



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Pekka Afanasi Volama

PALOSAAREN YRITYSKESKUS OY
SANEERATUN TEOLLISUUSKIINTEIS-
TÖN SÄHKÖPIIRUSTUKSET

Tekniikka ja liikenne
2010

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

| | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Tekijä | Pekka Volama |
| Opinnäytetyön nimi | Palosaaren Yrityskeskus Oy Saneeratun teollisuuskiinteistön sähköpiirustukset |
| Vuosi | 2010 |
| Kieli | suomi |
| Sivumäärä | 28 |
| Ohjaaja | Tapani Esala |

Työn tavoitteena oli tehdä Palosaaren Yrityskeskus Oy:lle rakennuksen F2 kolmannen kerroksen sähköpiirustukset. Kohteen saneeraus valmistui vuonna 1998. Saneerauskohde on pinta-alaltaan noin 1000m².

Kohde sisältää pieniä vuokratiloja IT-alan yrityksille. Nykyasennusten paikantamisessa auttoi yhtiön sähkötöistä vastaava, joka on vastannut kohteen sähköasennuksista. Piirustukset on tarkastanut sähköinsinööri. Piirustukset on tehty Kymdan CADS-Planner electric sähköpiirustus ohjelmalla. Ennen sähköistä piirtämistä on kohteen asennukset luonnosteltu paperille käsin.

Työn valmistuttua saneerauskohde sisältää nyt sähkökuvat kaikista sähköjärjestelmistä pois lukien automatiikka rakennuksessa F2.

| | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|
| Asiasanat | saneerattu, teollisuuskiinteistö, sähkösaneeraus, sähköpiirustukset |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sähkötekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

| | |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Author | Pekka Volama |
| Title | Palosaaren Yrityskeskus Oy Electrical Installation Plan for a Renovated Factory Building |
| Year | 2010 |
| Language | Finnish |
| Pages | 28 |
| Name of Supervisor | Tapani Esala |

The aim of the thesis was to draw up the electrical installation plan for Palosaaren Yrityskeskus Oy, Block F2, Third Floor. The renovation of the building was completed in 1998. The electricity installation plan covered a renovation area of ca 1000 m².

The Block houses small facilities for IT business companies. The old electricity installation system was located with the help of the engineer who has been overseeing the work. The installation plan was checked and approved by an electrical engineer. The plan was drawn using the CADS Planner electrical drawing program. The drawings were first drafted on paper by hand.

As a result of the thesis, the renovated facility has its electrical installation plan in electronic form, excluding the automation in the building F2.

Keywords Block, Electrical, Installation, Renovated, Factory

SISÄLLYS

| | |
|----------------------------------------------------|----|
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 YRITYSESIITTELY..... | 7 |
| 2.1 Yritysesittely Palosaaren Yrityskeskus Oy..... | 7 |
| 2.2 Kohteen esittely..... | 8 |
| 2.3 Kuvia kohteesta..... | 9 |
| 2.4 Sähkö saneerauksen haasteet..... | 12 |
| 3 SÄHKÖTEKNISIÄ TIETOJA TYÖKOHTEESTA..... | 13 |
| 3.1 Lähtökohdat kerroksen sähköistykselle..... | 13 |
| 3.2 Yleistä työkohteesta..... | 13 |
| 3.3 Huonekohtaista tietoa..... | 14 |
| 3.4 Kerroksen yleistilat..... | 14 |
| 4 TYÖN ALOITUS JA TIEDON HANKINTA..... | 15 |
| 5 KOHTEEN SÄHKÖISTYS JA SUOJAUS..... | 16 |
| 5.1 Rakennuksen nousujohtokaavio..... | 16 |
| 5.2 TN-S Verkon edut ja turvallisuus..... | 16 |
| 5.3 Vikavirtasuojat..... | 17 |
| 5.4 Sähköistys..... | 19 |

| | |
|-------------------------------------------|----|
| 6 PROJEKTIN TYÖVAIHEET..... | 24 |
| 6.1 Tasokuvan piirtäminen..... | 24 |
| 6.2 Ryhmitysten selvittäminen..... | 24 |
| 6.3 Sähköjärjestelmien dokumentointi..... | 25 |
| 7 YHTEENVETO..... | 27 |
| 8 LÄHDELUETTELO..... | 28 |
| LIITTEET | |

1 JOHDANTO

Palosaaren Yrityskeskus Oy:n rakennuksen F2 B saneeraus valmistui loppuvuodesta 1998. Kerros saneerattiin sähkötöiden osalta ilman työpiirustuksia ja loppupiirustuksia kohteen sähköistyksistä ei koskaan tehty. Tästä jäi maininta lopputarkastuspöytäkirjaan. Työskennellessäni yhtiössä sähköasentajana kesällä 2009 kävi ilmi, että kohteessa sijaitsevien tilojen jatkuvien muutosten vuoksi kohteeseen tarvittiin ajankohtaiset sähkökuvat asennuksista. Kohteen asennusten selvittämisessä ennen varsinaista piirustustyötä sain apua yrityksen nykyiseltä sähkövastaavalta. Työ vaati jatkuvia vierailuja kohteessa, jotta sain dokumentoitua tarvittavat tiedot sähköpiirustusten tekemiseen. Kiitokset haluankin esittää Kaimo Liljestrandille, joka on ollut suurena apuna työn tekemisessä, uhraten paljon aikaa keskusteluille, kerroksen asennusten selvittämiselle yms. sekä Christer Harville, joka on huomannut pienimmätkin virheet piirustuksissani.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Yritysesittely Palosaaren Yrityskeskus Oy

Palosaaren Yrityskeskus Oy – Brändö Företagscentrum Ab (kuva1.) on kiinteistöyhtiö, joka omistamiensa kiinteistöjen lisäksi isännöi Vaskiluodon teollisuuskiinteistöt Oy:n omistamaa entistä Suomen Sokerin tehdasaluetta. Yhtiön omistamien kiinteistöjen bruttoala on noin 29 000 m² ja isännöitävän kiinteistön bruttoala on noin 32 000 m².

Yhtiön omistamat kiinteistöt ovat seuraavat:

-Puuvillakiinteistö Wolffintie 36, n. 20 000 m²

-Panimokiinteistö Gerbyntie 18-22, n. 5000 m²

-Fjällräven kiinteistö Kalastajankatu 14, n. 4000 m²

-Ylioppilastalo Domus Bothnica 2000 m², 50% omistusosuus



Kuva1. Palosaaren Yrityskeskus Oy, arkisto 2008

Päätoiminta käsittää omien kiinteistöjen vuokraamisen yrityksille siihen liittyvine oheistoimintoineen. Vanhojen kiinteistöjen saattaminen uusiokäyttöön on merkinnyt paljon muutakin kuin pelkkää tilan vuokraamista. Puuvillakiinteistön yhtiö on saneerannut jo lähes kokonaan. Saneeraukset käsittävät paitsi useita tuhansia neliömetrejä lähiverkotettua toimistotilaa ICT-yrityksille, myös erikoisuuksia, kuten piippusauna ja ravintola.

Tilojen suunnittelu on hyvin tärkeä osa muutostöitä, koska rakennukset ovat suojeltuja. Muutokset vaativat usein museoviranomaisten lausunnon. Tilat on pyritty suunnittelemaan suojelumääräysten puitteissa mahdollisimman joustaviksi siten, että väliseiniä poistamalla ja/tai lisäämällä voidaan tiloja suurentaa tai pienentää.

Korjaukset on toteutettu sähkö- ja putkiurakoiden osalta omalla työvoimalla. Näin henkilökunta tuntee kiinteistön tekniikan ja huolto toimii parhaalla mahdollisella tavalla (Lähdeluettelo 3 Palosaaren Yrityskeskus Oy tulevaisuuden strategia 2008, 8-10).

2.2 Kohteen esittely

Kohde sijaitsee yhtiön rakennuksessa F2. Rakennus on entisen puuvillatehtaan vanhin rakennus (rakennusvuosi 1857). Rakennuksessa on kaikkiaan neljä kerrosta ja holvikellarikerros, yhteensä noin 7.300 m². Lopputyönä olen piirtänyt rakennuksen F2 III-kerroksen B-puolen, noin 1000 m². Saneeraustyö vuonna 1998 oli tehty täysin ilman sähköpiirustuksia ja sen jälkeen kerrokseen on tehty lukuisia muutoksia. Lopputarkastuspöytäkirjassa 8.9.1998 on maininta, että ”sähköpiirustukset ovat toimittamatta”.

Kohde saneerattiin aikanaan kiinteistön ensimmäiseksi IT-kerrokseksi. Kerros käsitti noin 18 m²:n moduuleja, jotka voitiin vuokrata sellaisenaan tai yhdistää viereisiin tiloihin isommaksi kokonaisuudeksi. Ristikytäkentaakaan kautta voitiin tietoliikenneverkko saada yhdistettyä yhdeksi tai jaettua tarpeen mukaan. Kaikki kaapelointi ja sähköistys tehtiin alun perin erikseen suunnittelematta

vuokralaisten tarpeiden mukaan ja sittemmin siihen on tehty useita muitakin lisäyksiä ja muutoksia kuin käytävävalaistus.

Saneeraustyö vuonna 1998 aloitettiin purkamalla vanhat johdotukset ja osa kerroksen valaistuksesta jätettiin työmaavaloiksi. Kiinteistön yksi vanhoista keskuksesta poistettiin käytöstä ja asetettiin kiinteistön taukotilan seinälle museokeskukseksi. Taukotilaan asennettiin neljä kiinteistön alkuperäistä vanhaa riippuvalaisinta ja ne sähköistettiin kiinteistön vanhoilla lyijykaapeleilla. Taukotilasta tuli valaistuksen osalta museoasennus.

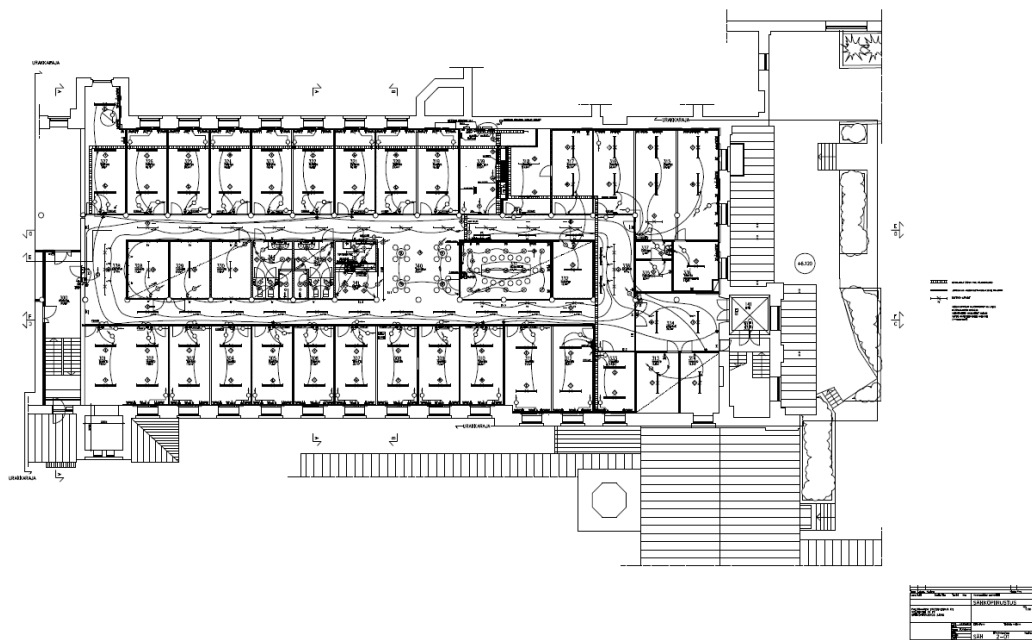
Arkkitehdin vaatimuksesta kaikki muut johdotukset tuli asentaa putkettomana asennuksena, tämä vaati sähköasentajalta tarkkaa seuranta rakennusmiesten työn etenemisestä. Johdot tuli asentaa rakenteiden sisään sähköasennusmääräysten mukaisesti ja huolehtia että johtoihin jätettiin riittävästi löysää. Työ vaati paljon yhteistyötä arkkitehdin ja kirvesmiesten kanssa, sillä kohde oli museoviranomaisien asettamien rakennemääräysten alaisuudessa.

2.3 Kuvia kohteesta

Alun perin kohde on ollut yksi iso tehdashalli, johon alettiin suunnitella saneerausta, joka jakaisi tilan helposti muunneltaviin toimistotiloihin. Kerroksen kantavat pilarit antoivat suunnittelulle tietyt reunaehdot ja lisäksi oman rajoituksensa asettavat suojelumääräykset (alueen rakennuskanta on suojeltu kaavalla). Edellä mainittujen syiden vuoksi kerros on suunniteltu siten, että kerroksen molemmilla puolin sijaitsevat toimistotilat, keskellä kerrosta ovat neuvottelutilat, yhteinen keittiö, aulatila, sosiaalitilat ja muutama varastotila.



Kuva2. Kerros ennen saneerausta (Palosaaren Yrityskeskus Oy, arkisto 1997)



Kuva 3. Kerroksen tasokuva



Kuva4. Kerroksen neuvotteluhuone saneerauksen jälkeen (Palosaaren Yrityskeskus Oy, arkisto 2008)



Kuva5. Kerroksen keittiö ja aula saneerauksen jälkeen (Palosaaren Yrityskeskus Oy, arkisto 2008)

2.4 Sähkö saneerauksen haasteet

Sähkö saneeraus tuo mukanaan monia erilaisia haasteita, jotka tulee huomioida koko saneerauksen suorittamisen ajan. Saneerattava kohde asettaa sähkösuunnittelijalle omat rajoituksensa, seinien-, katon- ja lattioiden rakenne tulee selvittää tarkoin. Saneerauskohteessa ei johdotusten uppoasennus ole yksinkertaista. Mikäli kohde sisältää kiviseiniä, joudutaan seinämateriaaliin piikkaamaan kaapelitiet uppoasennustavan mahdollistamiseksi.

Mikäli saneerattava kohde sisältää jo ennestään sähköistyksiä, on hyvä selvittää, voidaanko vanhoja asennuksia ja johdotuksia hyödyntää saneerauksen jälkeen. Kustannuksia voidaan tällä tavoin saada osittain karsittua, esimerkiksi jos saneerauskohteessa on vanhoja sähkökeskuksia, joita voidaan käyttää myös uudessa kohteessa.

On myös muistettava, että rakennushistoriallisesti arvokkaat kohteet ja kiinteistöt ovat usein suojeltuja kohteita. Museoviranomaiset määräävät näin ollen kohteen ulkonäköön vaikuttavista seikoista. Tästä syystä saneerauksen sähköistyksissä tulee ottaa huomioon kohteen museoviranomaisten määräykset, jotka edellyttävät, että uudet sähköistykset kunnioittavat vanhaa rakennustapaa. Tämä aiheuttaa kohteen sähkösuunnittelulle lisää rajoituksia, sillä monesti kohteen julkisivun välisimet ja johdotukset, yleensä kaikki päällepäin näkyvä sähköistys joudutaan suorittamaan käyttäen tarvikkeita, jotka ovat museoviranomaisten kohteeseen hyväksymiä.

3 SÄHKÖTEKNISIÄ TIETOJA TYÖKOHTEESTA

3.1 Lähtökohdat kerroksen sähköistykselle

Kerroksen sähköistykset toteutettiin silloisten vuokralaisten eli tilojen varaajien toivomusten mukaisesti, kuten ATK-pistorasioiden määrä sekä RJ45-rasiat. Kohde oli aikoinaan ensimmäinen yhtiön lähiverkotettu tilakokonaisuus, jossa ATK-johdotus toteutettiin rasia-kaapelointi-ristikytkentäkaappi menetelmällä.

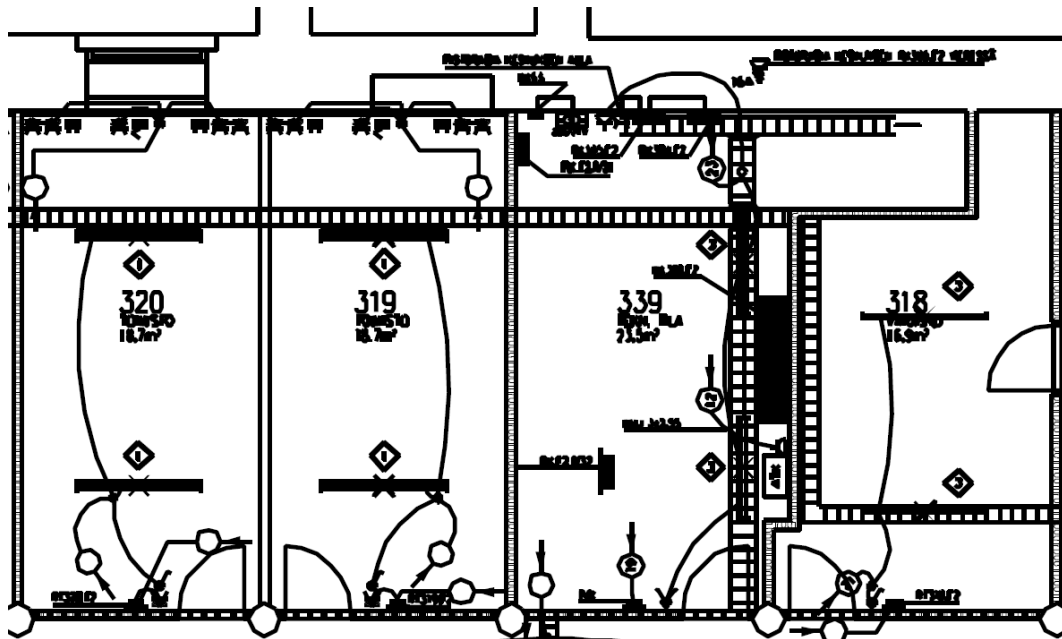
Vuonna 1998 tämä menetelmä oli aivan uusi ja se mahdollisti siihen aikaan Internet-yhteyden tuomisen keskitetysti erillisiin tiloihin, mikä ei vielä tuolloin ollut mitenkään vakio muiden sähköistysten joukossa.

Kohteesta ei piirretty missään vaiheessa kuvia, saneeraus sähkötoineen toteutettiin yhtiön omalla sähköasennusmiehityksellä, joilla oli selvä visio miten työ toteutettaisiin. Tärkeänä pidettiin erityisesti huonekohtaista mittausta. Kokemus oli myös osoittanut, että yksikin pistorasia vuokratilassa, jolla ei olisi kWh-mittausta, toisi ylimääräisiä kustannuksia. Tästä syystä jokainen vuokratila on omassa mittauksessaan niin pistorasia- kuin valaistussähkön osalta.

3.2 Yleistä työkohteesta

Sähköteknisesti kerros on toteutettu siten, että toimistohuoneissa pistorasiat, ATK-pistorasiat ym. on asennettu johtokanavaan, joka kiertää molemmin puolin kerroksen ulkoseiniä. Kerroksen alkuperäiset sähköistykset käsittivät vain niin kutsutun ullakkovalaistuksen. Vanha koteloitu ryhmäkeskus otettiin käyttöön saneerauksen jälkeen, koska siinä oli valmiudet syöttölähtöjen pääkeskukseksi ja tavoitteena oli myös kustannussäästöt saneerauksessa. Asennukset toteutettiin siten, että huoneiden väliset väliseinät jätettiin ilman sähköistyyksiä, jotta seinät voitaisiin mahdollisimman helposti purkaa, mikäli tilojen käyttäjillä olisi laajennustarvetta.

3.3 Huonekohtaista tietoa



Kuva 6. Tasokuva kerroksen viereisistä huoneista

Huoneen kaikki sähköpisteet saavat syöttönsä huoneeseen asennetulta ryhmäkeskukselta, joka on omalla mittauksellaan. Rakennuttaja halusi huonekohtaisen sähkömittauksen kulutusseurantaa varten. Vuokralaisten tarpeiden mukaan, tiloja on muutettu lisäämällä tai poistamalla huoneiden välisiä väliseiniä. Tästä syystä yksi tila saattaa sisältää kaksi tai vielä useamman ryhmäsyötön, jotka ovat omalla mittauksellaan.

3.4 Kerroksen yleistilat

Kerroksen sosiaalityilat, neuvotteluhuone, varastotilat, siivouskomero, keittiö, käytävät, eteisaula sekä ilmastointi ja tekninen tila ovat kaikki kiinteistön mittauksessa.

4 TYÖN ALOITUS JA TIEDON HANKINTA

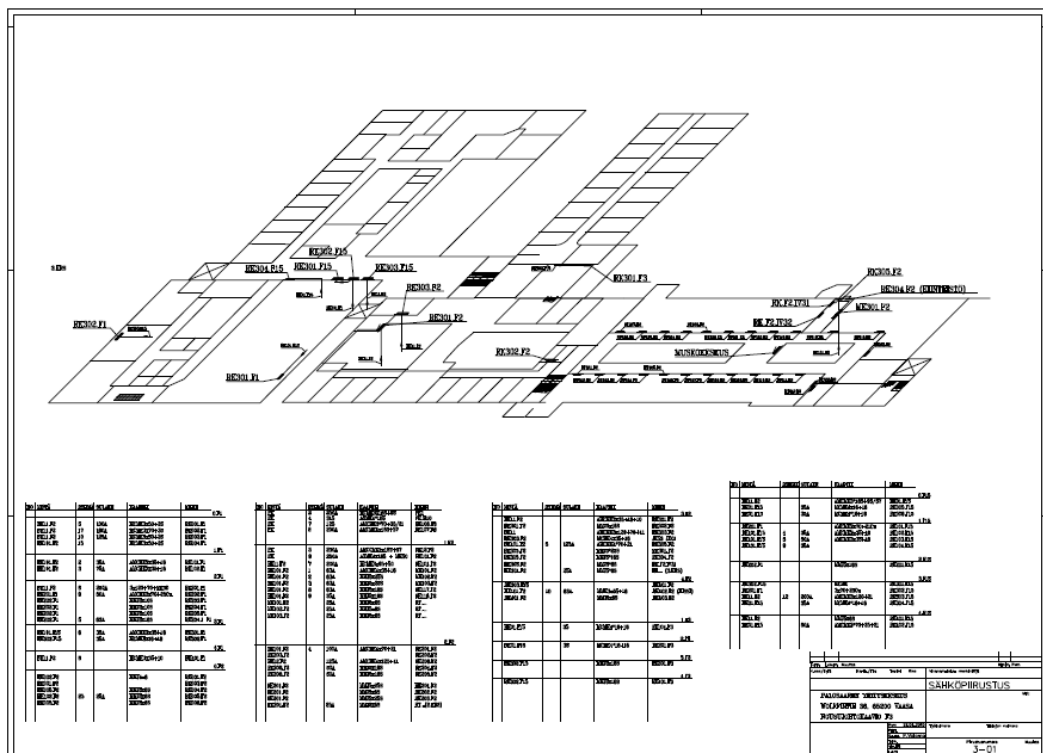
Päämääränä ei ole ollut suunnitella uutta vaan piirtää kuvat ja dokumentoida jo tehdyt asennukset. Piirretty kiinteistön osa on tullut piirtäjälleen tutuksi jo aiempien vuosien aikana yhtiössä työskennellessä. Lopputyön tekeminen alkoi jo keuhällä 2009 hankkimalla kerroksesta arkkitehtipohjakuva. Tilat käytiin läpi huonehuoneelta sähköasennuksineen käsittäen kaikki päällepäin näkyvät sähköpisteet.

Kaikki havainnoidut yksityiskohdat merkittiin käsin niin sanottuun luonnoskuvaan. Tämä osa oli työn helpoin vaihe, sillä se sisälsi ainoastaan mekaanista käsin piirtämistä pohjakuvaan. Näin saatiin tehtyä ensimmäinen luonnostelma tulevasta tasokuvasta ja käsitys projektista. Seuraavaksi aloitettiin keskustelut sähkövastaavan kanssa, useita monenkin tunnin keskusteluja asennustavoista ja menetelmistä ja asennuksista, jotka eivät päällepäin näy.

5 KOHTEEN SÄHKÖISTYS JA SUOJAUS

5.1 Rakennuksen nousujohtokaavio

Rakennuksen nousujohtokaavio on kohteen F2 kolmas kerros osalta päivitetty vastaamaan nykyasennuksia. Kuvan oikeassa reunassa näkyvät ryhmätaulut on lisätty nousujohtokaavioon jälkikäteen.



Kuva 7. Rakennuksen nousujohtokaavio

5.2 TN-S Verkon edut ja turvallisuus

Saneerattu kohde on kokonaan toteutettu 5-johdin järjestelmällä. TN-S -järjestelmässä käytetään nollajohtimesta erillistä suojajohtinta koko järjestelmässä. Rakennuksissa sähköasennukset tehdään käyttäen nollajohtinta TN-S -järjestelmässä yleisesti. Teollisuuden moottorikäytöissä ja muissa symmetrisissä kuormissa nollajohtin on usein tarpeeton eikä sitä käytetä.

TN-S- järjestelmällä saavutetaan seuraavia etuja: Maadoittaminen on selkeää kytkeä tällä järjestelmällä ja turvallinen verrattuna entisajan nollaussysteemiin, jota kutsuttiin myös maadoittamiseksi. Viisi johdin järjestelmän värit ovat selkeät jatkuvuuden suhteen ja käyttöönottomittaukseen.

TN-S -järjestelmällä saavutetaan merkittävä parannus sähköturvallisuudessa, sillä vaarallisia kiertovirtoja ei synny esimerkiksi nollajohdon katketessa, kuten vanhoissa verkoissa joissa on nolla- ja maadoitusjohtimet yhdistetty samaan.

TN-C -järjestelmässä PEN-johdin toimii sekä suoja, että nollajohtimena koko järjestelmässä. T-NC -järjestelmää käytetään kolmivaihejärjestelmässä jonka vuoksi johtimia tarvitaan neljä (3L+PEN). Yksivaiheinen TN-C -järjestelmä on pääasiallisesti teoreettinen poikki-pintavaatimusten vuoksi.

T-NC-S -järjestelmä on yhdistelmä T-NC ja TN-S -järjestelmistä. Tällaisessa yhdistetyssä järjestelmässä T-NC -järjestelmä on aina syöttävän verkon puolella TN-S -järjestelmään nähden, koska toisistaan erotettua nolla- ja suojajohdinta ei saa kytkeä uudelleen PEN- johtimeksi.

Lyhyt kertaus eri järjestelmistä:

TN-S -järjestelmä: erillinen nolla- ja suojamaadoitusjohdin koko järjestelmässä

TN-C-S -järjestelmä: nolla- ja suojamaadoitusjohdintoiminnot on yhdistetty yhteen johtimeen osassa järjestelmää sekä

TN-C -järjestelmä: nolla- ja suojamaadoitusjohdintoiminnot on yhdistetty yhteen johtimeen koko järjestelmässä (Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry).

5.3 Vikavirtasuojat

Vikavirtasuojat ovat automaattisesti toimivia suojalaitteita, jonka toiminta perustuu muuhun vikavirtaan kuin äärijohtimen ylivirtaan. Vikavirtasuojat toimii esim. äärijohtimen ja nollajohtimen summavirran vaikutuksesta tai suojajohtimen virran vaikutuksesta. Toimintaperiaate on seuraavanlainen: Summavirtamuuntaja mittaa virran summaa vaihe- ja nollajohtimista (ts. virtapiirin harhavirtojen summaa).

Jos summavirta ylittää vikavirtasuojakytkimen toimintaraja-arvon, kytkin avaa virtapiirin hyvin nopeasti. Vikavirtasuojan kanssa samaan kytkinlaitteeseen voidaan yhdistää ylivirtasuojalaite tai ylijännitesuoja.

Vikavirtasuojan voi toimia seuraavasti joko verkkojännitteestä riippumatta tai siitä riippuen. Tavallisesti vikavirtasuoja ei tarvitse apujännitettä toimiakseen, vaan laukaisu tapahtuu jousivoimalla. Laukaisin rakentuu kestopagneetista, joka on normaalissa tilassa pitoasennossa. Summavirtamuuntajan käämiin syntyvä vikavirta estää magneettivuon kulun ankkurin kautta ja jousi avaa kytkimen.

Vikavirtasuojan ominaisarvot:

Nimellistoimintavirrat: 0,06 – 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,03 – 0,5 mA

Nimellisvirrat: 10 – 13 - 16 - 20 – 25 – 32 – 40 – 63 – 80 – 100 – 125 A

Nimellinen oikosulku-

virtakestoisuus: 3000 – 4500 – 6000 – 10 000 A

(Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry)

A-,AC-, ja B-tyyppi:

Vikavirtasuojia valittaessa tulee huomioida, minkä tyyppistä kuormitusta vikavirtasuojalla suojattuun piiriin voidaan liittää. SFS 6000 edellyttää A- tai B-tyyppisen vikavirtasuojan käyttöä. A-tyypin vikavirtasuoja toimii vaihtovirralla sekä pulssimaisella tasavirralla, B-tyypin vikavirtasuoja jopa puhtaalla tasavirralla.

AC- tyyppisen vikavirtasuojan käyttö ei ole sallittua enää, koska AC- tyyppinen vikavirtasuoja toimii ainoastaan vaihtovirralla, ja useissa sähkölaitteissa olevan elektronisen säädön takia myös vikavirta voi poiketa puhtaasta vaihtovirrasta. Vikavirtasuojaa käytetään perussuojauksen lisäsuojaukseen, vikasuojauksena syötön nopeaan poiskytkentään ja palosuojauksena. Vikavirtasuojia on mahdollista asentaa sarjaan selektiivisesti.

Listaus vikavirtasuojan käyttökohteista:

- a) Tavalliset enintään 20 A pistorasiat
- b) Enintään 32 A pistorasiat, siirrettävät laitteet
- c) Kylpyhuoneiden ja suihkujen pistorasiat
- d) Lämmityskaapelit, lämmityskelmut
- e) Uima-altaiden ja niiden tilojen pistorasiat ja laitteet
- f) Saunojen sähkölaitteet
- g) Pistorasiat ja kiinteät laitteet maatalouden tuotantotiloissa
- h) Työmaakeskuspistorasiat
- i) Leirintäalueet ja venesatamat
- j) Lääkintätilat (ryhmäjohdot)
- k) sähkölaittekorjaamot sekä laboratoriot

5.4 Sähköistys

Rakennuksen vanha pääkeskus on jätetty käyttöön. Keskukseen on liitetty uudet nousujohtot nousujohto- ja keskuskaavioiden mukaan. Saneeraukseen on kuulunut kaikki kaaviossa ja piirustuksissa esitetyt ryhmäkeskukset (ei vanha kotelo-keskus) ja yhteismittarikeskus. Ryhmäjohtojen asennukset ja liitännät on toteutettu siten, että ryhmäjohtojen virtajohtimien summavirta olisi helposti ja turvallisesti mitattavissa pihtiampeerimittarilla. Sähköasennuksissa on näkyviin jäävien asennusten toteuttamisessa ollut arkkitehdillä tietty määräysvalta, koska rakennukset ovat suojeltuja.

Kaikki ohjausjohtot on kytketty aina riviliittimille. Merkkilamput 230 V:n jännitteellä ovat hohtolamppuja. Kaikki ohjauskojeet, kytkimet, merkkilamput yms. on varustettu aina kaiverretuilla kojekilvillä.

Johtoteinä on käytetty yleensä umpipohjaisia teräshyllyjä tai kevyitä tikashyllyjä arkkitehtipiirustusten mukaisesti. Näkyviin tulevat kaapelihyllyt ovat valkoisia polttomaalattuja hyllyjä. Konehuoneessa on käytetty tikasmaisia kevyitä kaapelihyllyjä. Hyllyjen leveydet ilmenevät liitteenä olevista piirustuksista. Kaapelit on

asennettu hyllyille siten että niiden lämpenemä on saatu minimoitua. Vahvavirta-kaapelit kulkevat hyllyn toista reunaa pitkin ja MMJ- kaapelit hyllyn toisella puolen aseteltuna väljästi mahdollisuuksien mukaan lämpenemän minimoimiseksi. Kaikki kiinnitys ja lisätarvikkeet ovat tehdasvalmisteisia järjestelmään kuuluvia osia. Kaapelit on asennettu oikaistuna hyllyille.

Kerrokseen on asennettu johtoteiksi tehdasvalmisteiset johtokanavat, jotka ilmenevät liitteenä olevista tasopiirustuksista. Johtokanavat ja hyllyt on mitoitettu mahdolliset laajennukset huomioon ottaen. Kanavien ja alakattojen tai kaapelihyllyjen välille on asennettu pystykourut. Johtokanavat on asennettu väliseinissä suoraan seiniin ilman erillisiä seinäkannattimia. Johtokanavat on jatkettu aina väliseinien kohdalla (siistit jatkokset, koska väliseinät voidaan tarvittaessa purkaa pois). Seinäläpivienteihin tarvittavat peitelaiplat ovat myös kuuluneet urakkaan. Kouruihin on asennettu äänieristyssauvat väliseinien kohdalle kourujen sisälle. Tele- ja vahvavirtapistorasiasyhdistelmät on asennettu koko kerroksessa, tasokuvasta selviävän jaottelun mukaisesti.

Kaikki asennukset on tehty kaapelein tai eristetyin johtimin käyttäen putketonta uppoasennusta. Konehuoneen asennukset on tehty osittain pinta-asennuksena kaapelein. Vanhoihin seiniin tulevat johdot ja rasiat on upotettu rakenteisiin niiltä osin kuin se on ollut mahdollista.

Asennukset on tehty kokonaisuudessaan TN-S -järjestelmänä. Uuden maadoitus-kiskon asennus konehuoneeseen ilmenee liitteenä olevasta maadoituskaviossa. Kiskoon on liitetty kaavion mukaiset keskuksat, putkistot, kanavat ja telelaitteet. Jakokeskusten väliset johdot on asennettu liitteenä olevan nousujohtokavion mukaisesti. Kaapelit on asennettu yleensä kaapelihyllylle. Kaikki kaapelit on varustettu pysyvällä kaapelimerkinnällä keskusten yläpuolella. Merkinnät on toteutettu huonekohtaisen numeroinnin mukaan.

Kerrokseen on asennettu luettelossa, kaaviossa ja tasopiirustuksissa esitetyille sähkökojeille voimaryhmäjohdot sekä käynnistin- ja liitälaitteet. Kojeiden, käynnistimien ja liitälaitteiden paikat on esitetty likimääräisesti tasopiirustuksissa tai toimintakaaviossa. Kojeiden liitälaitteet on esitetty kojeluetelossa. Lu-

etteloissa, piirustuksissa ja toimintakaavioissa on esitetty kojeisiin liittyvät ohjaus- hälytyslaitteet ja johdot. Kaikille ilmanvaihtokojeille on asennettu päävirtapiirin turvakytkin kojeen välittömään läheisyyteen, 2-nopeuksisten kojeiden kytkimet ovat 6-napaiset. Kaikki voimaryhmäjohdot on varustettu pysyvällä kaapelimerkinnällä molemmista päistä.

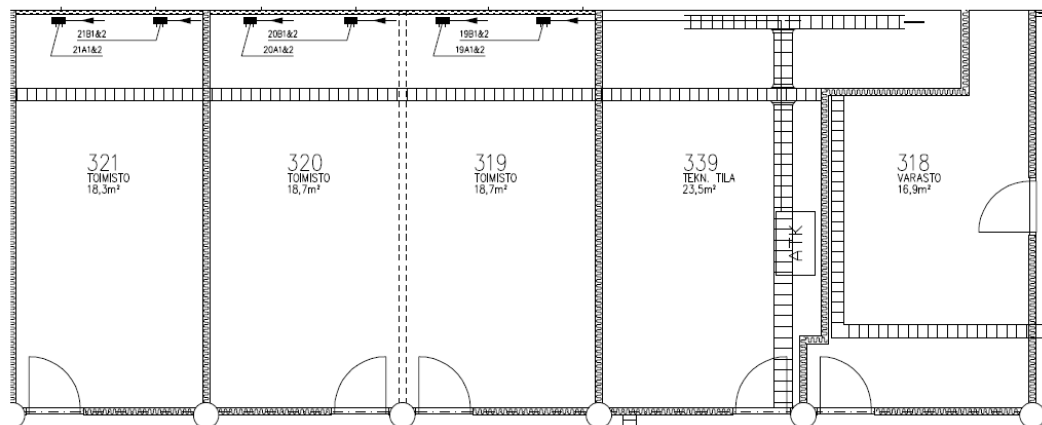
Kerrokseen on asennettu piirustuksiin merkityt sähköpisteet ja niille ryhmäjohdot. Laitteiden asennuskorkeudet ovat yleensä seuraavat:

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| - pistorasiat: | 0,20 m lattiasta |
| - kytkinyhdistelmä | 0,95 m lattiasta |
| - pesu- ja WC-tiloissa | 1,50 m lattiasta |
| - työtasojen yläpuolella | 1,20 m lattiasta |
| - käytävien siivousrasiat | 1,70 m lattiasta |
| - telepisteet | pistorasiakorkeudessa |
| - kytkimet yleensä | pistorasiakorkeudessa |
| -liitántärasiat yleensä | 1,0 m lattiasta |
| -ph -peilivalaisimet | 1,90 m lattiasta |

Muut asennuskorkeudet, asennusjärjestykset ja sijoituspaikat ovat tasokuvien ja kortin ST 51.22 mukaiset. Taukutilojen työpöytäpistorasiat on paloturvallisuuden vuoksi varustettu ajastimella. Valaisintaulukkoon merkityt valaisimet lamppuineen on asennettu tasopiirustusten mukaisesti. Valaisintaulukossa esitetyt valaisimet on numeroitu piirustuksiin valaisin- tai tilakohtaisesti.

Kerrokseen on asennettu avoin kaapelointijärjestelmä rakennuksen puhelin- ja ATK-toimintoja varten Telehallintokeskuksen määräyksen THK 25A/93 M mukaisesti. Verkon rasiointi ja liitäntä ristikytkentään on suoritettu tason 6 suoja-tilalla laitteilla. Kaikkiin työpisteisiin on asennettu yleensä 2xRJ45 liitinrasiat. Konehuoneeseen on asennettu ristikytkentäteline lukittavalla pintakaapilla. Cat 6 suojatut parikaapelit (200Mhz siamilaiskaapelit) on asennettu kytkentäkaapista huoneiden 2xRJ45 liittimille. RJ45-liittimien numerointi ilmenee ATK-tasokuvasta. Kaapin maadoitus ilmenee liitteenä olevasta kaaviosta. Huoneista on vedetty MHS5x2x0,5+0,5 kaapelit ristikytkentätelineeseen palvelemaan aino-

astaan niitä asiakkaita, jotka haluavat vain pelkän puhelin liittymän. Kaapelit kulkevat suoraan ristikytkentätelineeseen, tällä ratkaisulla vältetään siltä että tupet eivät tulisi vuokratiloihin.



Kuva 8. Otos ATK- tasokuvasta

Kerrokseen on asennettu turvavalaistusjärjestelmä, joka ilmenee liitteenä olevasta kaaviosta ja pohjapiirustuksista. Turvavalaisimet on liitetty konehuoneessa sijaitsevaan turvavalaistuskeskukseen. Kytkentärsiat on merkitty tekstillä ”TURVAVALAISTUS”. Turvavalaistusjärjestelmä on toteutettu standardin SFS 4640-”Turvavalaistus, laitteet ja vaatimukset” sekä sisäasiainministeriön julkaisun ”Ohjeet merkki- ja turvavalaistuksesta sekä poistumisopasteista” -mukaisesti.

Laitteiden esimerkkityypit on esitetty kaaviossa. Normaalitilanteessa merkkivalaistusta syötetään rakennuksen kiinteästä verkosta. Normaali-verkon jännitteen katketessa kytkeytyy merkkivalaistus automaattisesti akkuparistolle.

Kerrokseen on asennettu kulunvalvontajärjestelmä, joka on liitteiden tasopiirustuksen ja kaavion mukainen. Rakennuksen porrashuone-oviin ja ulko-oviin on asennettu moottorilukot, mikrokytkimet, magneettikoskettimet, kortinlukijat ja johtojen yliventisuoijat tasokuvien ja kaavion mukaisesti. Kaapelit on liitetty yhtiön kulunvalvontajärjestelmään. Sähkölukkojen toimintaa ohjataan tietokonepohjaisesti päivällä auki- ja yöllä kiinniasentoon kulunvalvontajärjestelmän aikaoh-

jelmien mukaan. (Kaimo Liljestrand, sähköosaston vastaava, Palosaaren Yrityskeskus Oy, Vaasa, Haastattelu)

6 PROJEKTIN TYÖVAIHEET

Luonnoskuvan piirtämisen jälkeen kesällä 2009 jäi työ muiden koulukiireiden vuoksi hieman taka-alalle. Seuraavan kerran palattiin työn pariin tammikuussa 2010 ja aloitettiin varsinainen piirtäminen. Kaikki sähkökuvat on piirretty CADS -sähköpiirustusohjelmalla. Alkukankeuksien jälkeen työ alkoi sujua rutiinilla eikä ohjelman käytön opettelu vienyt enää turhaa aikaa työn teolta.

6.1 Tasokuvan piirtäminen

Ensimmäisenä aloitettiin tasokuvan työstäminen piirretyn luonnoskuvan pohjalta. Työ etenikin melko nopeasti toimistohuoneiden osalta, sillä ne sisältävät suurimilta osin saman määrän pistorasioita ja RJ45 rasioita. Tämän työvaiheen jälkeen alkoi varsinainen piirtäminen. CADS- piirustus ohjelma oli verrattain helppo käyttää kun ensin kerran oli ongelmatilanteen ratkaissut. Näitä ongelmatilanteita tuli esiin yleensä silloin kun yritettiin etsiä ohjelmasta automatisoituja toimintoja piirtämisen nopeuttamiseksi. Myös joidenkin piirrosmerkkien etsiminen tuotti päänvaivaa ja joskus oli pakko jatkaa vain työtä tekemällä piirrosmerkki vapaalla kädellä piirtäen. Puolivälissä tasokuvan piirtoa työn teko hidastui huomattavasti, sillä johdotukset jouduttiin käymään läpi erikseen jokaisen huoneen ja yleisten tilojen osalta.

6.2 Ryhmitysten selvittäminen

Seuraavaksi selvitettiin valaistuksen- ja pistorasioiden ryhmät. Pistorasioiden osalta tämä oli helpompaa, sillä ne oli jaettu huonekohtaisesti kolmen ryhmiin. Tämä oli verrattain helppo todeta huoneiden ryhmätauluista sammuttamalla yksi sulake kerrallaan, käyttäen pistorasioissa schuko-testeriä apuna jännitteettömyyden toteamiseen.

Valaistuksen osalta työsarkaa olikin jo enemmän, sillä johdotukset kulkivat välikatossa ja välillä jouduttiin avaamaan jakorasioiden kansia, jotta pystyttiin toteamaan minkä tyyppinen MMJ-kaapeli meni mihinkin suuntaan.

6.3 Sähköjärjestelmien dokumentointi

Kun vuokrattujen tilojen sähköistykset oli saatu piirrettyä tasokuvaan, siirryttiin kiinteistön keskellä olevien yleisten tilojen piirtämiseen. Tämän toteutettiin samalla tavalla kuin huonetilatkin, ensin sähköpisteet ja valaisimet, sitten johdotukset. Selvitettiin mihin tulee kunkin ryhmän syöttö, mutta jätettiin toistaiseksi syötöt numeroimatta. Tämä oli todella aikaa vievä ja lähes mahdoton työ ilman yhtiön sähkövastaavan Kaimo Liljestrandin apua.

Tasokuvan valmistuttua, siirryttiin piirtämään kiinteistön mittarikeskusta. Keskuksesta tehtiin myös ns. layoutkuva, josta olisi myöhemmin keskuskaavion kanssa helppo selvittää numeroinnin avulla, mitä tilaa kukin mittari mittaa. CADSin käyttö tuotti jälleen päänvaivaa sillä valmiita sopivia piirrosmerkkejä ei tahtonut löytyä millään ja oli jälleen turvaututtava käsin piirtoon ja luotava omia symboleja. Tämän jälkeen piirrettiin kuvat kahdesta ilmastointikeskuksesta sekä kerroksen keskuksesta ja vanhasta koteloidusta ryhmäkeskuksesta.

Näiden jälkeen oli vuorossa kiinteistönkeskuksen sulakelähtöjen selvittäminen, eli mihinkä mikin lähtö menee. Tämä luonnistui yksinkertaisimmin siten, että toinen henkilö oli löysäämässä sulakkeita ja toinen katsomassa, mistä sähköt poistuvat. Lähtöjä ei oltu numeroitu mitenkään, ainoastaan osalle niistä oli annettu osoite mihin kyseinen lähtö menee.

Tästä syystä lähdöt numeroitiin ja niille annettiin huonenumeroinnin mukainen osoite, jotta vastaisuudessa olisi laitteiston ylläpito ja huolto helpompaa. Työ vaati aikamoista tarkkuutta, sillä tiloja oli muunneltu vuosien mittaan ja näin ollen kiinteistön keskuksen lähdötkään eivät olleet aina sitä, mitä nimilappu sulakkeen kohdalla kertoi. Tästä kuitenkin selvittiin, vaikka osa töistä vei aikaa.

Piirustusohjelma tuotti jälleen päänvaivaa, sillä nopea keskuskaavioiden tuottaminen vaatii piirtäjältään kokemusta sähköpiirustusohjelman käytöstä ja työn tekijällä ei ollut riittävästi kokemusta, jotta keskuskaavioiden automatisoitu lähtöjen

numerointi ja nimitietojen syöttö olisi onnistunut. Tästä syystä jouduttiin sulake-lähdöt piirtämään ja yksilöimään yksi kerrallaan kun ohjelman käyttö ei ollut täysin selvillä.

Kiinteistön nousujohtokaavio sisälsi myös ristiriitaisuuksia, osa keskuksista oli nimetty, osa ei. Tästä syystä ei nousujohtokaavio sisältänyt kaikkia keskuksien välisiä kaapelointeja, joten niitäkin jouduttiin selvittämään. Nimeämättömät keskuksukset nimettiin ja päivitettiin ne nousujohtokaavioon. CADS:iin oli helppoa siirtää J-CAD:illä piirretty nousujohtokaavion osa. Kuvan tuli ensin olla vain muotoa -dwg.

Seuraavana piirrettiin turvavalaistus-, maadoitus-, ATK-, kulunvalvonta-, ja puhelinlinkaaviot, numeroitiin ATK- ja puhelinpistorasiat huonekohtaisen numeroinnin mukaan. Näiden piirto luonnistui melko helposti, sillä piirustusohjelmasta löytyi useimmiten sopivat merkit valmiina. Työssä eniten hankaluuksia tuottivat lähtöjen selvittäminen ja mitkä lähdöt ja kulutuskojeet kuuluivat samaan ryhmään. Tämä tuli ilmi esim. keittiön allaskaapin pistorasioita läpikäydessä.

7 YHTEENVETO

Työtä luonnehtisin opettavaiseksi, sillä sain mahdollisuuden tutustua erilaisiin sähköjärjestelmiin ja sain hallitun kokonaiskuvan miten vanha teollisuuskiinteistö on sähkötöiden osalta saneerattu moderniksi informaatioteknologiatilaksi. Sähkösuunnitteluprosessi aloitetaan tavallisesti rakennuttajan toiveita kuunnellen, sekä rakennuksen käyttötarkoitus silmällä pitäen. Asennukset asennetaan piirustusten mukaisesti ja näin ollen riittävät sähköasennuspätevyudet omaava asentaja on voi tehdä asennukset piirustusten avulla. Piirtämäni sähköistys saneeraus toteutettiin kaikkineen eritavalla.

Projekti ei sisältänyt valmiita sähköpiirustuksia, joiden mukaan asennukset olisi tehty. Sen sijaan yrityksen oma sähköistysosasto teki työn alusta loppuun. Tämä ei olisi ollut mahdollista, jos yrityksellä ei olisi ollut aikaisemmissa projekteissaan vastaavia saneerauksia, jotka toimivat ikään kuin mallina rakennuksen F2-B sähkösaneeraukselle. Jälkikäteen ajateltuna työ olisi ehkä kannattanut tehdä valmiin sähkösuunnitelman mukaan, mutta yhtiö säästi kustannuksissa huomattavasti kun valmista suunnitelmaa ei ollut. Työn suorituksessa auttoi paljon myös se, että yhtiön sähkövastaavalla oli vuosikymmenien vankka kokemus sähköasentajantyöstä.

Tämä työ on antanut minulle erittäin hyvän kuvan siitä, mitä on vanhan teollisuus-tilan muuntaminen moderniksi informaatioteknologian toimistoksi. Se ei ole vaan pelkkää sähköasennusta, vaan vanhan suojellun kiinteistön saneeraamiselle on vielä huomattavasti enemmän vaatimuksia, kuin uuden rakentamiselle. Työ oli erittäin mielenkiintoinen ja olen oppinut työni ohella paljon käytännön tekniikkaa asennuksista ja piirtämisestä.

LÄHDELUETTELO

- 1 Liljestrand Kaimo, sähköosaston vastaava, Palosaaren Yrityskeskus Oy
2009-2010, Haastattelu 12.03.2010
- 2 Palosaaren Yrityskeskus Oy valokuva-arkisto, 1997-2008
- 3 Palosaaren Yrityskeskus Oy tulevaisuuden strategiat, 2008 Vaasa, Ykkös-
Offset Oy
- 4 Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry

