

Jani Lehtinen

OMAKOTITALON SÄHKÖISTYS JA VARAVOIMA

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2013

OMAKOTITALON SÄHKÖISTYS JA VARAVOIMA

Lehtinen, Jani
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Tammikuu 2013
Ohjaaja: Pulkkinen, Petteri
Sivumäärä: 33
Liitteitä: Sähköselitys (Liite 1)

Asiasanat: Suunnittelu, putkiasennus, johdotus, asennus, varavoimajärjestelmä, käyttöönottotarkastus

Opinnäytetyön aiheena oli omakotitalon sähkösuunnittelu, sähköjen veto, asennus ja varavoimasyötön teko sähköjärjestelmään

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tarkoituksena on kertoa omakotitalon sähköjen suunnittelusta, sähkötöiden toteuttamisesta ja varavoimajärjestelmän toteutuksesta joka tässä tapauksessa on aggregaatti käyttöinen varavoimajärjestelmä.

Opinnäytetyö käsittelee maalle rakennettavan omakotitalon sähköistyksen jossa sähköt toteutetaan uppoasennuksena putkitettuna. Varavoimajärjestelmä toteutettiin asiakkaan toiveen mukaan.

DETACHED HOUSES ELECTRIC AND RESERVE POWER

Lehtinen, Jani

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electric engineer

January 2013

Supervisor: Pulkkinen, Petteri

Number of pages: 33

Appendices: Electrical explanation (attachment 1)

Keywords: Planning, pipeinstallation, wiring, installation, reserve powersystem, commissionings inspection

The purpose of this thesis was to plan electric system, ran wires and install electrical devices to detached house and possibility to reserve power for the system.

Abstract

The purpose of this thesis is to tell from detached houses electrical planning, electrical installation and reserve powersystem fulfillment, which in this case is aggregatepowered reserve powersystem.

Thesis goes trough electrical installations for house which is built to farm, where the installations are made with buried laying with pipe. Reserve powersystem were made according to customers wishes.

Sisällys

1 JOHDANTO.....	5
2 SÄHKÖSUUNNITTELU.....	6
2.1 Sähkön suunnittelu.....	6
2.2 CADS-pohja.....	6
2.3 Piirustusten teko.....	8
2.4 Ryhmäkeskus ja kaaviot.....	10
3 PUTKITTAMINEN.....	15
3.1 Suunnittelu.....	15
3.2 Tarvikkeet.....	15
3.3 Asennus.....	15
4 JOHDOTUS.....	20
4.1 Johdot.....	20
4.2 Asunnon johdotus.....	21
4.3 Ryhmäkeskus.....	21
5 SÄHKÖKALUSTEIDEN ASENNUS JA KYTKENTÄ.....	22
5.1 Teknisetilan laitteet.....	22
5.2 Pesutilat ja WC.....	22
5.3 Sisätilan sähkökalusteet.....	23
6 VARAVOIMA.....	25
6.1 Toteutus ja toiminta.....	25
7 MITTAUKSET JA PÖYTÄKIRJAT.....	28
7.1 Käyttöönotto tarkastus ja pöytäkirjat.....	28
LÄHTEET.....	33

LIITTEET

Sähköselitys (Liite 1)

1JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Somerolla sijaitsevaan omakotitaloon, jonka rakennuttaja on Harri Känkänen. Sähkösuunnittelun ja muut työt tein henkilökohtaisesti sähköpalvelu Proserve Oy:n sähkötyöluvilla. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten talon sähkösuunnittelu, sähköjen veto, asennukset ja varavoimajärjestelmä on toteutettu. Talo on normaalin omakotitalon kokoinen, n.150 neliötä. Sähkösuunnitelmat on tehty asiakkaan toiveiden mukaisesti ja käyty yhdessä läpi, mitä asioita asiakas haluaa, mitä asioita olisi järkevää laittaa ja muiden sähkölaitteiden läpikäyntiä mitkä liittyvät lämmitykseen ja talon ylläpitoon. Suosittelin käytettäväksi putkiasennusta käytön ja kohteen sijainnin vuoksi, jonka asiakas hyväksyi. Johdotukset, johtojen mitoitus ja sähköasennukset on tehty standardi SFS 6000 mukaisesti. /1/

2SÄHKÖSUUNITTELU

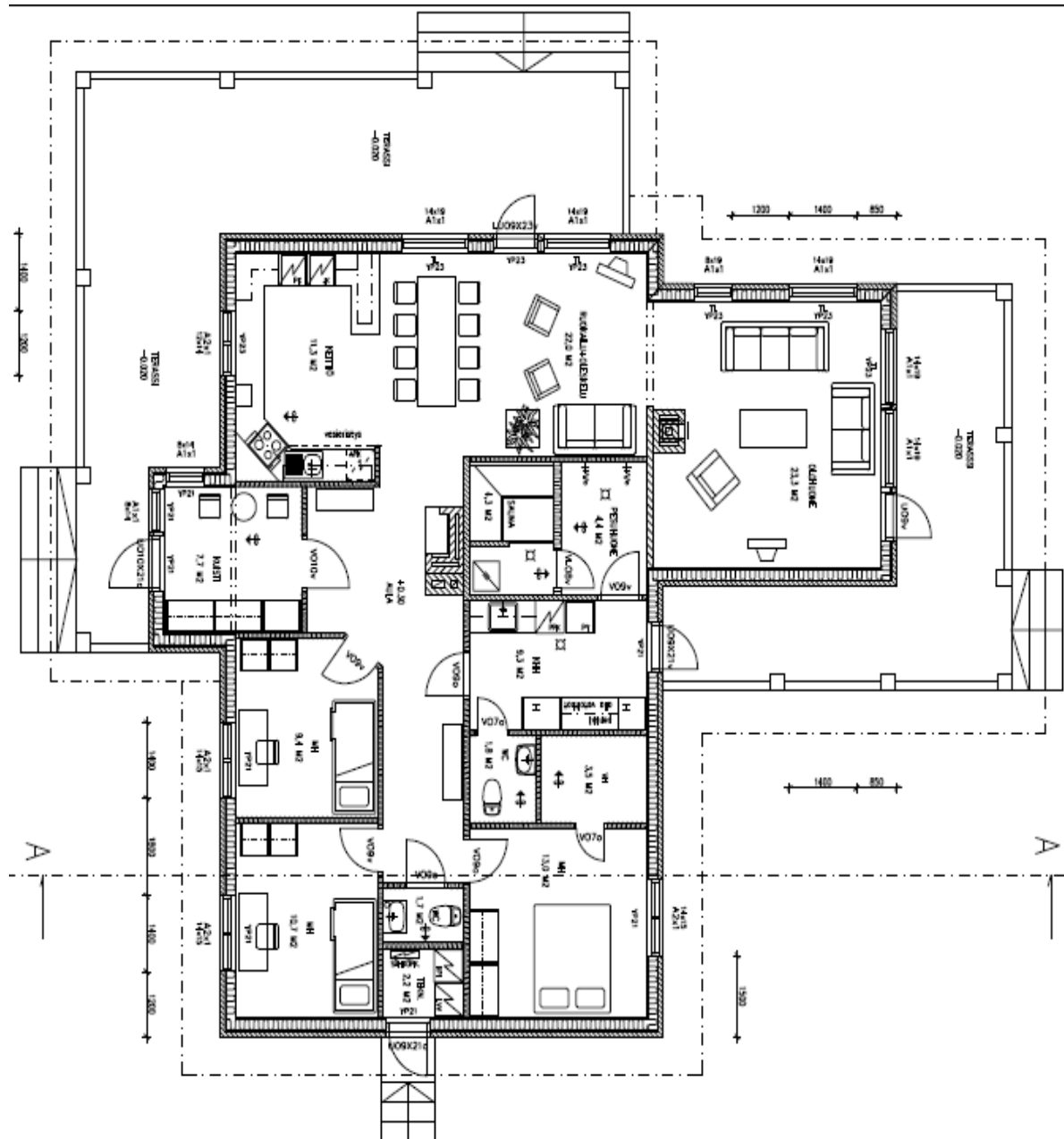
2.1Sähkön suunnittelu

Sähkösuunnitelman tekoa varten piti käydä asiakkaan kanssa tarkasti läpi, minkälaisia sähköpisteitä hän tulisi tarvitsemaan, kuten pistorasiapaikat, valot, kytkimet, teknisen tilan sähköistys, pääkeskuksen sijoitus, lämmitysjärjestelmän sähköntarve ja muita sähköön liittyviä yksityiskohtia. Asiakas antoi minulle erittäin vapaat kädet sähkösuunnitelman tekoon, mutta kertoi myös paikat jossa välttämättä piti olla jokin tietty ominaisuus sähkön osalta. Merkitsin tulostettuun pohjapiirroksen käsin sähköpisteet asiakkaan tarpeen mukaisiksi, jotta olis helpompaa aloittaa sähköisen version suunnittelu.

2.2CADS-pohja

Käytin tietokoneella piirtäessäni CADS-planner nimistä ohjelmaa. Sitä käytetään laajalti rakennusalalla pohjapiirustusten muokkaamiseen ja eri alojen suunnittelupiirtämiseen. Tässä tapauksessa käytin sitä sähköpiirustusten tekemiseen. Siitä löytyy helposti piirrosmerkit sähkölaitteille ja tulostusta varten valittua mittasuhteet halutunlaisiksi.

Käytin suunnittelupohjana asiakkaalta saamaani pohjapiirustusta johon oli helppo lähteä asettelemaan sähköpisteitä ja piirustuksen mittasuhteena käytin 1:50.



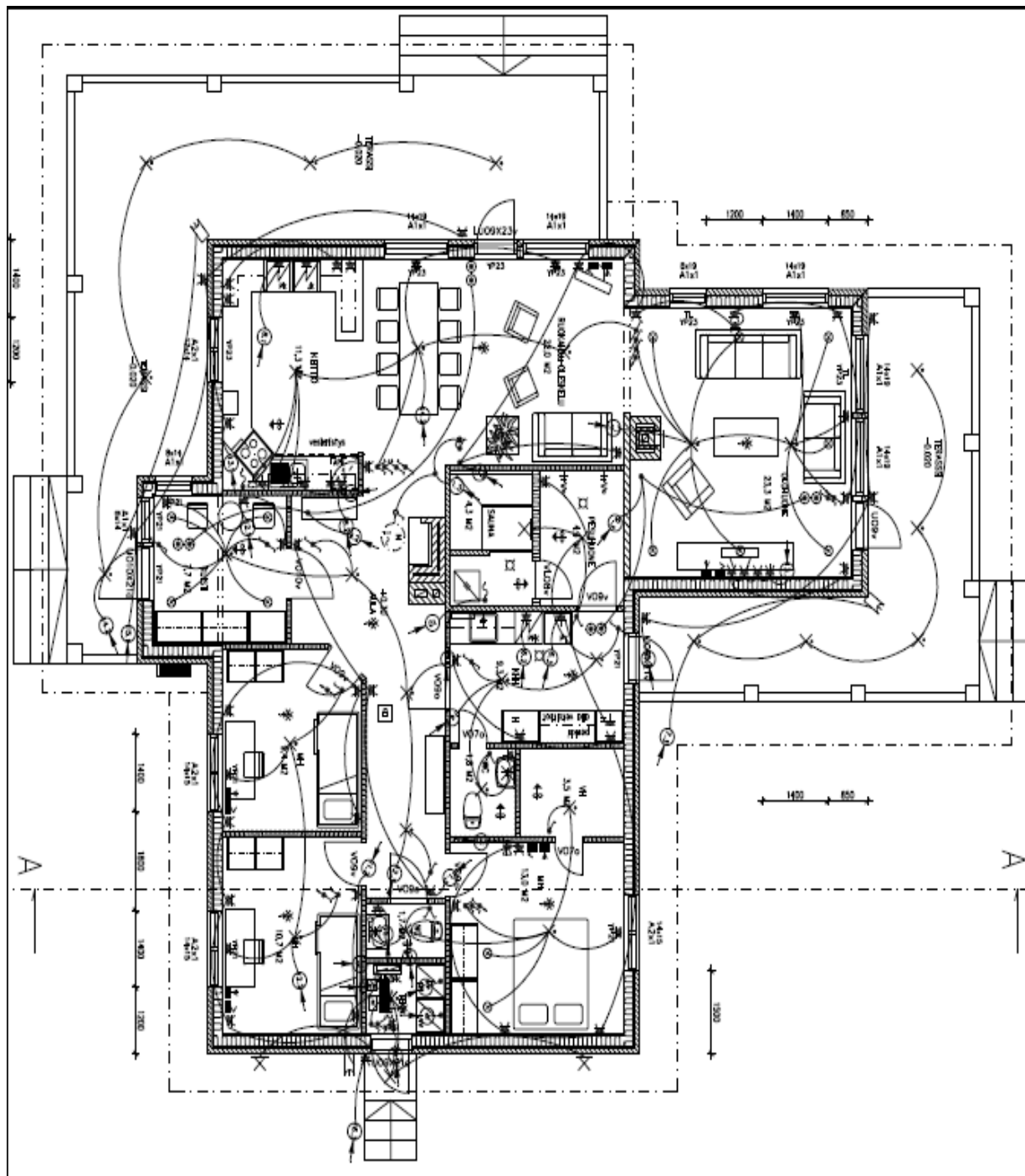
Alkuperäinen piirustus pohja

2.3 Piirustusten teko

Piirustuksen aloitin lisäämällä pistorasiapaikat ja telepisteet asiakkaan toiveiden mukaisesti ja käytön kannalta mahdollisimman hyvään paikkaan, ovien aukeamissuuntaan viitaten. Pistorasioiden jälkeen jatkoin valaistuksen suunnitteluun. Kattorasiat suunnittelin ensimmäiseksi, jotta näkisin paljonko kytkimiä tarvitaan ja mistä valot kytkettäisiin syttymään. Kytkimissä piti ottaa myös huomioon ovien aukeamissuunta. Kytkimien suunnittelussa piti ottaa huomioon valojen määrä, syttymistapa, valaisimen käyttötarkoitus ja kohde. Tällä viitataan himmentimiin, käytäväkytkimiin, kruunukytkimiin ja painonappeihin. Näiden tietojen pohjalta suunnittelin oikean määrän kojerasioita asennettavaksi kytkimiä varten.

Valaistuksen ja pistorasiapaikkojen jälkeen lisäsin talon pääkeskuksen, joka sijaitsee ulkona talon seinässä ja jakokeskuksen joka on sijoitettu tekniseen tilaan. Teknisen tilan laitteet kuten lämminvesivaraaja oli sijoitettu valmiiseen pohjapiirustukseen, joten jakokeskuksen paikkakin oli merko tarkkaan määritelty etukäteen. Kaikkien sähköpisteiden merkitsemisen jälkeen jaoin pistorasiat ja valaistuksen omiin ryhmiinsä siten, ettei yhden ylikuormitussuojan taakse tulisi liikaa kuormaa ja selventäen johdotuksia. Ryhmien teon jälkeen laskin ryhmät ja numeroin ne, joka helpotti ryhmäkeskuskaavion tekemistä työn loppupuolella. Sähkötyön piirtämistä helpotti omasta mielestäni myös se, että asennukset tulevat uppoasennuksena putkeen jolloin sähkölinjat saadaan omasta mielestäni sulavammin piirustukseen. Palovaroittimet lisäsin vasta lopulliseen kuvaan.

Suunniteltuun piirustukseen tuli muutoksia jonkun verran rakennusvaiheessa, jotka lisäsin ensin käsin työmaalla olleeseen sähköpiirustukseen ja päivitin korjaukset valmiiseen suunnitelmaan.



Lopullinen sähköpiirustussuunnitelma

2.4 Ryhmäkeskus ja kaaviot

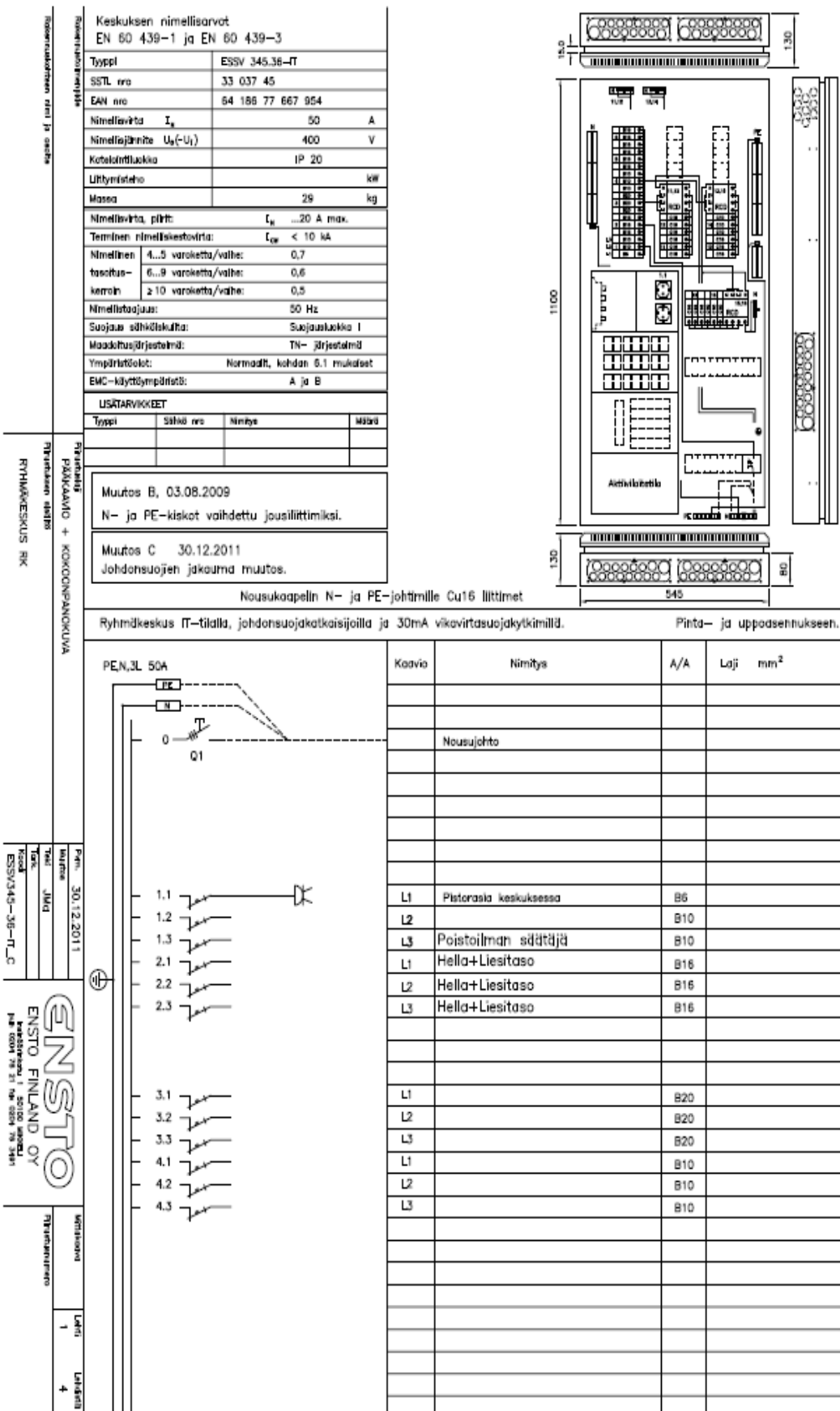
Ryhmäkeskuksena käytin ENSTO:n ESSV 345.36-IT ryhmäkeskusta teletilalla.

Valitsin keskuksen, koska siinä on riittävästi tilaa varokkeille ja keskuksen sisäisille muutoksille. Keskus asennettiin teknisen tilan seinään uppoasennuksena, jolloin jäi vain keskuksen etupaneeli siististi näkyviin.



ESSV 345.36-IT ryhmäkeskus teletilalla

Ryhmäkeskuksen keskuskaavio

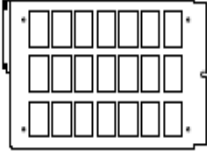
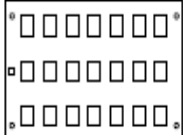
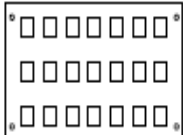
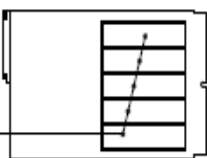


Ryhmäkeskus IT-talolla, johdonsuojakatkaisijoilla ja 30mA vikavirtasuojakytkimillä.		Pinta- ja uppoasennukseen.				
PE,N,3L 50A		Kaavio	Nimitys	A/A	Laji	mm ²
5.1		L1	Lämminvesivaraaja	B16		
5.2		L2	Lämminvesivaraaja	B16		
5.3		L3	Lämminvesivaraaja	B16		
6.1		L1	Keskuspölynimuri	B16		
6.2		L2	Pyykinpesukone	B16		
6.3		L3	KHH Jääkaappi PR	B16		
7.1		L1	Valo tekn.tila	B10		
7.2		L2	Ulkovalot etupiha	B10		
7.3		L3	Ulkovalot takapiha	B10		
8.1		L1	PR Pakastin+jääkaappi	B16		
8.2		L2	PR APK+jätemyly	B16		
8.3		L3	Jakotukki 1	B16		
9.1		L1	Jakotukki 2	B16		
9.2		L2	Painonapit ulkoval.etupiha	B10		
9.3		L3	Painonapit ulkoval.takapiha	B10		
10.1		L1	Kiuas	B16		
10.2		L2	Kiuas	B16		
10.3		L3	Kiuas	B16		
11.1		L1	PR MH1	C16		
11.2		L2	PR MH2+MH3	C16		
11.3		L3	PR aula+kuisti	C16		
12.1		L1	Valo WC+MH1	C10		
12.2		L2	Valo MH2+MH3	C10		
12.3		L3	Valo aula+kuisti	C10		
13.1		L1	PR keittiö työpöytä	C16		
13.2		L2	PR Oleskelu+OH ulkoseinä	C16		
13.3		L3	PR OH TV-taso	C16		
14.1		L1	Valo KHH+pesuh.+Sauna	C10		
14.2		L2	Valo keittiö+ruoka+oleskelu	C10		
14.3		L3	Valo Olohuone	C10		
15.1		L1	Ulko PR etupiha	C16		
15.2		L2	Ulko PR takapiha	C16		
15.3		L3	Mikro+keit.väliseinä PR	C16		
16.1		L1	PR aula WC	C16		
16.2		L2	PR tekn.tila	C16		
16.3		L3	Ulko PR tekn.tila	C16		

Ryhmäkeskus IT-talolla, johdonsuojakatkaisijoilla ja 30mA vikavirtasuojakytkimillä.		Pinta- ja uppoasennukseen.	
PE,N,3L 50A		Kaavio	Nimitys
5.1		L1	Lämminvesivaraaja
5.2		L2	Lämminvesivaraaja
5.3		L3	Lämminvesivaraaja
6.1		L1	Keskuspölynimuri
6.2		L2	Pyykinpesukone
6.3		L3	KHH Jääkaappi PR
7.1		L1	Valo tekn.tila
7.2		L2	Ulkovalot etupiha
7.3		L3	Ulkovalot takapiha
8.1		L1	PR Pakastin+jääkaappi
8.2		L2	PR APK+jätemyly
8.3		L3	Jakotukki 1
9.1		L1	Jakotukki 2
9.2		L2	Painonapit ulkoval.etupiha
9.3		L3	Painonapit ulkoval.takapiha
10.1		L1	Kiuas
10.2		L2	Kiuas
10.3		L3	Kiuas
11.1		L1	PR MH1
11.2		L2	PR MH2+MH3
11.3		L3	PR aula+kuisti
12.1		L1	Valo WC+MH1
12.2		L2	Valo MH2+MH3
12.3		L3	Valo aula+kuisti
13.1		L1	PR keittiö työpöytä
13.2		L2	PR Oleskelu+OH ulkoseinä
13.3		L3	PR OH TV-taso
14.1		L1	Valo KHH+pesuh.+Sauna
14.2		L2	Valo keittiö+ruoka+oleskelu
14.3		L3	Valo Olohuone
15.1		L1	Ulko PR etupiha
15.2		L2	Ulko PR takapiha
15.3		L3	Mikro+keit.väliseinä PR
16.1		L1	PR aula WC
16.2		L2	PR tekn.tila
16.3		L3	Ulko PR tekn.tila

ENSTO
ENSTO FINLAND OY
Länsitie 1, 00100 Helsinki
Puh. 0204 79 31, fax 0204 79 3401

Yhteyshenkilö	Luotti	Luottokassa
Yhteyshenkilö	2	4

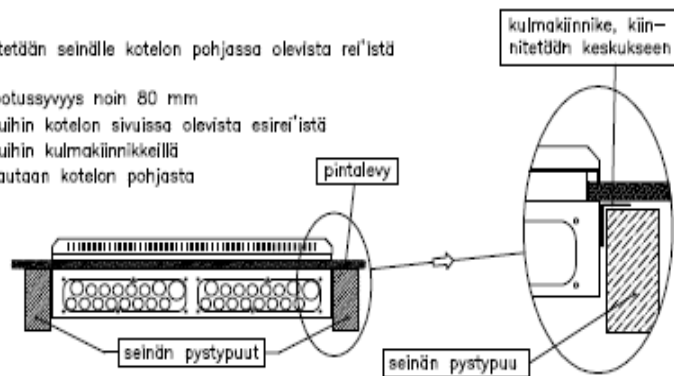
PPE 3420 IT-osan peruskansi: liitinaukot 3x7 kpl 22,0x36,0 mm Krone Compact RJ45 CL UTP 6540/1 kat5				
	PPE 3422 Sovitinpelti 1: liitinaukot 3x7 kpl 18,3x17,5mm Liitinvalmistaja LexCom 7200541 LX0125 UTP Liitin kat5 suojaamaton 7200542 LX0125 STP Liitin kat5 suojaattu 7200543 LX0250 UTP Liitin kat6 suojaamaton 7200544 LX0250 STP Liitin kat6 suojaattu			
	Liittimien kiinnityksessä peltiin tarvitaan erillinen kiinnitysrenkas. Kiinnitysrenkaita on erivärisiä.			
PPE 3423 Sovitinpelti 2: liitinaukot 3x7 kpl 15,0x20,0mm Liitinvalmistaja AMP 7216305 406372-2 Liitin kat5e UTP 110 7075069 1116515-1 Liitin kat5e STP 7216405 188650-5 Liitin kat5e STP EMT 360 ast 7216650 1375055-2 Netconnect Liitin kat6 UTP SL 7216671 1375188-1 Netconnect Liitin kat6 STP SL 3M 7230711 VOL-OCK5E-U Liitin kat5 UTP 7230712 VOL-OCK5E-S Liitin kat5 STP 7230745 VOL-OCK5E-UB Liitin kat5 UTP pak=500kpl 7230710 VOL-OCK6-U Liitin kat6 UTP 7230708 VOL-OCK6-S Liitin kat6 STP 7230709 VOL-OCK6-F Liitin kat6 FTP JUSSI 7204061 CEL30.U5 Liitin kat5e UTP 7204064 CEL30.U6 Liitin kat6 UTP BrandRex 7265100 CAT5E suojaamaton 7265104 CAT5E suojaattu 7265000 CAT6 suojaamaton 7265002 CAT6 suojaattu				
	PPE 3424 Sovitinpelti 3: liitinaukot 3x7 kpl 15,0x19,3mm = Keystone Liitinvalmistaja Nexans 7212651 N-420.416 Liitin kat5e UTP &7212711 7212665 N-420.610 Lanmark Liitin kat6 UTP 7212666 N-420.620 Liitin kat6 FTP paneelin 7212730 N-420.730 LM7 GG45 Liitin kat7 STP EMC Alcadon Krone			
	PPE 3859 Puhelinkaapelin erotusrimatilan kansi KRONE LSA PLUS, tilavaraus keskuksessa tuote nro 534 531 Erotusrima 10p Highband -katogrian 5 erotusrima -asennus keskuksessa oleviin asennusrunkoihin			

ENSTO
 ENSTO FINLAND OY
 Puhelinkeskus 1, Sörbyvägen 1
 Puhelin 0204 78 31 fax 0204 78 3441

Rakennusohje
 Rakennusohjeen nro ja osan

Keskuksen asennustavat:

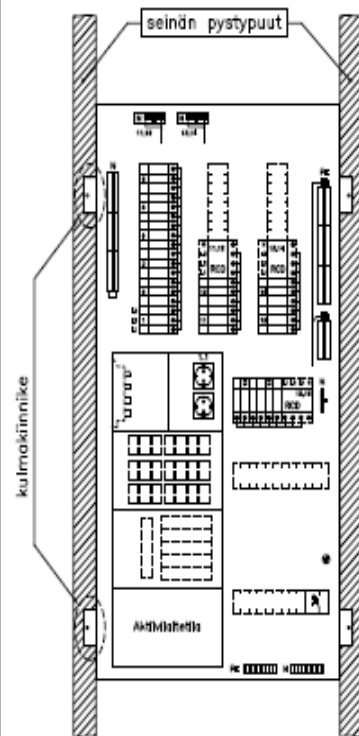
1. Pinta-asennus, keskus kiinnitetään seinälle kotilon pohjassa olevista rei'istä
2. Uppoasennus vaihtoehdot, upotussyvyys noin 80 mm
 - keskus kiinnitetään pystypuihin kotilon sivuissa olevista esirei'istä
 - keskus kiinnitetään kulmakiinnikkeillä
 - keskus kiinnitetään poikkilautaan kotilon pohjasta



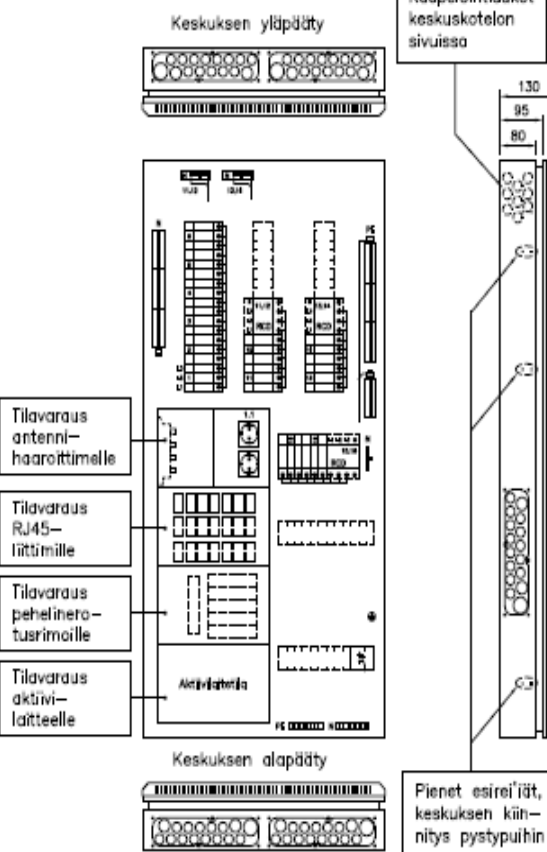
Jos käytetään putketonta uppoasennusta, varmistetaan kaapelien vedonpoisto kiinnittämällä ne esim. TC-kiinnikkeillä keskuksen ulkopuolelta lähelle laippaa

Upoasennus kulmakiinnikkeillä

Keskuksen mukana toimitetaan kulmakiinnikkeet, joiden avulla keskus voidaan kiinnittää suoraan edestä pystypuihin



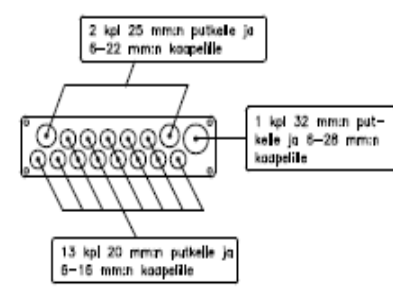
Keskuksen rakenne:



Keskuksen läpivientilaippa putkille ja kaapeleille:

- kaapelien läpivientilaippa
- laipassa on paikka 13 kpl 20 mm:n putkelle, 2 kpl 25 mm:n putkelle ja 1 kpl 32 mm:n putkelle
 - laipaan voi liittää kovan muoviputken, alumiini-putken (JAP) ja myös taipuisan muoviputken, taipuisa muoviputki pitää kiinnittää laipan läheltä esim. seinärakenteeseen kiinni pysymisen varmistamiseksi
 - laipan putkitus- / kaapelaukoissa on kalvotiviste, joka esipuhkaistaan esim. ruuvimeisselillä (ei puukolla) ja työnnetään kaapeli / johtimet sen läpi

Laipan putkitus-/kaapelaukot:



Parabelli
 ASENNUSOHJE
 Puhutuksen ohje
 RYHMÄKESKUS T-OSSALLA

Pvm: 30.12.2011
 laite: JMA
 koodi: ESSVA45-38-T_C

ENSTO
 ENSTO FINLAND OY
 Keskustie 1, 01520 Mäntsälä
 puh: 09 251 76 21 fax: 09 251 76 200

urakoitsijan
 nimi
 4
 lahtilainen
 4

3PUTKITTAMINEN

3.1Suunnittelu

Valitsimme asiakkaan kanssa yhteistuumin putkiasennuksen sen helppouden ja johtojen mahdollisen vaihtamisen kannalta. Putkena käytin JM20-tyyppistä suoraa putkea ja TAM20-tyyppistä taipuisaa putkea. Ehdotin putkiasennusta paikan sijainnin, paloturvallisuuden ja työn monipuolisuuden kannalta, viitaten johtojen vaihtomahdollisuuteen. Sijainnilla tarkoitan hiirien vahinkojen minimointia. MMJ-tyyppistä kaapelia käytetään uppoasennuksissa ilman putkea ja hiiret sattuvat pitämään MMJ:n eristemuovista. Kun kaapeli kerran menee rikki rakenteiden sisällä, ei sitä myöskään pysty vaihtamaan ilman rakenteiden purkua. Putkituksella pystyy myös hieman oikaisemaan johdotusreiteissä, jolloin välimatkat lyhenevät ja vedot helpottuvat, eikä johtojen kunto vaarannu millään tavalla.

3.2Tarvikkeet

Putkittamista varten hankittiin alustavasti 300m JM20-suoraa putkea, 300m TAM20-haitariputkea, 200kpl 20mm² muovijatkoja, joilla saa putket liitettyä toisiinsa, 30kpl AU19-irtonysäjakorasiasia, 100kpl AU3.2 irtonysäkojerasiasia ja 50kpl välinsyököjerasioiden yhdistämiseksi.

3.3Asennus

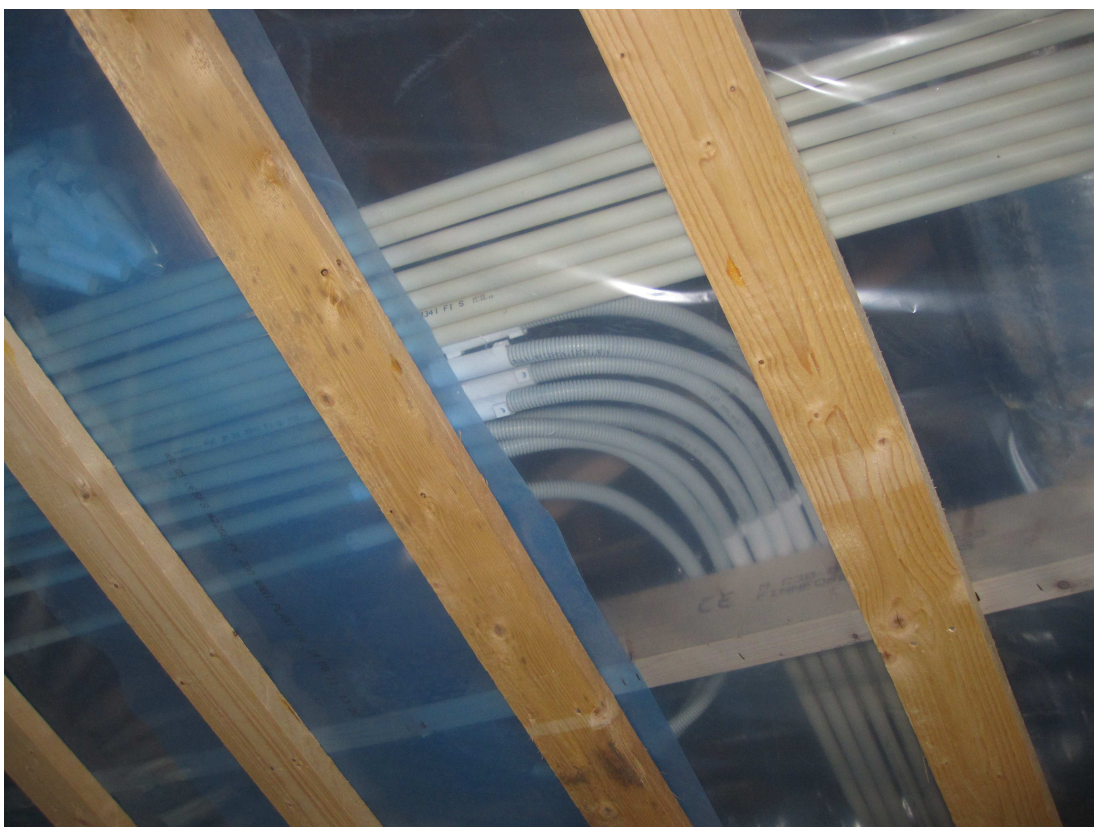
Pitkiin ja suoriin vetoihin käytin JM20 putkea, jolla putkitus tapahtuu nopeasti ja putkituslinjan suoruuden ansiosta putkiin vedettävät johdot kulkevat mahdollisimman kitkattomasti. Kääntymiskohtiin tai hankaliin paikkoihin putkittaminen tapahtui TAM20-haitariputkella, jolla mutkat taipuvat vaivattomasti, tärkeää on vain muistaa että yli 90-asteen käännöksiä ei saa tehdä, jotta putkessa saadaan kulkemaan vetojousi ja kaapelit ilman riskiä kiinnijäämiseen. Pyrimme pitämään myös pitkät TAM20 vedot vähäisinä, koska sillä on taipumus mennä kasaan tai venyä jolloin johtojen vedosta tulee hankalaa.

Putkittamisen aloitin välikatolla tapahtuvista ryhmäsyöttöjen vedoilla, jotka sain helposti sijoitettua kattotuolien päälle ja väliin. Tiputin syöttöputket katolta

väliseinien merkatuille kohdille ja putkien lähtöpään tiputin katolta ryhmäkeskuksen tulevalle paikalle.



JM20 asennuksia kattotuolien välissä



TAM20 mutkakohdat



Ryhmäkeskuksen putkitus katolta väliseinään



Ryhmäkeskuksen paikka, tulevaan väliseinään.

Putkitusurakka jatkui ulkoseinistä, jotka koostuivat lähinnä pistorasiaryhmistä, telepisteistä ja valaistuksen kytkimistä. Mahdolliset jatkoputkitukset väliseiniin jäivät avonaisiksi, koska piti odottaa että väliseinät saataisiin pystytettyä. Tässä kohtaa aloin putkittaa kattoputkituksia. Ensin mitoitin valaistusjakorasioiden paikan, laskin jakorasiasta lähtevien haarojen määrän ja lisäsin jakorasiaan tarvittavat nysät. Jakorasiat liitin ulkoseinästä tuleviin kytkimien putkituksiin, ryhmät liitin keskenään suunnitelman mukaan ja väliseiniin tulevat kytkimet ja seinävaloputket jätin avonaisiksi tulevaa väliseinää varten. Palovaroittimien putkituksen toteutin linkittämällä ne toisiinsa, koska palovaroittimet kytkin sarjaan, kun yksi hälyttää niin kaikki muutkin hälyttävät. Väliseinien pystytyksen jälkeen putkitin jäljelle jääneet sähköpisteet ja asensin loput koje- ja jakorasiat paikoilleen.



Keittiön seinä, pistorasiaryhmiä



Kytkin- ja pistorasia- ja teleputkituksia



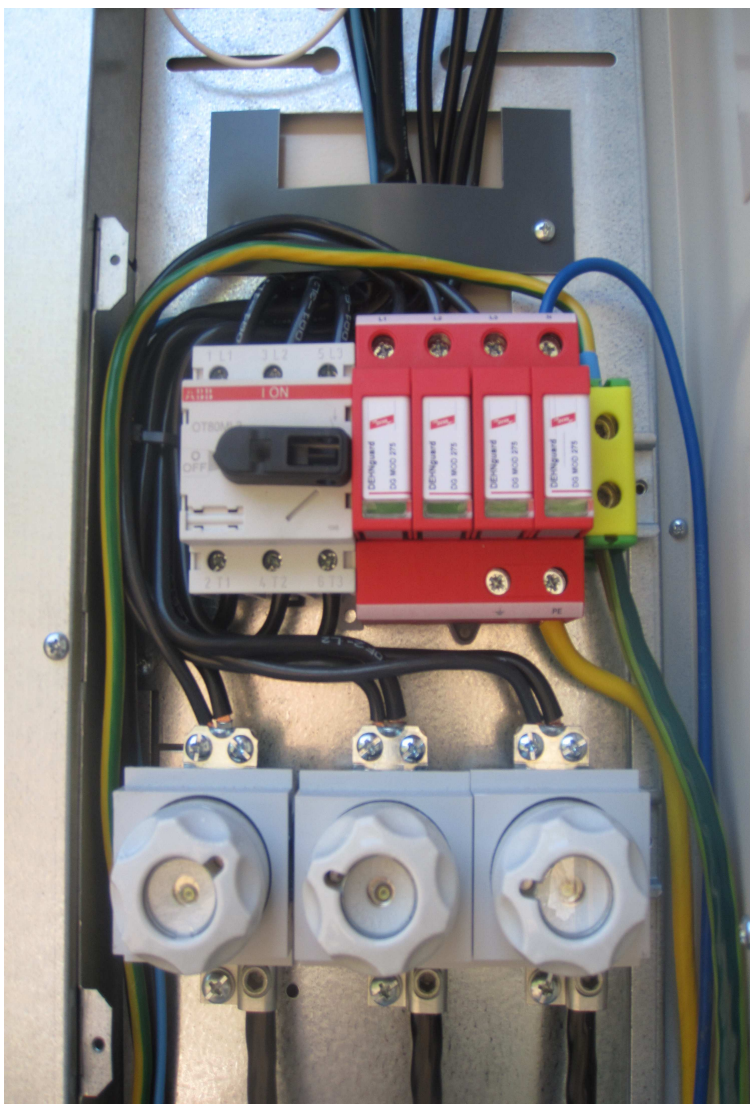
Kattoputkituksia

4JOHDOTUS

4.1Johdot

Sähköverkon kaapelina pääkeskukselle toimii AXMK 4x35mm², se on suojattu ylijännitesuojilla ja pääsulakkeet ovat 25/63A. Pääkeskukselta ryhmäkeskukselle menee suojaputken sisällä MCMK 4x10+10 S maakaapeli. Maadoitusjohtimena käytin 16mm² kuparilankaa joka upotettiin perustukseen ja talon ympärille.

Pistorasiaryhmät olin suunnitellut 16A sulakkeiden taakse, joten johdon poikkipinta-ala piti tällöin olla 2,5mm², kun taas valaistusryhmät suunnittelin 10A sulakkeilla toimiviksi, jolloin johdon poikkipinta-ala on 1,5mm².



Pääkeskuksen pääkatkaisija, ylijännitesuojat ja pääsulakkeet

4.2 Asunnon johdotus

Asunnon johdotuksen aloitin syöttöjen vedoilla. Suoraan koje- tai jakorasiaan päättyvässä asennuksessa käytin ML1,5 tai ML2,5 sähköjohtoa, kohteen mukaan. Käytin sähkövärijärjestelmän mukaisia värejä, vaihdellen 1 vaiheisten ryhmien välillä väriä ruskea, musta, valkoinen. Ryhmiin, joita ei voinut vielä päättää kohteeseensa tai jäivät väliseiniin väliaikaisesti, käytin MMJ-tyyppistä kaapelia. Johtojen vedossa käytin vetojousta. Palovaroittimiin vedin 4xML1,5. 2 vaihetta ja nollajohto ja maadoitus. Yksi vaihe syöttää virtaa varoittimelle ja toinen vie signaalin kun tulee hälytys. Syöttöjen jälkeen siirryin valmiina oleviin pistorasiaryhmiin, joista jäi pois väliseinään lähtevät haarat, väliseinien tuloon asti. Pistorasiaryhmien jälkeen jatkoin valaistuksen johdotuksiin. Valaistuksessa tarvitsi ottaa huomioon valojen määrä, sytyttämiskytkin, niiden toiminta käytön kannalta ja johtojen määrän mitoittaminen. Antennipisteet johdotin Tellu13-antennikaapelilla ja puhelinpisteet tupla CAT6-parikaapeleilla.

4.3 Ryhmäkeskus

Ryhmäkeskuksen johdottaminen alkoi ryhmäsyöttöjen puhkaisulla keskukseen yläpäädyn kautta. Kaikki syötöt olivat putkitettu keskukseen asti, joten puhkaisin johdot suojapäädyn läpi ja asetin putket järjestyksessä paikoilleen.

Ryhmäkeskuksessa aloitin johtojen ryhmittelyn syrjään koon ja ryhmän mukaan.

Ensin kytkin pistorasiaryhmät 16A sulakkeiden taakse jotka olivat suojattu 30mA vikavirtasuojilla. Jääkaapin, pyykinpesukoneen ja astianpesukoneen pistorasiat kytkin ilman vikavirtasuojaa. Pistorasioiden jälkeen kytkin loput 2,5mm² johtimet, kuten kiukaan, hellan, liesitason ja lämminvesivaraajan joiden sulake oli myös 16A ja ilman vikavirtasuojaa.

Tämän jälkeen oli valaistuksen vuoro. Suurimman osan valaistuksesta jouduin kytkemään vikavirtasuojien taakse, koska asiakas oli halunnut valaistusryhmiin jouluvaloille omat pistorasiansa jolloin vikavirtasuoja oli pakollinen. Johdot olivat 1,5mm² ja ne kytkin 10A sulakkeiden taakse. Poistoilman säätäjälle ja jakotukeille tuli myös omat vikavirtasuojattomat 10A sulakkeet.

Ulkovalot, jotka oli eritelty muusta valaistuksesta, kytkin keskuksessa toimimaan sysäysreillä joita ohjattiin ovenpielissä olevista painonapeista.

5 SÄHKÖKALUSTEIDEN ASENNUS

5.1 Teknisen tilan laitteet

Lämmitysjärjestelmäksi tuli poistoilmalämpöpumppu, jolloin sähkö tarvittiin vain lämmityskojeelle, jossa oli ilmastointilaite ja varaaja samassa paketissa. Kytkin sisä- ja ulkotila-anturit laitteelle ja kolmivaihevirran laitteen syöttöjohtoon suojakytkimen kautta. Lämmitysjärjestelmään kuului poistoilmapuhallin ilmastointijärjestelmässä, jonka kytkentärasia tuli välikatolle ja puhaltimen toimintakytkimen asensin sisätiloihin käytön kannalta. Tekniseen tilaan tuli myös 400 voltin voimavirtapistorasia ja tavallinen 230 voltin maadoitettu pistorasia.

5.2 Pesutilat ja WC

Pesutiloihin asensin IP44 kalusteet /2/, jotka ovat roiskevesitiiviitä ja vaadittu IP-luokitus kosteisiin tiloihin. Kalustemallina oli Schneider Electric:n Artic kalusteet valkoisina. /3/



IP44 Artic kytkin



IP44 Artic turvapistorasia

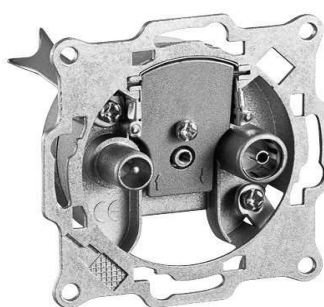
Pesutilojen sähkölaitteet oli mitoitettu jo suunnitteluvaiheessa asennettavaksi vähintään metrin päähän vesipisteistä turvallisuuden vuoksi, vaikka ne kaikki ovatkin kosteissa tiloissa vikavirtasuojakytkimen takana. Valaistukseen käytin asiakkaan hankkimia IP44-luokan kupuvalaisimia.

5.3 Sisätilan sähkökalusteet

Sisätilojen sähkökalusteet asennettiin Schneider Electric Artic-sarjalla. Kojeet ja peitelevyt piti tilata erikseen rasiaryhmien kokoonpanoa ajatellen. Aloitin sisätilojen kalusteasennukset pistorasiaryhmistä. Se oli mielestäni helpoin ja selvin kohde aloittaa. Pistorasiana käytin Artic:n 2-osaista vinoa, maadoitettua pistorasiaa. Antennipistorasiat ja puhelinpisteet asensin pistorasiaryhmien ohessa.



Artic 2-osaainen vino pistorasia



Antennipistorasia



Artic puhelinpistorasia



Artic antennipistorasian kansi

Seuraavaksi siirryin valaistuksen kalusteiden asennukseen. Aloitin kytkemällä kattorasiat sähkösuunnitelman mukaisesti ja merkkäämällä kytkimiin menevät johdot, jotta tunnistaisin ne kytkinten asennuksen yhteydessä. Kattorasiat, jonka päälle tulisi valaisin tai kattopistorasia, jätin ML kytkentäjohdot roikkumaan liittimiseen sähköiskun välttämiseksi valojen testausvaiheessa.

Kytкимиin siirtyessäni tarkastin tehdyt merkinnät, jotta tietäisin miten kytken kytkimet sytyttämään valoja halutulla tavalla. Työtä hankaloitti valoryhmien monimutkaisuus, koska kytkimiä ja valopisteitä oli paljon. Jouduin käyttämään samanväristä ML-johtoa moneen otteeseen kytkinrasioiden kohdalla, jotta saisin oikean määrän ohjausjohtoja. Kytkentöjen ohessa ja jälkeen jouduin muuttamaan muutama otteeseen valojen syttymiskohtaa asiakkaan halusta ja käytön kannalta.

Kytkinten asennusten ja testausten jälkeen aloin kytkemään kattovalaistusta paikalleen. Normaalin jakorasian päälle asensin maadoitetun kattopistorasian koukulla. Lampun saa kytkettyä kattopistorasiaan niihin tarkoitettulla valaisinpistotulpilla. Keittiön työpöytävalaisimet asensin suoraan keittiön yläkaappien alle seinään, joista toisen otin IP44-luokituksella koska se asennettiin tiskikaapin alle. Olohuoneen spotti valaistus päätettiin toteuttaa LED-spot valoilla. LED-spotit eivät vaadi halogeeni-spotvalojen vaatimaa tuuletustilaa joten minkäänlaisia erikoisrakenteita ei tarvinnut toteuttaa katon rakennusvaiheessa.



LED-spot



Artic kytkin

6VARAVOIMA

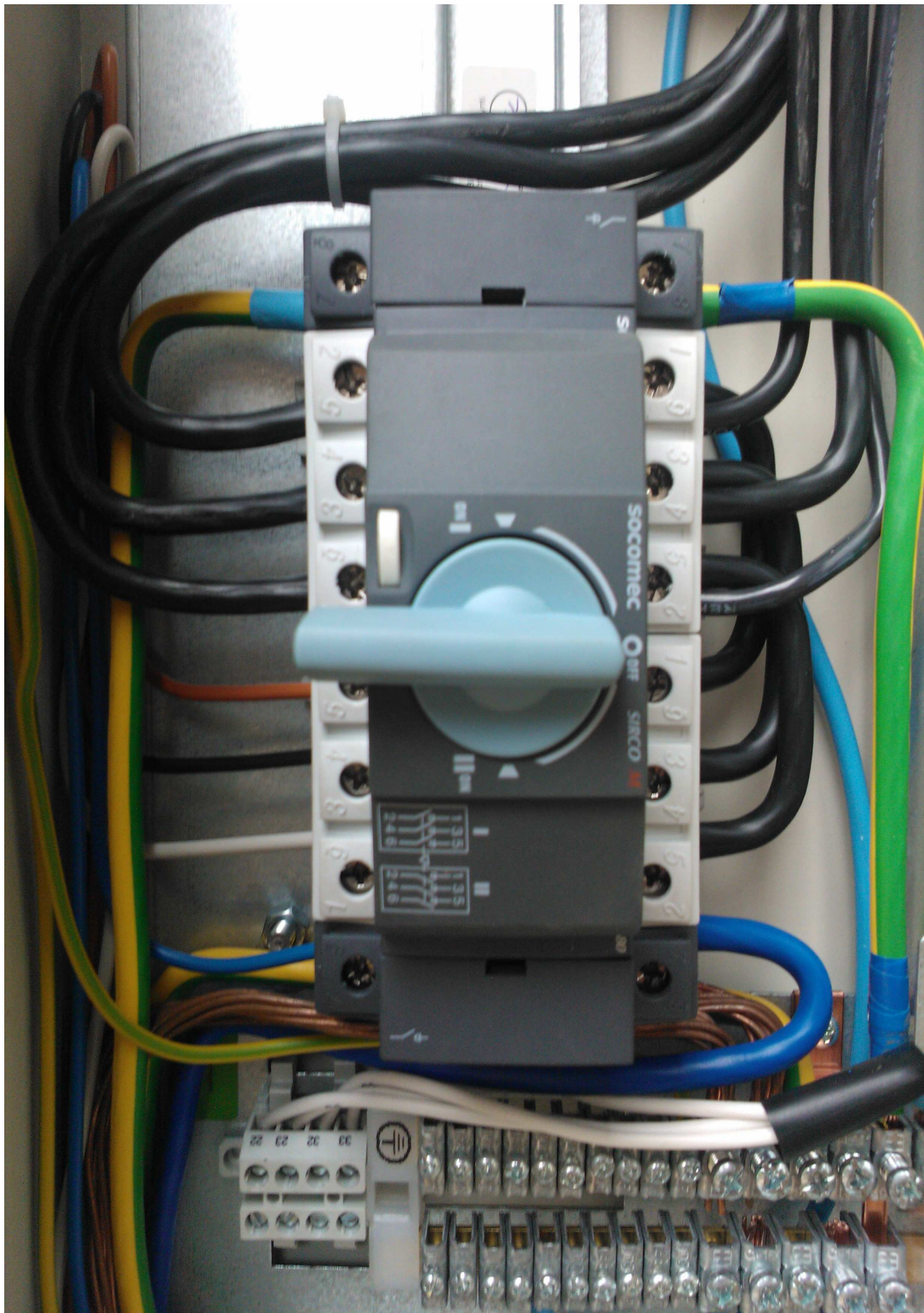
6.1Toteutus ja toiminta

Asiakkaan pyynnöstä piti suunnitella järkevä varavoimajärjestelmä, jolla saisi sähköt pysymään sähkökatkon aikanakin. Päädyimme aggregaatti käyttöiseen varavoimalähteeseen. Asiakas itse hankki aggregaatin ja minä suunnitelin pääkeskukseen ratkaisun, jolla saatiin helppo liitäntä ja asennus, joka ei liitä aggregaattipuolta mitenkään valtakunnalliseen sähköön eikä sähkömittariin. Tämän toteutin pääkeskukseen erikseen asennettavalla Socomec Sirco vaihtokytkimellä. Sen toimintaperiaatteena pääkeskuksessa on katkaista toinen sähkönsyöttöpuoli, käytettäisiin sitten valtakunnan sähköverkkoa tai aggregaattisyöttöä. Näin aggregaattipuoli ei ole tekemisissä pääkeskuksen sähkömittarin kanssa, eikä tällöin syötä myöskään turhaa virtaa sähköverkkoon.

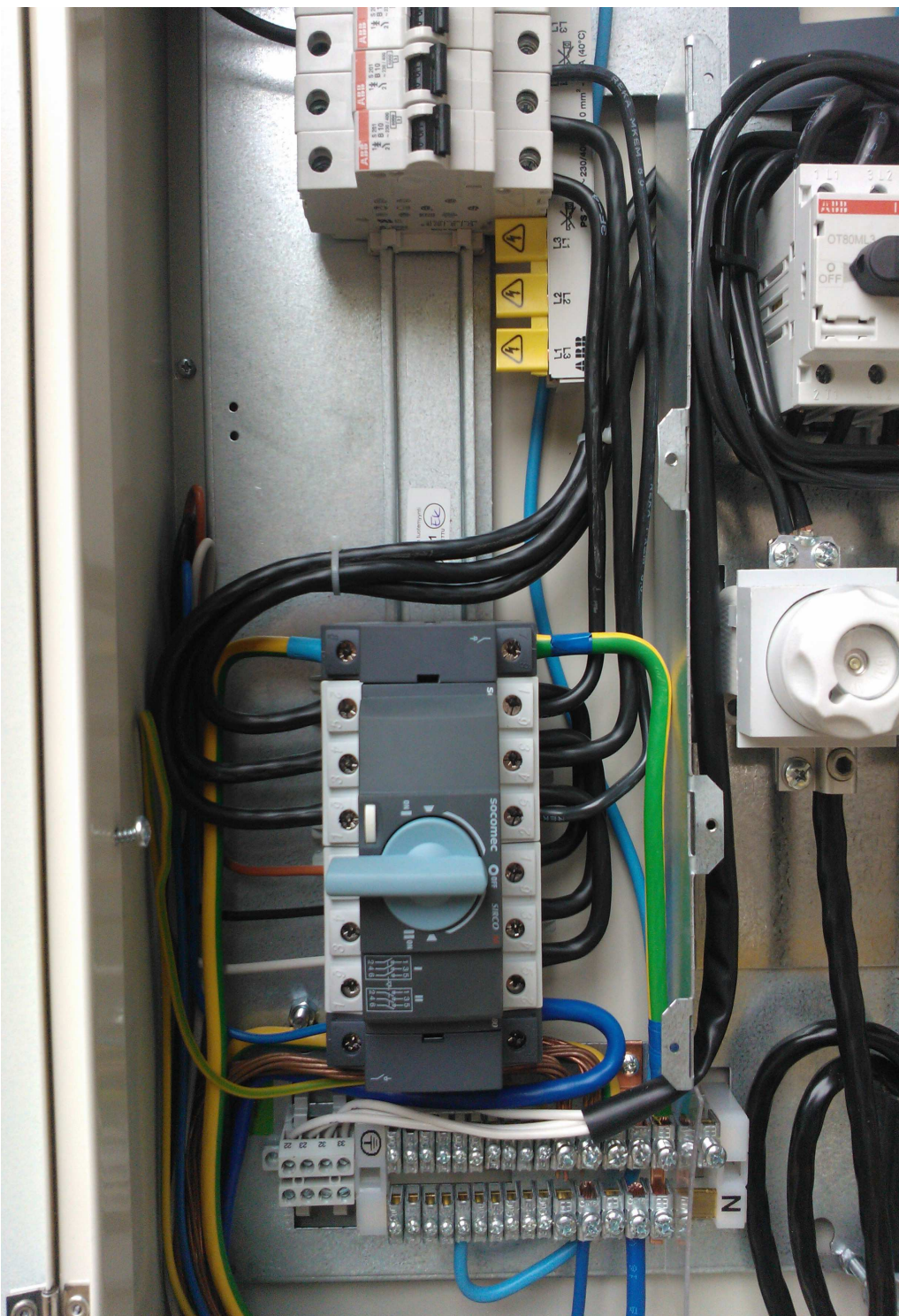
Kytkin sähköverkon toimivaksi vaihtokytkimen ollessa asennossa 1 ja aggregaattipuolen toimivaksi asennossa 2. Asento 0 tarkoittaa ettei kumpikaan sähkönsyöttöjärjestelmä ole toiminnassa. Kytkimessä oli myös mahdollisuus katkaista PEN-järjestelmä ja aggregaattipuolelta nollajohto.

Pääkeskuksen kylkeen asensin 16A voimavirtapistorasian, jolla keskusta voitaisiin syöttää aggregaatin kanssa. Kytkenäkaapelina käytin pistorasialta vaihtokytkimelle MMJ 5x2,5mm² S.

Varavoimaa käytettäessä piti muistaa kaikkein isoimmat sähkölaitteet kytkeä päältä pois, jotta aggregaatti kestää kuorman. Tämä varavoimajärjestelmä on mitoitettu lähinnä pyörittämään sähkökatkon aikana lämmitysjärjestelmää, lievää valaistusta ja pieniä tarvittavia sähkölaitteita, esim. ruuanlaittoa varten. Aggregaatin tehosta riippuu paljonko sähkölaitteita saa pitää päällä samanaikaisesti.



Socomec Sirco vaihtokytkin



Kytkinasento 1 liittimiin toin sähkömittarilta tulevat syöttöjohdot. Kytkinasento 2 liittimiin on kytketty 16A voimapistorialta tulevat syöttöjohdot. Oikeanpuolen liittimet ovat liitetty toisiinsa hyppylangalla, joista sähkö kulkee sulakkeille.

7 MITTAUKSET JA PÖYTÄKIRJAT

7.1 Käyttöönotto tarkastus ja pöytäkirjat

Talon sähköjen ollessa loppusuoralla suoritin käyttöönotto tarkastusmittaukset. /4/ Siitä ilmenee tarkasti talolle tehdyt sähkömittaukset. Niissä tehdään jatkuvuusmittaus, sähköasennuksen eristysresistanssimittaus, syötön automaattisen poiskytkennän varmistaminen (oikosulkuvirtamittaus) ja vikavirtasuojakytkimen mittaukset. Mittarina käytin Gossen Metrawatt PROFITEST2 mittaria. Tarkastuspöytäkirja täytetään valmiiseen olevaan ST kortiston käyttöönotto tarkastuslomakkeeseen. Lomakkeeseen täytetään asiakkaan ja asentajan tiedot ja merkataan mitatut arvot todistukseksi käyttöönotto tarkastuksesta. Ilman käyttöönotto tarkastusta talon lopputarkastus ei mene läpi.



Gossen Metrawatt PROFITEST2



ST 51.21.05

1 (4)

Pöytäkirjan nro 00012/13

KÄYTTÖÖNOTTO- TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Käyttöönottotarkastuksen osatarkastus	<input type="checkbox"/>	Muuttotarkastus	<input type="checkbox"/>
KÄNKÄNEN HARRI SARVIKUNNANTIE 31 31400 SOMERO			
Käyttöönottotarkastus	<input checked="" type="checkbox"/>	Muu	<input type="checkbox"/>
Mikä?			
PERUSTIEDOT			
Kohteen tiedot	Työnumero	Kohteen nimi ja yksilöinti	Osoite ja postitoimipaikka
	0054/2013	OMAKOTITALO KÄNKÄNEN HARRI	SARVIKUNNANTIE 31 31400 SOMERO
Sähkölaitteiston rakentaja	Rakentajan nimi	Osoite ja postitoimipaikka	
	SÄHKÖPALVELU PROSERVE OY Sähkötilojen johtaja	LAUTELANTIE 191 25390 KIIKALA	
	JOUKO LEHTINEN		
	Puhelinnumero	Sähköpostiosoite	
	0505163486		
1. AISTINVARAINEN TARKASTUS			
Koko kohde	<input checked="" type="checkbox"/>	Vain kyseinen keuhkusualue	<input type="checkbox"/>
a)	Sähkösuojauksen suojaus	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
b)	Palosuojaus	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
c)	Johtimien valinta	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
d)	Suoja-, käyttö- ja valvontalaitteet	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
e)	Erotus- ja kytkentälaitteet	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
f)	Sähkölaitteiden suojausmenetelmät	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
g)	Nolla- ja suojaajohtimien tunnukeet	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
h)	Yksivaiheiset kytkinlaitteet	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
i)	Dokumentit, varoituskilvet yms.	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
j)	Tunnistettavuus	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>
k)	Johtimien liittösten sopivuus	Kunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>
	Huom!		<input type="checkbox"/>

1. AISTINVARAINEN TARKASTUS (jatkuu)

l) Suojajohtimien olemassa olo Kunnossa Ei sisälly
 Maadoituselektrodin rakenne:
 Perustusmaadoitus
 Muu, mikä? _____
 Perustelut _____

m) Sähkölaitteiston vaatima tila Kunnossa Ei sisälly
 Huom! _____

n) Erikoistilat Kunnossa Ei sisälly
 Kohdetta koskevat erikoistilat:
 Lääkintatila Liite _____
 Räjähdyksivaarallinen tila Liite _____
 _____ Liite _____

KESKUKSEN NIMI JA TUNNUS:

2. SUOJAJOHTIMIEN JATKUVUUS (PE-, PEN-, maadoitus-, pää- ja lisäpotentiaalintasausjohtimet)

Todettu kaikista laitteista ja pistorasioista Suurin resistanssi 0,54 Ω, ryhmässä ulkopistorasiat 15,1, 15.2

Jatkuvuus todettu vaatimusten mukaiseksi

Liitteet: _____

3. ERISTYSRESISTANSSI

Kohde	Ryhmä nro	$R_e/M\Omega$	Huom	Kohde	Ryhmä nro	$R_e/M\Omega$	Huom
Ulkopistorasiat	15.1, 15.2	< 999					
Pistorasiat MH1	11.1	< 999					
Pistorasiat MH2+3	11.2	< 999					
Pistorasiat keittiö	13.1	< 999					
Pistorasiat oh	13.2	< 999					
Pistorasiat aula+kuisti	11.3	< 999					
PR JK + PK	8.1	< 999					

Eristysresistanssit todettu vaatimusten mukaisiksi

Erikoistoimenpiteet mittausten suorittamisessa: _____

Liitteet: _____

4. SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ

	I_k /A	Z_k /Ω	Suojalaite	In/A (suojalaitteet)
Keskus	547	0,42	Tulppasulake	25
Epäedullisin piste (0,4 s)	418	0,55	Johdonsuoja-automaatti	16
Epäedullisin piste (5,0 s)	405	0,59	Johdonsuoja-automaatti	16

Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu mittaamalla Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu laskemalla Saadut arvot ovat standardin vaatimusten mukaiset

Liitteet: _____

Vikavirtasuojat

Tyyppi ja käyttö-tarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painike-testaus	Tyyppi ja käyttö-tarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painike-testaus
		t/ms	$I_{Δn}$				t/ms	$I_{Δn}$	
VS	11.1	27	22,0 mA	OK	VS	13.1	25	25,1	OK
VS	11.2	27	21,5 mA	OK	VS	14.1	15	22,8	OK
VS	12.2	16	23,1 mA	OK	VS	13.2	25	24,0	OK

Toiminnot todettu standardien vaatimusten mukaisiksi Käyttötarkoitus: VS = vikasuojaus, LS = lisäsuojaus, PS = palosuojaus

Liitteet: _____

5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUSKeskus 3-vaihepistorasiat Ei sisälly asennukseen **6. TOIMINTA- JA KÄYTTÖTESTIT**Koneet ja laitteet Toiminnalliset kokonaisuudet Ei sisälly asennukseen **7. EMC-SUOJAUS**

EMC-suojauksen toteuttamiseksi on kohteessa käytetty seuraavia menetelmiä

TN-S-järjestelmä

Muuta, mitä? _____

Liitteet: _____

Sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuuslain ja valtioneuvoston asetuksen (1466/2007) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset **8. HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN TARVE**Kohteen kunnossapito-ohjelma vaaditaan ei vaadita Kohteessa on huolto- ja kunnossapito-ohjelma Kohteessa on käyttö-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet Kohteessa on poistumisreitivalaistus Kohteessa on poistumisreitivalaistusta koskeva kunnossapito-ohjelma **9. SEURAAVA MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS**Kohde: vaaditaan määräaikaistarkastuksen ajankohta _____ei vaadita

Huom! _____

10. KOHTEEN TOTEUTUKSESSA KÄYTETYT STANDARDIT

Toteutuksessa on käytetty standardikäsikirjaa SFS 600/20 _____ ja

muuta, mitä? _____

Kohde on todettu edellä mainittujen standardien vaatimusten mukaisesti toteutetuksi

11. PALOVAROITTIMET

Vakuutamme, että asennetut palovaroittimet täyttävät niille säädöksissä ja määräyksissä asetetut vaatimukset (pelastustoimen laitelaki, asetus palovaroittimien teknisistä ominaisuuksista, sähköturvallisuussäädökset jne.) ja että ne on asennettu ao. suunnitelman mukaisesti.

Palovaroittimen käyttö- ja huolto-ohjeet on luovutettu.

Selvitys kuinka palovaroittimien virran ja varavirran syöttö on toteutettu:

KESKUKSESTA 230 V JA PALOVAROITTIMESTA 9 V:n PARISTOVARMENNUS

Lisätietoja:

Palovaroittimien osalta on laadittu erillinen asennustodistus, jossa on mainittu edellä esitetyt asiat ja joka on tämän pöytäkirjan liitteenä.

12. TARKASTUKSEN TEKIJÄ(T)

Päiväys 20.12.2012	Päiväys 20.12.2010
Allekirjoitus ja nimen selvennys JOUKO LEHTINEN	Allekirjoitus ja nimen selvennys JANI LEHTINEN

Mittauksissa käytetyt mittalaitteet

13. LUOVUTUSMERKINTÄ

- a) Ilmoitus kohteen valmistumisesta tehty: Verkkoyhtiö Verkkoyhtiön nimi _____
TUKES
- b) Käytön opastus Sovittu pidettäväksi pvm 20 . 12 . 2012
- c) Käyttöönottotarkastuspöytäkirja luovutettu liitteineen
Liitteet: _____
- d) Piirustukset ja muut dokumentit luovutettu

Luettelo piirustuksista POHJAPIIRUSTUS, KESKUSKAAVIOT
ja dokumenteista: _____

Lisätietoja:

Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys JANI LEHTINEN
---------	---

14. TILAAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA KUITTAUS

Olen vastaanottanut kohdassa 12, Luovutusmerkintä, ilmoitetut suoritukset.

Pöytäkirja säilytettävä ja tarvittaessa esitettävä koko sähkölaitteiston käyttöajan ajan.

Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
---------	----------------------------------

LÄHTEET

/1/ SFS-käsikirja 600, Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus, 1 painos. Lokakuu 2007, Suomen standardisoimisliitto SFS Ry, Helsinki

/2/ IP-luokitusjärjestelmä, wikipedia, muutettu 1.9.2012 [viitattu 6.9.2012]
<http://fi.wikipedia.org/wiki/IP-luokitus>

/3/ Schneider-Electric, tuoteluettelo [viitattu 7.9.2012]
<http://ecatalogue.schneider-electric.fi/GroupList.aspx?navoption=1>

/4/ Sähköasennuksen käyttöönottotarkastus, wikipedia, muutettu 2.1.2013 [viitattu 12.9.2012]
http://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6asennuksen_k%C3%A4ytt%C3%B6n%C3%B6t%C3%B6tarkastus