomuuntamon kautta. Kuvasta 9. selviää muuntamon ja nousukeskusten sijainnit. Kuvasta ilmenee myös nousukaapeliin kulkureitit. Kuvassa näkyy myös sähkönsyöttö nousukeskuksesta NK-2 keskushallinnon jakokeskukselle. Puistomuuntamo taas on esitetty kuvassa 10.



Kuva 9. Vähärauman kampuksen sähkönjakelu



Kuva 10. Muuntamo ja alajännitepuoli

”Muuntamon alajännitepuolelta syötetään nousujohdoilla TekPo:n (3*AMCMK / 3*185+95Al+57Cu) ja LiPo:n (3*AMCMK / 4*300Al+157Cu) pääkeskuksille sekä ATK (2*AMCMK / 3*185+95Al+57Cu), että LiPo:n vanhan osan (2*AMCMK / 3*185+95Al+57Cu) nousukeskukselle.” (Kuutti 2012, 9.)

Sähköpääkeskus on sijoitettu koulun kellarikerrokseen. Kuvassa 11. on esitetty Vähärauman kampuksen TekPo:n pääkeskus sekä ryhmäkeskus.



Kuva 11. Vähärauman kampuksen pääkeskus (vasen) ja ryhmäkeskus (oikea).

LiPo:n vanhan osan nousukeskus taas syöttää myös keskushallinnon jakokeskusta. Näiltä kyseisiltä keskuksilta sähköjakelua jatketaan monille eri ryhmäkeskuksille, joiden takana sijaitsevat kaikki kampuksen kulutuskojeet, kuten pistorasiat ja valaisimet.

Toimenpide-ehdotukset:

Vanhat keskuksset ja sähköjärjestelmät tulisi uusia. Keskustilat pitäisi puhdistaa ja siistiä tulevaisuuden uudistuksen yhteydessä. Keskuksset ja sähköjakelujärjestelmät tulisikin saada vastaamaan vuoden 2015 standardeja.

5.3 H3 Johtotiet

Asennusreiteillä tarkoitetaan kiinteistöön sijoitettuja johtoteitä ja läpivientejä, jotka liittyvät sähkönjakeluun, ohjaukseen ja tietojärjestelmiin. Kuntotutkimuksessa selvitetään johtoteiden ja läpivientien esteettisyys, kunto ja käytettävyys. Suurin osa Vähärauman kiinteistön kaapeleista kulkee kaapelihyllyillä ja alaslaskettujen kattojen välissä. Opetustiloista ja opettajien huoneista löytyy taas johtokanavia ja sähkölistoja, joita on käytetty johtoreitteinä. Johtokanaviin on asennettu pisto- ja ATK-rasioita. Näitä rasioita joudutaan tulevaisuudessa lisäämään. Kuvassa 12. onkin esimerkki siististä johtoasennuksesta.



Kuva 12. Fysiikan laboratorion kaapelihylly

5.3.1 H31 Kaapelihyllyt ja ripustuskiskot

Kiinteistön vuonna 1964 rakennetun osan pääkäytävällä huomattiin johtojen roikkuvan katon välistä. Myös kiinteistön luokkatilojen johtotiet tulisi tarkistaa. Kellarikerros tarkastettiin myös silmämääräisesti. Kellarikerroksen kaapelihyllyjen todettiin olevan epäsiistit ja aivan liian täynnä johtoja. Lukuisten saneerausten yhteydessä on myös kaapeleita uusittu, mutta vanhoja kaapeleita ei ole aina purettu pois. Näin ainakin kellarikerroksen hyllyille on jäänyt vanhoja ATK- ja voimakaapeleita. Epäsiistit ja liian täysinäiset kaapelihyllyt ovat paloturvallisuusriski.

5.3.2 H32 Johtokanavat ja sähkölistat

Opetustiloista ja opettajien huoneista löytyy johtokanavia ja sähkölistoja, joita on käytetty johtoreitteinä. Johtokanaviin on asennettu pisto- ja ATK-rasioita. Näitä rasioita joudutaan tulevaisuudessa lisäämään remontin yhteydessä, sillä niitä ei löydy tarpeeksi esim. opettajien työhuoneista eikä luokkatiloista. Yhdessä kolmannen kerroksen luokahuoneessa huomattiin sähkölistojen pudonneen alas. Sähkölistoja olisi hyvä tulevaisuudessa kiinnittää esim. ruuveilla, sillä liimalistan liimaus pettää ajankuluessa, jolloin lista irtaoo seinästä.

5.3.3 H33 Kaapeliläpiviennit

Kaikki kiinteistön paloläpiviennit tulisi käydä huolellisesti läpi. Paloläpivientejä tarkistettiin pistokoeluontaisesti. Tarkasteltujen paloläpivientien todettiin olevan kunnossa. Vähärauman kiinteistössä on käytetty paloläpivientien sisällä pussia, joka tulipalon sattuessa laajenee ja täyttää läpiviennin palamattomalla massalla. Kuvassa 13. nähdään esimerkki kiinteistön paloläpivennistä ja pussista, jonka on tarkoitus palon sattuessa tiivistää läpivienti.



Kuva 13. Paloläpivienni

Toimenpide-ehdotukset:

Kiinteistön vuonna 1964 rakennetun osan pääkäytävällä huomatti johtojen roikkuvan katon välistä. Nämä puutteet tulisi korjata esteettisen näköiseksi. Opettajien työhuoneissa ja luokkatiloissa sijaitseviin johtokanaviin tulisi lisätä pisto- ja ATK-rasioita. Kellarikerroksen kaapelihyllyjen siistiminen ja uudistaminen nykyisten vaatimusten tasolle. Paloläpiviennit, joissa on pussi tulisi tarkistaa, sillä pussi on voinut pudota läpiviennistä lattialle ajan saatossa. Uudistuksen yhteydessä suositellaan, että läpiviennit tiivistettäisiin siihen tarkoitettulla palomassalla. Kiinteistöä uudistettaessa myös läpivientejä joudutaan mahdollisesti lisäämään, sillä ne ovat tällä hetkellä hyvin täynnä johtoja.

5.4 H4 Johdot ja niiden varusteet

5.4.1 H41 Liittymisjohdot

”Muuntamon alajännitepuolelta syötetään nousujohdoilla TekPo:n (3*AMCMK / 3*185+95Al+57Cu) ja LiPo:n (3*AMCMK / 4*300Al+157Cu) pääkeskuksille sekä ATK (2*AMCMK / 3*185+95Al+57Cu), että LiPo:n vanhan osan (2*AMCMK / 3*185+95Al+57Cu) nousukeskukselle.” (Kuutti 2012, 9.)

5.4.2 H42 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset

Pääpotentiaalitasauskisko sijaitsee kiinteistön pääkekuksessa. Kiskoon on yhdistetty pääpotentiaalitasausjohtimet.

5.4.3 H43 Kytkeinlaitosten ja jakokeskusten väliset johdot

Vähärauman kiinteistössä käytetyt kaapelit ovat suurimmaksi osin tyypiltään MMJ-kaapeleita. Kaapeloinnit on tehty vuonna 1964 rakennetussa osassa 4-johdinjärjestelmää käyttäen. 5-Johdinjärjestelmää on käytetty uudemmassa kemian siiven rakennuksessa, sekä vuonna 2000-remontoiduissa fysiikan- ja sähkölaboratorion siivessä.

5.4.4 H45 Valaistusryhmäjohdot

Valaistusryhmäjohtoina kiinteistössä on käytetty pääasiassa MMJ-tyyppisiä kaapeleita.

5.5 H5 Valaisimet

Vähärauman kampuksella kiinteistön sisävalaistus on toteutettu pääasiassa loisteputkivalaisimilla. Loisteputkivalaisimia on käytetty luokkatilojen ja kerroksien käytävävalaistuksessa. Tästä poikkeuksena on kuitenkin kiinteistön vanhan osan pääkäytävä, jossa on käytetty pieniä 100 W:n hehkulamppuvalaisimia. Valaistusasennukset kiinteistön eri osissa vaihtelevat paljon, sillä kiinteistöä on remontoitu ja laajennettu useina eri vuosina. ST 97.50 Sähköjärjestelmien kuntotutkimus standardin mukaan valaistuksen suositeltava arvo tavallisen toimistohuoneen työalueella tulisi olla 500 lx. Tilat, joissa ihmiset liikkuvat, esim. käytävät, olisi hyvä valaista vähintään 50 lx:in voimakkuudella, jotta visuaalinen viestintä ja kohteiden tunnistaminen on helppoa. Vähärauman kiinteistön käytävävalaistuksessa havaittiin puutteita, sillä se ei yllä vaaditulle 50 lx:in tasolle. Standardin mukaan luokka-, opetus- ja neuvottelutiloissa riittävä vähimmäisvalaistus on 150 lx. Tämä vaatimus täyttyi kaikissa pistokoeluntuoisesti mitatuissa luokkahuoneissa. Standardissa vaaditut arvot ovat kuitenkin vain minimiarvoja.

Toimenpide-ehdotukset:

Varsinkin vuonna 1964 rakennetun osan pääkäytävävalaistusta tulisi parantaa seuraavan remontin yhteydessä. Kuvassa 14. esitetään vuonna 1964 rakennetun osan pääkäytävän valaistus pimeään aikaan. Kuvasta voidaan todeta, että valaistus on heikko. Myös kiinteistön vanhan osan, toisen ja kolmannen kerroksen käytävävalaistusta tulisi parantaa.



Kuva 14. Pääkäytävän valaistus

Taulukossa 1. tarkastellaan valaistusvoimakkuuksia kiinteistön eri osissa. Käytäviltä mitattiin useampia arvoja käytävän eri kohdista, joten joistain sarakkeista löytyy kaksi arvoa. Mittaukset suoritettiin pimeän aikaan, jotta tulokset olisivat mahdollisimman todenmukaiset.

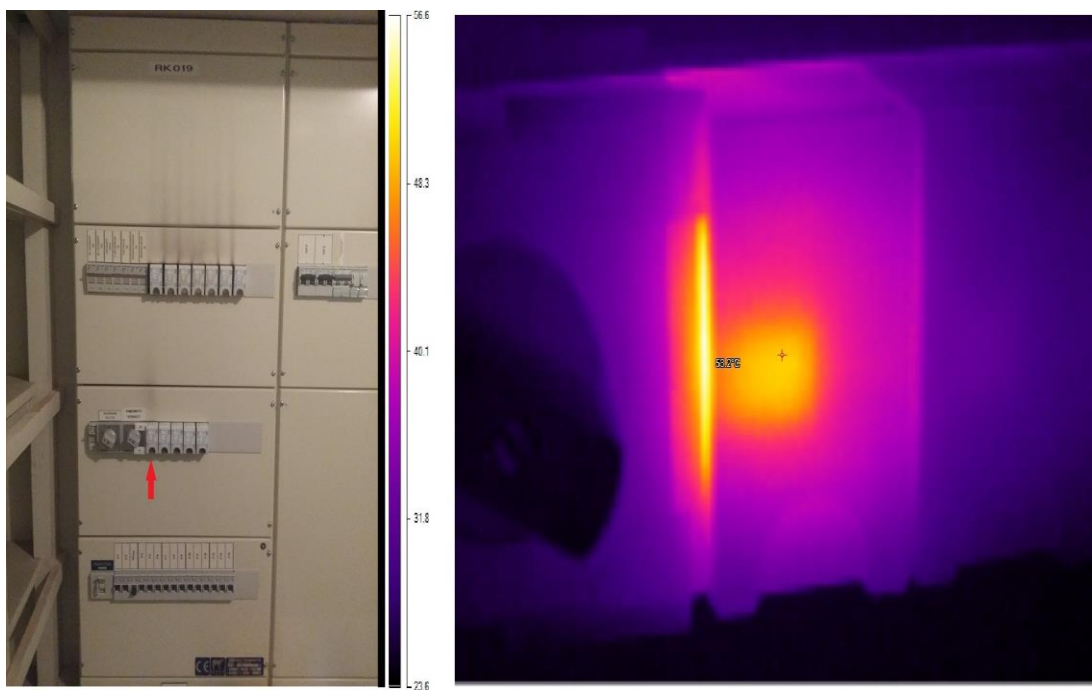
Taulukko 1. Eri tilojen valaistusvoimakkuuksia

Sijainti	Valaistusvoimakkuus (lx)
Sähkölaboratorio	500
Sähkölaboratorio käytävä	257
Tietokone aula	323
v.1964 rakennettu pääkäytävä	34 / 36
2-krs käytävä	45 / 47
Luokka 2008	400
Luokka 2005	506
Luokka 2003	460
Luokka 2014	483
3-krs käytävä	50 / 42
Luokka 3008	300
Luokka 3006	319
Luokka 3003	300
Kemian siiven aula	309
Kemian siiven käytävä	151
Luokka 1302 kemia	600
Luokka 1301 kemia	730
Fysiikan laboratorio	450
Fysiikan siiven käytävä	270

5.6 Lämpötilamittaukset

Vähärauman kampuksen kiinteistössä lämpökuvattiin kaikki kiinteistön keskuksat. Osaa keskuksista tutkittiin myös tarkemmin Fluke 68 Ir Thermometer infrapunamittarilla. Lämpötilakuvauksella pystytään helposti määrittämään esim. keskuksien löysät liitokset ja vialliset osat.

Keskuksien kuvauksista ei löydetty kuitenkaan hälyttäviä poikkeavuuksia tai lämpenemisiä. Ainoastaan yhtä keskusta kuvattaessa huomattiin pieni poikkeavuus keskuksen muiden kontaktorien lämpenemisen välillä. Kyseessä oli RK019 keskus. Kuvassa 15. on esitelty lämpenevä kontaktori ja sen lämpökuva. Kontaktori lämpesi n. $+53^{\circ}\text{C}$ asteeseen



Kuva 15. Keskuksen RK019 lämpenevä kontaktori

Lämpenevästä kontaktorista esitetään vielä tarkemmin Liitteessä 3 InsideIR-ohjelman sisältämät graafiset esitykset sekä taulukot.

5.7 Muut mittaukset

Vähärauman kampuksen kiinteistössä suoritettiin, myös muita sähköteknisiä mittauksia. Kiinteistössä suoritettiin oikosulkuvirtamittauksia, vikavirtasuojakytkinten toiminta-aikojen mittausta ja suojajohtimien jatkuvuuden mittauksia. Myös kiinteistön huippu- ja keskitehot selvitettiin soittamalla kiinteistön sähkönjakelijalle eli Porin Energia Oy:lle.

5.7.1 Oikosulkuvirtamittaus

Taulukossa 2. ilmenee kiinteistössä tehtyjen oikosulkuvirtamittausten tulokset. Kaikki kiinteistön tiloissa mitatut oikosulkuvirrat olivat standardin SFS 6000 sallituissa rajoissa.

Taulukko 2. Oikosulkuvirtamittausten tulokset

Sijainti	Oikosulkuvirta
Fysiikan siiven käytävä	0,66kA
v. 1964 rakennettu pääkäytävä	0,32kA 0,21kA 0,22kA
Liikuntasali	0,30kA
Kirjaston käytävä	0,32kA
Luokka 2002	0,22kA 0,25kA
Luokka 2006	0,22kA 0,26kA
Luokka 2010	191A 153A
Luokka 2014	0,87kA 0,54kA
Luokka 3001	150A 189A
Luokka 3005	0,21kA 0,24kA
Luokka 3010	0,25kA
Luokka 3014	0,48kA 0,38kA
Kemian luokka 1301	0,41kA 0,46kA
Kemian luokka 1302	0,42kA 0,47kA
Kemian siiven käytävä	173A 0,98kA
Sähkölaboratorio	0,89kA 0,93kA

5.7.2 Vikavirtasuojakytkinten toiminta-aikojen tulokset

Kiinteistössä mitattiin vikavirtasuojien toiminta-aikoja opiskelijoiden työtiloissa pistokoeluentoisesti. Mittauksissa ei löydetty mitään normaalista poikkeavaa ja kaikki mitatut arvot ovat standardin SFS 6000 sallimissa rajoissa. Vikavirtasuojien laukaisujan kuuluukin olla tyypillisesti millisekunteja tai joitain kymmeniä millisekunteja, jotta vikavirtasuojan toiminta lasketaan normaaliksi. Taulukossa 3. esitetään vikavirtasuojien toiminta-aikojen tuloksia.

Taulukko 3. Vikavirtasuojien toiminta-ajat

Sijainti	Toiminta-aika
Sähkölaboratorio	
Työpöytä 2	15,7ms
Työpöytä 6	5,3ms
Työpöytä 7	5,7ms
Elektroniikkalaboratorio	
RK164/33,5	29,8ms
RK164/33,2	20,2ms
RK164/33,7	25,2ms

5.7.3 Suojajohtimien jatkuvuuden mittaustuloksia

Taulukossa 4. Esitetään suojajohtimien jatkuvuuden mittaustuloksia. Pääpotentiaalintasauksen ja mittauspaikan välillä oleva resistanssiarvo saa olla enintään noin 1-2 ohmia. Tuloksissa ei huomattu mitään epäkohtia.

Taulukko 4. Suojajohtimien jatkuvuudet

Sijainti	Ohm
Luokka 2010	0,96
Luokka 2007	1
Siivousrasia kemian siipi	1,04

5.7.4 Vähärauman kiinteistön huippu- ja keskitehot

Vähärauman kampuksen kiinteistön huippu- ja keskitehot saatiin selville olemalla yhteydessä Porin Energia Oy:hyn. Pohjana käytettiin sähköjakelijalta saatua sähkölaskua kiinteistön sähkökulutuksesta. Lasku oli ajanjaksolta 1.1.2015-31.1.2015. Kyseisenä ajanjaksona huipputeho oli ollut 567 kW ja keskiteho 303 kW. (Henkilökohtainen tiedonanto Porin Energia Oy 25.3.2015)

5.8 H6 Lämmittimet, kojeet ja laitteet

Vähärauman kiinteistössä lämmitysmuotona on käytetty vesikiertoista lämmitysjärjestelmää. Kiinteistössä ei siis ole sähkölämmittimiä.

Kiinteistön IV-konehuoneisiin on sijoitettu ilmanvaihtokoneita syöttävät sähkökeskukset. 2000-luvulla uusituissa fyysikan- ja sähkölaboratorion siivessä ilmanvaihtokoneita syöttävät sähkökeskukset on myös uusittu ja ne vastaavat tämän hetkisiä vaatimuksia. Vuonna 1964 rakennetun osan IV-konehuoneiden sähkökeskukset vastaavat tällä hetkellä vaatimuksia, mutta laajennuksia tehtäessä ja IV-koneita vaihdettaessa myös sähkökeskukset tulisi uudistaa.

Opetustilojen laitteet on suojattu ja varustettu hätäpysäytyspainikkeilla. Laitteet ovat hyvässä kunnossa. Myös kiinteistön keittiössä käytettävät suurkeittölaitteet ovat toimintakuntoisia.

Toimenpide-ehdotukset:

Laitteita tulee huoltaa ja vaihtaa, jos vikoja ilmenee.

5.9 Lämmitystolpat

Kiinteistön lämmitystolpat käytiin läpi silmämääräisesti. Kiinteistön alueella havaittiin olevan monia erilaisia lämmitystolppamalleja. Osa tolpeista oli hyvin vanhanlaisia.

Toimenpide-ehdotukset:

Kaikki vanhat lämmitystolpat tulisi uusia uudenmallisiin tolppiin. Uuden mallisissa tolpeissa on nykyaikaan kuuluvat automaattisulakkeet, vikavirtasuojaja kellokytkimet, jotka lisäävät ihmisten turvallisuutta.

5.10J4 Kiinteistön ATK-järjestelmät

Vähärauman kampuksella kiinteistön ATK-kaapelointi on toteutettu tähtimäisellä verkkorakenteella, joka lähtee etenemään kampuksen pääjakamolta valokuidulla tai Cat5e-kaapelilla muille ATK-jakokaapeille. Näiltä ATK-jakokaapeilta se haaraantuu taas eteenpäin. Cat5e-kaapelilla tehty kaapelointi on vielä käyttökelpoinen.

Toimenpide-ehdotukset:

Nykyään uudet ATK-kaapeloinnit tehdään Cat6 standardin kaapeleilla. Vanhat kaapeloinnit tulisivat uudistaa remontin yhteydessä uusiin Cat6 standardin kaapeleihin. Kiinteistön Ethernet-kytkimet ovat SAMK:in omaisuutta ja ne lähtevät koulun muuttaessa SAMK:in mukaan. Kiinteistön uuden asiakkaan tuleekin hankkia omat laitteet.

5.11 ATK-jakokaapit ja niiden sijainti

Liitteessä 1 on esitetty Vähärauman kampuksen kiinteistön pääjakamon ja ATK-jakokaappien sijainnit.

6 PITKÄN TÄHTÄIMEN SUUNNITELMA (PTS)

Vähärauman kampuksen kiinteistön vuonna 1964 rakennetusta osasta sekä kemian siivestä tehtiin pitkän tähtäimen suunnitelma eli PTS. PTS-suunnitelma kertoo kiinteistön tulevaisuudesta ja tulevaisuudessa tehtävistä uudistuksista sekä niiden arvioituista kustannuksista. PTS-ehdotuksessa esitellään yleensä sähkölaitteiston ylläpito-, korjaus- ja kunnossapitotoimien toteutusaikataulu sekä kustannuseennusteet. PTS-ehdotus toimii yleensä korjausohjelman ja kunnossapitosuunnitelman lähtökohtana. Taulukossa 5. esitellään kiinteistöstä tehtyä PTS-suunnitelmaa. (ST 97.00 Sähkö- ja tietojärjestelmien kuntotutkimus)

Kustannusarviota tehtäessä käytettiin apuna NCC Asunto Oyn kotisivuilta löytyvää korjauskalenteria taloyhtiön kunnossapitoon. Korjauskalenteri määrittää kustannusarvion kiinteistöstä syötettyjen tietojen perusteella.

Kuntoluokat

1 = Hyväkuntoinen, uutta vastaava

2= Tyydyttävässä kunnossa, ei välittömiä uusimis- tai korjaustarpeita kokonaisuutena

3 = Välttävissä kunnossa, uusittava tai korjattava lähivuosina

4 = Heikossa kunnossa, uusittava tai korjattava välittömästi.

Taulukko 5. PTS- suunnitelma

PORIN KAUPUNKI, SAMK TIEDEPUISTO B													
Raportin koodi	Toimenpide-ehdotukset Sähkötekniikka	Kunto- luokka	Määrä- arvio	Kustannusarvio (x 1000 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
H2	Kytkinlaitokset ja jakokeskukset	2-3											
	Pää- ja mittarikeskusten uusinta	2	1 erä			100							
	Ryhmäkeskusten uusinta	3	1 erä			350							
H4	Johdot ja niiden varusteet	3											
	Nousujohtojen uusinta	3	1 erä				350						
	Ryhmäjohtojen uusinta	3	1 erä				250						
H5	Valaistusjärjestelmät	3											
	Sisä- ja ulkovalaisimien uusinta	3	1 erä				50						
J2	Viestintäjärjestelmät	3											
	Antenniverkon uusinta	3	1 erä				50						
J5	Tietoverkkojärjestelmät	3											
	Yleisverkon uusinta	3	1 erä					50					
	Sähkötöyt yhteensä €			0	0	450	700	50	0	0	0	0	0

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli saavuttaa selkeä kokonaisuus Vähärauman kampuksen sähköasennusten tämänhetkisestä tilasta ja raportoida saadut tulokset työn tilaajalle eli Porin kaupungille.

Kuntotutkimus aloitettiin pitämällä kokous tilaajan kanssa ja käsittelemällä kuntotutkimuksen sisältöä. Kiinteistössä aloitettiin tarkemmat mittaukset ja tutkimukset heti kokouksen jälkeen. Työ lähti etenemään vauhdilla ja kiinteistössä tehtävät mittaukset ja tutkimukset olivat pian suoritettu. Mittausten ja tutkimusten jälkeen alkoi työn raportointiosan teko. Myös työn raportointiosan teko sujui hyvin ja ilman isompia ongelmia.

Työn tekeminen on ollut mielekästä ja haastavaa. Havaittiin, että sähkötekkinen kuntotutkimus on todella laaja käsite ja pitää sisällään paljon eri asioita, kuten erilaisia mittauksia ja tutkimuksia.

Mielestäni työ on onnistunut. Se on laaja ja selkeä kokonaisuus sähkötekkinisestä kuntotutkimuksesta. Työ sisältää juuri ne asiat, jotka tilaajan kanssa sovittiin. Tilaajan kanssa sovitut aiheet kuntotutkimuksesta olisivat silti voineet olla vielä laajemmat, jotta kiinteistön kuntotutkimus olisi ollut kattavampi.

Työn tekeminen on opettanut minulle paljon kiinteistössä tehtävästä sähkötekkinisestä kuntotutkimuksesta. Esimerkiksi kuntotutkimuksessa suoritettavat mittaukset ja tutkimukset sekä alan erilaiset termit ovat tulleet tutuiksi.

LÄHTEET

ST 97.00 Sähkö- ja tietojärjestelmien kuntotutkimus. PTS. Viitattu 24.4.2015

ST 97.10 Sähkö- ja tietojärjestelmien kuntotutkimus. Asennusreitit

ST 97.50 Sähköjärjestelmien kuntotutkimus. Valaistus ja valaistusjärjestelmät

ST-esimerkit 07 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntotutkimusraportti

ST-käsikirja 30 Sähkötekniisiä taulukoita

Ir thermometer käyttöohjekirja. Luettu 16.3.2015. Viitattu 16.3.2015

ST-kortisto/Kiinteistöjen teknisten järjestelmien kuntotutkimukset. Viitattu 24.4.2015 <http://severi.sahkoinfo.fi/item/2107?search=kuntotutkimus>

Kuutti, M. 2012. Satakunnan ammattikorkeakoulun Vähärauman kampuksen sähkötekninen huolto- ja kunnossapito-ohjelma. AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Viitattu 20.3.2015. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201203052802>

NCC As Oy Korjauskalenteri Taloyhtiön kunnossapitoon. <http://ncc-kalenteri.ch5finland.com/estim/estim>

Oikosulkuvirta. <http://amk.fi/>

Porin Energia Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 25.3.2015

Satakunnan ammattikorkeakoulun www-sivut. 2015. Viitattu 12.2.2015

Ti20 Lämpökameran käyttöohjekirja. Luettu 16.3.2015. Viitattu 16.3.2015

Vikavirtasuojakytkimiä testattava säännöllisesti.

<http://severi.sahkoinfo.fi/item/3901?search=Vikavirtasuojakytkin>

218 kysymystä ja vastausta sähköasennusstandardien soveltamisesta.

<http://severi.sahkoinfo.fi/item/4708?search=suojajohtimien+jatkuvuus>

LIITTEET

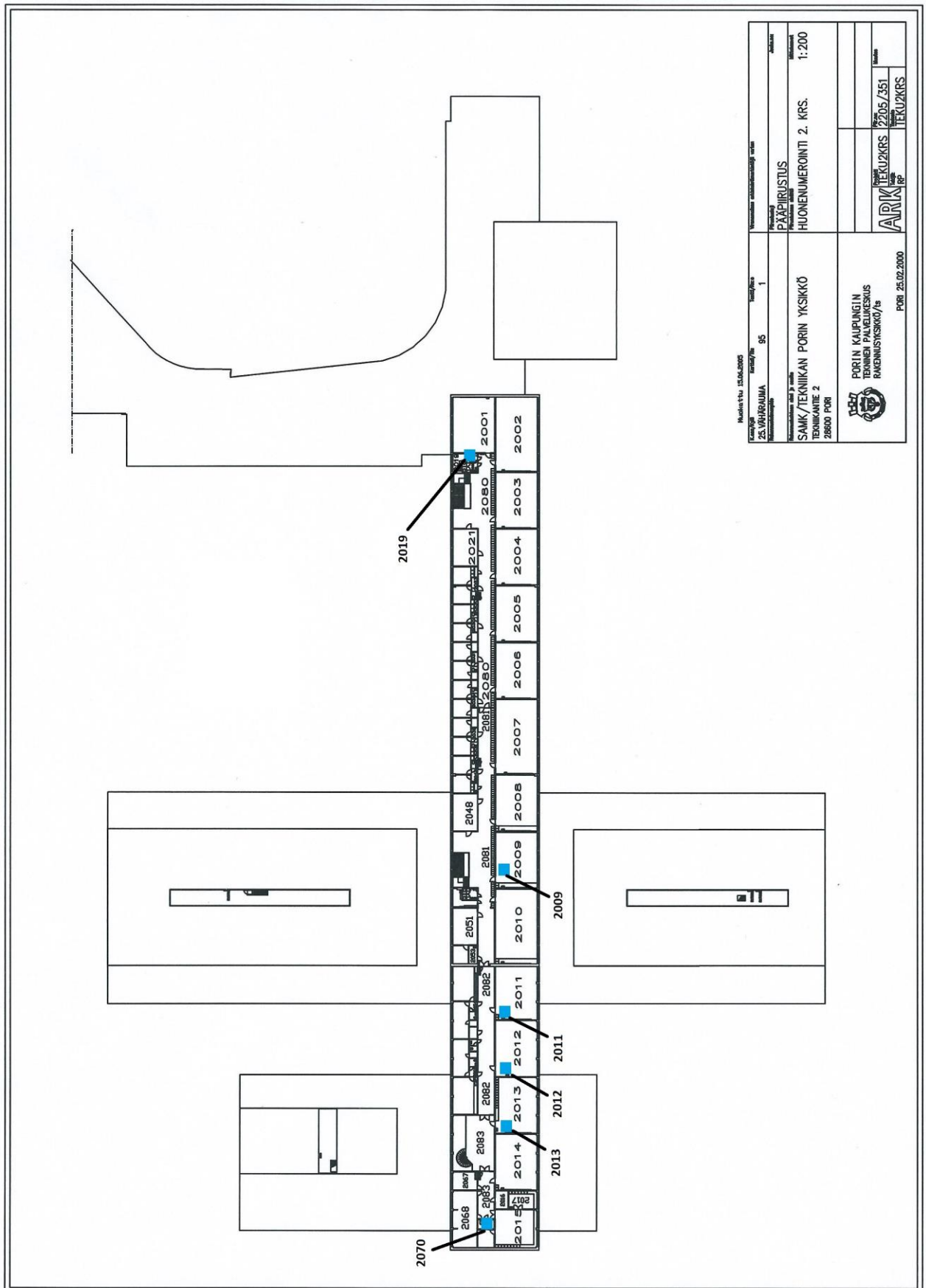
LIITE 1. Vähärauman kiinteistön ATK-jakokaappien sijainnit

LIITE 2. Vähärauman kiinteistön sähkökeskusten sijainnit

LIITE 3. InsideliR-ohjelman sisältämät graafiset esitykset sekä taulukot

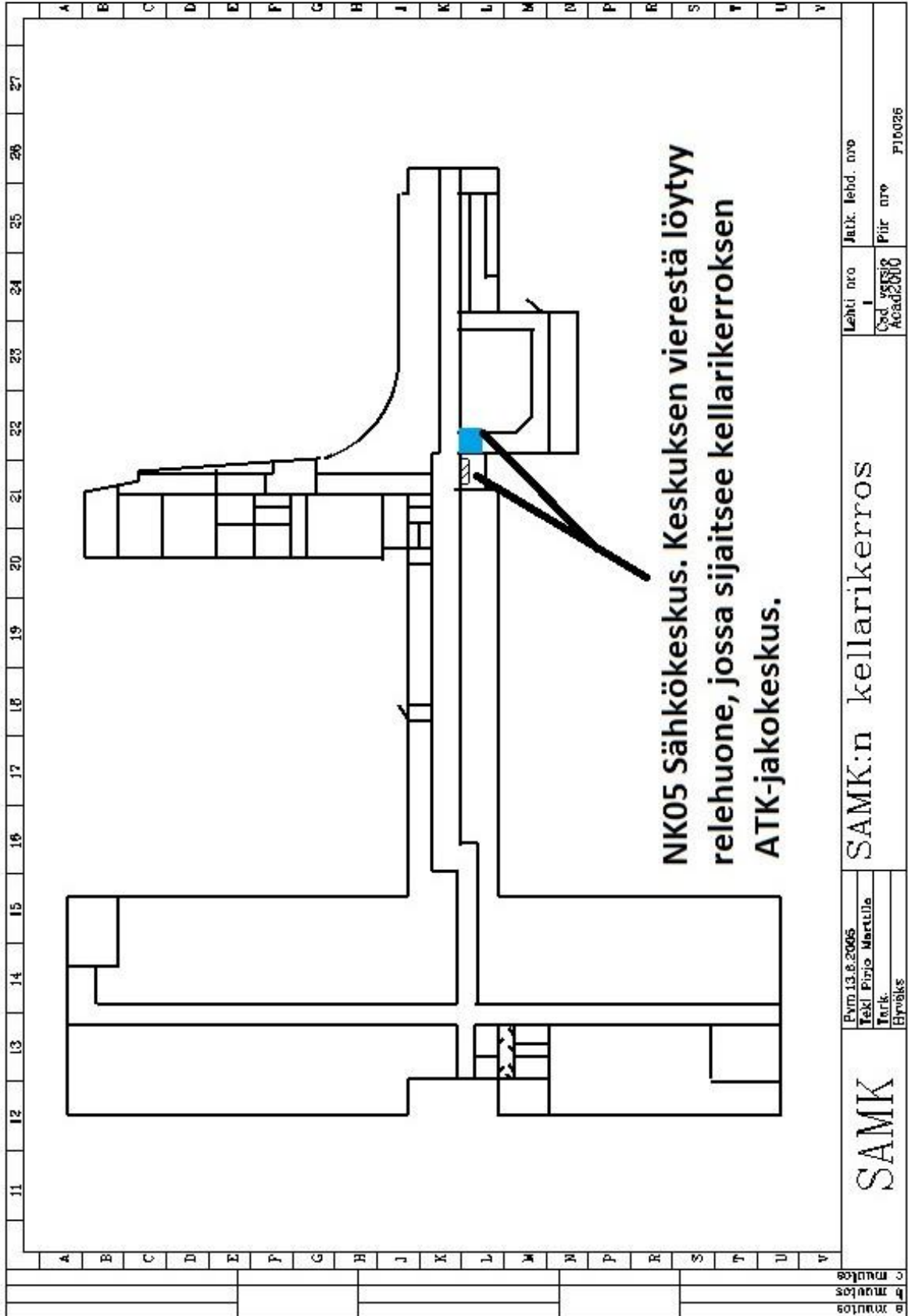
LIITE 4. Lämpökuvaus

2-Kerros ATK-jakokaappien sijainti

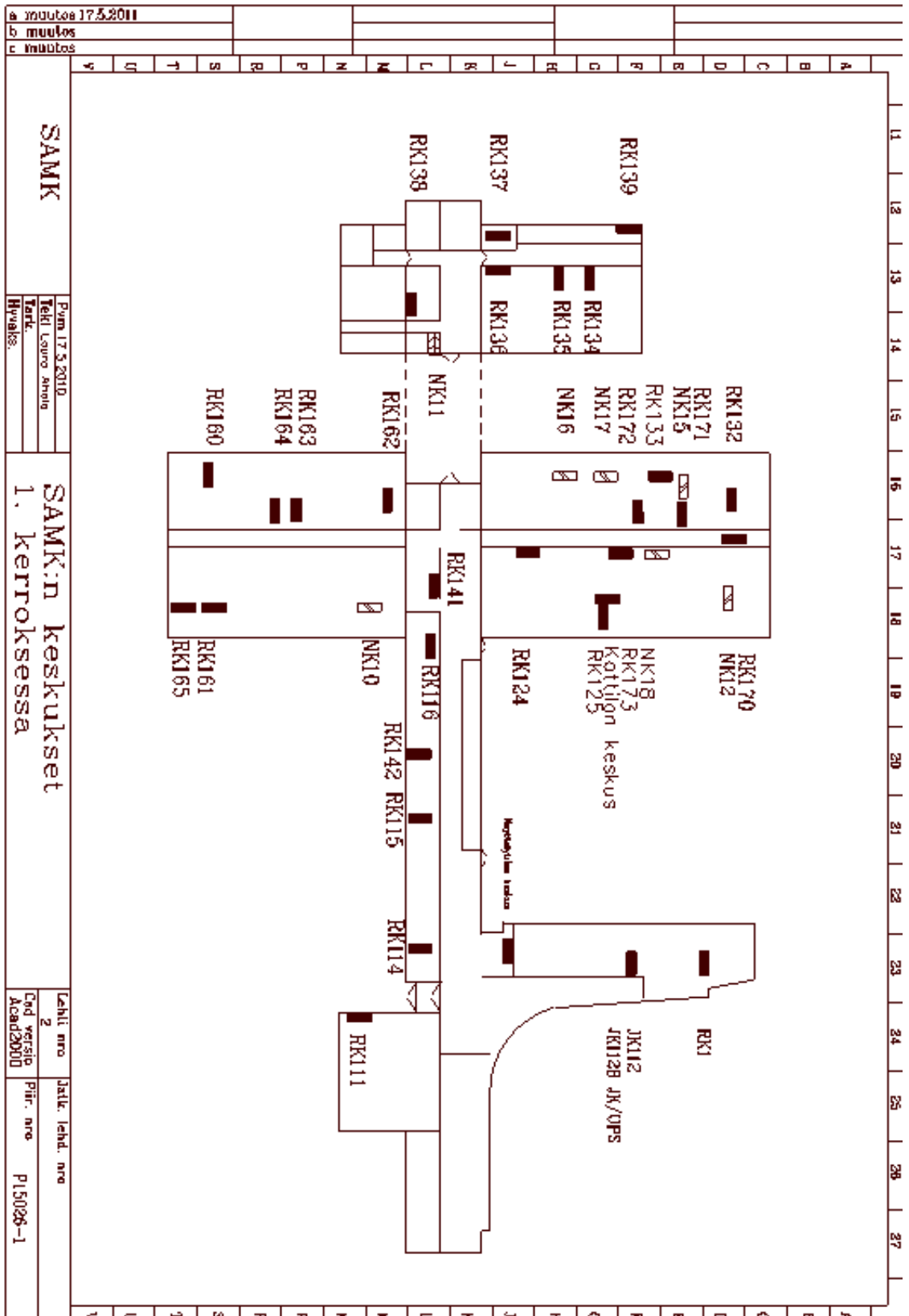


Muokattu 25.02.2000	Kaiv./krs	1	Yksikkö	25.VAAHRAUMA
25.VAAHRAUMA	Kaiv./krs	55	Yksikkö	1
25.VAAHRAUMA	Kaiv./krs	55	Yksikkö	1
SANKU/TEKNIKAN PORIN YKSIKKÖ		HUONENUMEROINTI 2. KRS.		
TEKNIKKALINTE 2		28000 PORI		
PORIN KAUPUNGIN TEKNINEN PALVELUKESKUS RAKENNUSYKSIKKÖ/5a		ARK TEKURKRS 2205/351 TEKURKRS		
PORI 25.02.2000				

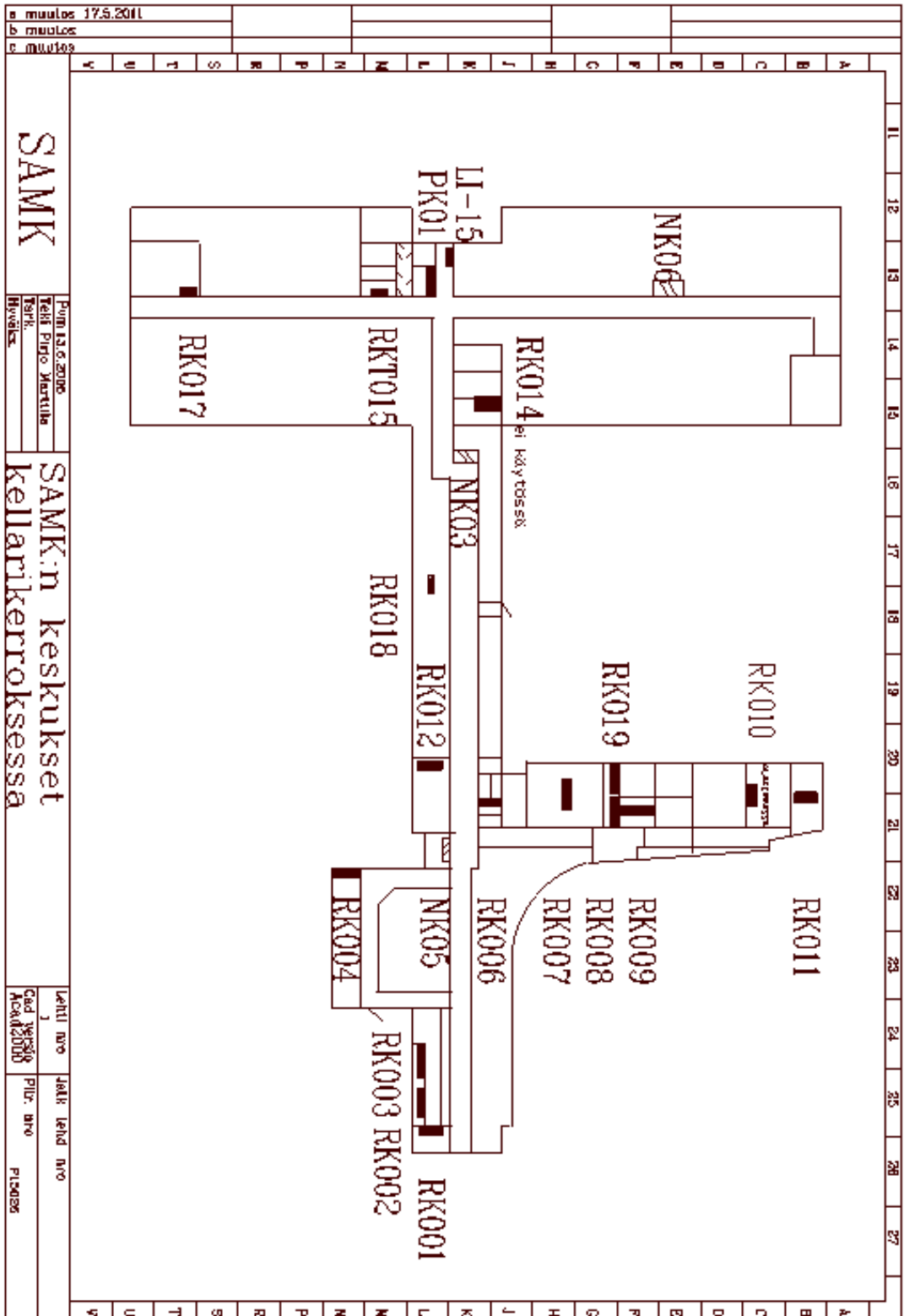
Kellarikerroksen ATK-jakokaappien sijainti



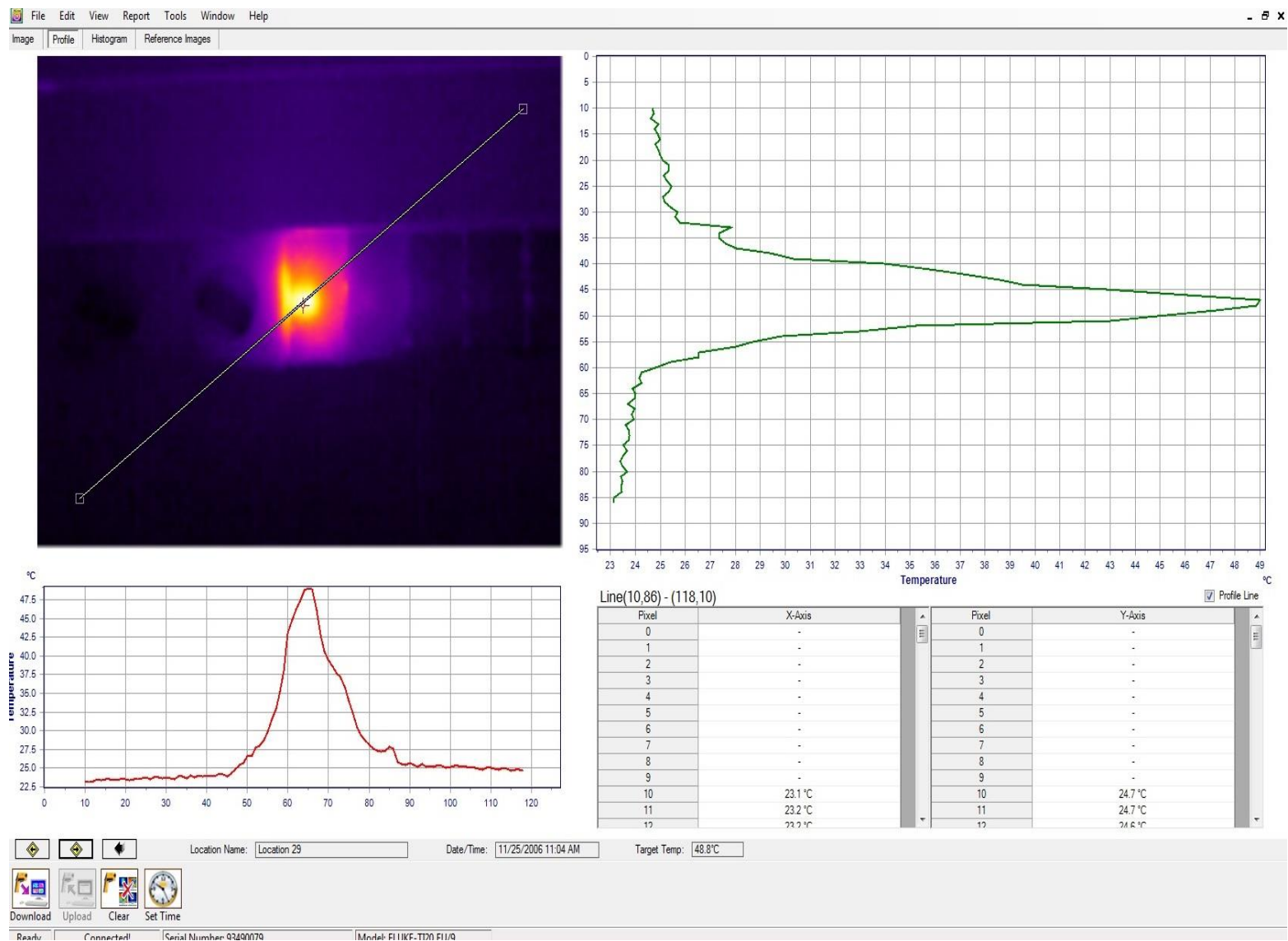
1-Kerroksen sähkökeskusten sijainti



Kellarikerroksen sähkökeskusten sijainti

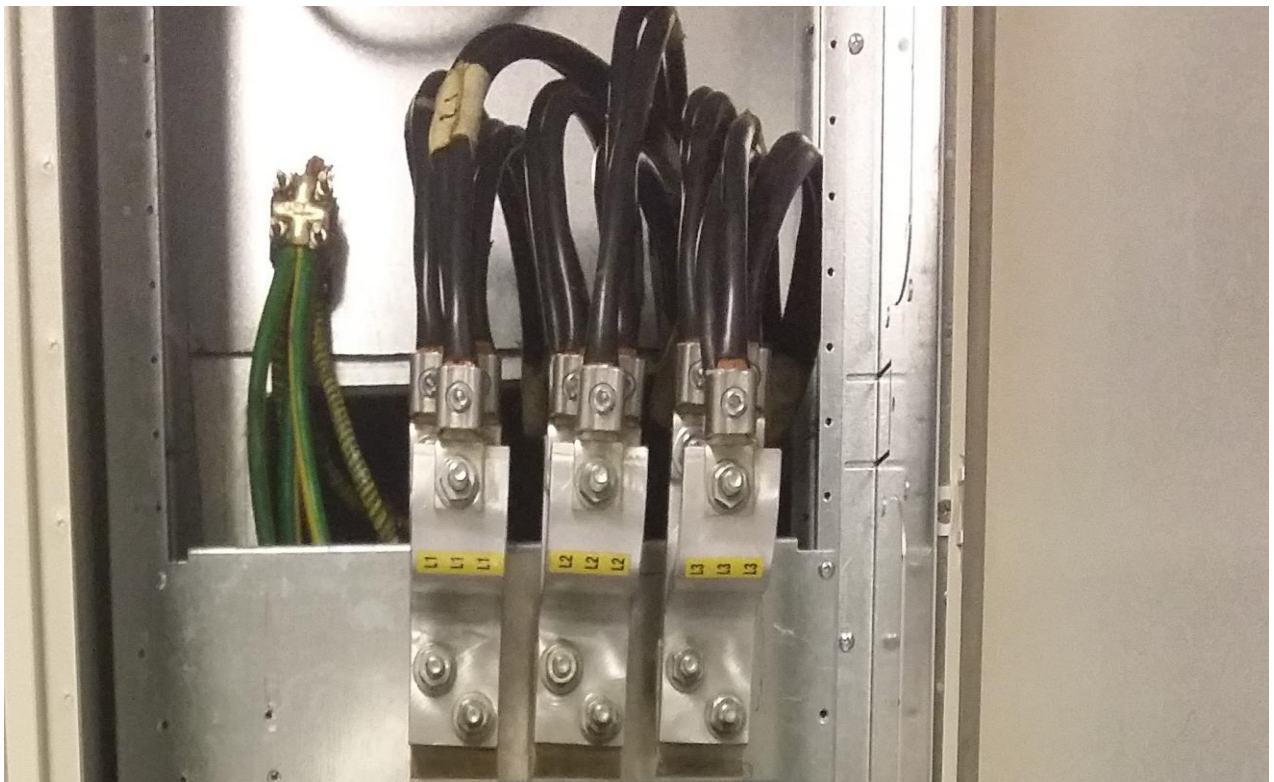
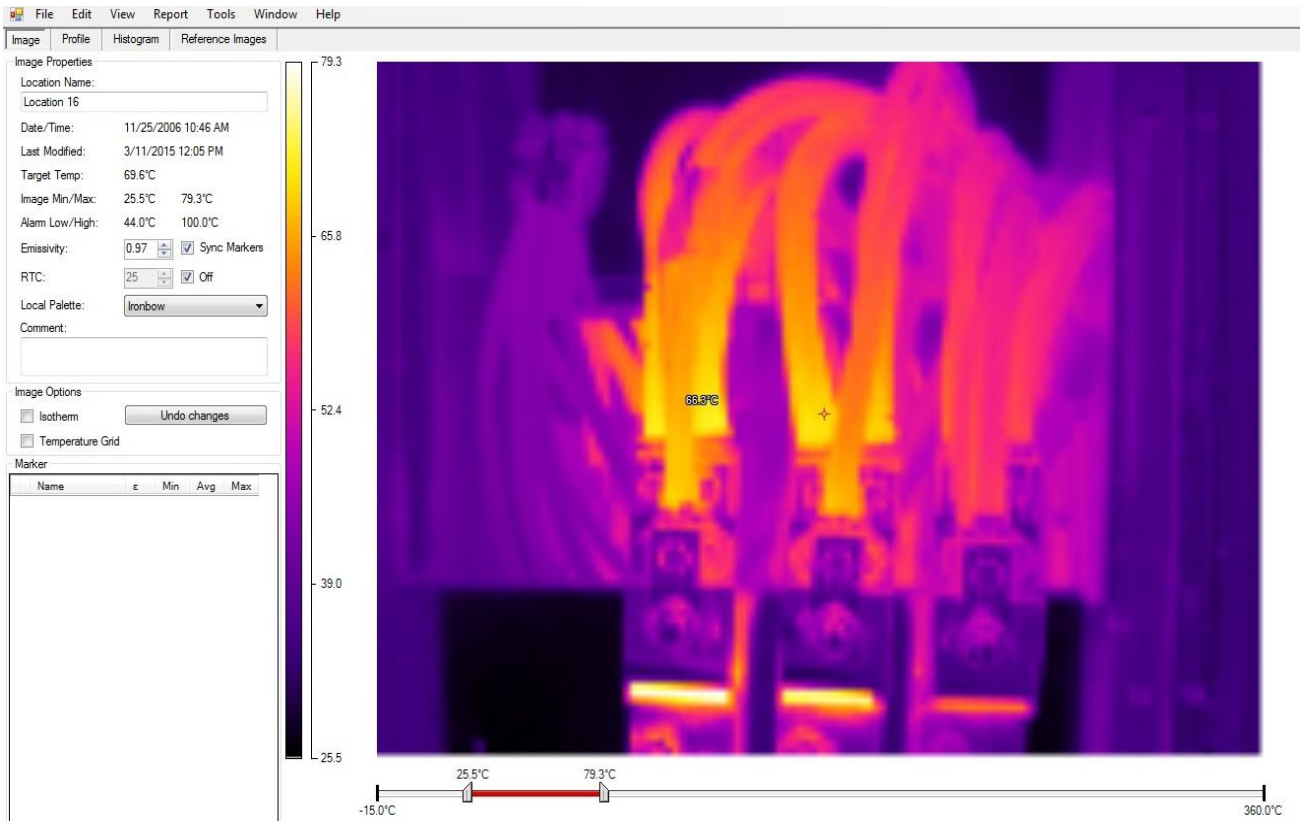


INSIDELR-OHJELMA



Litteessä 3. esitellään keskuksen RK019 lämpenevän kontaktorin InsideIR-ohjelman sisältämät tarkemmat graafiset esitykset sekä taulukot.

LÄMPÖKUVAUS



LIITE 4(2/2)

Liitteessä 2(1/2) ensimmäinen kuva on otettu Ti20-lämpökameralla ja toinen kuva normaalilla kameralla. Lämpökameralla otetussa kuvassa voidaan selvästi havaita johdinten kuormituksen aiheuttama lämpeäminen. Kuvat on otettu kiinteistön pääkeskuksen vaihejohtimista. Johdinten epätasainen lämpeäminen johtuu vaiheiden eri suuruudesta kuormitusvirrasta, joka johtuu epäsymmetrisestä kuormituksesta. L1 vaihe 530A, L2 vaihe 530A ja L3 vaihe 470A.