

Janne Huhta

# Liikehuoneiston sähköistyksen muuttaminen asuinkäyttöön

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

27.5.2016

|  |   |
|--|---|
| Tekijä(t)<br>Otsikko<br>Sivumäärä<br>Aika  | Janne Huhta<br>Liikehuoneiston sähköistyksen muuttaminen asuinkäyttöön<br>22 sivua + 14 liitettä<br>27.5.2016 |
| Tutkinto   | Insinööri (AMK)   |
| Koulutusohjelma  | Sähkötekniikka  |
| Suuntautumisvaihtoehto   | Sähkövoimatekniikka   |
| Ohjaaja  | Yliopettaja Torsti Viilo<br>Huoneiston omistaja Kari Kämäräinen   |
| <p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli toteuttaa viitteellinen sähkösuunnitelma huoneiston omistajalle. Työn tavoitteena oli myös selvittää, mitä vaatimuksia huoneiston käyttötarkoituksen muutto edellyttää viranomaislupien sekä sähkösuunnittelun kannalta.</p> <p>Työn kohteena oli kerrostalon katutasen huoneistö Helsingin Töölössä, joka on toiminut ennen liiketilana. Nyt huoneiston omistaja on päättänyt muuttaa huoneiston asuinkäyttöön. Työn aikana käytiin keskusteluja huoneiston omistajan kanssa ja hänen toiveistaan ja pyrittiin sovittamaan ne sähkösuunnitelmaan.</p> <p>Kohteesta luotiin vahva- ja heikkovirtapiirustukset, tietotekniset piirustukset, antenni- ja yleiskaapelointijärjestelmäkaavio sekä keskuskaavio. Suunnittelu ja piirustukset tehtiin CADS Planner -ohjelmistolla.</p> |   |
| Avainsanat   | liikehuoneiston muuttaminen, sähkösuunnitelma,  |

|   |  |
|---|--|
| Author(s)<br>Title<br>Number of Pages<br>Date   | Janne Huhta<br>Conversion of Business Premises Electrification into Residential Use<br>22 pages + 14 appendices<br>27 May 2016 |
| Degree  | Bachelor of Engineering  |
| Degree Programme  | Electrical Engineering   |
| Specialisation option   | Electrical Power Engineering   |
| Instructor  | Torsti Viilo, Principal Lecturer<br>Kari Kämäräinen, owner of the premises   |
| <p>The purpose of this thesis was to create a referenceable electrical plan to the owner of the premises, which is the case in this study. Another goal was to research the requirements the authorities have regarding the conversion of business premises into residential use.</p> <p>The premises in question was located in Töölö, at street level. The owner of the premises has decided to convert the premises into residential use. The owner expressed his wishes during the making of this study and they were matched into the plan.</p> <p>The results were high and low current drawings, IT- drawings, antenna and data drawings and electrical center drawings. The planning and drawings were made using CADS Planner- software.</p> |  |
| Keywords  | business premises conversion, electrical plan  |

## Sisällys

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Johdanto  | 1  |
| 2   | Sähkösuunnitelman alkutilanne                                   | 2  |
| 2.1 | Kohteen esittely  | 2  |
| 2.2 | Lupakäytännöt   | 3  |
| 2.3 | Suunnitteluohjeet   | 5  |
| 2.4 | Tilaaajan toivomukset ja muunneltavuus                          | 7  |
| 3   | Sähkösuunnitelma  | 9  |
| 3.1 | Makuuhuone 1  | 9  |
| 3.2 | Olohuone  | 10 |
| 3.3 | Keittiö   | 12 |
| 3.4 | Kylpyhuone  | 13 |
| 3.5 | Makuuhuone 2  | 14 |
| 3.6 | Vaatehuone ja WC  | 15 |
| 4   | Laskelmat   | 15 |
| 4.1 | Pääsulakkeiden ja nousujohdon mitoitus                          | 15 |
| 4.2 | Oikosulkuvirrat ja maasulkuvirrat                               | 17 |
| 5   | Yhteenveto  | 21 |
|     | Lähteet   | 22 |
|     | Liitteet  |    |
|     | Liite 1. Dokumenttiluettelo                                     |    |
|     | Liite 2. ST 51.22. Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus      |    |
|     | Liite 3. Ryhmäkeskuksen tuotekortti                             |    |
|     | Liite 4. IT- kotelon tuotekortti                                |    |
|     | Liite 5. 101 Asennuspiirustus - Vahvavirtapisteeet- ja johdotus |    |
|     | Liite 6. 102 Asennuspiirustus - Valaistus                       |    |
|     | Liite 7. 103 Asennuspiirustus - Sähkölämmitys                   |    |
|     | Liite 8. 104 Asennuspiirustus - Tietotekniset järjestelmät      |    |
|     | Liite 9. 105 Asennuspiirustus - Syöttökaapelit                  |    |
|     | Liite 10. 106 Asennuspiirustus - Keittiökalustus                |    |

Liite 11. 201 Antenni- ja yleiskaapelointijärjestelmäkaavio

Liite 12. 301 Keskuskaavio

Liite 13. 401 Valaisinluettelo

Liite 14. Arkkitehtuuritoimisto Hangaslahden pohjapiirustus huoneistosta, 16.10.2012

## 1 Johdanto

Tämän insinööriyön tavoitteena on luoda kerrostalohuoneistoon sähkösuunnitelma, jonka avulla huoneiston omistaja pystyy pyytämään tarjouksia urakointiyrityksiltä. Kyseessä oleva huoneisto on kerrostalon ensimmäisessä kerroksessa sijaitseva 119 m<sup>2</sup>:n liikehuoneisto, jonka omistaja on muuttamassa asuinhuoneistoksi.

Tarkoituksena on myös perehtyä kansallisiin sähkösuunnittelun standardeihin ja ohjeistuksiin joiden avulla sähkösuunnitelmasta tulee turvallinen ja asentajaystävällinen. Tarkastelun kohteena ovat myös viranomaisluvut huoneiston käyttötarkoitusta muutettaessa ja rakennuslupaa haettaessa.

Suunnitelmaa tehtäessä otetaan huomioon niin tilaajan toiveet kuin sähköjärjestelmän yleinen muunneltavuus. Näiden tasapaino on tärkeä tekijä sähkösuunnitelman onnistumisessa ja huoneiston arvon säilyttämisessä.

Suunnittelu toteutetaan CADS Planner Electric -suunnitteluohjelmistolla.

## 2 Sähkösuunnitelman alkutilanne

### 2.1 Kohteen esittely

Kiinteistö on Helsingin Töölössä sijaitseva, vuonna 1926 rakennettu kerrostalo. Rakennus on viisikerroksinen, ja ensimmäinen kerros koostuu liikehuoneistoista.

Huoneisto on katutasossa sijaitseva liikehuoneisto, jonka isot näyteikkunat avautuvat kadulle päin. Huoneiston pinta-ala on 119 m<sup>2</sup> ja huonekorkeus 330 cm. Omistaja on suunnitellut huoneiston remontoimista asuinhuoneistoksi, ja huoneiston sähköverkko on tarkoitus uusia kokonaisuudessaan. Kuvassa 1 näkyy huoneiston päätila.



Kuva 1. Näkymä pääsisäänkäyntiin sekä olohuoneen näyteikkunoihin

Tilaan on tarkoitus rakentaa keittiö ja kylpyhuone, joita ei nykyisellään ole olemassa. Lisäksi huoneiston lattiaan ja kattoon sekä osiin seinistä tulee äänieristys, joka mahdollistaa uppoasennusputkitukset rakennusvaiheessa. Tulevaan kylpyhuoneeseen, keittiöön ja eteiseen rakennetaan uudet väliseinät jotka mahdollistavat uppokaapeloinnit.

Muuten hyödynnetään olemassaolevia putkituksia sen ollessa mahdollista. Kohteen nykyisestä sähköjärjestelmästä ei ole olemassa asennuspiirustuksia. Kuvassa 2 näkyy tuleva olohuone sekä keittiön nurkka.



Kuva 2. Tuleva olohuone sekä keittiön nurkka pilarin takana.

Tietoteknisiä järjestelmiä on tarkoitus parantaa ja monipuolistaa lisäämällä rasioiden määrää nykyisestä. Myös huoneiston ryhmäkeskus ja nousukaapeli uusitaan.

## 2.2 Lupakäytännöt

Suomessa huoneiston käyttötarkoituksen muutokseen tarvitaan rakennuslupa, jonka myöntää kunnan Rakennusvalvontavirasto. Yleisesti rakentamista valvotaan Maankäyttö- ja rakennuslailla.

Rakennuksen tai sen osan käyttötarkoituksen olennaista muuttamista varten tarvitaan rakennuslupa. Luvanvaraisuutta harkittaessa otetaan huomioon käyttötarkoituksen muutoksen vaikutus kaavan toteuttamiseen ja muuhun maankäyttöön sekä rakennukselta vaadittaviin ominaisuuksiin. (1, §125)

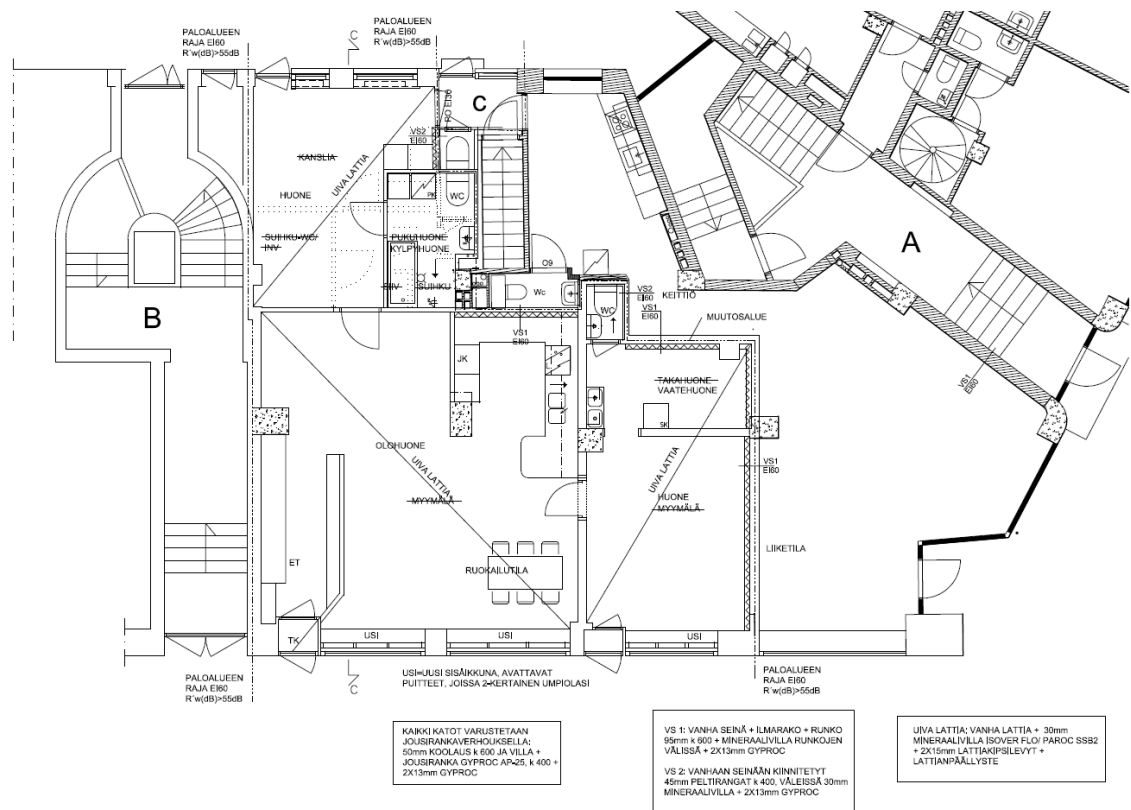


Lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurillisesti kestävää kehitystä. (1, §1).

Ennen rakennusluvan hakemista on kuitenkin oltava taloyhtiön hallituksen lupa muutostöihin. Taloyhtiön suostuessa muutostyöhön hakee taloyhtiö itse rakennuslupaa tai oikeuttaa osakkeenomistajan (muutostyön tekijän) hakemaan rakennuslupaa valtakirjalla (2, 5. luku, §5). Taloyhtiön hallitus on myöntänyt huoneiston omistajalle luvan muutostyöhön.

Rakennuslupaa hakiessa kohteesta tulee olla rakennusvalvontaviraston edellyttämät dokumentit ja suunnitelmat. Tavanomaisen rakennusluvan hakemiseen tarvittavat asiat sisältävät mm. seuraavat asiat: valtakirja, ote kauppa/yhdistysrekisteristä, selvitys rakennuspaikan hallintaoikeudesta, tonttikartta/karttaote, kiinteistörekisteriote, pääpiirustukset, terveys/väestönsuojeluviranomaisen lausunto, autopaikkaselvitys, energiaselvitys, kaavassa vaaditun vähimmäisäänitasoeron toteutuminen -lomake, esteetön rakennus – lomake. (3)

Kuvassa 3 on arkkitehdin laatima pohjakuva huoneistosta muutoksineen. Pohjakuva näkyy kokonaisuudessaan liitteessä 14.



Kuva 3. Pohjakuva huoneistosta rakennuslupaa haettaessa.

Sähkösuunnitelman aloitushetkellä tilaaja oli saanut rakennusluvan Rakennusvalvontavirastolta.

### 2.3 Suunnitteluohjeet

Huoneiston sähkövarustelua suunniteltaessa otettiin huomioon mm. ST-korttien, lehtorin oppimateriaalin sekä SFS-6000-standardin ohjeistukset. Käytännön opastusta saatiin myös kokeneelta sähköasentajalta.

Kytkimien, pistorasioiden ym. kojeiden vakiokorkeudet saatiin liitteestä 2. Korkeus lasketaan alimman rasian keskeltä lattiapintaan. Pistorasiaryhmät suojattiin 16 A:n johdon-suojakatkaisijoilla. Suurin osa pistorasioista suojattiin lisäksi 30 mA:n vikavirtasuojilla (4, s. 28). Kaikkia kiinteiden laitteiden pistorasioita ei kuitenkaan suojattu vikavirtasuojalla. Esimerkiksi jääkaapin ei haluta lämpöävän eikä pakastimen sulavan vikavirran sattuessa. Pistorasioiden sijoittelussa noudatettiin periaatetta, että keskeisimmillä paikoilla tulisi olla pistorasioita, eikä jatkojohtoja tulisi joutua käyttämään kynnysten yli. Lisäksi

oletettuihin työpisteisiin, joissa sijaitsee telepistorasia, sijoitettiin 2 kpl kaksiosaista pistorasiaa. (5, s. 19.)

Valaistus ryhmiteltiin ryhmäkeskuksella tilakohtaisesti helpottaen vikatilanteessa näkemistä, kun kaikki valot eivät pimene. Valaistusryhmät suojattiin 10 A:n johdonsuojakatkaisijoilla sekä kylpyhuoneessa että keittiössä lisäksi 30 mA:n vikavirtasuojilla. Keittiössä valaistuksen vikavirtasuojatoteutus mahdollistaa taloudellisesti valaisin-pistorasiayhdistelmien käytön. Tilojen jokaiset kulkureitit varustettiin kytkimillä valonsäädön helpottamiseksi. (5, s. 31.)

Huoneiston sisäverkkoa suunniteltaessa otettiin huomioon Viestintäviraston julkaisema määräys kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. Määräyksessä annetaan ohjeita sisäverkon suunnittelemiseen ja rakentamiseen.

Yleiskaapelointiverkkoa uudistettaessa ja kunnostettaessa kunkin huoneiston vähintään yhteen asuinhuoneeseen asennetaan yksi kaksiosainen tietoliikennesäiliö, joka kaapeloitetaan kahdella parikaapelilla kotijakamoon. Kaikki sisäverkkojen kaapeloinnit tulee päättää molemmista päistä. (6, s. 3.)

Antenniverkkoa uudistettaessa ja kunnostettaessa kunkin huoneiston vähintään yhteen asuinhuoneeseen asennetaan antennirasia, joka kaapeloitetaan koaksiaalikaapelilla huoneiston kotijakamoon. (6, s. 4.)

Lisäksi yhteisantenniverkon ja -järjestelmän on mahdollistettava maanpäällisissä joukkoviestintäverkoissa sekä kaapelitelevisioverkoissa jaettavien palvelujen jakelun antennirasioihin tai muihin liitännäisverkoihin vähintään taajuusalueella 5 - 1000 MHz. (6, s. 6.)

Kotijakamon on oltava syvyydeltään vähintään 150 mm, ja sen asennuspinta-alan on oltava vähintään 0,24 m<sup>2</sup>. Kotijakamossa on oltava vähintään kaksi sähköpistorasiaa, ja sähkönsyöttö tulee järjestää omana ryhmänään (10 A). (6, s. 9.)

Sisäasiainministeriö on antanut asetuksen palovaroittimien sijoittamisesta ja kunnossapidosta. Asetuksen mukaan asunnon jokainen kerros sekä niihin yhteydessä olevat kellarikerrokset ja ullakot on varustettava vähintään yhdellä palovaroittimella. Asunnon jokaisen kerroksen tai tason alkavaa 60 m<sup>2</sup> kohden on oltava vähintään yksi palovaroitin.

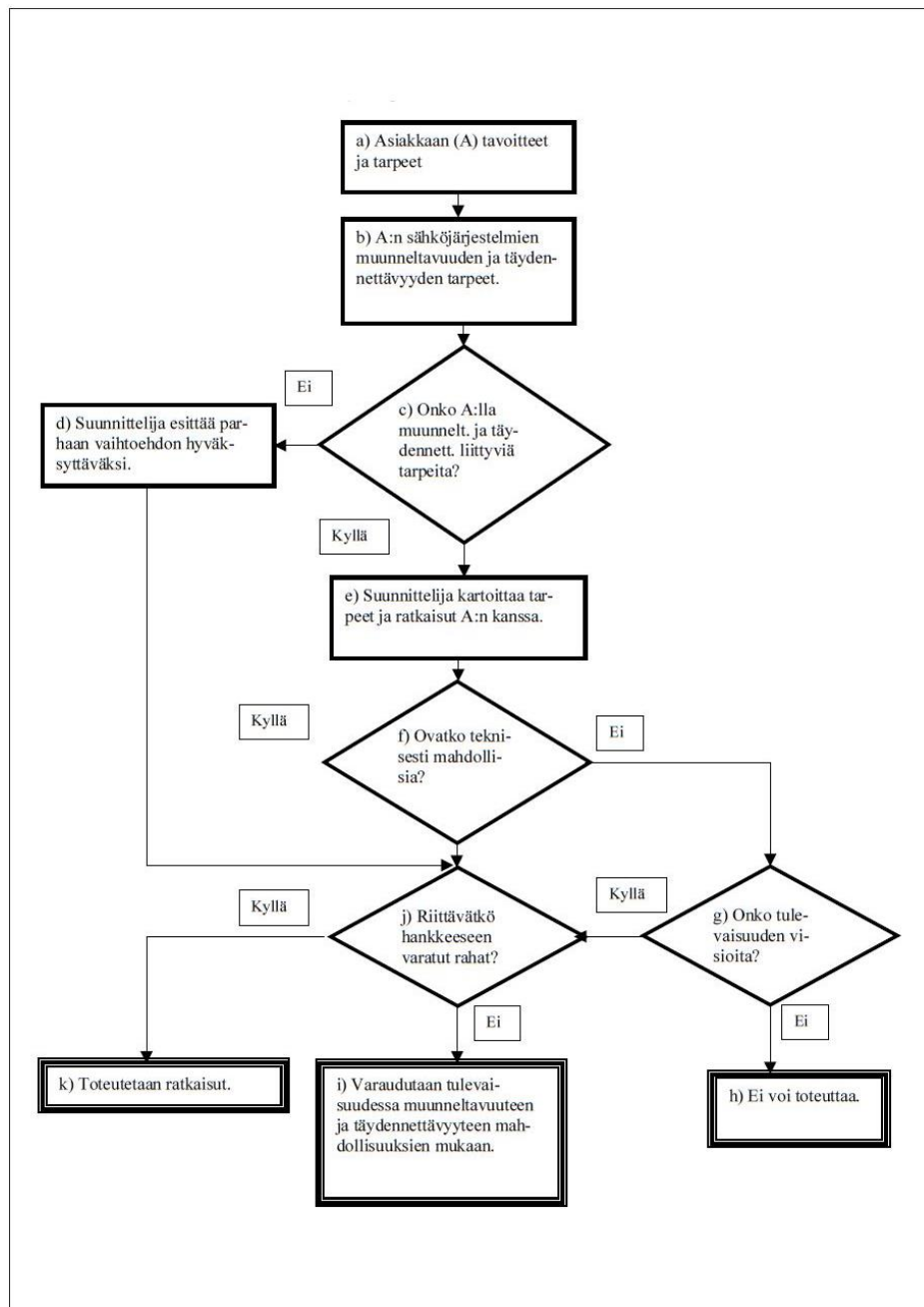
Palovaroitin on asennettava siten, että se reagoi tulipalosta aiheutuneeseen savuun mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Huoneistoalan lisäksi palovaroittimien määrässä ja sijoittamisessa tulee ottaa huomioon suojattavan tilan muoto ja erityistä syttymisvaaraa aiheuttavat toiminnot. (7, §3.)

#### 2.4 Tilaajan toivomukset ja muunneltavuus

Asuintilojen sähköjärjestelmien muunneltavuus ja täydennettävyyys on tärkeää rakennuksen elinkaaren aikana. Muunneltavuudella tarkoitetaan, että asuntoa rakennettaessa tai korjattaessa varaudutaan sähkö- ja telejärjestelmien valinnassa, mitoituksessa, sijoituksessa, asennusreiteissä ja käytettävyydessä sekä varaosien valinnassa mahdollisiin tuleviin laajennus-, muutos- ja täydennystarpeisiin. (8, s. 2.)

Kun sähköjärjestelmää rakennetaan, on se yleensä suunniteltu silloisen tilaajan mieltymysten mukaan. Nämä toteutukset eivät kuitenkaan välttämättä palvele kiinteistön myöhempiä käyttäjiä yhtä hyvin. Kiinteistöllä voikin olla elinkaarensa aikana lukuisia erilaisia käyttäjiä, lapsiperheitä tai yksinasujia, ja sähköjärjestelmien tulisi olla mahdollisimman joustavia.

Sähkösuunnitelman tilaajalla on myös omat näkemyksensä kiinteistön tulevasta sähköjärjestelmästä. Suunnitelman teko onkin luonnollista aloittaa kartoittamalla kiinteistön käyttäjien tarpeet. Kuvassa 4 havainnollistetaan muunneltavuuden tarveselvityksen etenemistä.



Kuva 4. Muunneltavuuden tarveselvityksen prosessikaavio (8, s. 3).

Mahdollisimman monipuolisen ja palvelevan sähköjärjestelmän suunnittelemiseksi onkin tärkeää ottaa huomioon niin tilaajan toiveet kuin mahdollisten tulevien käyttäjien tarpeet. Sähkösuunnittelijalla on tärkeä rooli edellämainittujen asioiden yhteensovittamiseksi.

Suunnitelman teon aikana käytiin useita keskusteluita tilaajan kanssa. Aluksi sähköpisteiden sijainteja luonnosteltiin kynän ja pohjakuvan kanssa sekä käytiin kohteessa. Tilaaja kertoi toiveistaan sähköpisteiden suhteen, ja keskeisimmät sijainnit päätettiin melko

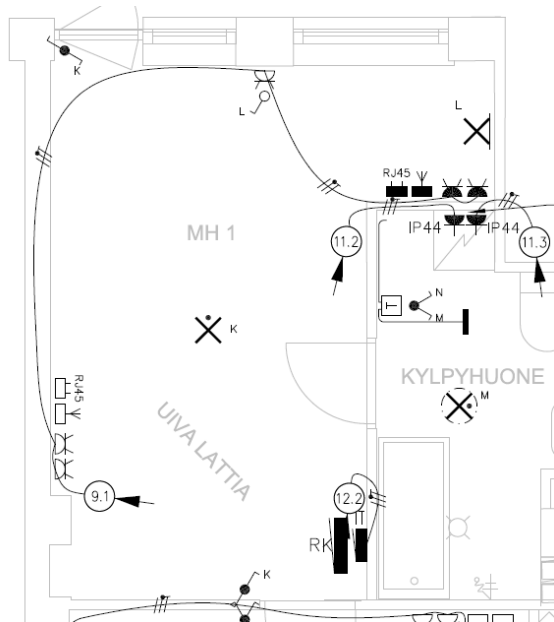
pian. Keskusteluja käytiin myös erilaisten automaattoratkaisujen suhteen, esim. KNX, mutta tilaaja ei ollut erityisen kiinnostunut ja piti niitä liian kalliina. Suurin osa sähkösuunnitelmasta päädyttiinkin tekemään perinteisin ratkaisuin.

### 3 Sähkösuunnitelma

#### 3.1 Makuuhuone 1

Makuuhuoneeseen 1 sijoitettiin yksi kattovalaisinpiste, jota ohjataan vaihtokytkimillä kummaltakin ovelta. Lisäksi syvennykseen asennetaan seinävalaisin, jota ohjataan 1-osaisella kytkimellä. Tietoliikennepisteet päätettiin mahdollisten televisioiden ja työpisteiden sijaintien perusteella.

Tilaan asennetaan myös ryhmäkeskus ja tietoliikennekeskus uppoasennuksena tulevan kylpyhuoneen seinään. Keskusten sijainnit ovat lähellä vanhan nousujohdon paikkaa, joten niiden sijoitus tuntui loogiselta. Ryhmäjohdot on myös helppo sijoittaa uuden väliseinän sisään. Kuvassa 5 näkyvät makuuhuoneen sähköpisteet ja johdotus.

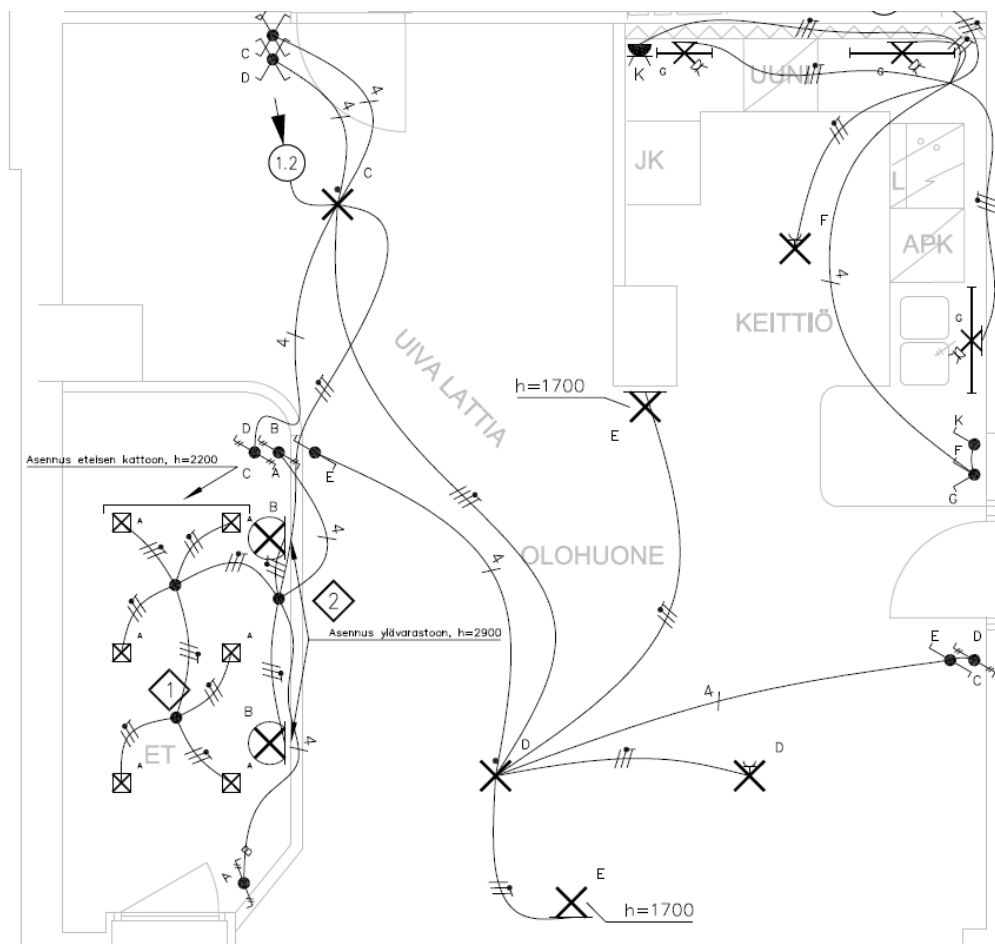


Kuva 5. Makuuhuoneen 1 kalustesijoittelu (Osakopio liitteen 5 piirustuksesta)

Uudeksi ryhmäkeskukseksi valittiin Enston vakiokeskus ESSV345.27. Keskuksen pääkaavio löytyy liitteestä 12. IT-keskukseksi valittiin Enston keskuksen lisätarvike, IT-ko-telo EST3.500-RJ joka asennetaan ryhmäkeskuksen alle. Keskuksen tuotekortit löytyvät liitteistä 3 ja 4.

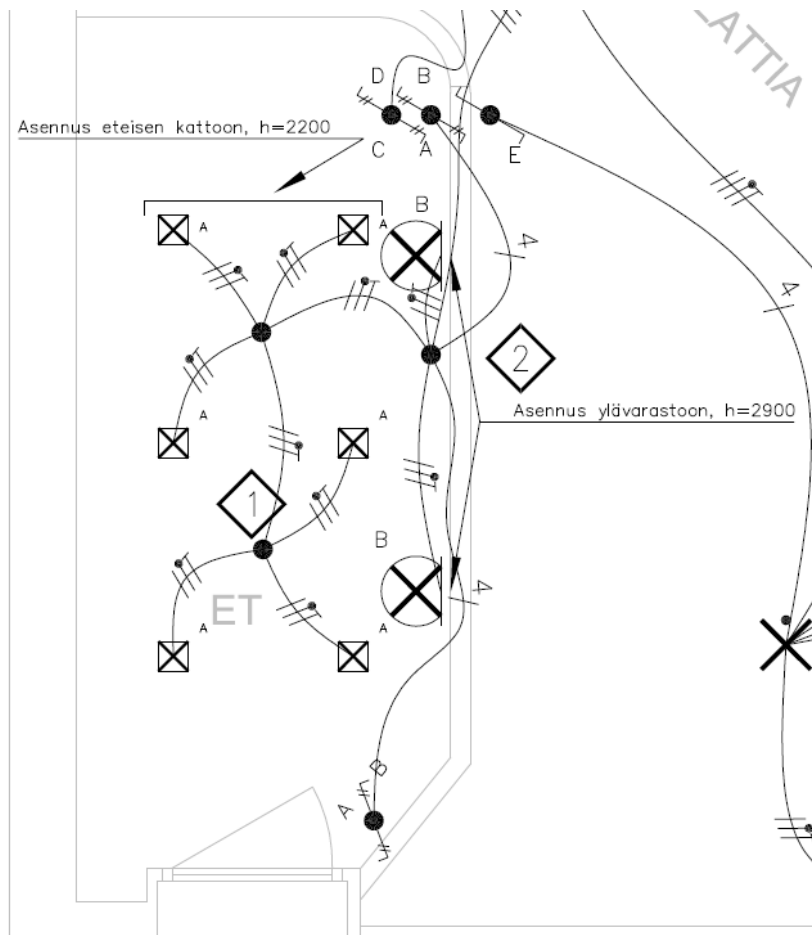
### 3.2 Olohuone

Olohuone on yhtenäinen iso tila, joka koostuu eteisestä, olohuoneesta itsessään sekä keittiöstä. Olohuoneeseen sijoitettiin runsaasti pistorasioita ison pinta-alan takia. Tilaan haluttiin myös useampi mahdollinen tietoliikenne- ja antennipiste. Näitä pisteitä sijoitettiin 4 kpl olohuoneeseen keskeisille paikoille. Lisäksi ulko-oven läheisyyteen sekä keittiön väliseinän päälle sijoitettiin tietoliikennepisteet mahdollisia ovipuhelimia ja verkkotuki-asemia varten.



Kuva 6. Olohuoneen, eteisen ja keittiön valaistus (Osakopio liitteen 6 piirustuksesta)

Kuvassa 6 on esitetty olohuoneen valaistus. Tilassa on kolme valaistusryhmää, joita ohjataan perinteisin vipukytkimin. Kahta kattovalaistusryhmää pystytään ohjaamaan jokaiselta kulkuaukolta. Ohjaus toteutettiin 6+6-vaihtokytkimillä sekä ristikytkimillä. Kolmatta valaistusryhmää, seinävalaisimia, ohjataan vaihtokytkimillä.



Kuva 7. Eteisen valaistus (Osakopio liitteen 6 piirustuksesta)

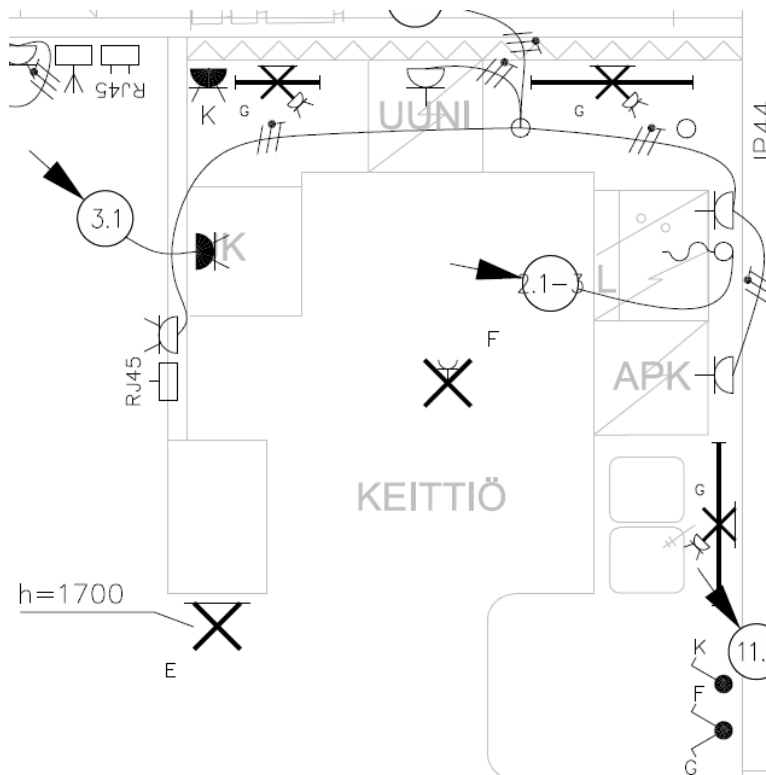
Kuvassa 7 nähdään eteisen valaistus tarkemmin. Eteisen valaistus toteutettiin alasvalo-valaisimilla. Valaisimet asennetaan välikattoon upottamalla. Eteisen yläpuolella sijaitsevaan varastoon sijoitettiin kaksi seinävalaisinta. Kumpaakin valaistusryhmää ohjataan kahdella 6+6-vaihtokytkimellä.

Sähkökeskuksen syötön ja antennikaapelin nousut sijaitsevat olohuoneessa. Näiden kaapeleiden uusinnassa olisi käytännöllistä käyttää samoja nousukohtia mikäli mahdollista. Nousukohtat näkyvät liitteessä 9.



### 3.3 Keittiö

Keittiön kalustuksesta käytiin keskusteluja tilaajan kanssa ja päädyttiin varaamaan sähkönsyöttö jääkaapille/pakastimelle, uunille, astianpesukoneelle, liedelle ja liesituulettimelle. Pohjakuvassa pohjoiseen päin olevaan äänieristysseinään ei saa sijoittaa rasioita, joten kytkennät rasioineen sijoitetaan keittiökaappien sokkeleiden sisälle. Kuvassa 8 näkyy keittiön sähköistys tarkemmin.

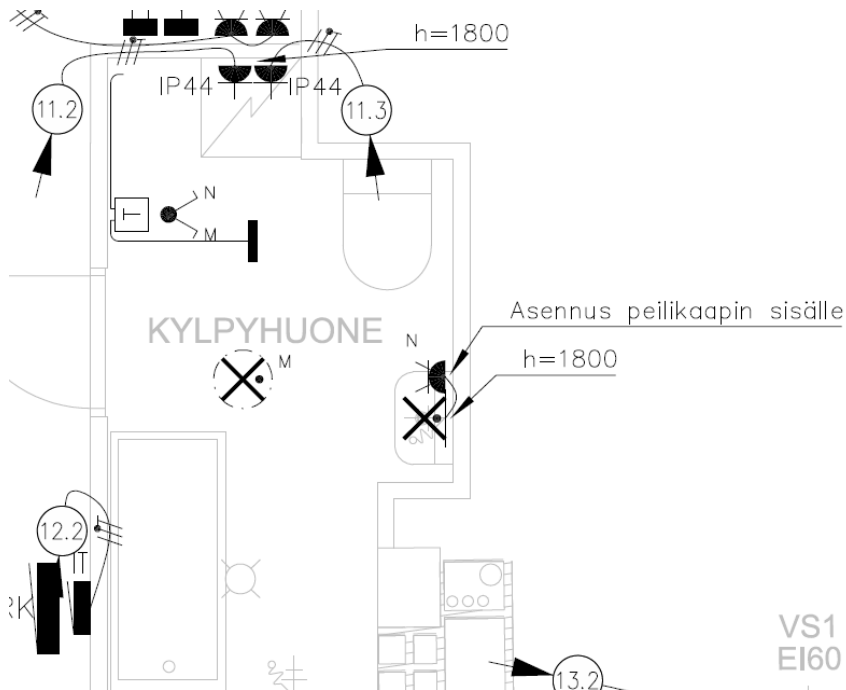


Kuva 8. Keittiön sähköpisteet (Osakopio liitteen 5 piirustuksesta)

Valaistus toteutettiin kattovalopisteellä sekä työpöytävalaisimilla. Työpöytävalaisimet sisältävät jokainen kaksoispistorasian ja valoja ohjataan kruunukytkimellä. Keittiöön tehtiin myös varaus LED-listalle kaapin alapuolelle. Tämä toteutettiin sijoittamalla kaapistoon kaksoispistorasia (ryhmä K), jota ohjataan kytkimellä.

### 3.4 Kylpyhuone

Kylpyhuoneeseen sijoitettiin kattovalopiste sekä peilikaapin valopiste. Peilikaapin sisälle sijoitettiin myös kaksoispistorasia mahdollisia sähkötarpeita varten. Huoneeseen sijoitettiin myös pesukone- ja kuivausrumpuvaraus IP44-rasioin. Tilan kaikki ryhmäjohdot ovat 30 mA:n vikavirtasuojan takana. Kuva 9 havainnollistaa tilannetta. Liitteessä 7 näkyy kylpyhuoneen lattiasähkölämmitys.



Kuva 9. Kylpyhuoneen sähköpisteet (Osakopio liitteen 5 piirustuksesta)

Kylpyhuoneeseen asennetaan sähkötoiminen lattialämmitys. Kylpyhuoneen lattia valetaan kaksivaiheisesti, ja lämmityskaapeli asennetaan toisen eli päällimmäisen valun sisään. Lämmityskaapelin mitoituksessa käytettiin apuna Enston julkaisua Sähkölämmitysratkaisut (9, s.22-26). Kuvassa 10 näkyy lattian rakenne tarkemmin. Kylpyhuoneen vapaan pinta-alan, eli lämmitettävän alueen, koko on n. 5,2 m<sup>2</sup>. Kaapelin valinnassa päätettiin Enston Tassu6-kaapeliin, koska kyseistä kaapelityyppiä suositeltiin, mikäli lattia valetaan kokonaan uudestaan betonista. Kaapelin asennusväli laskettiin yhtälöllä 1.

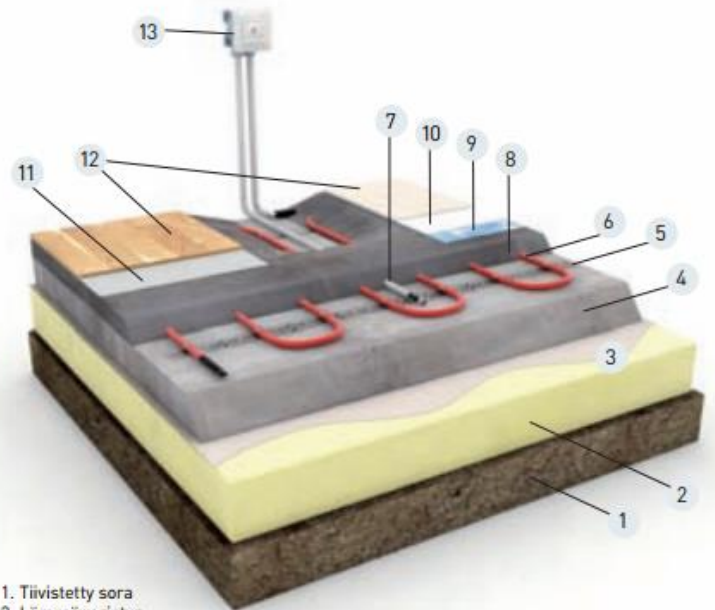
$$\text{Asennusväli} = \frac{\text{Lämmitettävä pinta-ala (m}^2\text{)}}{\text{Kaapelin pituus (m)}} = \frac{5,2 \text{ m}^2}{29 \text{ m}} = 0,18 \text{ m} \quad (1)$$

Lämpötila-anturi sijoitetaan asennuspiirustuksen mukaisesti suojaputkeen lämmityskaapelin väliin ja termostaatti sijoitetaan oviaukkoon valokytkimen yläpuolelle korkoon 1400 mm.

Lämmityskaapelia ei asenneta WC-pöntön alle eikä allaskaapin alle. Muutoin kaapeli asennetaan koko pinta-alalle. Asennussyvyys on 80-100 mm.

#### Kaksivaiheinen valu

- Rauditusverkko ja sähköjohtoputket voidaan asentaa ensimmäisen valukerroksen sisään. (>6 cm)
- Asenna kaapeli ensimmäisen valun päälle valun kuivuttua.
- Kiinnitä lämmityskaapeli paikalleen betoniin kiinnitetyillä asennuslistoilla XBC1230 (leikattu oikean mittaisiksi). Termostaatin anturi on asennettava lämmityskaapeleiden välissä olevaan suojaputkeen.
- Toisen valun paksuuteen vaikuttavat halutut varaamisominaisuudet sekä lattiamateriaali.
- Laatta- ja kivilattioissa kaapelit asennetaan syvemmälle, jotta pintalämpötila on tasainen.
- Puulattiassa lämpötila pysyy tasaisena, vaikka kaapeli olisi lähellä pintaa.
- Kaikkia Enston lattialämmityskaapeleita voidaan käyttää tässä rakenteessa.



1. Tiivistetty sora
2. Lämmöneristys
3. Rakennuspapero
4. Betoni (1. valu)
5. Asennuslista
6. Lämmityskaapeli
7. Lattia-anturi suojaputkessa
8. Betoni (2. valu)
9. Kosteussulku
10. Laattojen tartunta-aine
11. Askeläänieriste
12. Lattiamateriaali
13. Termostaatti

Rakenteet on kuvattu suomalaisen asennustavan mukaan

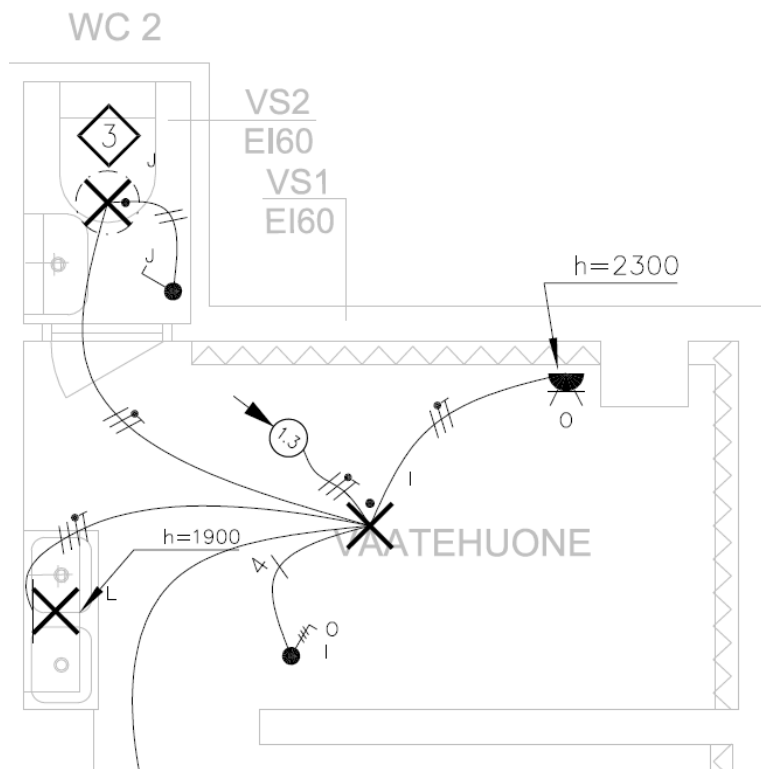
Kuva 10. Kaksivaiheinen lattiavalu (9, s. 24)

### 3.5 Makuuhuone 2

Makuuhuoneeseen sijoitettiin yksi kattovalaisinpiste, jota ohjataan vaihtokytkimin kulkuaukoilta. Erilaisista tunnelmavalaisusvaihtoehdoista käytiin keskusteluja tilaajan kanssa, mutta kalustuksesta tietämättä ne päätettiin jättää toteuttamatta. Tietoliikennepisteet sijoitettiin todennäköisimpiin työpisteisiin.

### 3.6 Vaatehuone ja WC

Vaatehuoneessa on hyvä olla lisävalaistusta tavallisen yleisvalaistuksen lisäksi. Tilaan sijoitettiin kytkinohjattu pistorasia kaapiston päälle. Tämä mahdollistaa lisävalaistuksen asentamisen kaappiin, esim. ”lipan” avulla. Kuva 11 havainnollistaa tilannetta.



Kuva 11. Vaatehuoneen ja WC:n valaistus (Osakopio liitteen 6 piirustuksesta)

Tilaaaja kertoi, että vesipisteen päälle tulee peilikaappi, jossa on valopiste. Lisäksi hän halusi kaapin sisään pistorasian. Tilan kaikkia valaistuksia ohjataan yhdellä kolmiosaisella kytkimellä.

## 4 Laskelmat

### 4.1 Pääsulakkeiden ja nousujohdon mitoitus

Huoneiston pääsulakkeet mitoitetaan laskemalla ensin huoneiston huippukuormitus. Kuormituksen avulla saadaan laskettua virta, joka määrittää sulakekoon. Nousukaapeli

pyritään mitoittamaan niin, että se kestää huoneiston huippukuormituksen ja vikatilanteessa oikosulkusuojan toiminta-ajan rikkoontumatta. Lisäksi kaapelin mitoituksessa otetaan huomioon asennustavoista sekä ympäristöolosuhteista johtuvat korjauskertoimet, jotka vaikuttavat kaapelin kuormitettavuuteen.

Huoneiston huippukuormitus lasketaan kaavalla 2. (10, s. 5.)

$$P_{hmax} = P_{hläm} + \left( P_{kk} + P_{val} * \frac{A_h}{1000} \right) \quad (2)$$

missä

$P_{hmax}$  on asuinhuoneiston huippukuormitus, kW

$P_{hläm}$  on sähkölämmityksen teho, 0,6 kW

$A_h$  on huoneiston pinta-ala, 119 m<sup>2</sup>

$P_{kk}$  on kojekuorma, 6 kW

$P_{val}$  on valaistuskuorma, 10 W / m<sup>2</sup>.

Kaavalla 2 huoneiston huippukuormitukseksi saadaan noin 7,79 kW.

$$P_{hmax} = 0,6 \text{ kW} + 6 \text{ kW} + \left( 10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} * \frac{119 \text{ m}^2}{1000} \right) = 7,79 \text{ kW} \quad (2)$$

Huipputehosta lasketaan huippuvirta kaavan 3 mukaan.

$$I = \frac{P_{hmax}}{\sqrt{3} * U_p * \cos\varphi} \quad (3)$$

missä

$U_p$  on verkon pääjännite, 400 V

$\cos\varphi$  on tehokerroin.

Kun kyseessä on keskuslämmiteinen asuinhuoneisto, voidaan sähkökuormituksen katsoa olevan enimmäkseen resistiivistä ja valitaan tehokertoimeksi 0,95.

Huippuvirta I:

$$I = \frac{7790 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,95} A = 11,84 A \quad (3)$$

Lasketun huippuvirran perusteella sulakkeet voitaisiin valita seuraavan mahdollisen sulakekoon mukaan, tässä tapauksessa 16 A. Tämä ei ole kuitenkaan selektiivisyyden kannalta järkevää, koska keskuksella on itsessään 16A:n johdonsuojalähtöjä. Huoneistossa on tällä hetkellä 25 A:n sulakkeet, ja laajennusvara sekä selektiivisyys huomioiden päätettiin pitämään nykyinen sulakekoko.

Nousukaapelia mitoittaessa tulee ottaa huomioon kaapeleiden kuormitettavuus. Standardissa SFS 6000 on monipuoliset ohjeet kaapeleiden kuormitettavuuden laskemiseen. Tässä työssä sovelletaan käsikirjan D1 ohjeita kaapelin mitoitukseen. (11).

Huoneiston gG-tyyppin 25 A:n pääsulakkeita vastaava johdon kuormitettavuus saadaan taulukosta 1.

Taulukko 1. Johtojen kuormitettavuudet sulakkeiden mukaan. (11, s. 134).

| <b>gG- sulakkeen nimellisvirta [A]</b> | <b>Johdon sallittu kuormitus vähintään [A]</b> |
|--|--|
| 20                                     | 22   |
| 25                                     | 28   |
| 32                                     | 35   |

Huoneiston nousujohdon oletetaan kulkevan samaa reittiä kuin nykyinen kaapeli. Kaapeli kulkee kiinteistön kellarissa yksinään pinta-asennuksena suurimman osan matkasta. Kuormitettavuus pitää arvioida heikoimman kohdan mukaan, joka tässä tapauksessa on läpivienti kellarista huoneistoon. Tämä katsotaan uppoasennukseksi, eli asennustapa A:ksi. Muita korjauskertoimia ei tässä tapauksessa käytetä. D1-2012 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista- kirjassa on taulukko, josta selviää johtojen vähimmäispoikkipinta-alat ylivirtasuojien nimellisvirtojen ja asennustapojen perusteella. Asennustavalla A ja 25 A:n ylivirtasuojalla kaapelin vähimmäispoikkipinta-ala on 6 mm<sup>2</sup>. (11, s. 218.)

#### 4.2 Oikosulkuvirrat ja maasulkuvirrat

Syötön automaattisen poiskytkennän varmistumiseksi on laskettava oikosulkuvirrat huoneiston epäedullisimmassa kohdassa, toisin sanoen pisimmän ryhmäjohdon päässä. Oi-

kosulkuvirta lasketaan kaapelien ja syöttävän verkon impedanssin avulla. Verkon impedanssi saadaan liittymäpisteen oikosulkuvirran avulla, joka saadaan jakeluverkkoyhtiöltä. Verkkoyhtiö Helen ilmoitti liittymäpisteessä yksivaiheisen oikosulkuvirran olevan 2,289 kA (12). Ryhmäjohtojen oikosulkuvirrat saatiin suunnitteluohjelmiston laskentatoiminnon avulla, mutta esimerkin vuoksi lasketaan oikosulkuvirta edellä mainitussa epäedullisimmassa kohdassa.

Syöttävän verkon impedanssi saadaan oikosulkuvirran  $I_k$  avulla kaavalla 4. (11, s. 95.)

$$Z_v = \frac{c \cdot U_p}{\sqrt{3} \cdot I_k} = \frac{0,95 \cdot 400 \text{ V}}{\sqrt{3} \cdot 2289 \text{ A}} = 0,096 \ \Omega \quad (4)$$

jossa

$I_k$  on pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, 2289 A

$c$  on kerroin 0,95, joka ottaa huomioon jännitteenaleneman liittimissä, johdoissa, sulakkeissa, kytkimissä jne.

$U_p$  on pääjännite, 400 V

$Z_v$  on syöttävän verkon kokonaisimpedanssi

Tämän jälkeen lasketaan kiinteistön pääkeskuksen ja huoneiston ryhmäkekuksen välisen kaapelin impedanssi. Taulukossa 2 näkyvät eripaksuisten kuparikaapelien impedanssit kilometriä kohden.

Taulukko 2. Johtimien impedanssi poikkipinnan mukaan. (11, s. 96).

| Johtimien poikkipinta [mm <sup>2</sup> ] | Impedanssi, CU [Ω/km] |
|--|-----------------------|
| 4x4                                      | 5,48                  |
| 4x6                                      | 3,66                  |
| 4x10                                     | 2,246                 |

Nousukaapelin impedanssi  $Z_{c1}$  lasketaan kaavalla 5.

$$Z_{c1} = 2 * l * z = 2 * 0,025 \text{ km} * 2,246 \frac{\Omega}{\text{km}} = 0,1123 \Omega \quad (5)$$

missä

$l$  on kaapelin pituus, 25 m

$z$  on kaapelin ominaisimpedanssi, 2,246  $\Omega/\text{km}$

Oikosulkuvirta ryhmäkeskuksella:

$$I_{k2} = \frac{c * U_p}{\sqrt{3} * (Z_v + Z_{c1})} = \frac{0,95 * 400 \text{ V}}{\sqrt{3} * (0,096 \Omega + 0,1123 \Omega)} = 1053,26 \text{ A}$$

Oikosulkuvirta ryhmäkeskuksella on riittävä, sillä oikosulkuvirran arvo ylittää alimman vaaditun arvon, jonka liittymäsulakkeet asettavat, eli  $1053 \text{ A} > 110 \text{ A}$ . (13, s. 79.)

Huoneiston pisin kaapeliveto oli 26,6 m. Kyseisen kaapelin (3x1,5 S) impedanssi on:

$$Z_{c2} = 2 * 0,0266 \text{ km} * 14,620 \frac{\Omega}{\text{km}} = 0,778 \Omega$$

Oikosulkuvirta johdon päässä:

$$I_{k3} = \frac{c * U_p}{\sqrt{3} * (Z_v + Z_{c1} + Z_{c2})} = \frac{0,95 * 400 \text{ V}}{\sqrt{3} * (0,096 \Omega + 0,1123 \Omega + 0,778 \Omega)} = 222,4 \text{ A}$$

C- tyyppin 10 A: n johdonsuojakatkaisija vaatii toimiakseen vähintään 100 A: n virran, joten oikosulkuvirta ryhmäjohton päässä on riittävä.



Kuvassa 12 on kuvakaappaus suunnitteluohjelmiston laskentatiedoista.

| Keskus | Ryhmä | Osoite            | Johdotus    | Johdinpituus (m) | Max johdinpit. (m) | Ylivirtasuojaja (A) | Oikosulkuvirta (A) |
|--------|-------|-------------------|-------------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| ✓RK    | 1.1   | MH 1              | MMJ 3x1.5 S | 12.7             | 141.3              | B 10                | 323                |
| ✓RK    | 1.2   | Olohuone          | MMJ 3x1.5 S | 23.9             | 141.3              | B 10                | 219                |
| ✓RK    | 1.3   | MH 2 & Vaatehuone | MMJ 3x1.5 S | 24.6             | 141.3              | B 10                | 214                |
| ✓RK    | 2.1-3 | Keittiö           | MMJ 5x2.5 S | 8.6              | 140.4              | B 16                | 474                |
| ✓RK    | 3.1   | Keittiö           | MMJ 3x2.5 S | 4.4              | 140.4              | B 16                | 562                |
| ✓RK    | 9.1   | MH 1              | MMJ 3x2.5 S | 16.5             | 61.1               | C 16                | 366                |
| ✓RK    | 9.2   | Olohuone          | MMJ 3x2.5 S | 19.3             | 61.1               | C 16                | 339                |
| ✓RK    | 9.3   | Olohuone          | MMJ 3x2.5 S | 18.8             | 61.1               | C 16                | 344                |
| ✓RK    | 10.1  | Kylpyhuone        | MMJ 3x1.5 S | 13.9             | 65.2               | C 10                | 307                |
| ✓RK    | 10.3  | Asunto            | MMJ 3x1.5 S | 26.6             | 65.2               | C 10                | 203                |
| ✓RK    | 11.1  | MH2 & Vaatehuone  | MMJ 3x2.5 S | 24.4             | 61.1               | C 16                | 298                |
| ✓RK    | 11.2  | Kylpyhuone        | MMJ 3x2.5 S | 7.9              | 61.1               | C 16                | 488                |
| ✓RK    | 11.3  | Kylpyhuone        | MMJ 3x2.5 S | 9.2              | 61.1               | C 16                | 464                |
| ✓RK    | 12.1  | Keittiö           | MMJ 3x2.5 S | 15.5             | 108.7              | C 10                | 377                |
| ✓RK    | 12.2  | IT- Keskus        | MMJ 3x1.5 S | 1.4              | 65.2               | C 10                | 618                |
| ✓RK    | 13.1  | Kylpyhuone        | MMJ 3x2.5 S | 5.7              | 61.1               | C 16                | 533                |
| ✓RK    | 13.2  | Keittiö           | MMJ 3x2.5 S | 12.6             | 61.1               | C 16                | 413                |

Kuva 12. Ryhmäjohtojen pituudet ja vikavirrat.

Ohjelmisto laskee ryhmäjohtojen pituudet, teoreettiset maksimipituudet sekä oikosulkuvirrat. Kaikissa tapauksissa oikosulkuvirrat ovat riittävät johdonsuojakatkaisijoiden toimintaan.

## 5 Yhteenveto

Opinnäytetyössä onnistuttiin toteuttamaan sähkösuunnitelmaan sisältyvät dokumentit dokumenttiluettelon mukaisesti. Dokumentit löytyvät liitteistä 1 ja 5-14. Opinnäytetyön tekemisen aikana tutustuttiin myös runsaasti alan säädöksiin, kirjallisuuteen, tuotevalmistajiin sekä suunnitteluohjelmistoon. Suunnittelua tehdessä joutui pohtimaan asenusteknillisiä ongelmia mm. kaapelireittien suhteen ja etsimään tai kysymään tietoa oma-toimisesti. Suunnittelukokemuksen puutteesta johtuen työn aikana tuli tehtyä lukuisia pieniä virheitä, jotka hidastivat suunnitelman valmistumista.

Työn tekeminen oli erityisen haasteellista, koska huoneiston varsinainen rakennustyö ei ollut vielä ajankohtaista eikä tilaaja näin ollen ollut vielä päättänyt huoneiston varustelusta ja kalustuksesta yksityiskohtaisesti. Tämän takia suunnittelussa jouduttiin tekemään kompromisseja esim. valaistuspisteiden sijaintien suhteen. Tilaaja oli kuitenkin tyytyväinen lopputulokseen, joka on tärkeintä.

Valaistussuunnittelun osalta huoneisto oli haasteellinen korkeutensa vuoksi. Yli kolmen metrin huonekorkeus rajoittaa valaisimien valintaa melkoisesti. Esimerkiksi tavanomaiset plafondit, joita usein normaalikorkuisissa asunnoissa näkee, eivät valaise riittävästi tässä huoneistossa. Tilaajan kanssa käytyjen keskusteluiden pohjalta päädyttiin suosimaan riippuvalaisimia, joissa ei ole yläpuolista varjostusta. Tämän tapaisilla valaisimilla huoneen yläosa ei jää pimeäksi. Tämän tyyppisiä valaisimia on kuitenkin melko vähän markkinoilla, ja niiden hankinta jätettiin tilaajalle.

Huoneisto olisi sopiva kohde myös erilaisille taloautomaatioratkaisuille. Esimerkiksi isojen ikkunapinta-alojen sälekaihtimien motorisointi ja valaistuksen vakiovalosäätö olisi mahdollista toteuttaa mm. KNX-järjestelmän avulla. Tilaajan kiinnostuksen puutteesta johtuen näitä vaihtoehtoja ei kuitenkaan tässä työssä tutkittu.

## Lähteet

- 1 Maankäyttö- ja rakennuslaki. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L1>>. Luettu 26.11.2015.
- 2 Asunto-osakeyhtiölaki. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091599#O1>>. Luettu 26.11.2015.
- 3 Korjaaminen ja muuttaminen. Helsingin Rakennusvalvontavirasto. <<http://www.hel.fi/www/rakvv/fi/tietopankki/ohjeet/korjaaminen+ja+muuttaminen>>. Luettu 22.4.2016.
- 4 SFS Standardi 6000-4-41. Suojausmenetelmät. Suojaus sähköiskulta. 2012. SESKO ry. Luettu 18.11.2015.
- 5 Jarno Nurmio, lehtori, kurssimateriaali. Sähkö- ja tietotekniset järjestelmät pientalossa. 2014. Luettu 18.11.2015.
- 6 Määräys kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. [https://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/M\\_65\\_2013.pdf](https://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/M_65_2013.pdf). Luettu 3.12.2015.
- 7 Sisäasiainministeriön asetus palovaroittimien sijoittamisesta ja kunnossapidosta. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090239>>. Luettu 3.12.2015.
- 8 ST 27.01. Asuntojen sähköjärjestelmien muunneltavuus. Muunneltavuuden tarveselvitys. 2001. Sähkötieto ry. Luettu 19.11.2015.
- 9 Ensto. Sähkölämmitysratkaisut. Verkkodokumentti. <[http://www.ensto.com/download/13212\\_sahkolammitysratkaisut.pdf](http://www.ensto.com/download/13212_sahkolammitysratkaisut.pdf)>. Luettu 23.11.2015.
- 10 ST 13.31. Liittymän mitoittaminen. 2015. Sähkötieto ry. Luettu 5.12.2015.
- 11 D1-2012. Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry.
- 12 Sähköpostikeskustelu Helenin Liittymäpalvelun kanssa 12.5.2016.
- 13 ST Käsikirja 30. Sähkötekniisiä taulukoita. 2014. Sähkötieto ry. Luettu 6.12.2015.
- 14 Pohjakuva huoneistosta, rakennusarkkitehti Hangaslahti, 16.10.2012.





## KYTKIMIEN, PISTORASIOIDEN YMS. SIOITUS

### SISÄLLYS

- 1 KORTIN SISÄLTÖ
- 2 YLEISTÄ
- 3 ASENNUSKORKEUDET

- 4 ASENNUSJÄRJESTYS
- 5 MUITA SIOITUSOHJEITA
- 6 LISÄOHJEITA
- 7 ESIMERKKEJÄ

## 1 KORTIN SISÄLTÖ

Tämä kortti antaa yleisiä ohjeita rasiakytkimien, pistorasioiden, jakorasioiden ja seinävalopisteiden asennuskorkeuksista, keskinäisestä asennusjärjestyksestä sekä sijoituksesta rakenteisiin.

Tavallisesti nämä ohjeet annetaan täsmällisesti kohdekohtaisessa sähköselityksessä tai -piirustuksissa.

## 2 YLEISTÄ

1. Kohdekohtainen määrittely on yleensä tarpeellista. Nämä ohjeet on laadittu helpottamaan kohdekohtaista määrittelyä.
2. Huonetiloissa, joista on laadittu kalustopiirustus, se huomioidaan kytkimien, pistorasioiden, seinävalaisimien yms. asennuksissa. Tavallisesti niitä tehdään ainakin keittiöiden ja kylpyhuoneiden kalusteisiin liittyen.
3. Kytkimet, painikkeet ja pistorasiat sijoitetaan samassa kiinteistössä yhdenmukaisesti ottaen kuitenkin huomioon rakenteiden ja pintamateriaalin asettamat vaatimukset.
4. Kytkin- ja painikeyhdistelmät asennetaan yleensä siten, että peitelevyt ovat pystysuorassa.
5. Pistorasiayhdistelmät asennetaan yleensä siten, että peitelevyt ovat vaakasuorassa.
6. Pistorasioissa johtimet liitetään siten, että nolla on vasemmalla tai ylimpänä.
7. Valaistuksen yms. ohjauksen merkkilampun väri on valkoinen tai kirkas.
8. Kytkin sulkee virtapiirin muissa kuin porras- tai ristikytkimissä,
  - kun vipupainokytkimen käyttöelimen yläosa painetaan sisään

- kun vipukytkimen vipu nostetaan ylös
- kun vääntökytkimen väännin kierretään pystyasentoon.

### 9. Peseytymistilojen aiheuttamat rajoitukset

- Johtojärjestelmät, jotka sijaitsevat alueilla 0, 1 tai 2 tai näitä alueita rajoittavien seinien sisällä, pitää
- a) asentaa pinnalle, jolloin johtojärjestelmän sijainti on helposti havaittavissa, tai
  - b) upottaa seinään vähintään 5 cm syvyyteen, jolloin kylpyhuonevarusteiden kiinnittämiseen käytetyt ruuvit eivät helposti ulotu johtojärjestelmään.

Jos kohtia a) ja b) ei täytetä, johtojärjestelmä voidaan asentaa, jos

- piirit on suojattu SELV- tai PELV-järjestelmällä tai sähköisellä erotuksella, tai
- piirit on lisäsuojattu luvun 415 mukaisesti mitoitus-toimintavirrallaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla, piireissä pitää olla suojajohdin, tai
- upotettu johtojärjestelmä on suojattu mekaanisesti käyttämällä metallivaipalla varustettua kaapelia tai metallista asennusputkea tai vastaavaa.

### 10. Erilliset liesitasot ja uunit voidaan usein kytkeä liesirasiaan. Joidenkin pakettien mukana tulee myös jakorasian kansi, joka mahdollistaa useamman puolikiinteän kaapelin liittämisen samaan jakorasiaan.

Pisto- ja jakorasiat voidaan sijoittaa optimaalisesti jo suunnitteluvaiheessa, jos kalustopiirustukset ovat käytössä. Näin on erityisesti silloin, jos laitteet sijaitsevat eri seinillä tai erillisissä saarekkeissa.

Jotkin erillislaitteet liitetään toisiinsa mukana tulevilla välikaapeleilla. Liittämisen täytyy aina tapahtua valmistajan asennusohjeen mukaisesti. On huomattava, että joidenkin laitteiden mukana tulevien valmiiden liittämiskaapeleiden käyttö on kuitenkin Suomessa kielletty ja ne tulee vaihtaa.

Mahdollisen liitäntäjohdon pistotulpan voi yleensä poistaa ja laite voidaan liittää puolikiinteästi jakorasian.

### 3 ASENNUSKORKEUDET

1. Asennuskorkeudet ilmoitetaan yleensä alimman rasian tai alimman kytkimen keskelle.
2. Sisustus-, käyttö- tai rakennustekniset syyt voivat edellyttää käytettäviksi tästä suosituksesta poikkeavia asennuskorkeuksia.
3. Kytkimien ja painikkeiden asennuskorkeudet merkitään asiakirjoihin yksiselitteisesti.

### 4 ASENNUSJÄRJESTYS

Mikäli piirustuksissa tai muissa asiapapereissa ei ole muuta osoitettu, noudatetaan seuraavia asennusjärjestysohjeita:

1. Vahvavirtalaitteet ja telelaitteet asennetaan eri yhdistelmiin, mikäli peitelevyjä ei voi poistaa jännitteisiä osia paljastamatta. Tämä tärkeä työturvallisuusasia on edelleen syytä huomioida, vaikka pistorasiakalusteet eivät enää ole yhtä vaarallisia peitekansi poistettuna.
2. Kun kytkimiä ja pistorasioita asennetaan yhdistelmäpeitelevyn alle, sijoitetaan pistorasiat alimmaiseksi ja oikealle, ovenpielessä uloimmaksi pielestä.
3. Eniten käytetty tai kulkuvalon kytkin tai painike sijoitetaan kytkinyhdistelmässä alimmaiseksi.

| Asennuskorkeudet yleensä   | Lattiasta<br>mm  |
|--|--|
| <b>Ohjauspisteet</b><br>Kytkimet yms.<br>Termostaatit, mekinantokojeet yms.<br>Palohälytyspainike<br>Ilmanvaihdon hätäpysäytyspainike  | 1000<br>1400<br>1700<br>1700 tai palohälytyspainikkeen yläpuolella 1900  |
| <b>Pistorasiat, telepisteet</b><br>Asuinhuoneet<br>Pesu- ja kylpyhuone (tapa 1)<br>Pesu- ja kylpyhuone (tapa 2)<br>Pesu- ja kylpyhuone, kodinkoneasennusten niin vaatiessa, esim. "pesutorni"<br>Siivous<br>Porrashuone, kellarikäytävä<br>Parveke, (tapa 1)<br>Parveke (tapa 2)<br>Keittiön työpöytätao<br>Astianpesukone (viereisessä kaapissa)<br>Kylmäkaappiyhdistelmä<br>Liesituuletin<br>Lieden pistorasia, liitäntärasia tai keittiön pistorasiaryhmän jakorasia lieden takana<br>Mikroaaltouuni<br><br>Seinä-tv<br>Soittokello | 200<br>800 tai 1000<br>1700<br>1900<br>1000 tai 1800<br>1800<br>300<br>1700<br>1000 tai 1200<br>300<br>2200<br>1800<br>300<br>Kalustopiirustuksen mukaan, usein työtason yläpuolella olevassa kaapissa, h = 1600<br>1900–2100 tai kalustopiirustuksen mukaan<br>2200 |
| <b>Seinävalopisteet</b><br>Kylpyhuoneen ja WC:n peilivalaisin, kiinteä liitäntä (Peilin päällä)<br>(Peilin sivulla)<br>Peilikaapin liitäntä<br>Kaapistot matalalla (työtaso 850 mm)<br>Keittiön työtasovalaisin<br>Keittiön yläkaapin alareunaan sijoitettava valaisin<br>Kaapistot korkealla (työtaso 900 mm)<br>Keittiön työtasovalaisin<br>Keittiön yläkaapin alareunaan sijoitettava valaisin  | 1900<br>1700<br>Kalustopiirustuksen mukaan<br>1300<br>1300<br>1380<br>1400   |
| <b>Jakorasiat</b>  | 2200 tai katossa   |

4. Painike- ja kytkinyhdistelmässä sijoitetaan painikkeet alimmaksi.
5. Merkkilamppu sijoitetaan yleensä kytkimeen tai välittömästi kytkimen tai painikkeen yläpuolelle tai vieressä uloimmaksi ovenpielestä.
6. Summeri tms. koje, jota ei käsitellä käyttötoimenpiteenä, sijoitetaan yhdistelmässä ylimmäiseksi tai uloimmaksi ovenpielestä.
7. Mikäli samalle pystysuoralle asennetaan yli neljä kojetta, jaetaan kojeet yhdistelmiksi seuraavasti:
  - pelkät vahvavirta- tai telekojeet siten, että muodostuu ryhmät 3 + 2, 2 + 3, 3 + 3, 4 + 3, 3 + 4, alin yhdistelmä ensin mainittuna.

Yli kahdeksan kojeen yhdistelmiä ei samalle pystysuoralle asenneta. Mikäli kojeita on enemmän, tarkistetaan suunnitelma tai asennetaan yhdistelmiä rinnakkain.
8. Pistorasiat vaakasuorassa asennetaan järjestykseen nurkasta lukien:
  - telepistorasiat vasemmalta oikealle: antenni, muut tietojärjestelmien rasiat, vararasia ja puhelin
  - sähköpistorasiat.
9. Pistorasiat pystysuorassa asennetaan järjestykseen ylhäältä alas lukien:
  - sähköpistorasiat
  - telepistorasiat: antenni, muut tietojärjestelmien rasiat, vararasia ja puhelin.

## 5 MUITA SIOITUSOHJEITA

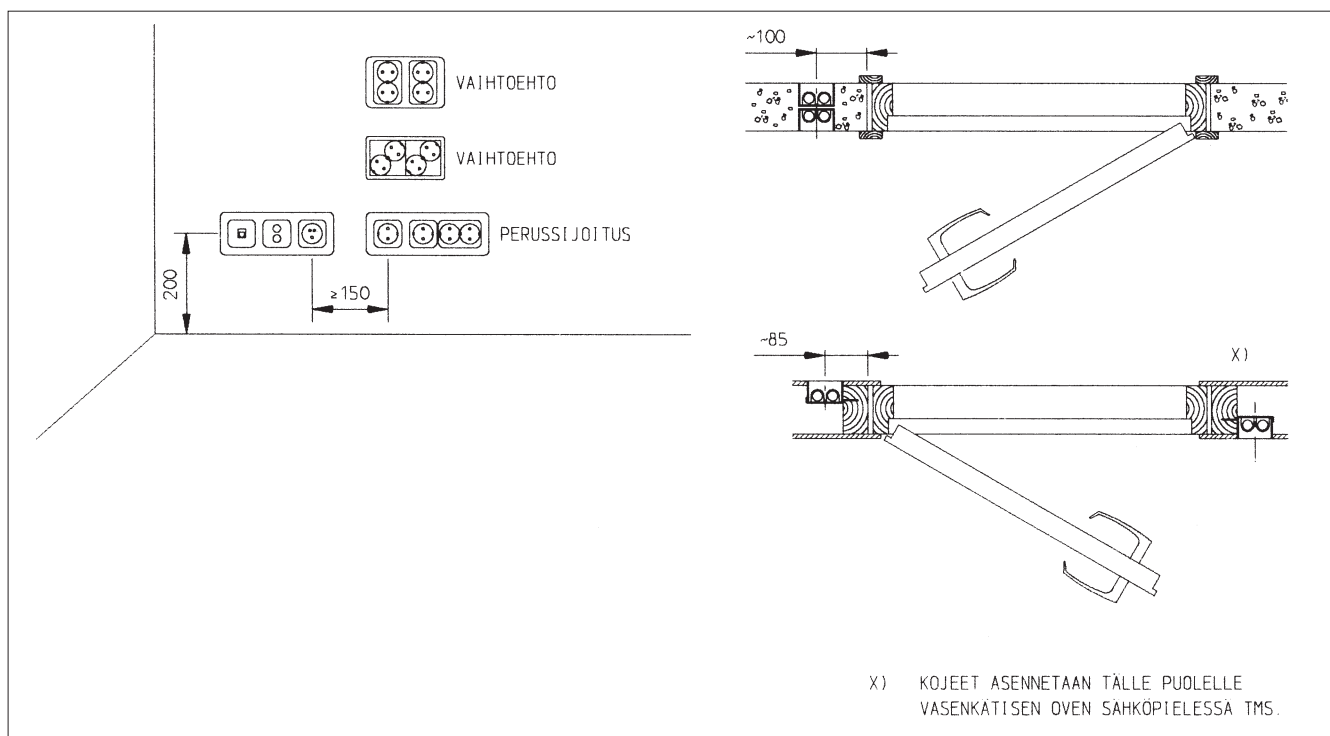
1. Kytkimet sijoitetaan siten, että ne ovat noin ovenkahvan korkeudessa, helposti käytettävissä, eivätkä jää avautuvan oven taakse.
2. Lähimpien kojerasioiden etäisyys ovenpielestä betoniyms. seinistä ~100 mm, puuseinissä ~85 mm, mikäli karmilistan leveys on alle 50 mm.
3. Kojerasiayhdistelmien välinen etäisyys 150 mm (k/k).
4. Kojerasia sijoitetaan laatoitukseen laatoituspiirustuksen mukaisesti. Symmetrisyysvaatimus laattajakoon esitetään tarvittaessa.
5. Kojerasia sijoitetaan puhtaaksimuurauksessa:
  - a. symmetrisesti saumaan nähden
  - b. symmetrisesti tiileen nähden.
6. Liukuovien yhteydessä varmin tapa on asentaa valokytinkin viereisen huonetilan puolelle. Pistorasioita ei voi asentaa liukuoven puolelle.

## 6 LISÄOHJEITA

Jäljempänä on esitetty esimerkkejä. Toteutustapojen soveltamisen edellytyksenä on kuitenkin, että täsmällinen toteutustapa on ilmoitettu työkohtaisissa asiakirjoissa.

1. Käyttäjien ja käytön kannalta on suositeltavaa sijoittaa ovipielen pistorasia kytkinyhdistelmän yhteyteen.

## 7 ESIMERKKEJÄ



Kortin päivitys:  
Reijo Lintula, RTL-Palvelut Oy







Saves Your Energy

## TUOTEKORTTI

2.12.2015

# ESSV345.27

Nimi: **Ryhmäkeskus**  
 Johdonsuojakatkaisijoilla ja vikavirtasuojakytkimillä

Tyyppi: ESSV345.27

GTIN: 6418677678158

Snro: 3301602



Kuvaus: Ideaalinen keskuksen mitoitus ja johdonsuojakatkaisijoiden määrä. 3-vaiheinen ryhmäkeskus 27:lla johdonsuojakatkaisijalla ja kolmella 4-napaisella 30 mA vikavirtasuojakytkimellä. N- ja PE-liittimet jousiliittimiä. Vikavirtasuojakatkaisijoiden jälkeiset jousiliitäntäiset N-liittimet on uudistettu 12-napaisiksi. Pinta- ja uppoasennukseen, ovi vakiona. 50 A, 400 V, IP20.

Pakkaus: 1

Yksikkö: KPL



## Tekniset tiedot

### Sähköiset arvot

Virtalaji AC 50Hz

### Oikosulkuominaisuudet

Lyhytaikaisen nimellisvirran kesto  $I_{cw} \leq 10 \text{ kA } 1\text{s}$

### Luokitukset

Nimellisjännite 400 V

Kotelointiluokka IP20C

Nimellisvirta 50 A

ETIM-luokka Small distribution board equipped

### Perustiedot

Johdonsuojakatkaisijoita B 10 A 3

Johdonsuojakatkaisijoita B 16 A 6

Johdonsuojakatkaisijoita C 10 A 9

Johdonsuojakatkaisijoita C 16 A 9

### Mitat

Paino 18 kg

Mitat l x k x s 545x700x130

### Ominaisuudet

Varatilamodulit 28

Vikavirtasuojakytkin 4-nap. 3

### Sertifikaatit

Standardit EN 61439-3



Saves Your Energy

## TUOTEKORTTI

2.12.2015

# EST3.500-RJ

Nimi: **IT-kotelo**

IT-kotelo ESNV- ja ESSV-keskuksien alle tai erilleen, M65

Tyyppi: EST3.500-RJ

GTIN: 6418677678165

Snro: 3301603

Kuvaus: IT-kotelossa on nerokkaasti käyttöön otettavissa oleva kuiturasia, jossa kaksi simplex- ja yksi duplex-liitinpaikka LC-liittimille. IT-kotelossa on lisäksi kaksi schuko-pistorasiaa, kaapelikourut vahvavirta- ja IT-kaapeleille sekä antennihaaroitintila, joka varustettu eristeaineisella alustalla (asennustilan syvyys 115 mm). IT-kotelossa on paikat 20:lle RJ45-liittimelle, joiden kiinnitysaukkojen koot ovat 22 x 36 mm (Krone), 18,3 x 17,5 mm (Lexcom), 15 x 20 mm (Jussi) tai 15 x 19,3 mm (Keystone). 25 A, 400 V, IP20C.

Kotelo voidaan asentaa myös keskuksen alle.

Kotelon alapäähän voidaan asentaa erikseen hankittava sokkeli ESL3.01, joka korottaa koteloä 130 mm (asennus lattialle).

Pakkaus: 1

Yksikkö: KPL



## Tekniset tiedot

### Sähköiset arvot

Virtalaji AC 50Hz

### Luokitukset

Kotelointiluokka IP20C

ETIM-luokka Telecommunications cabinet

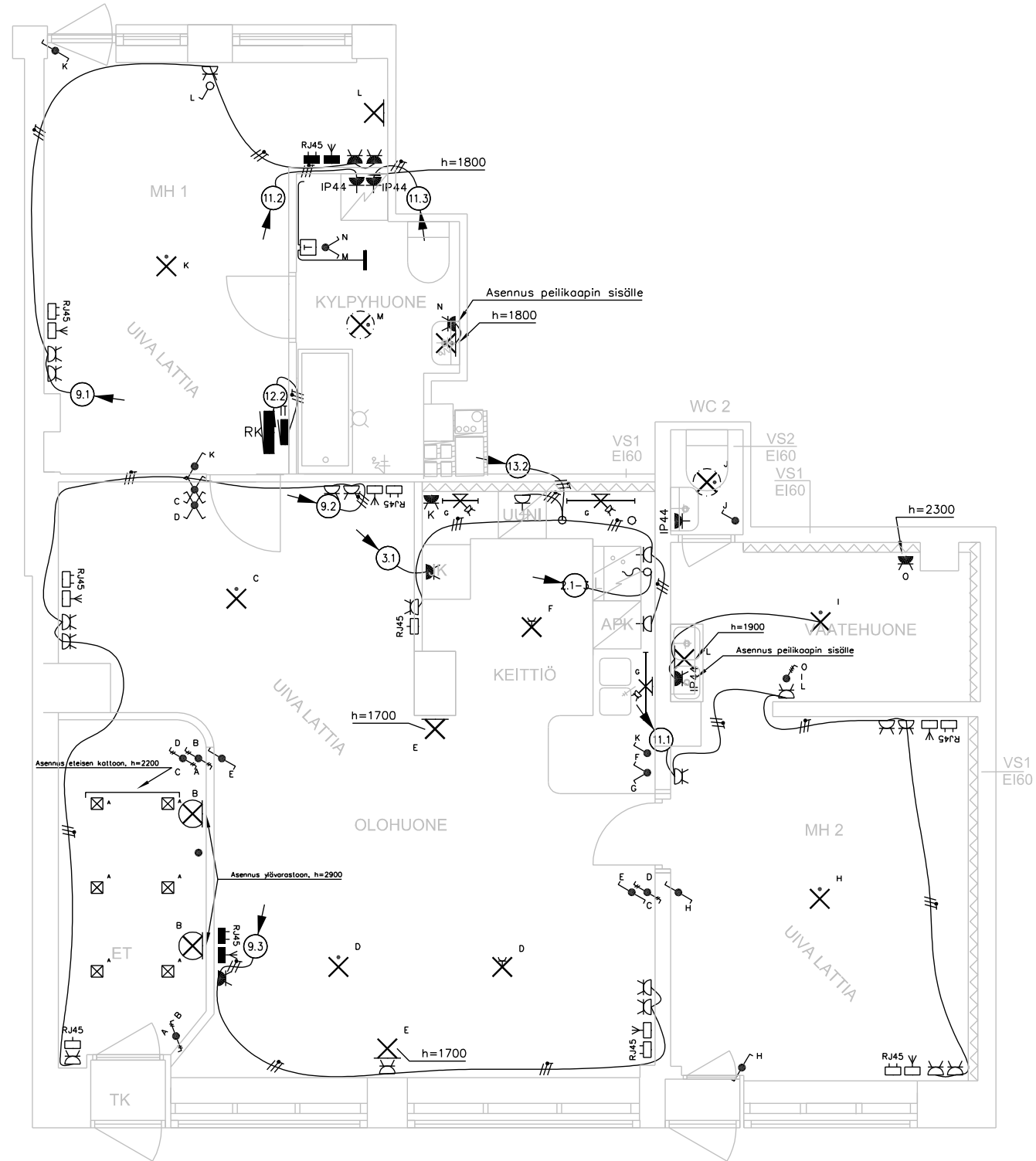
### Mitat

Paino 14 kg

Mitat l x k x s 545x500x130

### Sertifikaatit

Standardit EN 61439-3



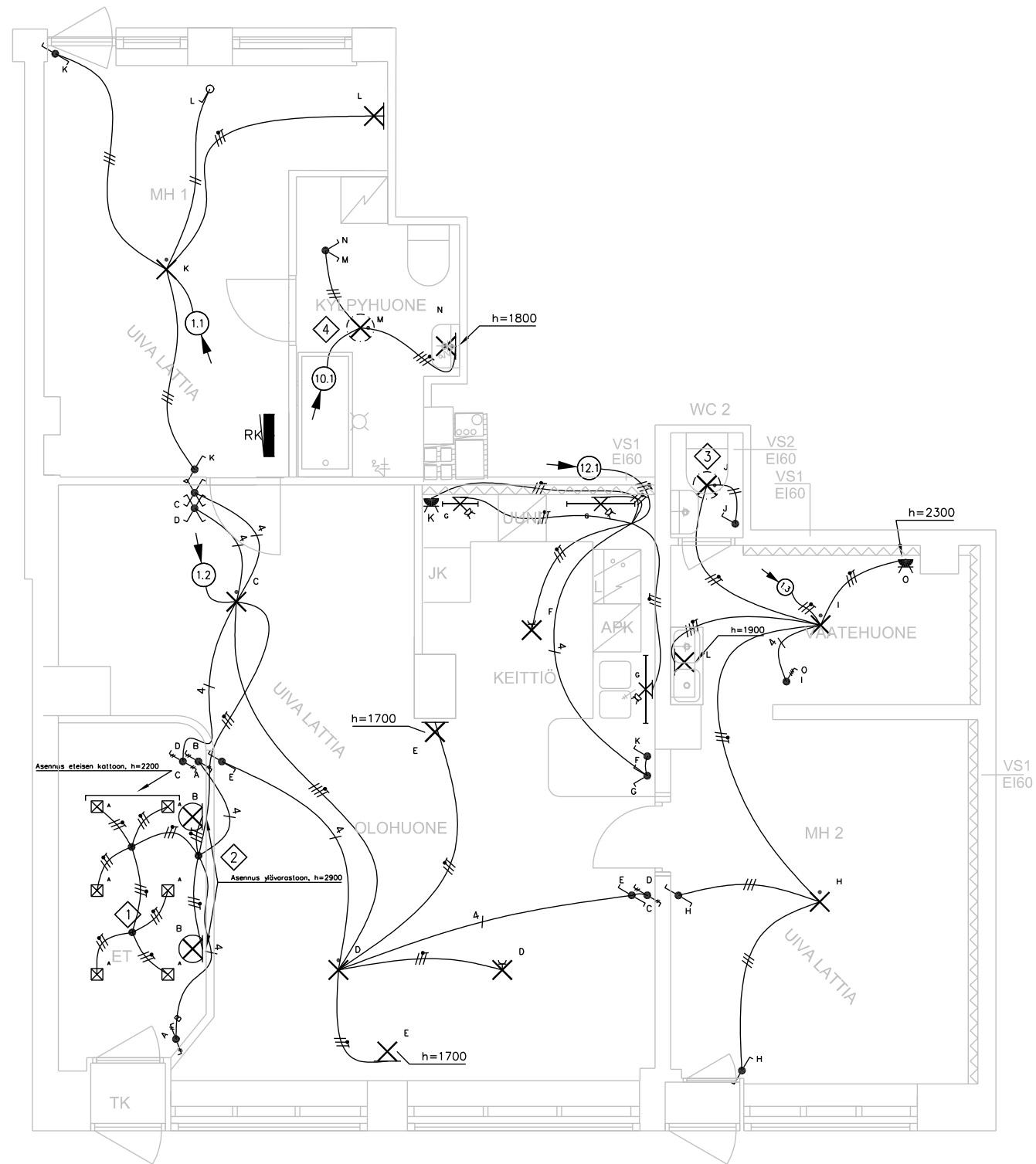
KAIKKI KATOT VARUSTETAAN JOUSIRANKAVERHOUKSELLE: 50mm KOOLAUS k 600 JA VILLA + JOUSIRANKA GYPROC AP-25, k 400 + 2X13mm GYPROC

VS 1: VANHA SEINÄ + ILMARAKO + RUNKO 95mm k 600 + MINERAALIVILLA RUNKOJEN VÄLISSÄ + 2X13mm GYPROC  
 VS 2: VANHAAN SEINÄÄN KIINNITETYT 45mm PELTIRANGAT k 400, VÄLEISSÄ 30mm MINERAALIVILLA + 2X13mm GYPROC

UIVA LATTIA: VANHA LATTIA + 30mm MINERAALIVILLA ISOVER FLO/ PAROC SSB2 + 2X15mm LATTIAKIPSILEVYTT + LATTIANPÄÄLLYSTE

- Kytkin, 1-napainen, pinta
- Kytkin, 1-napainen, uppo
- ⋈ Kruunukytkin, uppo
- ⋈ Vaihtokytkin, uppo
- ⋈ Ristikytin, uppo
- ⋈ Vaihtokytkin + vaihtokytkin, uppo
- Kytkin, 3x1-napainen, uppo
- Jakorasia seinässä, puolikiinteä, pinta-as.
- Pistorasia, 1-os., suojakosketin, pinta
- Pistorasia, 2-os., suojakosketin, pinta
- Pistorasia, 2-os., suojakosketin, uppo
- IP44 Pistorasia, 2-os., IP44, uppo
- IP44 Pistorasia, 1-os., IP44, uppo
- Ryhmämerkki
- /// Johdinmerkintä
- ⋈ Loisteputkivalaisin, kaksoispistorasia, seinäs.
- ⋈ Loisteputkivalaisin, kaksoispistorasia, seinäs.
- Jakorasia seinässä, pinta-as.
- Jakorasia seinässä, uppoas.
- ⊗ Valopiste, rasia
- ⊗ Seinävalopiste
- ⊗ Seinävalopiste, rasia
- ⊗ Seinävalaisin
- ⊗ Valaisin, upotettava, rasia
- ⊗ Valaisin, upotettava
- ⊗ Valopiste, pistorasia
- ▬ Termostaatin anturi
- ▬ Termostaatti
- ▬ Keskus, ovellinen, uppoasennus
- ▬ Antennipistorasia, pinta
- ▬ Antennipistorasia, uppo
- RJ45 Telepistorasia, pinta
- RJ45 Telepistorasia, pinta
- RJ45 Telepistorasia, uppo

|                |             |           |           |  |        |             |
|----------------|-------------|-----------|-----------|--|--------|-------------|
| Tunn.          | Lukum.      | Muutos    |           |  | Nimim. | Pvm         |
| K.osa/Kylä     | Kortt./Tila | Tontti    | Rno       | Viranomaisten merkintöjä                           |        |             |
| Opinnäytetyö   |             |           |           | SÄHKÖPIIRUSTUS                                     |        |             |
| Asuinhuoneisto |             |           |           | Asennuspiirustus<br>Vahvavirtapistteet ja johdotus |        | MK:<br>1:50 |
|                | Pvm         | 27.5.2016 | Työnumero | Tilajon numero                                     |        |             |
|                | Piirt.      | JH        | 2016-1    |  |        |             |
|                | Suunn.      | JH        |           |  |        |             |
|                | Tark.       |           |           | Piirustusnumero                                    |        | Muutos      |
|                | Yht.hlö     | JH        | SÄH       | 101  |        |             |
|                | Lehti       |           |           |  |        |             |



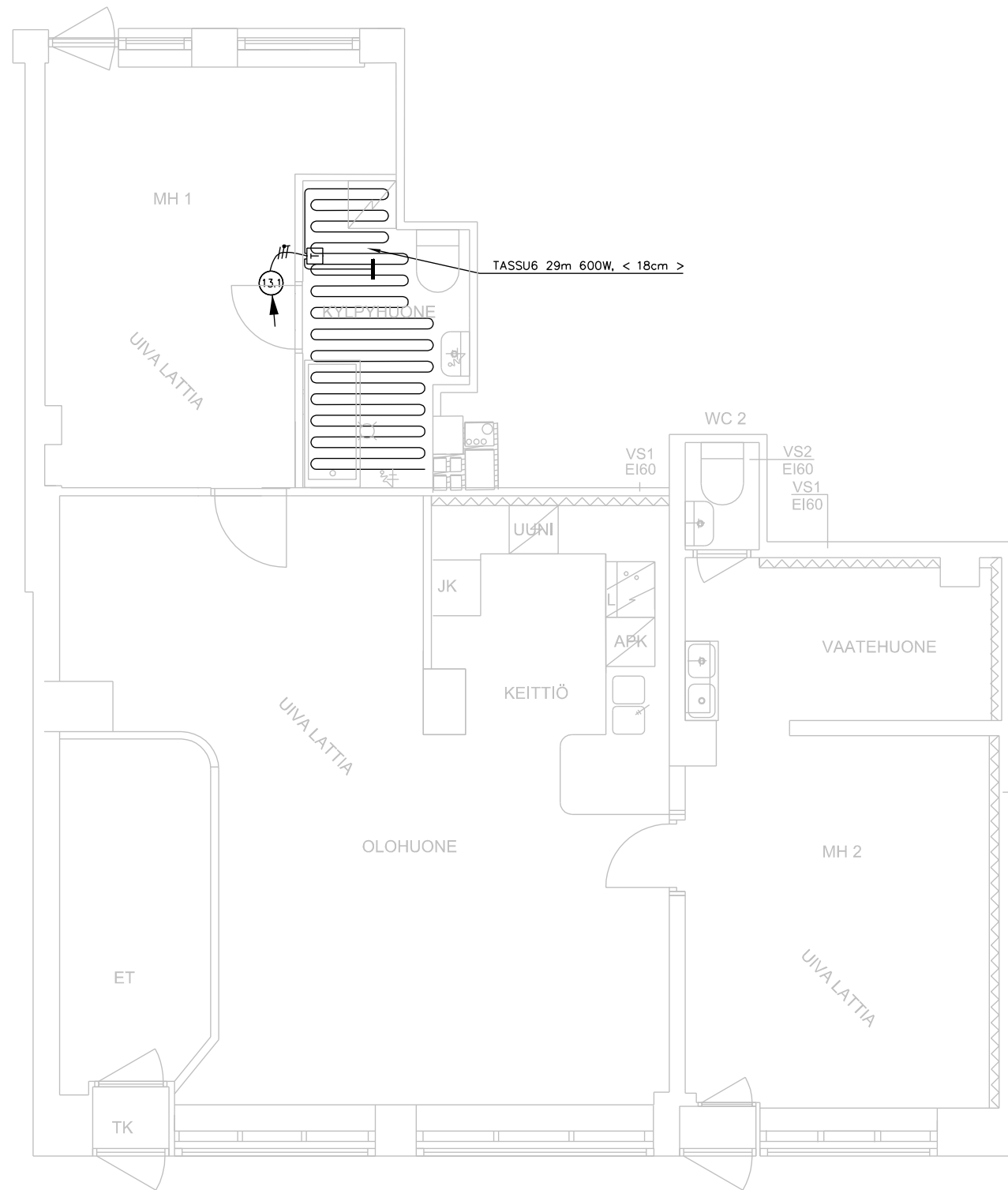
KAIKKI KATOT VARUSTETAAN JOUSIRANKAVERHOUKSELLE: 50mm KOOLAUS k 600 JA VILLA + JOUSIRANKA GYPROC AP-25, k 400 + 2X13mm GYPROC

VS 1: VANHA SEINÄ + ILMARAKO + RUNKO 95mm k 600 + MINERAALIVILLA RUNKOJEN VÄLISSÄ + 2X13mm GYPROC  
 VS 2: VANHAAN SEINÄÄN KIINNITETYT 45mm PELTIRANGAT k 400, VÄLEISSÄ 30mm MINERAALIVILLA + 2X13mm GYPROC

UIVA LATTIA: VANHA LATTIA + 30mm MINERAALIVILLA ISOVER FLO/ PAROC SSB2 + 2X15mm LATTIAKIPSILEVYT + LATTIANPÄÄLLYSTE

- Keskus, ovellinen, uppoasennus
- Pistorasia, 2-os., suojakosketin, uppo
- Loisteputkivalaisin, kaksoispistorasia, seinäas.
- Loisteputkivalaisin, kaksoispistorasia, seinäas.
- Kytkin, 1-napainen, pinta
- Kytkin, 1-napainen, uppo
- Kruunukytkin, uppo
- Vaihtokytkin, uppo
- Ristikytkin, uppo
- Vaihtokytkin + vaihtokytkin, uppo
- Kytkin, 3x1-napainen, uppo
- Jakorasia seinässä, uppoas.
- Valopiste, rasia
- Seinävalopiste
- Seinävalopiste, rasia
- Seinävalaisin
- Valaisin, upotettava, rasia
- Valaisin, upotettava
- Valopiste, pistorasia
- Jakorasia katossa, uppoas.
- Ryhmämerkki
- Johdinmerkintä
- Johdinmerkintä
- Johdinmerkintä
- Johdinmerkintä
- Johdinmerkintä
- Valaisinpositiosymboli

|                |             |        |         |   |                 |                 |
|----------------|-------------|--------|---------|---|-----------------|-----------------|
| Tunn.          | Lukum.      | Muutos |         |   | Nimim.          | Pvm             |
| K.osa/Kylä     | Kortt./Tila | Tontti | Rno     | Viranomaisten merkintöjä                  |                 |                 |
| Opinnäytetyö   |             |        |         | SÄHKÖPIIRUSTUS                            |                 |                 |
| Asuinhuoneisto |             |        |         | Asennuspiirustus<br>Valaistus ja johdotus |                 | MK:<br>1:50     |
|                |             |        | Pvm     | 27.5.2016                                 | Työnumero       | Tilaojan numero |
|                |             |        | Piirt.  | JH  | 2016-1          |                 |
|                |             |        | Suunn.  | JH  |                 |                 |
|                |             |        | Tark.   |   | Piirustusnumero | Muutos          |
|                |             |        | Yht.hlö | JH  | SÄH             | 102             |
|                |             |        | Lehti   |   |                 |                 |



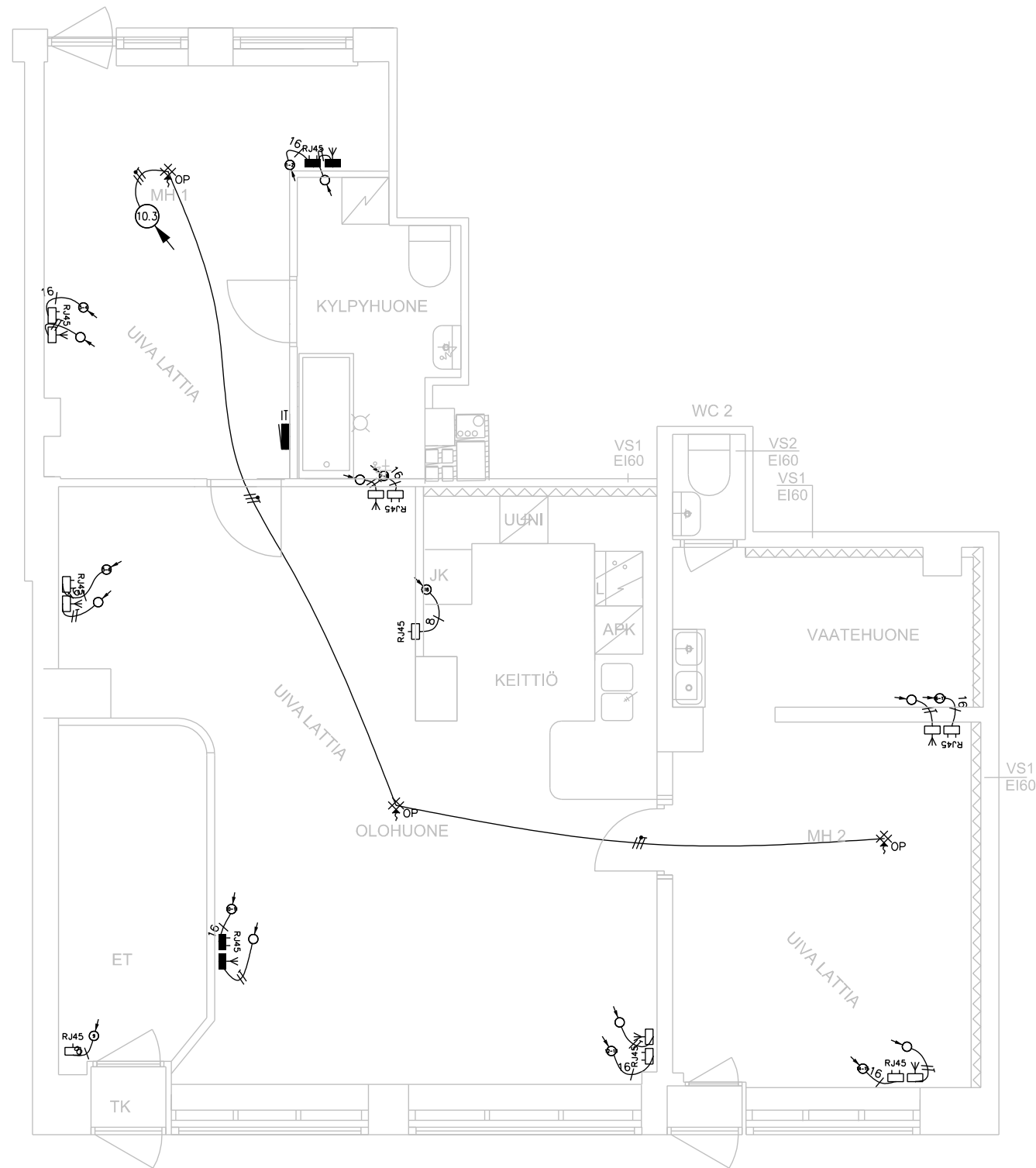
- ▬ Termostaatin anturi
- Termostaatti
- Ryhmämerkki
- /// Johdinmerkintä

KAIKKI KATOT VARUSTETAAN JOUSIRANKAVERHOUKSELLA: 50mm KOOLAUS k 600 JA VILLA + JOUSIRANKA GYPROC AP-25, k 400 + 2X13mm GYPROC

VS 1: VANHA SEINÄ + ILMARAKO + RUNKO 95mm k 600 + MINERAALIVILLA RUNKOJEN VÄLISSÄ + 2X13mm GYPROC  
 VS 2: VANHAAN SEINÄÄN KIINNITETYT 45mm PELTIRANGAT k 400, VÄLEISSÄ 30mm MINERAALIVILLA + 2X13mm GYPROC

UIVA LATTIA: VANHA LATTIA + 30mm MINERAALIVILLA ISOVER FLO/ PAROC SSB2 + 2X15mm LATTIAKIPSILEVYT + LATTIANPÄÄLLYSTE

| Tunn.          | Lukum.      | Muutos |         |                                   |                 |                 | Nimim. | Pvm         |
|----------------|-------------|--------|---------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|--------|-------------|
| K.osa/Kylä     | Kortt./Tila | Tontti | Rno     | Viranomaisten merkintöjä          |                 |                 |        |             |
| Opinnäytetyö   |             |        |         | SÄHKÖPIIRUSTUS                    |                 |                 |        |             |
| Asuinhuoneisto |             |        |         | Asennuspiirustus<br>Sähkölämmitys |                 |                 |        | MK:<br>1:50 |
|                |             |        | Pvm     | 27.5.2016                         | Työnumero       | Tilaojan numero |        |             |
|                |             |        | Piirt.  | JH                                | 2016-1          |                 |        |             |
|                |             |        | Suunn.  | JH                                |                 |                 |        |             |
|                |             |        | Tark.   |                                   | Piirustusnumero |                 | Muutos |             |
|                |             |        | Yht.hlö | JH                                | SÄH 103         |                 |        |             |
|                |             |        | Lehti   |                                   |                 |                 |        |             |



KAIKKI KATOT VARUSTETAAN JOUSIRANKAVERHOUKSELLE: 50mm KOOLAUS k 600 JA VILLA + JOUSIRANKA GYPROC AP-25, k 400 + 2X13mm GYPROC

VS 1: VANHA SEINÄ + ILMARAKO + RUNKO 95mm k 600 + MINERAALIVILLA RUNKOJEN VÄLISSÄ + 2X13mm GYPROC  
 VS 2: VANHAAN SEINÄÄN KIINNITETYT 45mm PELTIRANGAT k 400, VÄLEISSÄ 30mm MINERAALIVILLA + 2X13mm GYPROC

UIVA LATTIA: VANHA LATTIA + 30mm MINERAALIVILLA ISOVER FLO/ PAROC SSB2 + 2X15mm LATTIAKIPSILEVY + LATTIANPÄÄLLYSTE

- Keskus, ovelinen, uppoasennus
- Antennipistorasia, pinta
- ▼ Antennipistorasia, uppo
- // Johdinmerkintä
- RJ45 □ Telepistorasia, pinta
- RJ45 ▼ Telepistorasia, pinta
- RJ45 ■ Telepistorasia, uppo
- Ryhmämerkki
- / Johdinmerkintä
- / Johdinmerkintä
- ✕ OP Optinen savuilmaisain
- // Johdinmerkintä

| Tunn.          | Lukum.      | Muutos |         |  |                 | Nimim.          | Pvm         |
|----------------|-------------|--------|---------|--|-----------------|-----------------|-------------|
| K.osa/Kylä     | Kortt./Tila | Tontti | Rno     | Viranomaisten merkintöjä                       |                 |                 |             |
| Opinnäytetyö   |             |        |         | SÄHKÖPIIRUSTUS                                 |                 |                 |             |
| Asuinhuoneisto |             |        |         | Asennuspiirustus<br>Tietotekniset järjestelmät |                 |                 | MK:<br>1:50 |
|                |             |        | Pvm     | 27.5.2016                                      | Työnumero       | Tilaojan numero |             |
|                |             |        | Piirt.  | JH   | 2016-1          |                 |             |
|                |             |        | Suunn.  | JH   |                 |                 |             |
|                |             |        | Tark.   |  | Piirustusnumero |                 | Muutos      |
|                |             |        | Yht.hlö | JH   | SÄH             |                 | 104         |
|                |             |        | Lehti   |  |                 |                 |             |

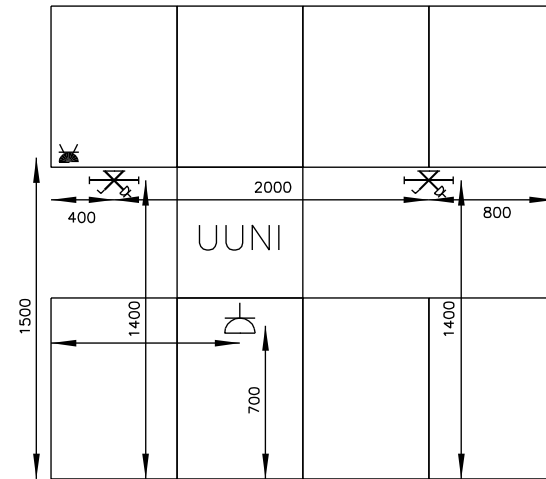


Keittiön sähköpisteiden sijainti.

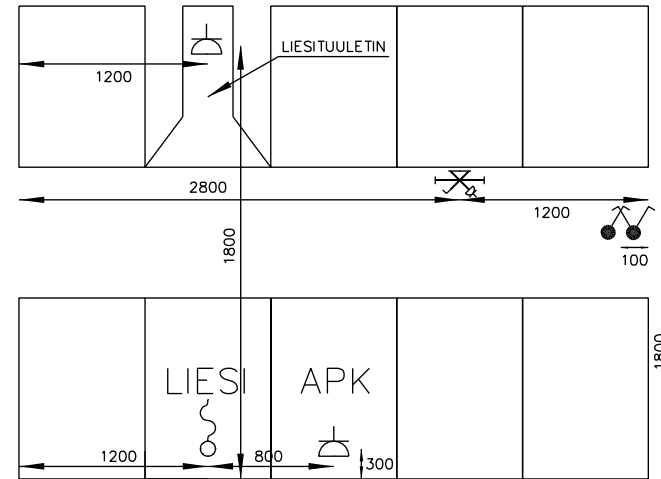
Vasen kuva esittää pohjakuvassa seinää etelästä katsottuna.

Oikea kuva esittää seinää lännestä katsottuna.

Keittiökaapisto



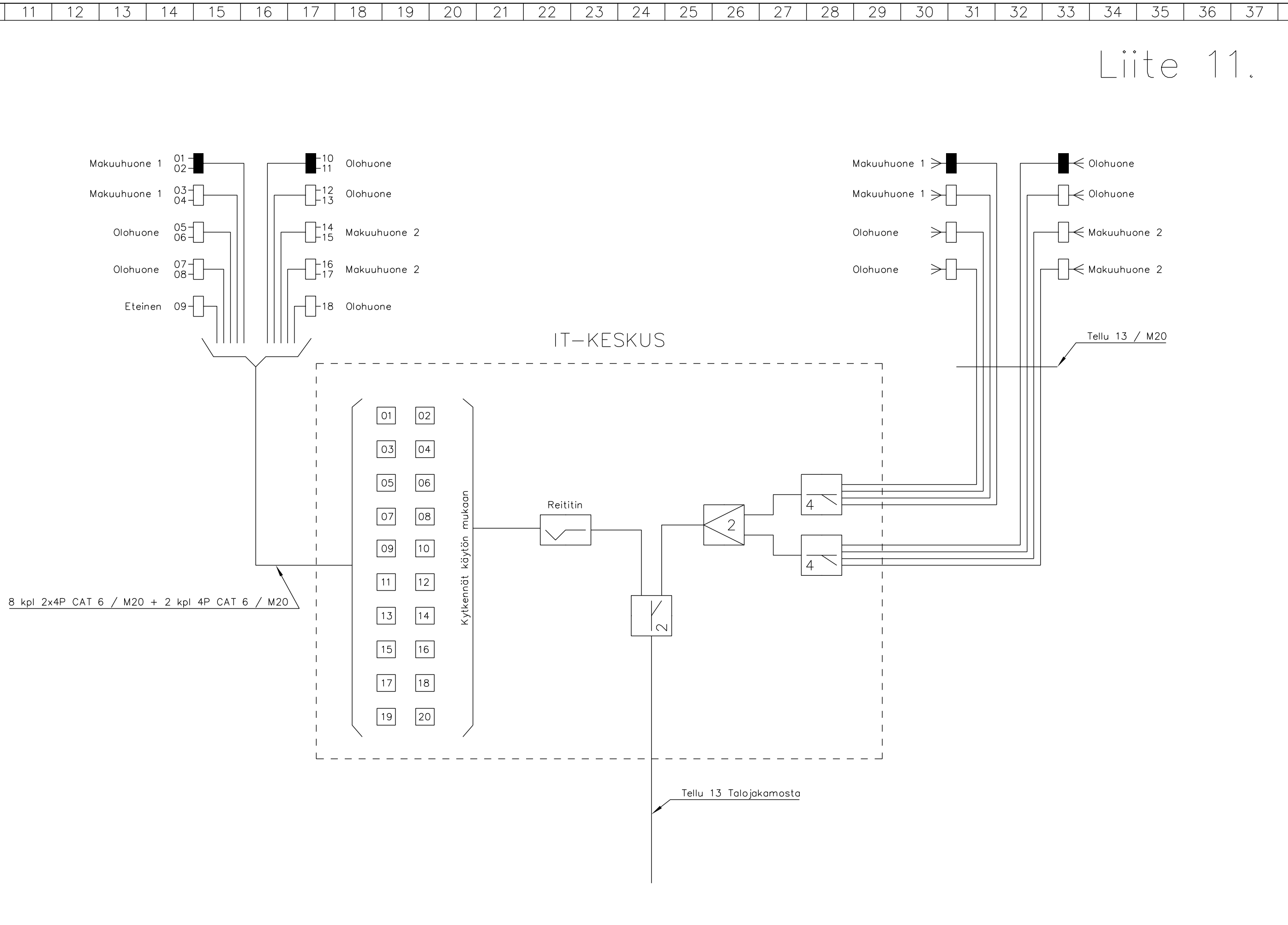
Keittiökaapisto



| Tunn.          | Lukum.      | Muutos |     |  | Nimim.          | Pvm            |
|----------------|-------------|--------|-----|--|-----------------|----------------|
| K.osa/Kyö      | Kortt./Tila | Tontti | Rno | Viranomaisten merkintöjä                   |                 |                |
| Opinnäytetyö   |             |        |     | SÄHKÖPIIRUSTUS                             |                 |                |
| Asuinhuoneisto |             |        |     | Asennuspiirustus<br>Keittiön sähkökalustus |                 |                |
|                |             |        |     | Pvm  | Työnumero       | Tilajan numero |
|                |             |        |     | Piirt. JH                                  | 2016-1          |                |
|                |             |        |     | Suunn. JH                                  |                 |                |
|                |             |        |     | Tark.                                      |                 |                |
|                |             |        |     | Yht.hlö JH                                 | Piirustusnumero | Muutos         |
|                |             |        |     | Lehti                                      | SÄH 106         |                |



# Liite 11.



ANTENNI- JA  
YLEISKAPELOINTI-  
JÄRJESTELMÄKAAVIO

Suunn.  
JH /27.5.2016  
Piirt.  
JH  
Tark.

Kokonaisuus  
Lehti  
1/1

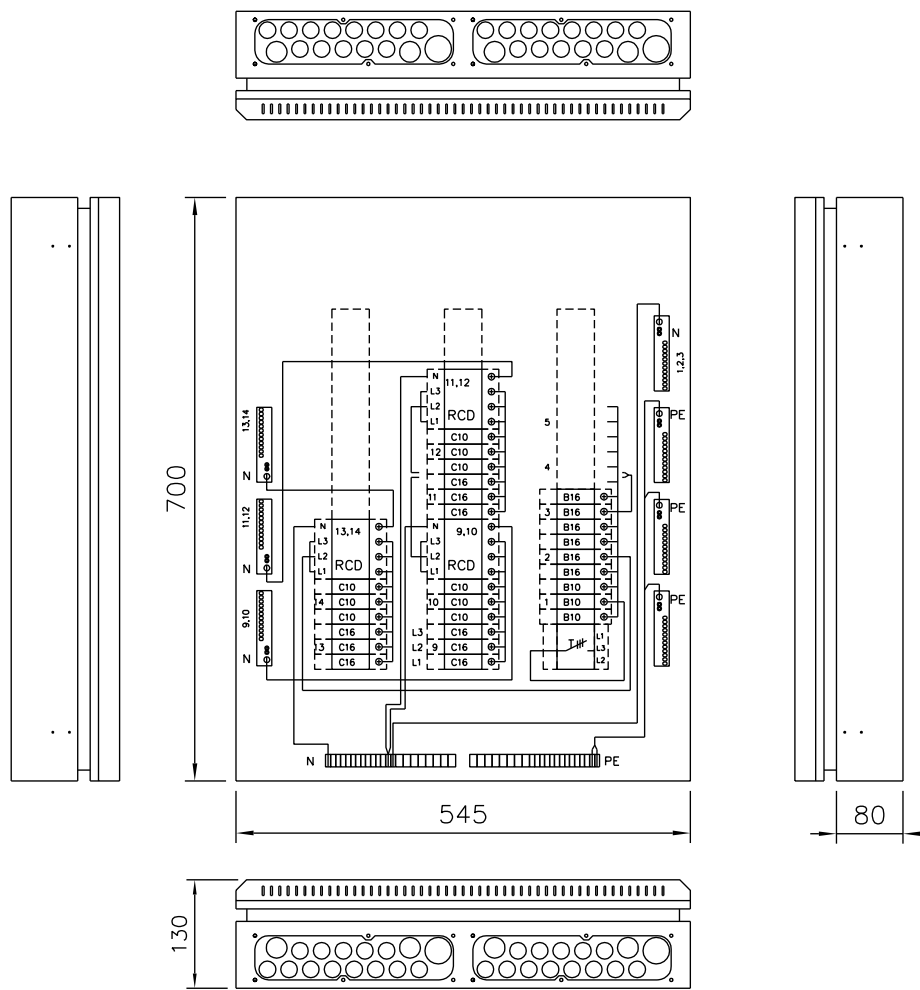
Sähköpositio  
Piirustusnumero  
**SÄH 201**

Työnumero  
2016-1

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Keskukseen mitoitusarvot<br>EN 61 439-1 ja EN 61 439-3 |                                |
| Tyyppi   | ESSV 345.27                    |
| SSTL nro   | 3301602                        |
| EAN nro  | 6418677678158                  |
| Nimellisvirta $I_{nA}$                                 | 50 A                           |
| Nimellisjännite $U_n (=U_i)$                           | 400 V                          |
| Kotelointiluokka                                       | IP20C                          |
| Liittymisteho  | kW                             |
| Massa  | 18 kg                          |
| $I_{nc}$ Nimellisvirta-piirit:                         | ...25 A max.                   |
| $I_{cw}$ Oikosulkukestoisuus                           | < 10 kA 1s                     |
| Nimel-<br>linen<br>tasoitus<br>kerroin                 | 2...3 varoketta/vaihe: 0,8     |
|  | 4...5 varoketta/vaihe: 0,7     |
|  | 6...9 varoketta/vaihe: 0,6     |
|  | >10 varoketta/vaihe: 0,5       |
| Nimellistaaajuus:                                      | 50 Hz                          |
| Suojaus sähköiskuilta:                                 | Suojausluokka I                |
| Maadoitusjärjestelmä:                                  | TN- järjestelmä                |
| Ympäristö:   | Normaalit, kohdan 7.1 mukaiset |
| EMC-käyttöympäristö:                                   | A ja B                         |

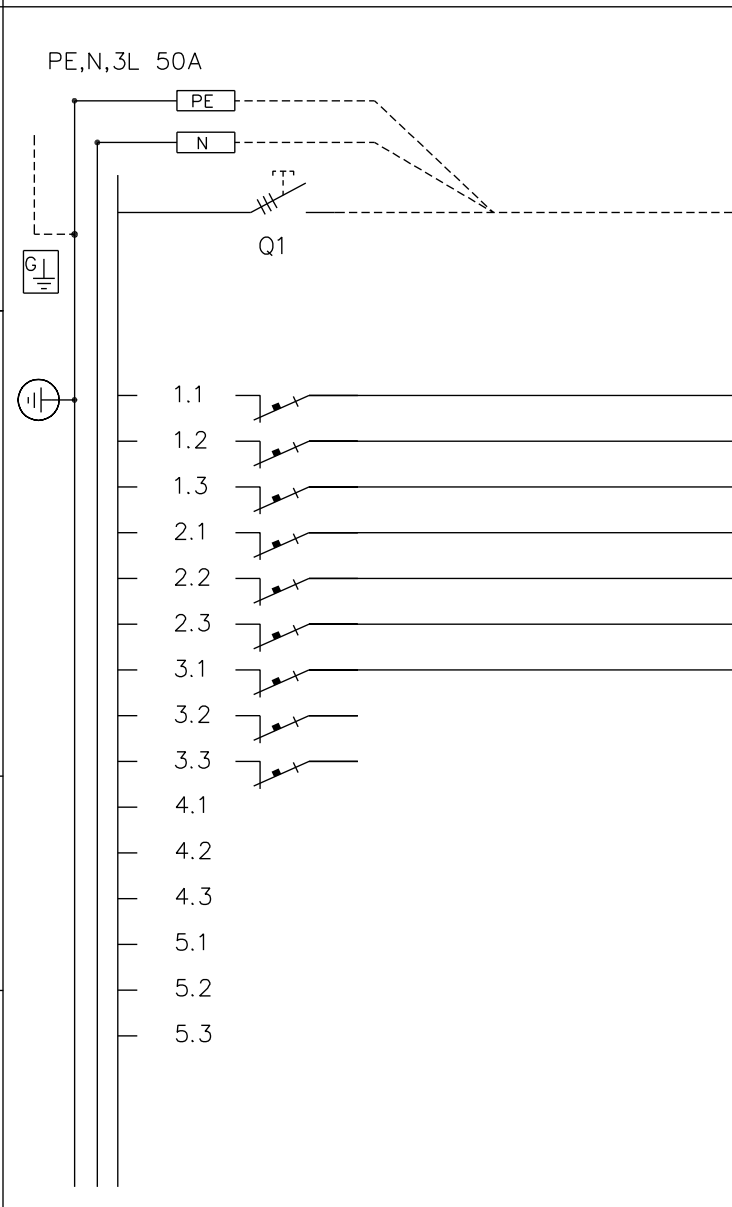
|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Rokennuskohteen nimi ja osoite<br>Asuinhuoneisto | Rokennusstoimenpide<br>Saneeraus |
| Piirustuksen nimi ja sisältö<br>Ryhmäkeskus RK   | Piirustustaji<br>Keskuskaavio    |

| LISÄTARVIKKEET |           |                          |
|----------------|-----------|--------------------------|
| Tyyppi         | Sähkö nro | Nimitys                  |
| EST3.500-RJ    | 33 016 03 | Teleasennuskotelo        |
| EST3.700/RJ    | 33 090 04 | Teleasennuskotelo        |
| ESL3.01        | 33 090 15 | Sokkeli teleas.kotelolle |
|                |           |                          |
|                |           |                          |



Ryhmäkeskus johdonsuoja-automateilla ja vikavirtasuojakytkimillä. Pinta- ja uppoasennukseen. Ovi vakiona

|  |              |
|--|--------------|
| Pvm.   | 27.5.2016    |
| Muutos   | JH           |
| Tekijä   | JH           |
| Tark.  | JH           |
| Koodi  | ESSV345-27_A |
|  |              |
| ENSTO FINLAND OY<br>Insinöörikatu 1 50100 MIKKELI<br>puh 0204 76 21 fax 0204 76 3491 |              |
| Mittakaava   | 301          |
| Piirustusnumero  | 1            |
| Lehti  | 2            |



| Kaavio | Nimitys                    | A/A | Laji    | mm <sup>2</sup> |
|--------|----------------------------|-----|---------|-----------------|
|        | Nousujohto, pääkytkin 40 A | 25  | 5x6     |                 |
| L1     | Valaistus MH 1             | B10 | 3x1.5 S |                 |
| L2     | Valaistus Olohuone         | B10 | 3x1.5 S |                 |
| L3     | Valaistus MH 2 & Olohuone  | B10 | 3x1.5 S |                 |
| L1     | Liesi                      | B16 | 5x2.5S  |                 |
| L2     | Liesi                      | B16 | 5x2.5S  |                 |
| L3     | Liesi                      | B16 | 5x2.5S  |                 |
| L1     | JK Keittiö                 | B16 | 3x1.5 S |                 |
| L2     |                            | B16 |         |                 |
| L3     |                            | B16 |         |                 |
| 4.1    |                            |     |         |                 |
| 4.2    |                            |     |         |                 |
| 4.3    |                            |     |         |                 |
| 5.1    |                            |     |         |                 |
| 5.2    |                            |     |         |                 |
| 5.3    |                            |     |         |                 |

| Ryhmäkeskus johdonsuoja-automaateilla ja vikavirtsuojakytkimillä. Pinta- ja uppoasennukseen. Ovi vakiona |  | Kaavio | Nimitys | A/A                           | Laji | mm <sup>2</sup> |  |
|--|--|--------|---------|-------------------------------|------|-----------------|--|
| PE,N,3L 50A  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Rakennustoimenpide<br>Saneeraus  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite<br>Asuinhuoneisto   |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Päärakentaja<br>Ryhmäkeskus RK   |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Päärakentajan<br>keskuskäyttö  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Päärakentajan<br>sisäilma  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Päärakentajan<br>Ryhmäkeskus RK  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Pvm. 27.5.2016   |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Muutos   |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Teki JH  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Tark. JH   |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Koodi<br>ESSV345-27_A  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Mittakaava   |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Päärakentajan<br>numero  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Lehti 2  |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Lehdistä 2   |  |        |         |                               |      |                 |  |
| Pistorasiat MH 1   |  |        |         | Pistorasiat MH 1              | C16  | 3x2.5 S         |  |
| Pistorasiat Olohuone   |  |        |         | Pistorasiat Olohuone          | C16  | 3x2.5 S         |  |
| Pistorasiat Olohuone   |  |        |         | Pistorasiat Olohuone          | C16  | 3x2.5 S         |  |
| Valaistus Kylpyhuone   |  |        |         | Valaistus Kylpyhuone          | C10  | 3x1.5 S         |  |
| Palovaroittimet  |  |        |         | Palovaroittimet               | C10  | 3x1.5 S         |  |
| Pistorasiat MH 2 & Vaatehuone  |  |        |         | Pistorasiat MH 2 & Vaatehuone | C16  | 3x2.5 S         |  |
| PK Kylpyhuone  |  |        |         | PK Kylpyhuone                 | C16  | 3x2.5 S         |  |
| KR Kylpyhuone  |  |        |         | KR Kylpyhuone                 | C16  | 3x2.5 S         |  |
| Valaistus Keittiö  |  |        |         | Valaistus Keittiö             | C10  | 3x1.5 S         |  |
| IT- Keskus pistorasia  |  |        |         | IT- Keskus pistorasia         | C10  | 3x1.5 S         |  |
| Lattialämmitys Kylpyhuone  |  |        |         | Lattialämmitys Kylpyhuone     | C16  | 3x2.5 S         |  |
| Pistorasiat Keittiö  |  |        |         | Pistorasiat Keittiö           | C16  | 3x2.5 S         |  |
|  |  |        |         |                               | C16  |                 |  |
|  |  |        |         |                               | C10  |                 |  |
|  |  |        |         |                               | C10  |                 |  |
|  |  |        |         |                               | C10  |                 |  |

**ENSTO**  
 ENSTO FINLAND OY  
 Insinöörikatu 1 50100 MIKKELI  
 puh 0204 76 21 fax 0204 76 3491

|   | 11      | 12                    | 13                          | 14             | 15     | 16     | 17          | 18              | 19            | 20     | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35      | 36     | 37    |  |   |         |
|---|---------|-----------------------|-----------------------------|----------------|--------|--------|-------------|-----------------|---------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|--------|-------|--|---|---------|
| A | POSITIO | VALAISIN              |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | LKM YHT | MUUTOS | HUOM! |  |   |         |
|   |         | VALAISIMEN VALMISTAJA | VALAISIMEN TYYPI            | HÄIKÄISY-SUOJA | TEHO W | LAMPPU | ASENN. TAPA | LIITÄNTÄ YKSIKÖ | KOMPEN-SOINTI | Asunto |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| B | 1       | Megaman               | PLANEX GX53 LED 5W H0       |                | 5      |        | F           |                 |               |        |    |    |    |    | 6  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  | 6 | 4107117 |
| C | 2       | Airam                 | RONDA 180 LED 10W 830 VA    |                | 10     |        | H           |                 |               |        |    |    |    |    | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  | 2 | 4116085 |
| C | 3       | Airam                 | RONDA 240 LED 840 15W VA    |                | 15     |        | F           |                 |               |        |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  | 1 | 4116116 |
| D | 4       | Alppilux              | AT100275XFCY FACI 2x18W/840 |                | 2x18   |        | T           |                 |               |        |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  | 1 | 4103010 |
| E |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| F |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| G |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| H |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| J |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| K |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| L |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| M |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| N |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| O |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| P |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| R |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |
| S |         |                       |                             |                |        |        |             |                 |               |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |         |        |       |  |   |         |

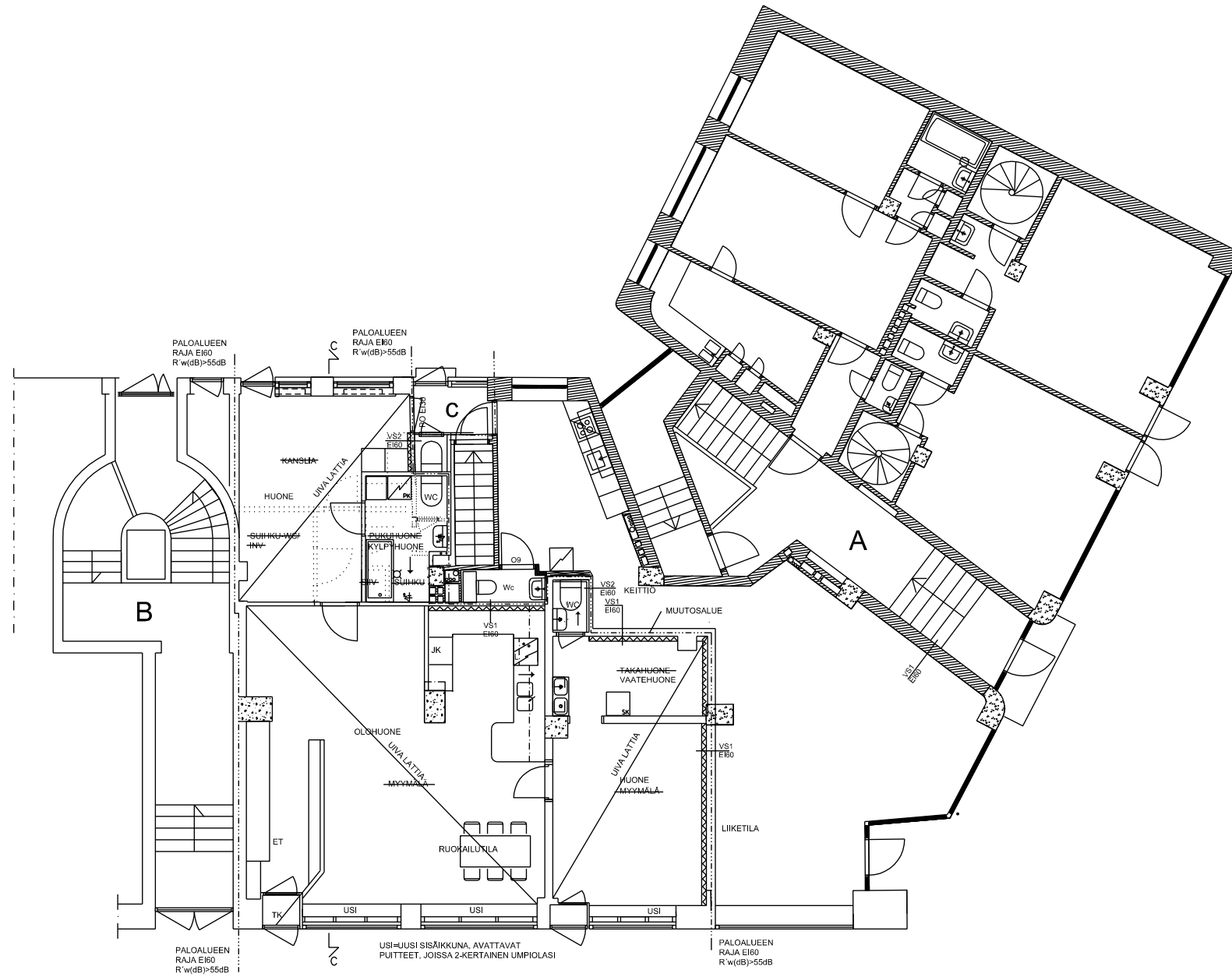
D muutos  
 E muutos  
 F muutos

A muutos  
 B muutos  
 C muutos

A muutos  
 B muutos  
 C muutos

Valaisinluettelo  
Liite 13.

|                         |              |                 |                     |
|-------------------------|--------------|-----------------|---------------------|
| Suunn.<br>JH /27.5.2016 | Kokonaisuus  | Sähköpositio    | Työnumero<br>2016-1 |
| Piirt.<br>JH            | Lehti<br>1/1 | Piirustusnumero |                     |
| Tark.                   | SÄH 401      |                 |                     |



KAIKKI KATOT VARUSTETAAN  
JOUSIRANKAVERHOUSKELLA:  
50mm KOOLAUS k 600 JA VILLA +  
JOUSIRANKA GYPROC AP-25, k 400 +  
2X13mm GYPROC

VS 1: VANHA SEINÄ + ILMARAKO + RUNKO  
95mm k 600 + MINERAALIVILLA RUNKOJEN  
VÄLISSÄ + 2X13mm GYPROC  
VS 2: VANHAAN SEINÄÄN KIINNITETYT  
45mm PELTIRANGAT k 400, VÄLEISSÄ 30mm  
MINERAALIVILLA + 2X13mm GYPROC

UIVA LATTIA: VANHA LATTIA + 30mm  
MINERAALIVILLA ISOVER FLO/ PAROC SSB2  
+ 2X15mm LATTIAKIPSILEVYTT +  
LATTIANPÄÄLLYSTE

|   |  |        |   |                 |
|---|--|--------|---|-----------------|
| Kaupunginosa  | Kortteli   | Tontti | Viranomalten merkintä   |                 |
| 14  | 14500  | 58     |   |                 |
| Rakennustoimenpide  | KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUUTOS                              |        | Piirustustyyli  | Juokseva numero |
|   |  |        | PÄÄPIIRUSTUS  | 2(5)            |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite  | ASUNTO-OSAKEYHTIÖ LINNANKOSKENKATU 10<br>Töölönkatu 58 |        | Piirustuksen sisältö  | Mittakaava      |
|   | 00250 HELSINKI   |        | LIIKETILAN MUUTOS ASUNNOKSI<br>POHJA  | 1:100           |
| ARKKITEHTUURITOIMISTO HANGASLAHTI<br>HÄKANEMEN TORIKATU 4 D<br>00530 HELSINKI<br>PUHELIN 09 7013218, FAKSI 09 7530857 | 16.10.2012<br><del>6.6.2012</del>                      |        |  |                 |