

Jere Nummi

LUVIAN KIRKONKYLÄN ALA-ASTEEN
SANEERAUKSEN SÄHKÖSUUNNITELMA

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2014

Luvian kirkonkylän ala-asteen saneerauksen sähkösuunnitelma

Nummi Jere
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2014
Ohjaaja: Pulkkinen Petteri
Sivumäärä: 32
Liitteitä:13

Asiasanat: Sähköistys, Sähkösuunnitelmat ja Saneeraus

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tehdä sähkösuunnitelmat Luvian kirkonkylän ala-asteen saneeraukseen.

Saneerauksen yhteydessä korvattiin painovoimainen ilmanvaihto koneellisella ilmanvaihdolla, joka oli laajin ja vaativin osa sähkösuunnittelussa.

Valitsin työn, koska en ollut aikaisemmin suunnitellut ilmastointikoneen ohjaukseen liittyviä suunnitelmia.

Työ tehtiin Sähköinsinööritoimisto Kimmo Katajainen Oy:lle.

The electrical plans for renovated primary school of Luvia village centre

Nummi Jere

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical engineering

April 2014

Supervisor: Pulkkinen Petteri

Number of pages: 32

Appendices:13

Keywords: electrification, electrical plans, renovation.

The purpose of this thesis was to do renovation electrical plans to the primary school of Luvia village centre.

During the renovation forced ventilation replaced the old gravity ventilation. That was the most extensive and hardest part of electrical plans.

I chose this job because I haven't done plans for air conditioner controlling before.

The job was done to the electrical engineering firm Kimmo Katajainen Oy.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Tietoa kohteesta	6
1.2	Työn kuvaus	6
2	TYÖN KULKU	7
2.1	Esisuunnitelmat.....	7
2.2	Sähkösuunnitelmat	7
2.3	Loppukuvat	8
3	SUUNNITELMAT	8
3.1	Piirustukset	8
3.1.1	Vanhat piirustukset.....	8
3.1.2	Asemakuva.....	8
3.1.3	Tasokuvat.....	10
3.2	Kaaviot	11
3.2.1	Piirikaavio	11
3.2.2	Pääkaavio.....	12
3.2.3	Pääjohtokaavio.....	13
4	KOULUN SÄHKÖISTYS	13
4.1	Johdotusreitit	13
4.2	Valaistus ja pistorasiat	15
4.3	Keskukset	17
4.4	Atk- lähiverkko	20
4.5	Ilmanvaihtokone	21
4.5.1	Yleistä	21
4.5.2	Valvonnan alakeskus	22
4.5.3	Jakokeskus	22
4.5.4	Jäähdytys keskus	24
4.5.5	Moottorit ja pumput	24
4.5.6	Anturit ja moottori venttiilit	26
4.6	Turvavalojärjestelmä	27
4.7	Palohälytysjärjestelmä	27
4.8	Välituntikellojärjestelmä	28

4.9 Keskusradio	28
4.10 Inva-wc hälytys	28
5.YHTEENVETO.....	30
6.LÄHTEET	31
7.LIITTEET.....	32

1 JOHDANTO

1.1 Tietoa kohteesta

Luvian kunnan omistama Kirkonkylän ala-aste Nappikoulu sijaitsee Luvian keskustassa Kirkkotie 18:ssä. Koulu on rakennettu 1900-luvun alkupuolella. Alkuperäisestä käyttötarkoituksesta ei ole tietoa, mutta koulu siinä on ollut kymmeniä vuosia. Vuonna 1991 kouluun on tehty perusteellinen saneeraus, jolloin se on muutettu vastaamaan sen ajan koulutustarpeita. Koulu on puoli-toista kerroksinen hirsirakennus, jossa on kuusi luokkahuonetta, opettajienhuone ja nykyään ilmastointikonehuone. Saneeraus sai alkunsa, kun opiskelijat ja henkilökunta alkoivat oireilla sisäilmasta, joka ylitti sisäilmamittauksessa raja-arvot. Saneerauksessa päätettiin poistaa vanhanaikaiset eristeet lattiasta ja yläpohjasta, sekä rakentaa nykyaikainen ilmanvaihtojärjestelmä ja muita järjestelmiä.

1.2 Työn kuvaus

Työn tarkoituksena oli tehdä sähkösuunnitelmat koulusta asiakkaan toiveiden mukaan käyttäen mahdollisimman paljon hyödyksi vanhoja asennuksia. Työ oli pidettävä asiakkaan toivomassa budjetissa ja SFS 6002 standardin asettamissa määräyksissä.

2 TYÖN KULKU

2.1 Esisuunnittelu

Työ alkoi asiakkaan kanssa pidetyllä alkupalaverilla, jossa käytiin läpi koulun vanhat asennukset, jotka jäisivät kohteeseen. Palaverissa sovittiin myös pääpiirteittäin uusien asennuksien toiveet. Uusien asennuksien pääkohdat painottuivat ilmanvaihtokoneen sähköistykseen, atk-lähiverkon rakentamiseen ja lisäluokkahuoneen sähköistykseen.

Palaverissa sovittiin rakennus-, ilmastointi- ja putkimiesten kanssa tulevista muutoksista ja alustavista aikatauluista.

2.2 Sähkösuunnitelmat

Sähkösuunnitelmien laatiminen alkoi ilmastointikoneen jakokeskuksen suunnittelemisesta, koska automaatiokaavio oli jo olemassa, minkä perusteella pystyi suunnittelemaan jakokeskuksen. Suunnittelu oli tärkeää aloittaa kyseisestä jakokeskuksesta aikataulullisista syistä, koska piirikaavioiden ja päävir-takaavioiden perusteella laitettiin keskus tilaukseen keskusvalmistajalle.

Johdotus- ja putkituskuvissa piti ottaa huomioon rakennuksen rakennemuutokset, uusien kalusteiden sijoitukset, vanhojen asennuksien hyödyntäminen ja asiakkaan toivomukset.

Suunnittelutyön teki haastavaksi vanhojen kuvien puuttuminen ja olemassa olevien muuttaminen sähköiseen muotoon. Vanhojen asennuksien hyödyntäminen nykypäivän määräysten puitteissa ja asiakkaan toiveiden toteuttamisessa olivat myös haastavia suunnittelutyössä.

2.3 Loppukuvat

Työn aikana tulleet muutokset alkuperäisiin suunnitelmiin piti korjata loppukuviin, jotka luovutettiin asiakkaalle. Kuvista pyrittiin tekemään yksiselitteiset ja luotettavat, tulevien muutos- ja huoltotöiden tähden.

3 SUUNNITELMAT

3.1 Piirustukset

On yleinen nimitys ja tarkoittaa piirustusnimityksen jälkiosana, että kuvattu kappale tai asennus on piirretty tiettyyn mittakaavaan. Tästä esimerkkinä sähkölaitteistojen asennuspiirustukset ja kiinteistöjen sähköasennuspiirustukset. /1/

3.1.1 Vanhat kuvat

Piirustukset on yleensä piirretty lyijykynällä tai tussilla. Piirustus pohjina on käytetty paperia tai muoveja. Piirrosmerkkien piirtämiseen on käytetty apuna piirustussapluunoita, joilla saatiin yhdennäköisiä ja selkeitä merkkejä.

Kohteen vanhat kuvat oli piirretty vuonna 1991 paperiversioksi käsin. Piirustuksien laatijana oli ollut Kimmo Katajainen.

3.1.2 Asemakuva

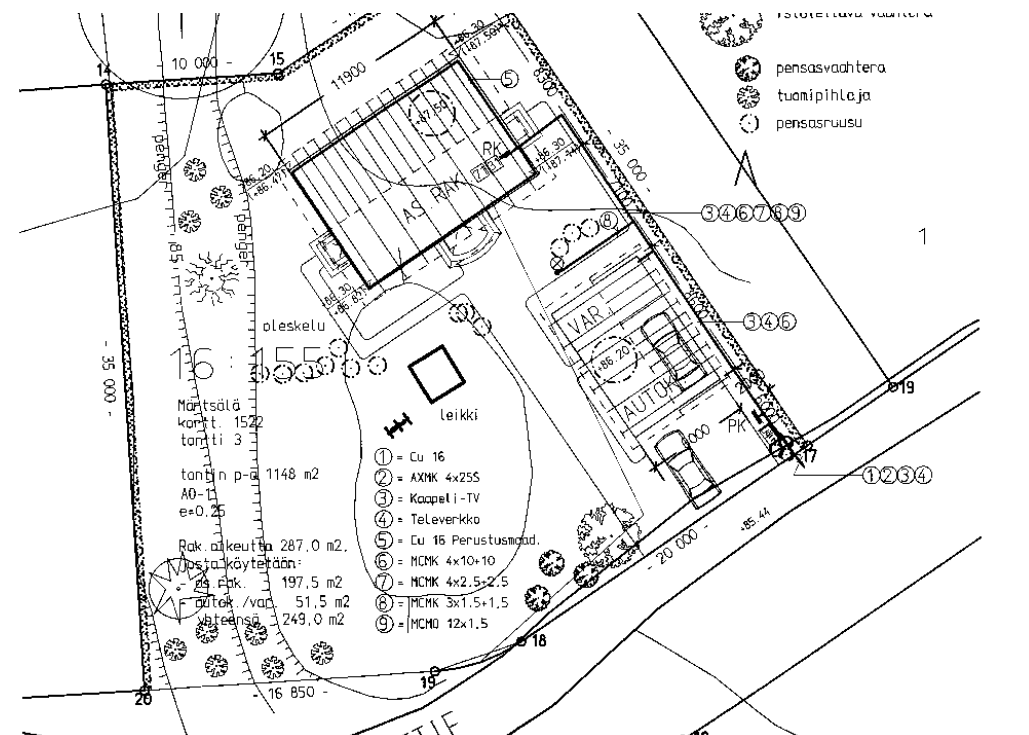
Asemapiirros on tontista rakennuksineen piirretty kuva, jossa kohdetta katsotaan ylhäältäpäin. Varsinaisen asemapiirroksen tekee yleensä joku muu henkilö (arkkitehti, rakennussuunnittelija, tms.) kuin sähkösuunnittelija tai -urakoitsija.

Asemapiirroksista käy ilmi minimissään rakennusten ja muiden kiinteiden rakennelmien sijainti tontin alueella.

Sähköasennuksista asemapiirrokseen merkitään tulevien liittymiskaapeleiden asennusreitit, sähköpääkeskus, maadoituselektrodi, antenni- ja yleiskaapeloinnin jakamokeskukset sekä maakaapelein yhteydessä olevien muiden keskusten ja valaisimien, pistorasiatolppien yms. laitteiden sijainti kaapelointineen./2/

Mittakaavana yleisimmin käytetään 1:200, 1:500 tai suuremmissa kohteissa toteutus voidaan tehdä 1:1000 mittakaavassa. (kuva1.)

Kuva 1. Esimerkki asemakuvasta. /2/



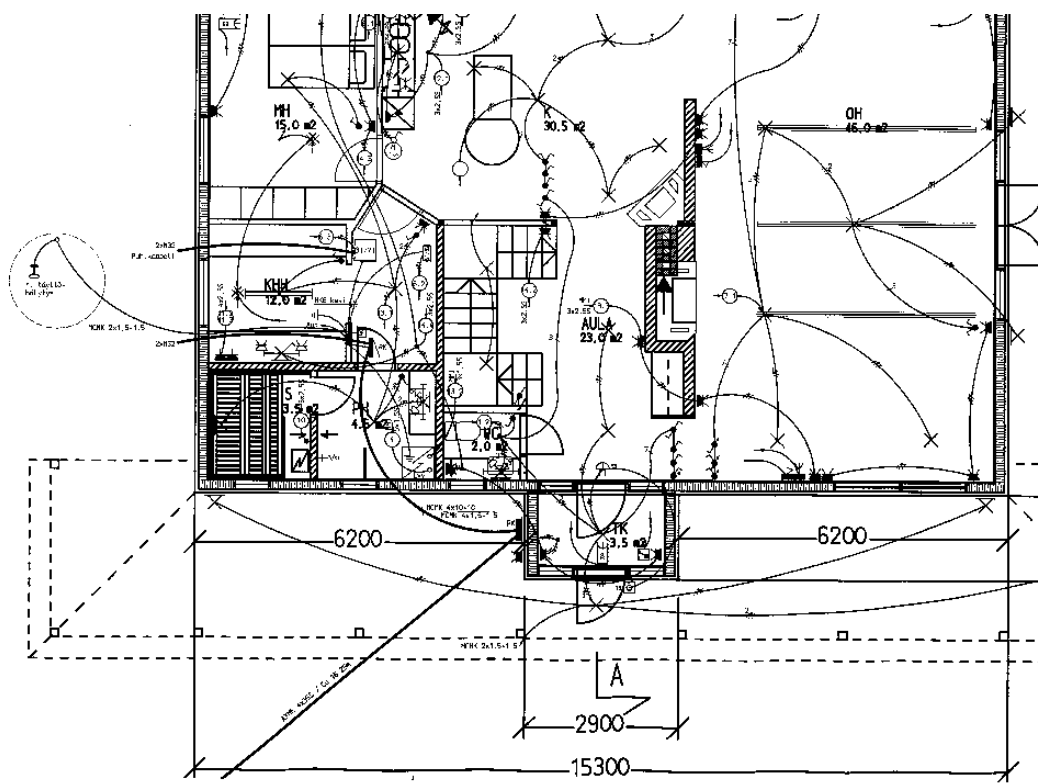
3.1.3 Tasokuvat

Tasokuvasta selviää, mihin kohtaan sähkölaite asennetaan esimerkiksi sähkökeskuksessa, kotelossa tai huonetilassa. Huonetilaan tasopiirustuksessa selviää sähkölaitteiden sijainti. Lisäksi piirustuksessa esitetään laitteiden väliset johdotukset. (Kuva 2.)

Tapauskohtaisesti on ratkaistava, tehdäänkö tasokuvat järjestelmäkohtaisina vai yritetäänkö kaikki järjestelmät mahdollistaa samaan tasokuvaan. Tärkeää on, että luettavuus säilyy hyvänä.

Televerkkojärjestelmistä voidaan laatia tasokuvien sijasta kaaviot, joista ilmenee laitetyypit, johdotukset, yms. tiedot, ja tasokuvista ilmenevät ainoastaan laitteiden sijainnit. /2/ Piirustuksen yleinen mittakaava on 1:50 tai 1:100.

Kuva 2. Esimerkki Tasokuvasta. /2/



3.2. Kaaviot

Kaaviolla esitetään useimmiten piirin rakenne ja toiminta. Yleisimpiä kaavioita ovat piiri- ja liitäntäkaaviot, logiikkakaaviot sekä vuo- ja lohkokkaaviot. Kaikille kaaviolle on ominaista kaaviollinen eli symbolinen esitystapa. Niissä esitetään laitteen komponentit standardisoiduilla piirrosmerkeillä. /1/

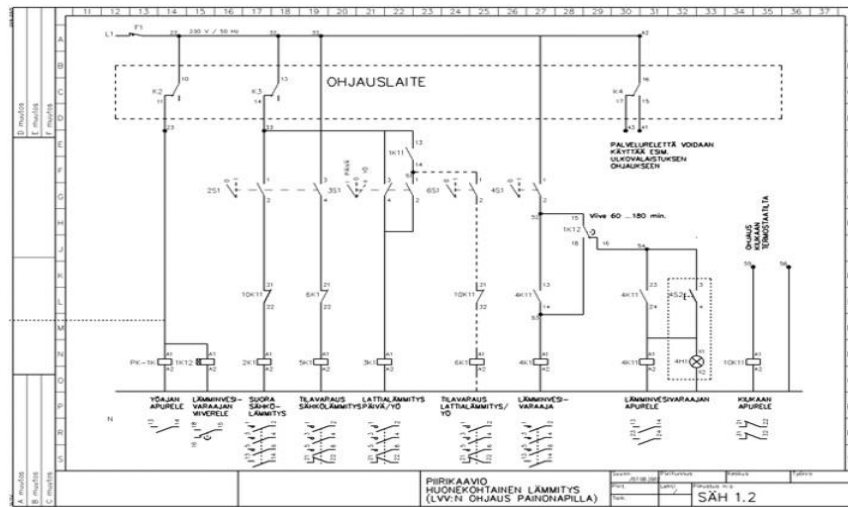
3.2.1 Piirikaaviot

Piirikaaviosta selviää sähkölaitteen kytkennät yksityiskohtaisesti, mutta siinä ei esitetä komponenttien todellista kokoa, muotoa tai sijaintia. Piirikaaviossa käytetään komponenttikohtaisia piirrosmerkkejä ja moniviivaesitystä. Moniviivaesityksessä jokainen johdinyhteys esitetään omalla viivalla.

Piirikaaviosta voidaan seurata sähkövirtapiirin kulkua ja laitteiden toimintaa. Tämä edellyttää kuitenkin, että tulkitsija on ammattihenkilö, joka tuntee komponenttien toiminnan. Piirikaavio on yksi tärkeimmistä sähkö- ja elektroniikka-alan kaavioista. Sitä käytetään järjestelmien toiminnan selvittämiseen ja vikojen paikantamiseen. /1/ (Kuva 3.)

Kohteissa, joissa on sähkölämmitysjärjestelmä, on piirikaavioiden tarve itsestään selvä. Piirikaaviota tarvitaan myös, jos käytetään kiinteistöautomaatiota tai keskuksen kautta kulkevia kello- tai hämäräkytkinohjauksia, mukaan lukien muut erikoisohjaukset. /2/

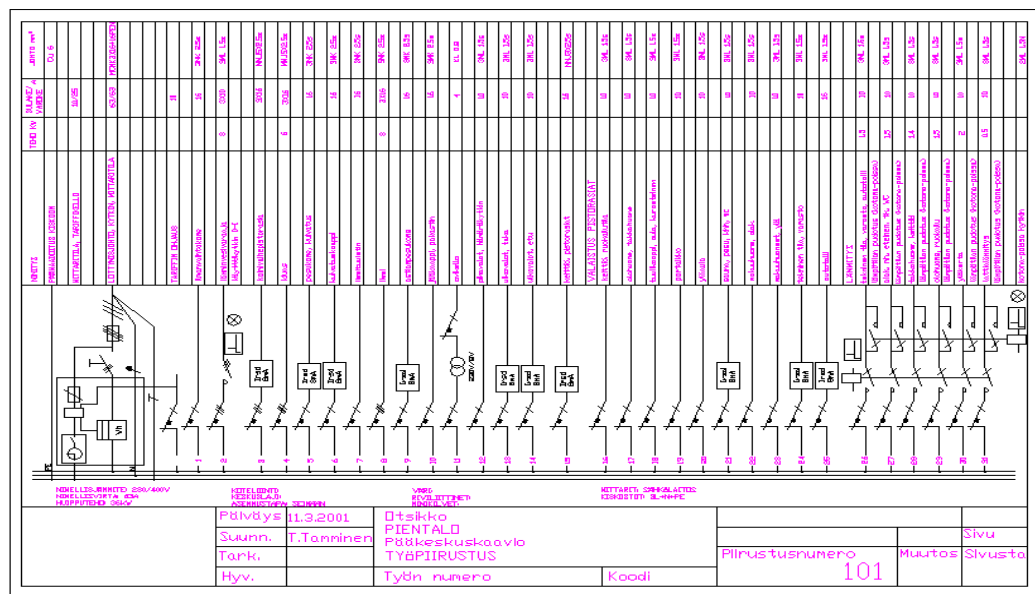
Kuva 3 Esimerkki piirikaaviosta. /1/



3.2.2 Pääkaavio

Pääkaavion eli ns. ruotokuvan tekemistä pienestäkin keskuksesta voidaan pitää järkevänä. Sen ansiosta voidaan helposti tarkastella mm. vaiheistuksia eri vaiheiden välillä kuormitusten tasaamiseksi. Tällöin voidaan helposti välttää esim. pääsulakkeen turha palaminen. /2/ (Kuva 4.)

Kuva 4./3/ Esimerkki pääkaaviosta



3.2.3 Pääjohtokaavio

Kiinteistön sähköverkon kokonaisrakennetta kuvataan usein pääjohtokaaviolla (nousujohtokaavio). Siinä esitetään yleensä liittyminen sähköjakeluverkkoon ja jakelujärjestelmään liittyvät pää-, mittaus- ja ryhmäkeskukset sekä näiden väliset johdot kaapelityypeineen./4/

4. KOULUN SÄHKÖISTYS

4.1 Johdotusreitit

Koulun vanhat johdotukset oli tehty pääsääntöisesti putkittamalla. Putkituksessa oli käytetty jäykkää muoviputkea, jotka olivat halkaisijaltaan 15,8mm ja 19,8mm. Nykyiset muoviputket ovat halkaisijaltaan 16mm ja 20 mm.

Putkitukset oli upotettu seinien koolauksiin, lattiaan pintamateriaalin alapuolelle ja kattojen alaslaskuissa pintamateriaalin yläpuolelle.

Vanhojen asennuksien jälkiasennukset, jotka olivat lisätty vuosien saatossa oli tehty pinta-asennuksina. Apuna käyttäen johdotuslistaa, johtokanavaa tai kaapeli oli kiinnitetty naulakiinnikkeillä. Luokkahuoneissa valaisimet olivat kiinnitetty valaisinkiskoon, jota oli käytetty apuna johdotuksissa.

Valaisinkisko oli materiaaliltaan alumiinia ja oli muodoltaan kourumainen, johon oli helppo asentaa kaapelit.

Uudet asennukset toteutettiin lattiassa jäykällä muoviputkella JM20 (kuva 5.), joka upotettiin lattiamateriaalin alle.

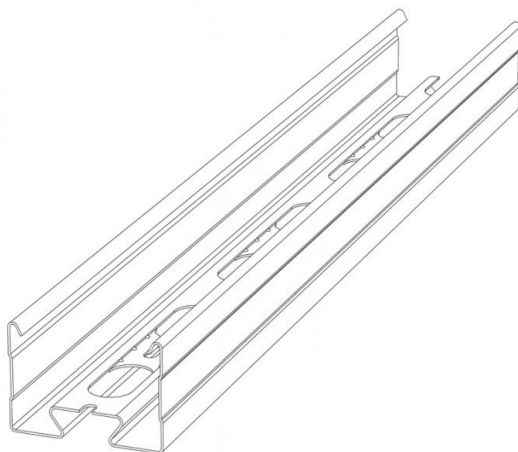
JM20 on valmistettu pvc-muovista, jonka iskunkestävyys ja puristuslujuus on 750N/m². Asennus- ja käyttöolosuhde on (-25 +60°) ja soveltuu myös betoniasennuksiin.

Kuva 5. /5/ JM 20 asennusputki.



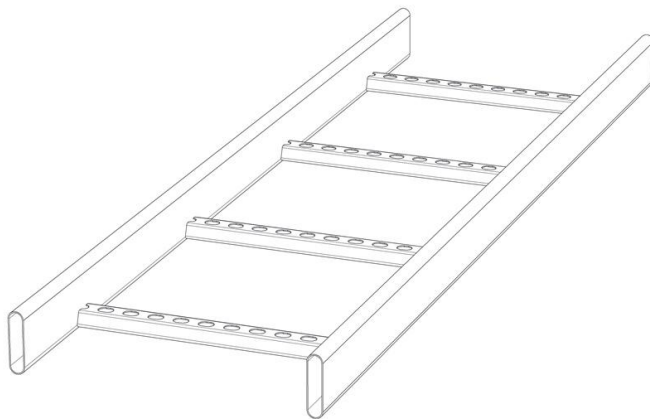
Uuden luokkahuoneen katto johdotettiin muovivaippakaapelilla eli mmj:llä. Johdotukset asennettiin katon laslaskun koolauksen ja pintalevyn väliin uppoasennuksena. Luokkahuoneeseen asennettiin myös valaisinkisko, jota pystyttiin hyödyntämään johdotuksissa. Valaisinkisko oli Mekan valmistamaa metallista kiskoa (Mek 70)(kuva 6.), joka oli maalattu valkoiseksi.

Kuva 6. /6/ Valaisinkisko Mek 70.



Ilmastointikonehuoneessa käytettiin johdotuksissa apuna tikashyllynä Mekan valmistamaa KS80 (kuva 7.). Hyllyn leveys on 400mm ja se soveltui asennukseen hyvin, koska kaapelikuorma tuli lopussa suureksi.

Kuva 7. /6/ Tikashylly KS80



Hylly ripustettiin katosta kierrevartailta alaspäin ilmastointikoneen päälle. Hyllyltä ilmastointikoneen toimilaitteille johtoteinä käytettiin apuna alumiini-putkea (Japp 20) (kuva 8.)

Kuva 8. /7/ Alumiiniputki Japp.



4.2 Valaistus ja pistorasiat

Luokkahuoneissa, joihin ei tehty suurempia muutoksia, jätettiin vanhat valaisimet paikoilleen. Luokkahuoneissa oli katossa 5-9 loisteputkivalaisinta, jotka olivat Idmannin valmistamia 2x58w tehoisia loisteputkivalaisimia.

Luokkahuoneissa liitutaulun päällä oli tauluvalaisimet, jotka olivat myös Idmannin valmistamia 1x58w loisteputkivalaisimia.

Tauluvalot syttyivät omalla kytkimellä ja kattovalot oli jaettu kolmeen ryhmään. (Liite 1, 2.)

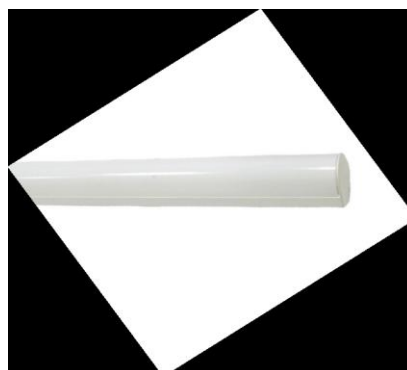
Ulkona olevat lippavalot jätettiin entiselleen, lippavalojen sytytys tapahtuu keskukselta BJK101, jossa on 1-0-A kytkin.(Liite 12.) 1-asennossa lippavalot palavat jatkuvasti ja A-asennossa valot syttyvät automaattisesti hämärän tultua. Automaattiasennossa ohjaus tulee LNK keskukselta, joka sijaitsee A-rakennuksen lisärakennuksessa.

Käytävän valaisimet oli upotettuja Idmannin 1x36w loisteputkivalaisimia, jotka jätettiin kohteeseen. Opiskelijoiden wc:ssä oli seinäasennuksena peilin päällä 18w loisteputkivalaisin. Nämä valaisimet jäivät kohteeseen.

Inva-wc rakennettiin saneerauksen yhteydessä ja sinne asennettiin kattoon Onnline-merkkinen 2x9w (Kuva 9.) loisteputkivalaisin, sekä valaistustehoa lisättiin asentamalla peilin päälle 1x18w loisteputkivalaisin (Kuva 10).



Kuva 9. /8/ Kattovalaisin



Kuva 10. /8/ Peilivalaisin

Uuden luokkahuoneen kattoon asennettiin Philipsin loisteputkivalaisimet, jotka kiinnitettiin valaisinripustuskiskoon. Liitutaulun päälle asennettiin tauluvalaisimet. Valaisimet kytkettiin syttymään samalla tavalla, kuin muissa luokissa.

Kattovalaisimet olivat Philipsin valmistamat 2x36w centura 2tcs160 -malliset valaisimet. (Kuva 11.)

Ilmastointikonehuoneeseen suunnittelin Onnline roiskeveden pitävät valaisimet (Kuva12.), koska huoneessa oli paljon lämmitysjärjestelmän putki-putkia, jos vahingon sattuessa ei valaisimen sisälle pääsisi vettä.

Kuva 11. /8/ Luokan valaisin



Kuva 12. /8/ Iv-konehuoneen valaisin



Vanhat pistorasiat luokahuoneissa oli maadoitettuja kaksiosaisia upotettuja pistorasioita pääasiassa. Vanhoja pistorasioita ei poistettu, koska ne olivat soveliaita uusiin asennuksiin.

Uudet pistorasiat luokahuoneissa asennettiin pinta-asennuksena, koska saaneerausessa ei purettu ulko- ja väliseiniä. Pistorasiat olivat ABB:n valmistamia Jussi -sarjan kaksiosaisia keskiölevyllisiä rasioita, jotka asennettiin listakotelorasiaan. Listakotelorasias soveltui hyvin asennuksiin, koska putkitukset tulivat lattiasta, niin saatiin putkien päät piiloon.

4.3 Keskukset

Koulurakennuksessa on kolme erityyppistä vahvavirtakeskusta, jotka ovat nousukeskus BNK 1 (Kuva 13.) (Liite 9.), jakokeskus BJK 101 (Kuva14.)(Liite 10.) sekä BJK 201 (Liite 11.), johon palaamme myöhemmin osiossa 4.5.3 jakokeskus.

Keskukset on hyvä merkitä selkeästi ja yksiselitteisesti tulevia korjaus- ja muutostöitä varten.

Kuva 13. BNK 101



Kuva 14. BJK101



Keskuksen tunnuksissa kirjain B tarkoittaa rakennusta, NK on nousukeskus, johon tulee rakennuksen pääsyöttö ja josta lähtee syötöt muihin keskuksiin, eli jakokeskuksiin JK.

Numeroinnissa ensimmäinen numero kertoo rakennuksen kerroksen ja viimeinen kerroksessa olevien jakokeskusten numeron.

Nousukeskuksen syöttö tulee AMCMK4x35+16 maakaapelilla C-rakennuksen keskukselta, joka on ollut koko koulun alueen pääkeskus. Pääkeskus on nykyisin ylä-asteen teknisessä tilassa, joka syöttää muiden rakennuksien keskuksia.

Nousukeskus on UTU:n valmistama vakiokeskus, jota muokattiin asennuksen aikana. Keskus on varustettu 80A pääkytkimellä, josta se haarautuu lähtöjen johdonsuojakatkaisijoille. Jakokeskusten johdonsuojakatkaisijat olivat kolmevaiheiset C 25A.

Johdonsuojakatkaisijoita käytetään suojaamaan kaapeleita ja johtimia yli-kuormituksilta ja oikosuluilta. Johdonsuojakatkaisijassa 25 kertoo sen virran kestoisuuden ja C tarkoittaa katkaisijan laukaisukäyrää.

Jakokeskuksien syöttökaapeleiksi valittiin MCMK 4x6+6.

Keskuksessa on kolme neljänapaista vikavirtasuojakytkintä, jotka ovat virrankestoisuudeltaan 25 A ja 30mA vikavirralla.

Uudet pistorasiaryhmät kytkettiin vikavirtasuojakytkimien taakse, koska pistorasiat kuuluvat olla nykyään henkilösuojattuja.

Vanhat valaistusryhmät kytkettiin myös vikavirtasuojakytkimien taakse, koska vanhat valaistusryhmät sisälsivät myös pistorasioita.

Jakokeskus BJK101 oli rakenteeltaan samanlainen kuin nousukeskus.

Jakokeskuksessa oli myös kolme vikavirtasuojakytkintä ja kytkennältään melko samanlainen. Eroavaisuutta oli ulkovalojen ohjaus.

4.4 ATK-LÄHIVERKKO

ATK:n ristikytkentäkaappi (Kuva 15.) asennettiin opettajienhuoneen seinälle minikeittiön viereen. Ristikytkentäkaapin syöttö tulee C-rakennuksesta valokuitukaapelilla.

Ristikytkentäkaapista lähtee jokaiselle atk-pisteelle oma 2xcat 6 parikaapeli. Kaapelointi putkittiin lattian kautta rasioille, samalla tavalla kuin uudet pistorasia-asennukset. (Liite 4.)

Luokahuoneissa atk-rasioita asennettiin työtasojen alle, tulevaisuudessa tuleville tietokoneille. Opettajanpöydän läheisyyteen asennettiin myös atk-piste. Luokahuoneissa varauduttiin myös kattoon asennettavilla atk-pisteillä, jos tulevaisuudessa tulee videotykit luokkien kattoon.

Ilmastointikonehuoneen valvonnan alakeskukselle asennettiin myös atk-rasia, koska ilmastointeja täytyy ohjata ja valvoa etänä.

Opettajienhuoneen lattiarasiaan asennettiin kaksi atk-rasiaa, jossa oli myös kuusi pistorasiaa.

Kuva 15 Ristikytkentäkaappi



4.5 Ilmanvaihtokone

4.5.1 Yleistä

Koulun painovoimainen ilmanvaihto korvattiin koneellisella ilmastoinnilla. Ilmastointikonehuoneeseen (Kuva 16.) sijoitettiin myös rakennuksen lämpöjohtolaitteet, johon palataan myöhemmässä vaiheessa 4.6 osiossa.

Tulo/poistoilmakoje on tyyppiä Envistar Flex 190-1v, jonka kojeet sähköistettiin jakokeskuksesta BJK201:stä ja toimilaitteiden ohjaukset, säädöt sekä hälytykset tulivat valvonnan alakeskuksesta.

WC-tilojen poistoilmanvaihtoa parannettiin asentamalla vesikatolle kaksi huippuimuria, mallia system air tfsr 160 ec.

Kuva16. Ilmastointikonehuone.



4.5.2 Valvonnan alakeskus

Valvonnan alakeskus on mikroprosessipohjainen vapaasti ohjelmitava DDC-säätöinen keskus, joka sisältää prosessoriyksikön I/O piireineen, relekortteja, virta- ja varaenergiälähteet, viestinsiirto yksikön, riviliittimiä ja johtokouruja. Prosessoriyksikössä on käyttöjärjestelmä, ohjelmointikielet ja sovelletusohjelmisto.

Alakeskuksen varaenergiälähde riittää 72 tunniksi suojaamaan ohjelmiston häviäviä muisteja. Alakeskus on myös suojattu ulkopuoliselta ylijännitteeltä.

Alakeskuksen tehonsyöttö on 230 V / 10A, joka tulee viereisestä jakokeskuksesta BJK 201.

Alakeskuksen ohjaukset ovat oikosulkukestoinen jänniteviesti 0-10V DC, 2-10V DC ja milliampeeriviesti 4-20mA.

Käyttötila- ja hälytysindikointi toteutettiin avautuvilla ja sulkeutuvilla potentiaalivapailta koskettimilla.

Alakeskuksen mittaukset toteutettiin 4-20mA, 0-20mA, 0-1V DC, 0-10V DC ja Pt-100 viesteillä.

4.5.3 Jakokeskus

Jakokeskus BJK 201 sijoitettiin ilmastointikonehuoneeseen, josta lähtee ilmastoinnin ja lämmityspiirien syötöt ja ohjaukset.

Jakokeskus ja valvonnan alakeskus (Kuva 17.) ovat vierekkäin ja niiden välinen ohjauskaapelointi on tehty mmo 12x1.5

Jokainen moottori ja pumppu on kontaktorilähtöinen ja ne on varustettu merkkilampuilla sekä I/O ja I/O/A aseintoisilla nokkakytkimillä.(kuva 18.) Jokainen moottori on suojattu lämpöreleellä, joka on asetettu moottorin ottaman virran mukaan.

Moottoreiden ohjaukärjillä saadaan valvonnan alakeskukseen käyntitietoja, hälytyksiä ja muita ohjauksia kuten(Liite 13.):

1. Ilmastoinnin tuloilmakone TF1.1 ei lähde päälle ennen kuin tuloilmakanavan lämmityspatterin kierto-vesipumppu P1.1 on päällä. Jos automatiikan jäätyminenestoanturi laukeaa, sekin estää tuloilmakoneen käynnistämisen.
2. Poistoilmakone PF1.1 ei käynnisty ennen kuin tuloilmakone on päällä.
3. Koulun patteriverkoston automaattipumppu P2 ohjataan valvonta-alakeskuksen kautta.

Kuva 17. Valvonnan alakeskus



Kuva 18. BJK 201



4.5.4 Jäähdytyskeskus

Ilmastointikone oli varustettu omalla jäähdytysyksiköllä (Kuva 19.), joka jäähdytti kesäaikana tuloilmaa. Jäähdytyskeskus oli valmispaketti, joten suunnittelussa piti ottaa huomioon vain tehonsyöttö ja valvonnanalakeskukseen piti saada koneen käyntitieto.

Kuva 19. Jäähdytyskeskuksen automatiikka.



4.5.5 Moottorit ja pumput

Ilmastointikoneen tuloilma- ja poistoilmakone olivat kolmevaiheisia 400V EC-moottoreita, joiden ottoteho oli 1,85kW ja kierrosnopeus 2200r/min. Moottoreiden kierrosnopeutta säädeltiin valvonnanalakeskuksesta tulevalla 1-10V DC ohjauksjännitteellä. Molempien moottorien kaapelointi tehtiin emc-suojatuilla kaapeleilla. Turvakytkimet asennettiin ennen moottoreita, helpottamaan tulevia huoltotöitä.

Huippuimurit (Kuva 20.) vesikatolla olivat myös EC-moottoreita, mutta yksivaiheisia 230 V ja ottoteholtaan 81.5 W ja pyörimisnopeudeltaan 3162 r/min. Pyörimisnopeutta säädeltiin myös 0-10 V DC ohjausjännitteellä. Moottoreissa oli sisäänrakennettu turvakytkin ja suojattu ylikuumentumiselta sisäisellä lämpökytkimellä, jossa oli automaattinen palautus.

Lämmöntalteenottokiekon moottori oli myös EC-moottori, jonka pyörimisnopeutta ohjattiin alakeskuksesta 0-10 V DC ohjausjännitteellä. Moottori pyörittää kennomaista kiekkoa tuloilmakanavan ja poistoilmakanavan välissä.

Ilmastoinnin tuloilma lämmitetään vesipatterilla, joka on tuloilmakanavassa ja patterin kiertovesipumppu P1.1 (Kuva 21.) on Kolmeks -merkkinen kolmivaiheinen oikosulkumoottori, jonka ottoteho on 0,003KW.

Koulun patteriverkoston pumppu on Kolmeks -merkkinen scc-sarjan pumppu (kuva 22.), jossa on taajuusmuuttaja itsessään. Pumppua ohjataan alakeskuksesta ja pumpussa on itsessään automatiikka, joka mittaa paine-eroja meno- ja paluuesiputkista. Näillä arvoilla taajuusmuuttaja säätelee pumpun kierroksia.

Kuva 20. /9/ Huippuimuri



Kuva 21. Pumppu P1.1



Kuva 22. Pumppu P2.



4.5.6 Anturit ja moottoriventtiilit

Säätö- ja valvontajärjestelmän aikaohjelma ohjaa ilmastointikoneen käyntiä määritetyllä teholla. (Kanavapaine anturit)

Ulkolämpötilan alittaessa -15 asteen käy kone pienemmällä teholla (Ulkolämpötila-anturi)

Ilmastointikoneen käynnistyessä avautuvat ensin tulo- ja poistoilmapellit. Asetetun viiveen jälkeen käynnistyy puhaltimet. (Moottoripellit)

Ajastimella, joka on käytävällä, saadaan ilmastointi käyntiin aikaohjelman ulkopuolella halutuksi ajaksi. (Lisäaika kytkin)

Ilmastointikone ei voi käydä mikäli jäätymissuojatoiminto tai palovaaratoiminto on lauennut tai iv-hätäseis on aktiivinen. Ilmastoinnin hätäseis on ulkoviiden vieressä.

Lämpötilan säätö ilmastointikoneen käydessä säädetään poistoilman lämpötilan pitämällä se TE-anturilla asetusarvossaan. Järjestelmä säätää sarjassa jäähdytyskojetta, LTO:n tehoa ja lämmitysventtiiliä. Ilmastoinnin ollessa seis, järjestelmä ohjaa lämmitysventtiiliä, pitäen patterin paluuv veden lämpötilan +30 asteessa.

Pumpun P1.1 ohjataan ulkolämpötilan mukaan. Lämpötilan ylittäessä +15 astetta, järjestelmä pysäyttää pumpun, ja käynnistää sen lämpötilan alittaessa +15 astetta.

Huippuimurit vesikatolla käyvät täysillä, kun ilmastointikone on käynnissä ja puoliteholla kun ilmastointikone on pysäksissä.

4.6 Turvavalojärjestelmä

Koulussa oli ennestään turvavalojärjestelmä, johon ei tehty suuria muutoksia. Kaksi poistumistievalaisinta lisättiin, koska rakennukseen tehtiin muutoksia. Keskukseen (Kuva23.) uusittiin järjestelmän akut.(Liite 7.)

Poistumistievalaisimet palavat normaalisti sähköjen ollessa päällä, mutta sähkökatkoksen aikana valaisimet palavat akkujännitteen varassa.

4.7 Palohälytysjärjestelmä

Palohälytysjärjestelmää ei ollut alkuperäisissä suunnitelmissa, mutta asennuksen puolivälissä päätettiin asentaa osoitteellinen palohälytysjärjestelmä. (Liite 6.)

Paloilmaisimet olivat savusta reagoivia ilmaisimia, joita sijoitettiin käytävälle kolme, joka luokkaan, ilmastointikonehuoneeseen ja sähkökeskuskomeroihin. Järjestelmän sireeni sijoitettiin käytävälle ja keskus (Kuva 24.) samaan tilaan kuin turvavalokeskus.

Kuva 23. Turvavalokeskus.

Kuva 24. Paloilmaisin keskus.



4.8 Välituntikellojärjestelmä

Koulussa oli vanha välituntikellojärjestelmä, johon ei tehty muita muutoksia kuin uuteen luokkaan lisättiin summeri. Joka luokassa on summerit ja ulkona on kaksi soittokelloa. Järjestelmän pääkello on A-rakennuksen lisärakennuksessa, josta se tulee maakaapelilla MCMK 3x2.5+2.5 kaapelilla.

4.9 Keskusradio

Joka luokassa oli ennestään äänentoistokaiuttimet, jotka ovat kaksikanavaiset. Ykköskanavaa käytetään yleisiin kuulutuksiin ala-asteen luokissa. Kaksoiskanava on niin sanottu pakkosyöttökanava, joka kuuluu koko koulun alueella ja sen kuulutukset tulevat ylä-asteen puolelta. Ykköskanavan kuulutukset tulevat A-rakennuksen lisärakennuksesta. Kaiuttimien kaapeloinnissa oli käytetty jamak $2x(2+1)+0.5$ kaapelia ja päävahvistimelta tuleva syöttö rakennukseen on jamak arm $8x(2+1)+0.5$ kaapeli. Vanhoihin asennuksiin ei tehty muutoksia.

4.10 Inva-wc hälytys

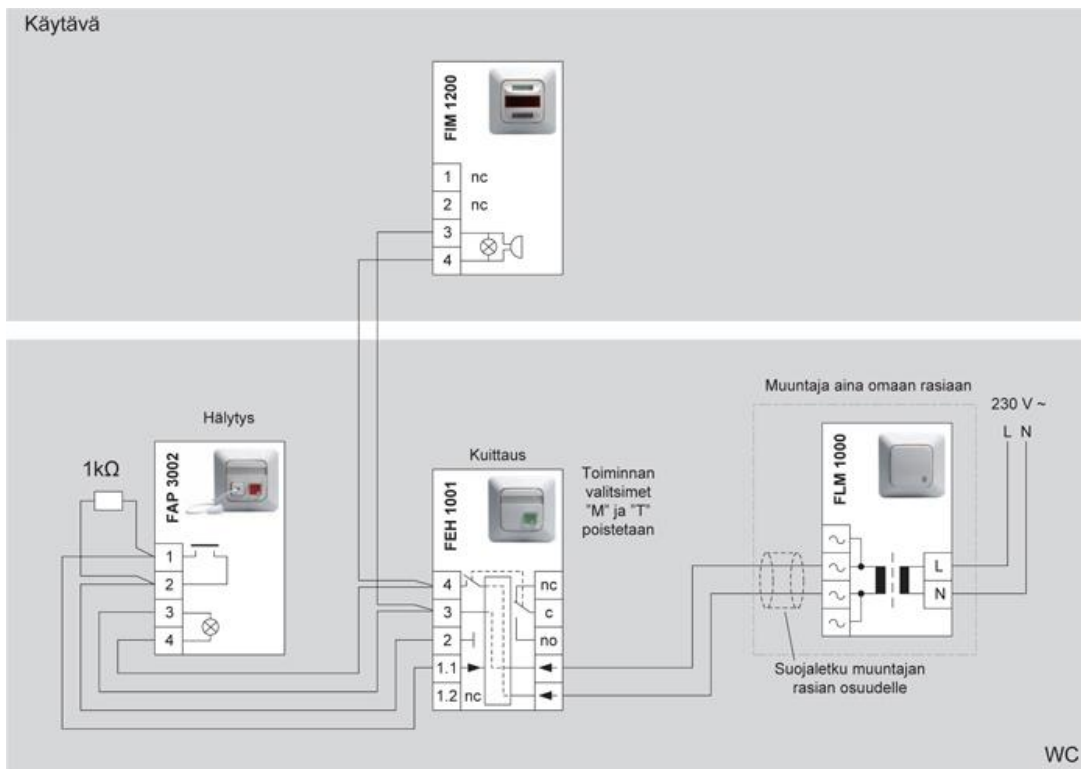
Saneerauksen yhteydessä tehtiin inva- wc, johon piti suunnitella ja asentaa avunpyyntöjärjestelmä. ABB:llä oli sopiva tuote kohteeseen, joten käytettiin sitä.

Järjestelmä palvelee liikuntarajoitteisia ja muita avun tarpeessa olevia wc-tiloissa:

Painettaessa wc:n sisätiloihin asennettua hälytyspainiketta wc:n ulkopuolella olevan hälyttimen merkkivalo alkaa vilkkua ja summeri soida. Painikkeeseen syttyy rauhoitusmerkkivalo tiedoksi käyttäjälle, että avunpyyntö on lähtenyt.

Hälytys on voimassa kunnes se kuitataan. Järjestelmä voidaan varustaa useammalla hälytyspainikkeella./19/

Kuva 25. /10/ KytKentä inva-wc:n hälytyksestä



5. YHTEENVETO

Työ oli melko laaja, koska koko koulun sähkösuunnitelmat tehtiin uudestaan. Vanhojen kuvien päivittämien sähköiseen muotoon ja ilmastointikoneen sähkösuunnitelmat olivat työn haastavin osuus.

Työtä helpotti se että olin käyttänyt aiemmin suunnitteluohjelma Cads:ä ja se, että olin koko saneerauksen ajan asennustöissä kohteessa.

Työn aikana joutui miettimään ja suunnittelemaan monia asioita, joka tekivät työstä mielenkiintoisen ja opettavaisen.

Työn aikana piti olla yhteydessä muihin alan ihmisiin, joiden kanssa saatiin suunnitelmista yksi toimiva kokonaisuus.

6. LÄHTEET

- /1/ Ahoranta, J. 1999. Sähköasennustekniikka.1.-2. painos. Porvoo. WSOY
- /2/ Sähköala.fi verkkosivusto, viitattu 11.04.2014, saatavilla: www.sahkoala.fi
- /3/ Koulut.tampere.fi verkkosivusto, viitattu 11.04.2014
saatavilla: www.koulut.tampere.fi
- /4/ 2.amk.fi verkkosivusto, viitattu 13.04.2014, saatavilla: www.2amk.fi
- /5/ sahkonerot.fi verkkosivusto, viitattu 13.04.2014,
saatavilla: www.sahkonumerot.fi
- /6/ meka.eu verkkosivusto, viitattu 13.04.2014, saatavilla: www.meka.eu
- /7/ sahkobit.fi verkkosivusto, viitattu 15.04.2014 saatavilla: www.sahkobit.fi
- /8/ onninen.com verkkosivusto, viitattu 15.04.2014
saatavilla: www.onninen.com
- /9/ systemair.fi verkkosivusto, viitattu 15.04.2014,
saatavilla: www.systemair.fi
- /10/ asennustuotteet.fi verkkosivusto, viitattu 15.04.2014
saatavilla: www.asennustuotteet.fi

7. LIITTEET

Liite 1. 1.kerros sähköpisteet

Liite 2. 2.kerros sähköpisteet

Liite 3. Asemakuva

Liite 4. Atk+heikkovirta pisteet

Liite 5. Iv-konehuoneen sähköpisteet

Liite 6. Palovaroitin järjestelmä

Liite 7. Turvavalojärjestelmä

Liite 8. Nousujohtokaavio

Liite 9. Pääkaavio BNK 101

Liite 10. Pääkaavio BJK 101

Liite 11. Pääkaavio BJK 201

Liite 12. Piirikaavio BJK 101

Liite 13. Piirikaaviot BJK201

Liitteet ei julkisia tekijänoikeus syistä.

