

---

# KERROSTALON SÄHKÖSANEERAUKSEN SUUNNITTELU

---

**Antti Mustonen**

**Opinnäytetyö**

**Ammattikorkeakoulututkinto**





Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Antti Mustonen	
Työn nimi Kerrostalon sähkö saneeraus suunnittelu	
Päiväys 6.5.2011	Sivumäärä/Liitteet 56/34
Ohjaaja(t) Lehtori Heikki Laininen, Yliopettaja Juhani Rouvali	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Sähkösuunnittelija Jaakko Hirsi, Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy	
Tiivistelmä <p>Tämän työn tarkoitus oli laatia Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy:n käyttöön aloituspohjat kerrostalon sähkö saneerauksen toteuttamiseen. Aloituspohjilla tarkoitetaan edellisistä samankaltaisista projekteista koottua suunnitelmien pohjatietoa. Lisäksi työn tarkoituksena oli olla apuna Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy:n uudelle työntekijälle, kun tämä alkaa suunnitella uutta kerrostalon saneerausprojektia.</p> <p>Opinnäytetyössä kerrotaan kerrostalon sähkö saneerauksen suunnittelun vaiheista ja suunnittelussa huomioon otettavista määräyksistä ja suosituksista. Näiden tietojen perusteella on laadittu ohjeistus suunnittelun toteuttamiseksi. Työssä käytettiin mm. MagiCAD-ohjelmistoa aloituspohjien laatimiseen.</p> <p>Yritykselle saatiin luotua aloituspohjat, joilla jatkossa toteutetaan uusia, alkavia sähkö saneerauskohteita. Samalla saatiin myös tuotettua ohjeistus uudelle työntekijälle työn aloittamisen helpottamiseksi.</p>	
Avainsanat aloituspohja, tyyppihuoneet, sähkö saneeraus	
Julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Antti Mustonen			
Title of Thesis Electrical Reconstruction of an Apartment Building			
Date	6 May 2011	Pages/Appendices	56/34
Supervisor(s) Mr. Heikki Laitinen, Lecturer, Mr. Juhani Rouvali, Principal Lecturer			
Project/Partners Mr. Jaakko Hirsi, Insinööritoimisto Tauno Nissinen pc.			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to draw up project templates to be used for electrical reconstruction projects at Insinööritoimisto Tauno Nissinen pc. The template in this case means knowledge and data gathered from earlier projects which will be used as a starting point for new reconstruction projects.</p> <p>This thesis was also intended to serve as a basis for the new employer when he begins planning a new apartment building reconstruction project. The thesis also shows how electrical reconstruction project usually proceeds and what issues need to be taken into consideration while making electrical plans and design. MagiCAD software was used to draw up templates and specialized literature was studied.</p> <p>As a result of this thesis, project templates were drawn up. These templates are to be used whenever there is a need to start a new electrical reconstruction project. These templates and all the information gathered for this thesis will also be the basic data while starting up a new electrical reconstruction project.</p>			
Keywords template, type rooms, electrical reconstruction			
Public			

## ALKUSANAT

Työskennellessäni viime kesänä ja syksynä Insinööritoimisto Tauno Nissisellä minulle tarjottiin mahdollisuutta tehdä opinnäytetyö kyseiselle yritykselle. Otin haasteen vastaan, koska koin kyseisen aiheen haastavaksi ja mielenkiintoiseksi.

Kiitokset haluan osoittaa sähkösuunnittelija Jaakko Hirsille ja sähkösuunnittelija Esko Ojalalle tämän opinnäytetyön tarjoamisesta minulle. Jaakko Hirsille kuuluu lisäksi iso kiitos projektinvetoavusta. Haluan kiittää myös opinnäytetyöni valvoja, lehtori Heikki Lainista sekä yliopettaja Juhani Rouvalia. Kiitokset kuuluvat myös perheelleni sekä vaimolleni Tiinalle saamastani kannustuksesta ja tuesta.

Kuopiossa 6.5.2011

---

Antti Mustonen

# SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	8
2	RAKENNUSKOHDE .....	9
2.1	Kohteeseen tutustuminen .....	9
2.2	Tarveselvitys .....	10
2.3	Yleis- ja luonnossuunnitteluvaihe .....	11
3	SÄHKÖSUUNNITTELUN VAIHEET .....	11
3.1	Hankesuunnittelu .....	11
3.1.1	Erilaiset suunnittelut ja selvitykset .....	13
3.1.2	Pääsulakkeen ja liittymisjohdon mitoittaminen .....	13
3.2	Luonnosten suunnittelu .....	17
3.2.1	Tilavaraukset .....	17
3.2.2	Tyyppihuoneet .....	18
3.2.3	Yleispisteiden sijoittelun ja kaapeloinnin suunnittelu .....	19
3.2.3.1	Eteinen .....	20
3.2.3.2	Kylpyhuone .....	21
3.2.3.3	WC .....	26
3.2.3.4	Olohuone .....	27
3.2.3.5	Makuuhuone .....	28
3.2.3.6	Parveke .....	29
3.2.3.7	Keittiö .....	29
4	TOTEUTUSSUUNNITELMA .....	31
4.1	Piirustusluettelon suunnittelu .....	31
4.2	Sähköselostuksen suunnittelu .....	31
4.3	Asemapiirustuksen suunnittelu .....	32
4.4	Pääkaavioiden suunnittelu .....	32
4.5	Piirikaavioiden suunnittelu .....	33
4.6	Maadoituskaavion suunnittelu .....	33
4.7	Nousujohtokaavion suunnittelu .....	33
4.8	Tasopiirustuksien suunnittelu .....	34
4.8.1	Tilaluokitukset .....	35
4.8.2	Saunaosasto .....	36
4.8.3	Tekniset tilat .....	39
4.8.4	Kylmävarastot .....	41
4.8.5	Varastot ja kerhotilat .....	42
4.8.6	Asunnot .....	43
4.9	Valaisintaulukko .....	44

4.10	Antennikaavion suunnittelu .....	44
4.11	Yleiskaapeloinnin suunnittelu .....	46
4.11.1	Talajakamon tilan suunnittelu .....	47
4.11.2	Talajakamokaapin suunnittelu .....	48
4.11.3	Kotijakamo .....	49
4.12	Ovienlukituskaavion suunnittelu .....	50
4.13	Valaistuksen ohjaus .....	51
4.14	Saneerauksenaikaiset suunnittelijan tehtävät .....	52
4.15	Loppudokumenttien teko .....	53
4.16	Vastaanottotarkastus.....	53
5	KERROSTALON SÄHKÖSANEERAUKSENSUUNNITTELUN TYÖVAIHEET ....	54
6	YHTEENVETO .....	55
	LÄHTEET.....	56

## LIITTEET

Liite 1: Piirustusluettelo

Liite 2: Asemapiirustus

Liite 3: Pääkeskuskaavio

Liite 4: Mittauskeskuksenkaavio

Liite 5: Kiinteistökeskus KK1 pääkaavio

Liite 6: Asuntotyyppi 6 pääkaavio

Liite 7: Maadoituskaavio

Liite 8: Nousujohtokaavio

Liite 9: Valaisintaulukko

Liite 10: Antennikaavio

Liite 11: Puhelin- ja yleiskaapelointi järjestelmäkaavio

## 1 JOHDANTO

Kerrostalojen LVIS-saneerauksien määrä on kasvanut 2000-luvulla. Tilastokeskuksen mukaan eniten korjausrakentamista tehdään ennen 60-lukua, 60-luvulla ja 70-luvulla rakennettuihin taloihin. Tuona aikana rakennettujen kerrostalojen putket ovat jo niin tukossa tai ruosteessa, että ne niiden riski haljeta on suuri. Tämä tarkoittaa pahimmassa tapauksessa mittavia vesivaurioita. Samalla kun uusitaan kerrostalon putkistoa, on hyvä myös uusita kerrostalon sähköistys nykymääräyksien tasolle.

Tämän työn tarkoitus on laatia Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy:lle mahdollisimman hyvät aloituspohjat kerrostalon sähkösaneerauksen toteuttamiseen. Aloituspohjat ovat edellisistä samanlaisista projekteista koottu suunnitelman pohja, josta löytyy edellisten suunnitelmien hyväksi todetut toteutussuunnitelmat. Työ toteutetaan kerrostaloon, johon on tulossa LVIS-remontti vuoden 2012 aikana.

Lisäksi työn tarkoituksena on olla ohjeistuksena Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy:n uudelle työntekijälle, kun hän alkaa suunnitella uutta kerrostalosaneerauskohdetta. Työssä esitellään sähkösaneerauksen vaiheet ja ne asiat, jotka on otettava huomioon suunnittelua tehtäessä.

Suunnitteluohjelmanä on käytetty Autodesk:n MagiCAD-ohjelmistoa, joka on tullut tutuksi yrityksessä työskennellessäni.

Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy on Suomen johtavia sähkötekniseen suunnitteluun erikoistuneita toimistoja. Yrityksen toimialat ovat sähkö-, tele-, turva-, valaistus-, energia- ja AV-järjestelmien suunnittelut, asennustöiden valvonta sekä kuntokartotukset. (Tauno Nissinen 2011)

50-vuotisen toiminnan aikana yritys on suunnitellut yli 8000 kohdetta. Kotimaan lisäksi insinööritoimistolla on ollut merkittäviä suunnittelukohteita Saksassa, Unkarissa, Venäjällä ja Virossa. (Tauno Nissinen 2011)

Vuoden 2008 liikevaihto oli 1,8 M€ ja henkilöstöä yrityksessä on 24. Päätoimipaikka sijaitsee Helsingissä, ja lisäksi yrityksellä on toimisto Kuopiossa. (Tauno Nissinen 2011)



## 2 RAKENNUSKOHDE

Sähkö saneerauskohte sijaitsee Kuopion Puijonlaaksossa osoitteessa Hiihtäjätie 8, 70200 Kuopio. As. Oy:n tontin pinta-ala on 6 610 m<sup>3</sup>, josta kokonaishuoneistoalaa on 3 519,5 m<sup>2</sup>. Kohteessa on 63 asuntoa. Porrashuoneita kiinteistössä on seitsemän. Talo on rakennettu 1964.

### 2.1 Kohteeseen tutustuminen

Kohteen suunnittelussa on osallisena muidenkin alojen suunnittelijoita, joiden tiedot on hyvä muistaa koko projektin ajan, koska heidän kanssaan projektia viedään yhdessä eteenpäin. LVI-suunnittelija suunnittelee kohteen lämmityksen, viemäroinnin ja ilmanvaihdon. Rakennussuunnittelija puolestaan piirtää kerrostalon arkkitehtipohjat ja muut rakennuskohdetta koskevat tiedot. Uusien kerrostalojen suunnittelussa on erillinen arkkitehti, joka piirtää arkkitehtipohjat. Tässä kohteessa LVI-suunnitteluyrityksenä on Savon LVI-tekniikka Oy ja rakennussuunnittelijana Rakennussuunnittelu Jukka Timonen Oy.

Aluksi oli etsittävä kohteen alkuperäiset sähköpiirustukset ja mahdolliset sähkösuunnittelua helpottavat tiedot. Sähköliittymän tiedot saadaan sähköverkon haltijalta ja TELE- tai puhelinverkon liittymistiedot ovat puolestaan puhelinyhtiöllä, jos kyseisiä tietoja ei löydy kohteen isännöitsijältä.

Vanhojen arkkitehtikuvien perusteella kannattaa laatia niin sanotut asuntotyypit. Asuntotyyppi tarkoittaa asuntoja, jotka ovat pohjapiirustukseltaan. Samanlaiset asunnot muodostavat yhden asuntotyypin. Sähkösuunnittelijan kannattaa suunnitella yksi asuntotyyppi kerrallaan, koska huoneiston voi myöhemmin kopioida seuraavaan vastaavaan asuntotyypin pohjapiirustukseen. Näistä asuntotyypeistä kerrotaan myöhemmin luvussa 3.2.1 Tyypihuoneet.

Ensimmäisissä aloituspalavereissa määritellään kiinteistössä toteutettavan asuntokierroksen ajankohta. Asuntokierrokselle osallistuvat sähkösuunnittelijan lisäksi LVI-suunnittelija ja rakennussuunnittelija. Asuntokierroksen tarkoituksena on selvittää asuntotyyppien suunnittelussa ilmenevät ongelmat. Kierrokselle kannattaa ottaa mukaan pohjapiirustukset, kamera, rullamitta ja muistiinpanovälineet. Aina ennen uuteen asuntoon menoa on hyvä kuvata asunnon numero ovesta. Tämän jälkeen kannattaa aloittaa sähköpisteiden sijoittelujen tarkastelu ja mahdollisten uusien tulevien johto

teiden suunnittelu. Valokuvauksessa kannattaa keskittyä mahdollisesti uusien johtoreittien eteen tuleviin ongelmiin ja mahdollisesti jo aiemmin uusittuihin sähköpisteisiin. Näistä kyseisistä tiedoista on myöhemmin varmasti apua työkuvien piirtämisessä, koska kiinteistön hallitus päättää myöhemmin, miltä osin sähkösaneeraus toteutetaan.

Samat suunnittelijat tekevät myös yleisten tilojen kierroksen. Tällä kierroksella kannattaa sopia LVI-suunnittelijan kanssa tulevista johtoreiteistä. Yleensä käytävien katot ovat täynnä erilaisia putkia, joten johtoreittien sijoituksessa kannattaa miettiä, miten paljon kaapeleita on tulossa kyseiselle käytävän osuudelle. Tilojen kuvaamisessa kannattaa keskittyä samoihin seikkoihin kuin asuntokierroksella. Lisäksi kannattaa tarkkailla valaistusta, koska yleensä saneerauskohteissa käytävien valaistus on aika riittämätön.

## **2.2 Tarveselvitys**

Tarveselvityksen tarkoituksena on selvittää, mitä asiakas haluaa suunnittelijoiden muuttavan tai lisäävän eri tiloihin. Yleensä kerrostalon sähkösaneerauksessa uusitaan talonyhtiön ulkopisteet ja niiden johdotus. Ulkopisteillä tarkoitetaan ulkovalaistusta, autotalleja, roskakatoksia ja autolämmitystolppia. Näiden sähköistys toteutetaan erillisellä omalla keskuksella.

Tässä saneerauskohteessa sähkösuunnittelijan tehtävänä oli suunnitella koko kiinteistön sisäiset sähköistykset uusiksi. Ulkovalaistus oli uusittu jo aiemmin, joten näihin ulkopisteiden suunnitteluun ei tässä opinnäytetyössä puututa.

Tarveselvityksessä kannattaa kiinnittää huomiota, että uusille keskuksien paikoille on tarpeeksi tilaa. Jos tilaa ei ole riittävästi, on suunniteltava tilavaraus uusille keskuksien paikoille tai kyseistä tilaa on laajennettava.

### **2.3 Yleis- ja luonnossuunnitteluvaihe**

Tarveselvityksen jälkeen tehdään yleissuunnittelu eli luonnostellaan mahdollisesti tarveselvityksessä ilmenneitten tilojen luonnossuunnitelmia. Yleensä kyseessä on jokin tila, johon asiakkaat haluavat suunnittelijoilta erilaisia ratkaisumahdollisuuksia. Opinnäytetyössä tällainen kohde oli asuntojen kylpyhuoneet, joihin haluttiin paikka pyykinpesukoneelle. Tälle ei ollut entuudestaan paikkaa, joten suunnittelin erilaisia pyykinpesukoneen sijoitusvaihtoehtoja pistorasioineen eri paikkoihin kylpyhuonetta.

## **3 SÄHKÖSUUNNITTELUN VAIHEET**

Tässä luvussa kerrotaan sähkösuunnittelun vaiheet ja niitä koskevat määräykset. Asiaa on havainnollistettu kuvin ja kaavioin.

### **3.1 Hankesuunnittelu**

Hankesuunnittelussa ovat osallisena kaikki saneerauskohteeseen osallistuvat osapuolet. Yhdessä kokouksessa määritellään suunnittelujen sisällön laajuudet ja uusittavat tilat.

Kyseisen kohteen asuntojen varustelutason määritti Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy:n varustelutaulukko taulukko 1.

TAULUKKO 1. Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy:n asunnon perus varustelutaulukko

HUONE	SÄHKÖ- JA TELEPISTORASIAT			VALAISTUS
	pistorasiat	antennipisteet	yleiskaapelointipisteet	
<b>ET</b>	2-os.pistorasia		1x2 os. RJ-45-rasia	valaisinrasia, kytkimellä ohjattu
<b>OH</b>	2+1 rasia antenni- ja yleiskaapelointipisteiden yhteyteen ja muutama 2os. Rasia muualle huoneeseen	2 kpl	1x2 os. RJ-45-rasia	valaisinrasia, himmentimellä ohjattu
<b>K</b>	mikrolle, astianpesukoneelle, kylmälaitteille, liesituulettimelle, työtasoille ja ruokailutilaan			valaisinpistorasia ruokailutilan keskelle, kytkin ohjattu, työtasoille pistorasialliset loistevalaisimet omilla kytkimillä ohjattavat
<b>MH</b>	2+1 rasia antenni- ja yleiskaapelointipisteiden yhteyteen ja muutama 2os. Rasia muualle huoneeseen	1 kpl	1x2 os. RJ-45-rasia	valaisinrasia keskellä huonetta, kytkimellä ohjattu
<b>PH</b>	vikavirtasuojalla suojattu 2-os. pistorasiat pesukoneelle			peilivalaisimeksi pistorasiallinen loisteputkivalaisin ja yleisvaloksi kattovalaisin, kummankin ohjaus kytkimellä
<b>WC</b>	(2-os. pistorasia pyykinpesukoneelle)			peilivalaisimeksi pistorasiallinen loisteputkivalaisin ja yleisvaloksi kattovalaisin, kummankin ohjaus kytkimellä
<b>S</b>	kiukaan liitettä			seinävalaisin ohjataan pesuhuoneesta/ pukuhuoneesta
<b>P</b>	2-os.pistorasia joka on suojattu vikavirralla, sisältä kytkimellä ohjattava			

### **3.1.1 Erilaiset suunnittelut ja selvitykset**

Kiinteistön haltijan määritellyä suunniteltavat asiat alkaa kiinteistön teknisten tietojen hankinta. Näillä tiedoilla tarkoitetaan nykyisten kaapelointien selvittämistä. Tiedot kiinteistön kaapeloinnista saadaan teleoperaattorilta ja sähköverkonhaltijalta.

Teleoperaattorilta kannattaa selvittää, minkälainen puhelin- ja kaapeliverkkoliittymä on jo olemassa. Operaattorilta saatujen tietojen perusteella suunnitellaan joko antenni- tai kaapeli-TV-verkko.

Sähköverkonhaltijalta on tärkeä saada nykyisen liittymäkaapelin koko, koska yleensä vanha kaapeli joudutaan uusimaan kiinteistön kasvaneen kulutustehon takia. Verkko-yhtiöltä saadaan liittymän oikosulkuvirtatiedot, joilla voidaan laskea mm. jännitteen alenemat. Ennen jännitteenalenemien laskemista on kuitenkin mitoitettava pääsulake ja liittymisjohto. Seuraavassa luvussa on esitetty kyseiset toimenpiteet. As. Oy Kuopion Säästöpyörä oli liitetty kaapeliverkkoon ja sähköverkon haltija on Kuopion Energia Oy.

### **3.1.2 Pääsulakkeen ja liittymisjohdon mitoittaminen**

Kiinteistölle täytyy aina määrittää pääsulake ja liittymisjohto. Tätä varten on ST-kortti ST 13.13, josta löytyvät kaavat, joilla lasketaan kiinteistön huipputeho. ST-kortisto on sähkösuunnitteluun tarkoitettu kirjasto, josta saadaan tietoa sähkösuunnitteluun. Taulukosta 2 on laskukaavoja erityyppisten kiinteistöjen huipputehojen määrittämiseksi.

TAULUKKO 2. Suomen sähkölaitosyhdistys ry:n (nykyinen Sähköenergialiitto ry, Senner) julkaisemat laskentamallit asuinrakennuksen huipputehon määrittämistä varten (ST-kortisto, Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen 2001, 12)

Asuinrakennukset		Huomautuksia
Kerros- ja rivitalot:	Huipputeho [kW]	$A_{krs}$ = kerrosala [m <sup>2</sup> ]
1 Ilman kiukaita	$P_{max} = P_{va} + 17 * A_{krs} / 1000$ $P_{va} = 65 \text{ kW}$	Soveltuu, jos $A_{krs}$ on vähintään 2500 m <sup>2</sup> . Pienemmissä $P_{va}$ korvataan arvolla: $P_v = A_{krs} / 2500 * P_{va}$ ; $P_v$ vähintään 30 kW
2 Huoneistokohtaiset kiukaat	$P_{max} = P_{va} + 24 * A_{krs} / 1000$ $P_{va} = 90 \text{ kW}$	
Pienet rivitalot:	Huipputeho [kW]	Rivitalot, joissa 5-15 huoneistoa; $A_{lam}$ = lämmitetty pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
1 Ei sähkölämmitystä, kiuas on	$P_{max} = 30 + 26 * A_{lam} / 1000$	
2 Suora sähkölämmitys, kiuas	$P_{max} = 30 + 64 * A_{lam} / 1000$	Käyttöveden lämmitys jatkuvana tai yöllä
3 Suora sähkölämmitys, kiuas tai kiuasvaraus	$P_{max} = 30 + 49 * A_{lam} / 1000$	Käyttöveden lämmitys yöllä
Omakotitalot ja erittäin pienet rivitalot:	Huipputeho [kW]	Maksimi 4 rivitalohuoneistoa tai omakotitalot; $A_{lam}$ = lämmitetty pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
1 Ei sähkölämmitystä, kiuas on	$P_{max} = 7,5 + 26 * A_{lam} / 1000$	
2 Suorasähkölämmitys, kiuas	$P_{max} = 7,5 + 64 * A_{lam} / 1000$	Käyttöveden lämmitys jatkuvana tai yöllä
3 Suora sähkölämmitys, kiuas tai kiuasvaraus	$P_{max} = 7,5 + 49 * A_{lam} / 1000$	Käyttöveden lämmitys yöllä
Paikoitusalueet:		$N_{auto}$ = lämmitettyjen autopaikkojen lukumäärä $P_{pys}$ = pysäköintialueen huipputeho [kW]
1 Pysäköintialue	$P_{pys} = 10 + 0,5 * N_{auto}$	
Huomautukset: Liittymisjohdon virtaa määritettäessä tulee huomioida kuormituksen tehokerroin $\cos \varphi$ . Jos loistehon osuus on vähäinen, voidaan arvioida $\cos \varphi = 0,96$ .		

Kyseisessä kohteessa käytettiin kaavaa 1 huipputehon määrittämiseksi, koska huoneistoihin ei pysty rakentamaan jälkikäteen erillissaunoja asuntojen koon takia. Mitakeskuksien huipputehojen laskennassa käytettiin kaavan 1 huomautuksia-sarakkeessa olevaa kaavaa, koska huoneistojen yhteenlaskettu pinta-ala jäi pienemmäksi kuin 2 500 m<sup>2</sup>. Lisäksi  $P_v$ :n arvo jäi pienemmäksi kuin 30 kW. Tästä seurasi, että huipputehon laskentakaavassa  $P_{va}$ :n korvattiin arvolla 30. (ST-kortisto, Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen 2001.)

Seuraavaksi lasketaan huipputehon perusteella sulakkeiden nimellisvirrat. Virrat saadaan laskettua kaavalla:

$$I_N = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} * U_N * \cos \varphi} \quad (1)$$

$I_N$  = nimellisvirta

$P_{max}$  = kiinteistön huipputeho W

$U_N$  = nimellinen jännite 400 V

$\cos \varphi$  = tehokerroin 0,96.

Nimellisvirtojen perusteella valitaan sulake taulukosta 3. Sulakkeen on oltava virta-arvoltaan vähintään yhtä suuri tai suurempi kuin laskettu nimellisvirta. Lisäksi katsotaan sulaketta vastaava johdon kuormitusvirta, joka pitää kestää. (D1 2006, 206.)

TAULUKKO 3. Johtojen pienimmät kuormitettavuudet käytettäessä gG-sulaketta yli-kuormitussuojana

gG-tyyppisen sulakkeen suurin sallittu nimellisvirta A	Johdon sallittu kuormitus vähintään A
6	8
10	13,5
16	18
20	22
25	28
32	35
35	39
40	44
50	55
63	70
80	88
100	110
125	138
160	177
200	221
250	276
315	348
400	441
500	552
630	695
800	883
1000	1103
1250	1379

Seuraavaksi määritellään johtojen korjauskertoimet. Kokonaiskorjauskertoimenarvoon vaikuttavat asennustapa, lämpötila ja muut johdot, jotka ovat samalla johtoreitillä. Saatujen korjauskertoimien tulolla jaetaan taulukosta 3 saatu kuormitusvirta. Saatun arvo on todellinen kaapelin kuormitettavuusarvo. (D1 2006, 206.)

Seuraavaksi etsitään taulukosta 4 kaapelin todellista kuormitettavuutta vastaava kaapelin poikkipinta-ala. Asennustapojen kirjainlyhenteen vastaavuus selviää taulukosta 5. (D1 2006, 206.)

TAULUKKO 4. Johtojen kuormitettavuudet (A) eri asennustavoilla

Johtimen nimellispoikkipinta-ala(mm <sup>2</sup> )	SFS 6000:n mukaiset asennustavat			
	A	C	D	E
<b>Kupari</b>				
1,5	14	18,5	26	19
2,5	19	25	35	26
4	24	34	46	36
6	31	43	57	45
10	41	60	77	63
16	55	80	100	85
25	72	102	130	107
35	88	126	160	134
50	105	153	190	162
70	133	195	240	208
95	159	236	285	252
120	182	274	325	292
150	208	317	370	338
185	236	361	420	386
240	278	427	480	456
300	316	492	550	527
<b>Alumiini</b>				
16	43	62	78	65
25	56	77	100	83
35	69	95	125	102
50	83	117	150	124
70	104	148	185	159
95	125	180	220	194
120	143	209	255	225
150	164	240	280	260
185	187	274	330	297
240	219	323	375	350
300	257	372	430	404

TAULUKKO 5. Asennustapaa vastaava kirjainlyhenne

Asennustapa	Tunnus
Uppoasennus	A
Pinta-asennus	C
Maa-asennus	D
Vapaasti ilmassa	E

Saneerauskohteen tiedoista lasketut huipputehot, virrat ja niiden perusteella valitut kaapelit löytyvät taulukosta 6. Tarkemmat kaapelien tyyppitiedot löytyvät liitteestä 8.



## TAULUKKO 6. Kaapelin mitoitus laskutulokset

	PK	MKA	MKB	MKC	MKD	MKE	MKF	MKG
P <sub>max</sub> =	125	38	38	38	38	38	38	40
S <sub>max</sub> =	144							
Q <sub>max</sub> =	72							
Virta=	188	58	58	58	58	58	58	60
Sulake=	200	63	63	63	63	63	63	63
Johdon kuormitus vähintään=	221	70	70	70	70	70	70	70
Korjattu virta=	287	91	91	91	91	91	91	91
Nimellispoikkipinta	185	16	16	16	16	16	16	16
Kaapeli	AXCMK 4x185S	MCMK 16S	MCMK 16S	MCMK 16S	MCMK 16S	MCMK 16S	MCMK 16S	MCMK 16S

### 3.2 Luonnosten suunnittelu

Tässä osuudessa sähkösuunnittelijan tehtäviin kuuluu luonnostella rakennussuunnittelijan tekemiin arkkitehtipohjiin omat tyyppihuonepiirustuksensa ja lähettää ne kommentoitaviksi projektissa oleville eritahoille.

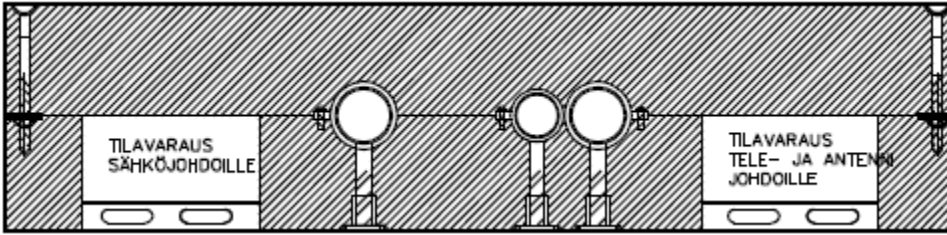
#### 3.2.1 Tilavaraukset

Tilavarauksilla tarkoitetaan keskusten, jakamoiden ja palonsuojakanavien paikkojen määrittämistä. Kun sähkölaitteille on löytynyt hyvät sijoituspaikat, ne on hyväksyttävä LVI- ja rakennussuunnittelijoilla.

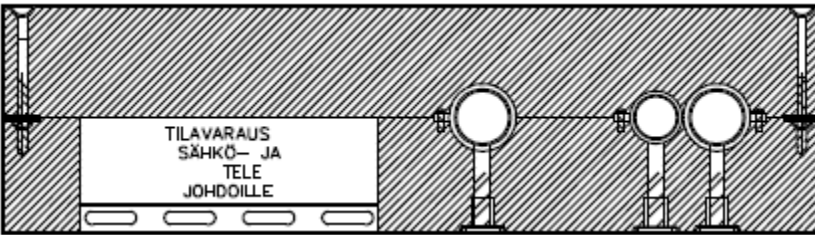
Keskusten paikkojen sijoittelussa on otettava huomioon se, että saadaan rakennettua uusi sähköverkko mahdollisimman valmiiksi, jotta asukkaiden ei tarvitsisi olla ilman sähköjä pitkiä aikoja. Sähkökeskustilassa uusi pääkeskus sijoitettiin nykyisen keskuksen vastakkaiselle seinälle.

Palosuojakanavalle on asetettu vaatimukseksi se, että elementin on täytettävä palosuojausluokka EI 30 vaatima suojaustaso. Nousujohtojen ja yleiskaapelointien johdotienä käytetään kyseisessä kohteessa Pipe-Modulin valmistamia tuotteita. Mittakeskukselta nousujohtoelementille kaapelit viedään tikashyllyllä, joka on alas lasketunkaton sisällä. Alas lasketunkaton materiaalina käytetään kipsilevyä, joka täyttää EI30-paloluokan. Nousuelementiksi valittiin yhdistelmäelementti, jossa nousevat kerroksesta toiseen sähköjohtojen ja kaapeleiden lisäksi vesiputkistot. Tämä kyseinen elementti on AS.5012/S2P, kuvassa 1 on leikkauskuva kyseisestä elementistä. Tätä elementtiä käytettiin kaikissa muissa rapuissa paitsi A-rapussa, koska A-rappu poikkeaa pohjapiirustukseltaan muista rapuista. Tässä rapussa käytettiin elementtiä AS.4312/SP:tä. Elementin leikkauskuva on esitetty kuvassa 2. Nousuelementeiltä

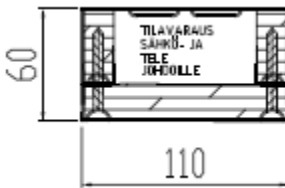
asuntojen ryhmäkeskuksille johtoreitti toteutetaan käyttämällä elementtiä, joka on tyypiltään SP.116. Tämä elementti on esitetty kuvassa 3.



KUVA1. Nousuelementti AS.5012/S2P (Pipe-Modul Oy)



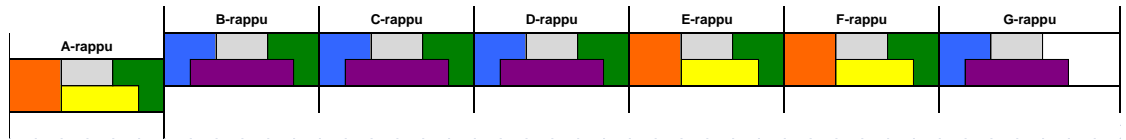
KUVA2. A-rapunnousuelementti AS4312/SP (Pipe-ModulOy)



KUVA3. Ryhmäkeskuksille menevä elementti SP.116 (Pipe-Modul Oy)

### 3.2.2 Tyypihuoneet

Kerrostalo kannattaa jakaa tyypihuoneisiin, koska se helpottaa sähkösuunnittelua. Suunnittelijan kannattaa suunnitella yksi huoneistotyyppi kutakin tyyppiä kohden. Täten ei tarvitse suunnitella jokaista huonetta erikseen, vaan voidaan kopioida saman tyyppin asunto toiseen samanlaiseen tyyppiasuntoon. Kuvassa 4 on esitetty tyypihuoneistojen jako rapuittain. Asunnoissa joissa on sama väri, ovat pohjapiirustuksiltaan samanlaisia. Taulukossa 7 on esitetty värien asuntotyyppin vastaavuus väriin.



KUVA 4. Kerrostalon jako eri tyyppihuoneisiin

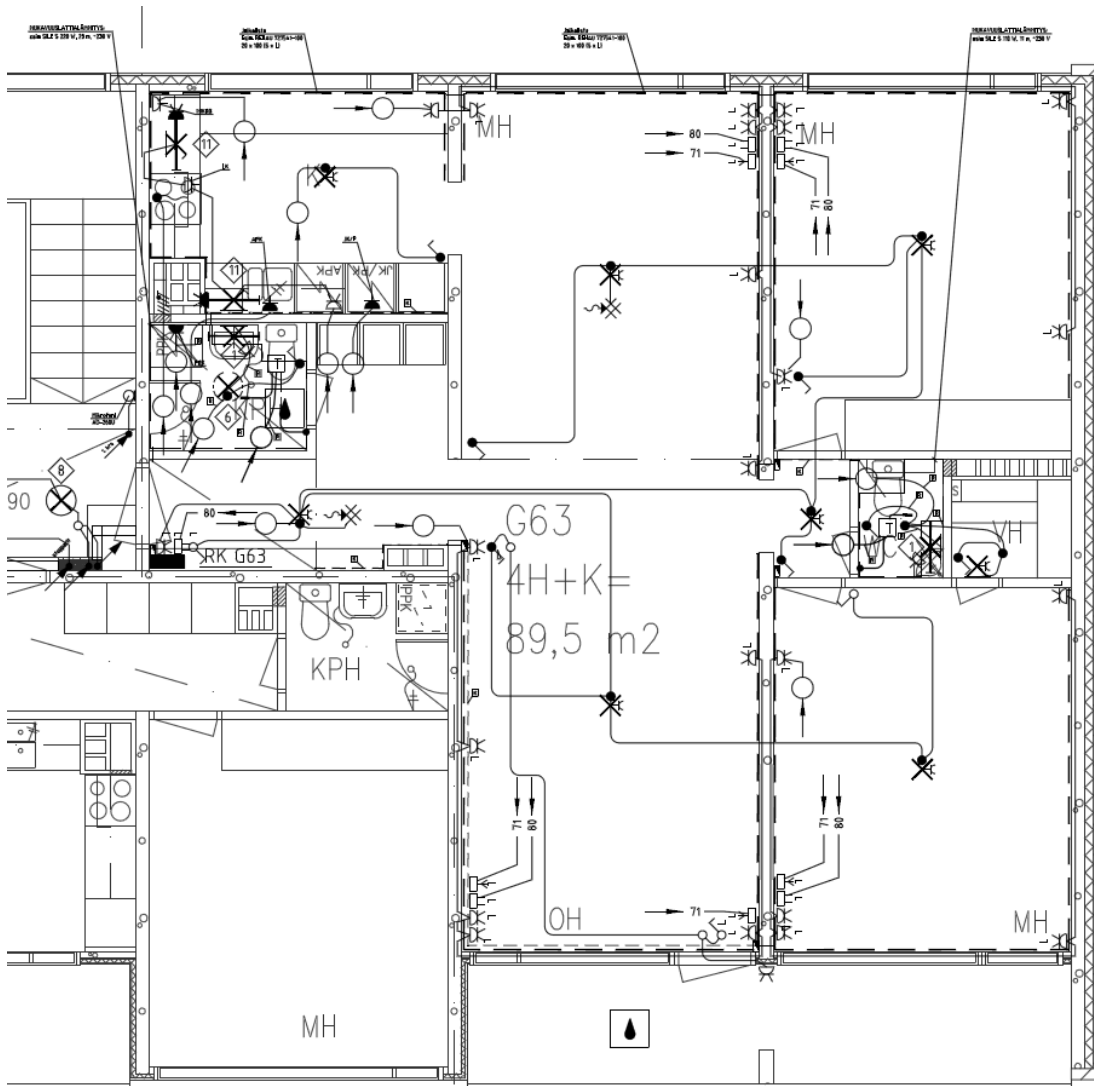
TAULUKKO 7. Asuntotyypin numeroa vastaava väri

Asuntotyyppi	Väri
Tyyppi 1	Orange
Tyyppi 2	Green
Tyyppi 3	Blue
Tyyppi 4	Purple
Tyyppi 5	Yellow
Tyyppi 6	White

### 3.2.3 Yleispisteiden sijoittelun ja kaapeloinnin suunnittelu

Kaikkien yleispisteiden kohdalla johdotus suunnitellaan uusiksi, mutta asuntojen johdoreiteissa käytetään nykyistä putkitusta, jos se on mahdollista. Rasioinnit asentaan pintarasioineina, mutta jakorasiat pyritään asentamaan uppoasennuksena. Kylpyhuoneissa rasiointi toteutetaan uppoasennuksena ja johtotiet rasioineille toteutetaan putkitusta käyttäen. Sähköpisteiden kalustelutasona eri huoneissa käytetään taulukon 1 mukaista tasoa.

Sähköpisteiden kaapeloinnissa pyritään käyttämään lattianrajassa jalkalistakanavia. Tämä kaapeloinnin toteutusmalli on siistimpää kuin katonrajassa johtokanavien käyttö. Kuitenkin osassa asunnoissa asennetaan johtokanavia katonrajaan, koska sähköpisteille vietäviä kaapeleita oli liikaa, jotta ne olisivat mahtuneet pelkästään jalkalistan. Kuvassa 2 on esitetty asuntotyypin 6 pistekuva ja johdoreitit.

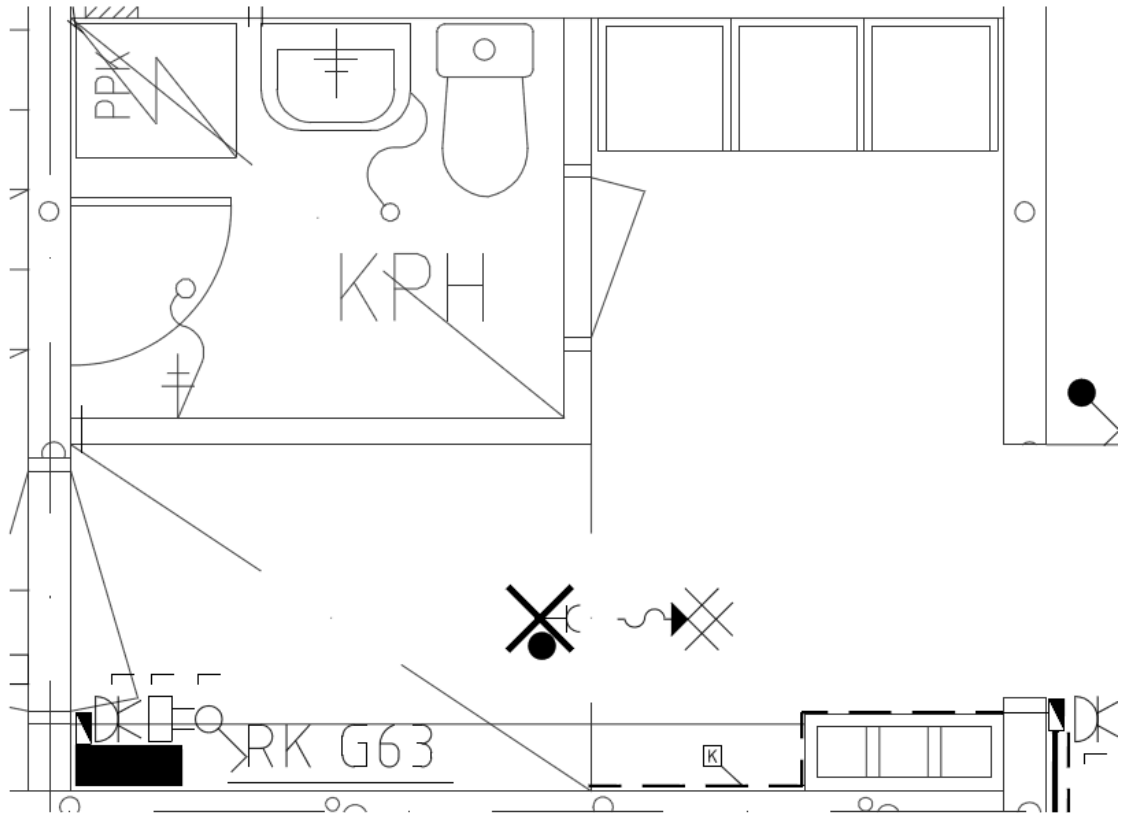


KUVA 5. Asuntotyypin 6 pistekuva ja johtoreiitit

### 3.2.3.1 Eteinen

Eteinen on tilaluokituksestaan kuivutila. Tämä tarkoittaa sellaista tilaa, jossa ilma on kuivaa, mikä ei mahdollista seinille, kattoon tai sähkölaitteen pinnalle normaalikäytössä tiivistyvää kosteutta. Tällaisessa tilassa käytetään sähkölaitteiden suojauksessa kotelointiluokkaa IP 2X, joka tarkoittaa tavallista kosketussuojausta. Tällöin laite suojaa ihmistä koskettamasta sormella jännitteellisiä osia. (D1 2006, 157.)

Kuvassa 6 on esitetty eteisen sähköpisteiden sijoittelu. Kyseiseen tilaan tulevat taulukossa 1 esitetyt pisteet.

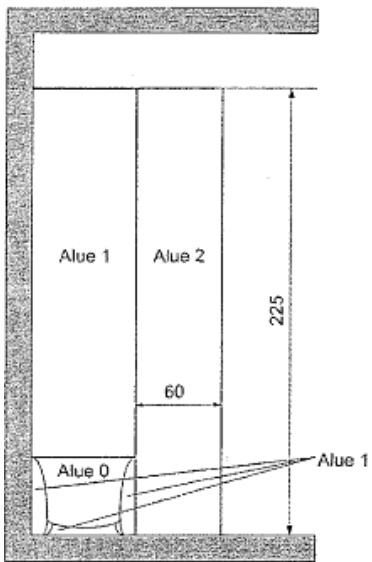


KUVA 6. Eteisen pistesijoituskuva

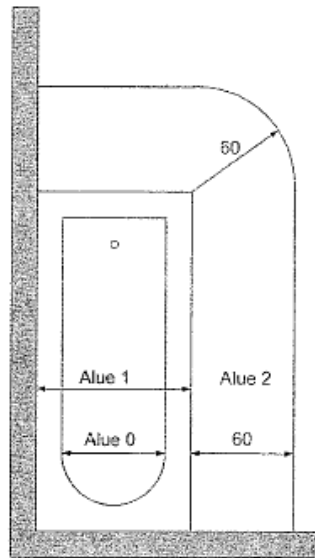
Kohteessa vanha puhelinverkko korvataan käyttämällä yleiskaapeloinnissa kategorian 6 kaapeleita ja liitännärasioita. Tämä tarkoittaa, että puhelimen kytkennässä käytetään RJ 45- liittimen nastoja 4 ja 5.

### 3.2.3.2 Kylpyhuone

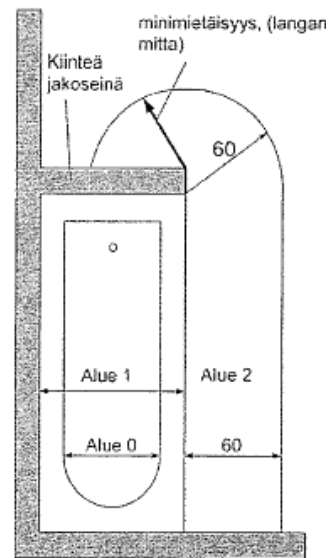
Ongelma vanhojen suihku- ja kylpytilojen saneerauksissa (rakennettu ennen 1996) on riittävän etäisyyden saavuttaminen vesipisteen ja sähkölaitteen välille. Jos kylpyhuoneen saneerauksessa ei saavuteta uudelle sähkölaitteelle asennuspaikaksi vaadittuja etäisyyksiä, voidaan käyttää seuraavia etäisyyksiä: Ennen 1996 rakennetuissa kylpy- ja suihkutiloissa voidaan käyttää alueiden 1 ja 2 etäisyyksimittoina 1,0 m ja 0,5 m. Uudisrakennusten kylpytiloissa vastaavat mitat ovat 1,2 m (alue 1) ja 0,6 m (alue 2). Tämä tarkoittaa sitä, että pistorasian minimietäisyys vesipisteestä on 1,0 m ja suihkualtaan tai kylpyammeen reunasta 0,5 m, jos kohteessa ei voida saavuttaa uudisrakennusten kylpyhuoneelle asetettuja mittoja. (SFS 6000-7-701 2006) Kuvassa 7,8 ja taulukossa 8 on tarkemmin esitelty kyseiset alueet ja kotelointiluokkavaatimukset.



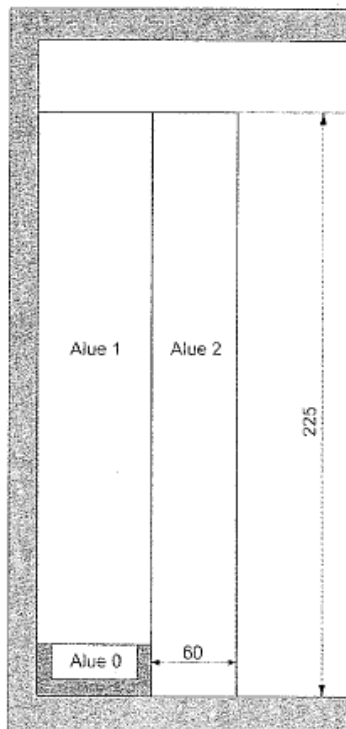
1) Näkymä sivulta, kylpyamme



2) Näkymä ylhäältä



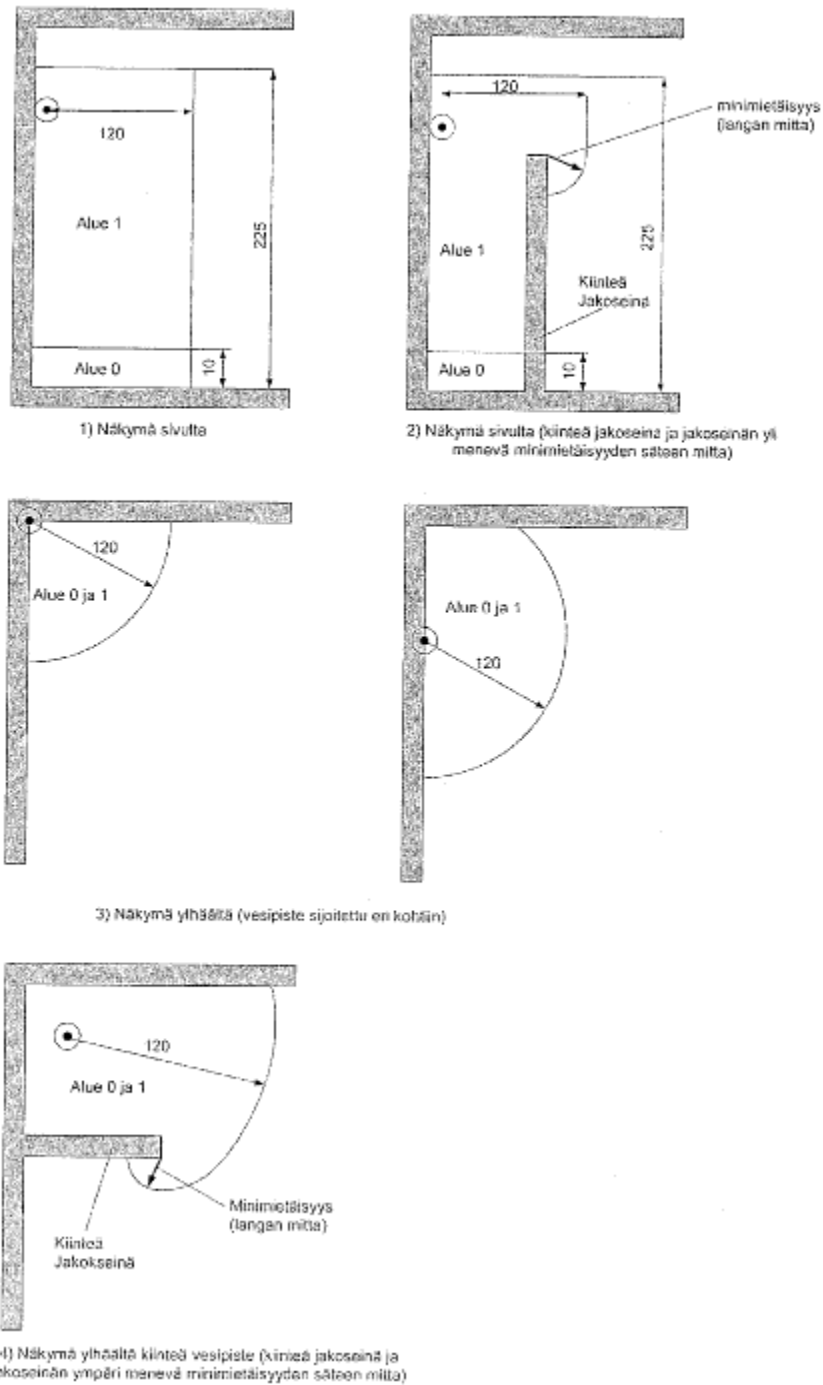
3) Näkymä ylhäältä (kiinteä jakoseinä ja jakoseinän ympäri menevä minimietäisyys (langan mitta))



4) Sivunäkymä, suihkuallas

IEC 2730/05

KUVA 7. Kylpytilan alueiden rajat (SFS 6000-7-701 2006, 6)



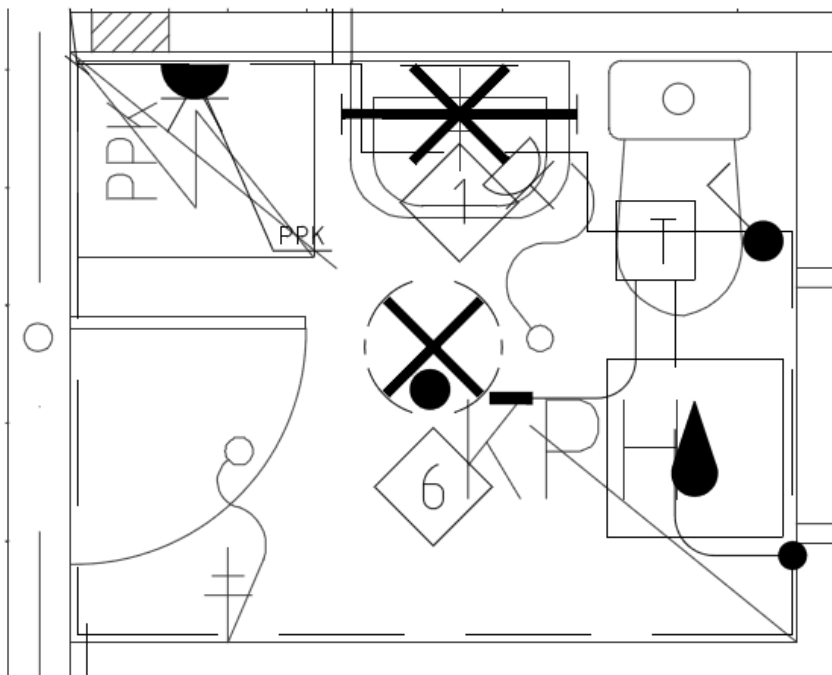
KUVA 8. Kylpytilan alueiden rajat (SFS 6000-7-701 2006, 7)

Taulukko 8. Kotelointiluokat eri alueella (SFS 6000-7-701 2006)

Kylpy- ja siuhkutil	Kotelointi-luokka	Huomautus
alue 0	IP X7	Suositellaan suluissa olevaa kotelointiluokkaa alueella 3
alue 1	IP X4	
alue 2	IP X4	
alue 3	IP X0 (IP 21)	

Käyttämällä tehdasvalmisteisia suihkukaappeja, kylpyammeita tai suihkuseiniä voidaan vaikuttaa alueeseen 2. Edellytyksenä suihkukaapeilta vaaditaan, että niissä on oma suihkuallas ja vedenpoistojärjestelmä. Suihkuseinille on asetettu seuraavanlaisia mittoja: Suihkuseinän alareuna ulottuu korkeintaan 0,3 m:n päähän lattiasta ja suihkuseinän ylälaita 2,25 m:n korkeuteen lattiasta. Lisäksi asennuksessa täytyy noudattaa SFS 6000:n vaatimuksia pistorasioiden sijoituksissa. Suihkuverho ei vastaa suojaustasoltaan suihkukaapin tasoa.. (SFS-6000-7-701 2006)

Säästöpyörän kylpyhuoneissa pystyttiin määrittämään pyykinpesukoneen pistorasialle sellaisen etäisyyden, joka on kauempana kuin 1,2 m suihkupisteestä. Lisäksi kylpyhuoneeseen asennetaan suihkuseinä, joka mahdollistaa pyykinpesukoneen käytön samanaikaisesti suihkun kanssa. Kuvassa 9 on esitetty kylpyhuoneen pistesijoittelu ja kyseisen tilan varustelutasona käytetään taulukon 1 mukaista kalustusta.



KUVA 9. Kylpyhuoneen pistesijoituskuva

Aiemmin asennettuja valaisimia on saanut sijoitella vapaasti kylpyhuoneeseen, kunhan valaisin on ollut koteloinniltaan tilaan sopiva, eli IP X4. SFS 6000-7-701.55 määrittää, että lämmittimiä ja valaisimia saa asentaa alueelle 1, jos ne sijaitsevat yli 60 cm:n (saneerauskohteissa yli 50 cm:n) vaakasuoralla etäisyydellä vesipisteestä. Tilloissa, joissa on suihku ilman allasta, tai tila on kooltaan niin pieni, ettei edellä mainittuja mittoja voida kohtuudella saavuttaa. Tällöin lämmittimet ja valaisimet on sijoitettava siten, etteivät ne ole suoraan alltiina suihkuavalle vedelle tai mekaaniselle vahingoittumiselle. Standardin tarkoituksena on estää lämmityslaitteiden ja valaisimien



sijoitus vaarallisiin paikkoihin, esimerkiksi alueelle 0. Standardi sallii riittävällä kotelointiluokalla varustetun peilivalaisimen käytön suihkun vieressä. Tällainen valaisin pitää olla kotelointiluokaltaan vähintään IP X4.

Saneerauskohteeseen asennetaan mukavuuslattialämmitys tuomaan käyttömukavuutta ja poistamaan kylpyhuoneen rakenteisiin kohdistuvaa kosteutta. Nykyään lähes kaikki asukkaat haluavat mukavuuslattialämmityksen kylpyhuoneeseensa. Tämä johtuu siitä, että kylpyhuoneitten pinta-ala ei ole kovinkaan suuri ja taloudellisin lämmitystapa on käyttää mukavuuslattialämmitystä. Nykyään sähköiset lattialämmitysjärjestelmät ovat reilusti halvempia toteuttaa kuin vesikiertoinen lattialämmitys. Mukavuuslattialämmityksen etuja ovat halutun lämpötilan säätönopeus ja helppo asennettavuus. Sähköisiä lattialämmityksen toteutusmuotoja on tarjolla monia erilaisiin tiloihin ja tarpeisiin.

Mukavuuslattialämmitys mitoitetaan vapaalle lattiapinta-alalle. Eli mukavuuslämmitystä ei asenneta kiintokalusteiden (esim. WC-istuin, kiuas, komerot ja käsienpesuallas) alle, koska noille alueille ei tarvita lattialämmitystä ja riskinä on, että lämmityskaapeli saattaa katketa taikka vaurioitua. Mitoituksessa on hyvä ottaa huomioon, että jatkuvassa mukavuuslattialämmityksessä neliötehon suuruus on noin  $100\text{W}/\text{m}^2$ .

Sähkösuunnitelmassa tulee käydä ilmi, mille osalle kylpyhuonetta mukavuuslattialämmitys asennetaan, sekä on kaapelin tyyppi, pituus, jännite ja teho. Tasoon on myös merkittävä termostaatin ja anturin sijoituspaikka ja putkituksien merkintä. Mukavuuslattialämmityksen asennusväli lasketaan kaavalla 2 ja neliöllinen teho lasketaan kaavalla 3. (ENSTO) Asuntotyyppien mukavuuslattialämmityksen mitoituksen tulokset näkyvät taulukossa 9.

$$\text{Asennusväli (m)} = \frac{\text{Lattian vapaa pinta-ala (m}^2\text{)}}{\text{Lämmityskaapelin pituus (m)}} \quad (2)$$

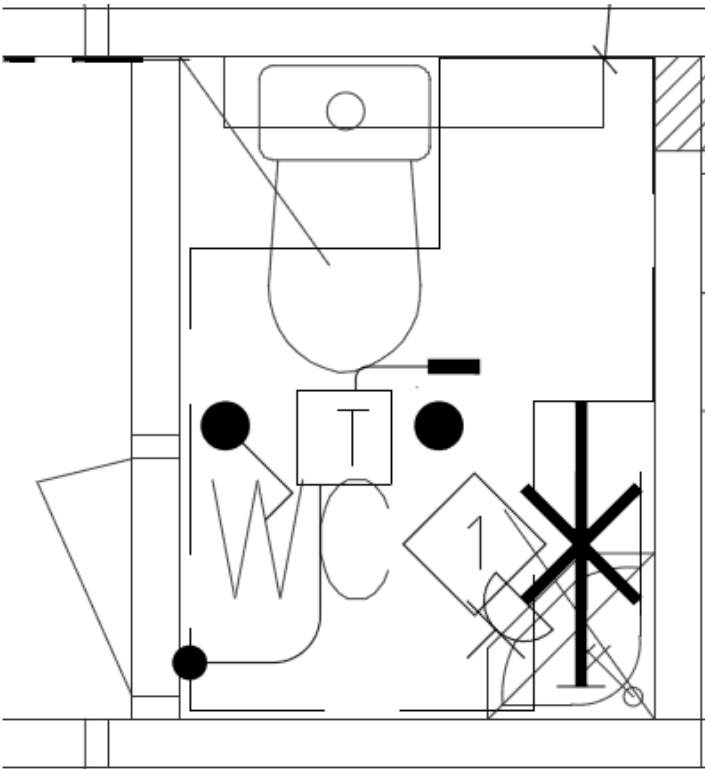
$$\text{Neliöteho (W/m}^2\text{)} = \frac{\text{Kaapelin teho (W)}}{\text{Lattian vapaa pinta-ala (m}^2\text{)}} \quad (3)$$

## TAULUKKO 9. Mukavuuslattialämmityksien mitoituksen tulokset

Asunto-tyyppi	Kylpyhuoneen vapaa tila(m <sup>2</sup> )	Lämmittimen tyyppi	Kapelin teho	Lämmitys-kaapelin pituus(m)	Asennusväli(m)	Neliöteho (W/m <sup>2</sup> )	WC:n vapaa tila(m <sup>2</sup> )	Lämmittimen tyyppi	Kapelin teho	Lämmitys-kaapelin pituus(m)	Asennusväli(m)	Neliöteho (W/m <sup>2</sup> )
1	2,3	SILE S 220 W	230	23	0,10	100,00	1,3	SILE S 110 W	110	11	0,12	84,62
2	2,3	SILE S 220 W	230	23	0,10	100,00						
3	2,3	SILE S 220 W	230	23	0,10	100,00						
4	2,4	SILE S 220 W	230	23	0,10	95,83						
5	2,5	SILE S 220 W	230	23	0,11	92,00						
6	2,3	SILE S 220 W	230	23	0,10	100,00	1	SILE S 110 W	110	11	0,09	110,00
Saunaosasto	12,6	SILE S 1100 W	1100	106	0,12	87,30						
Pukuhuone	4	SILE S 400 W	400	42	0,10	100,00						

## 3.2.3.3 WC

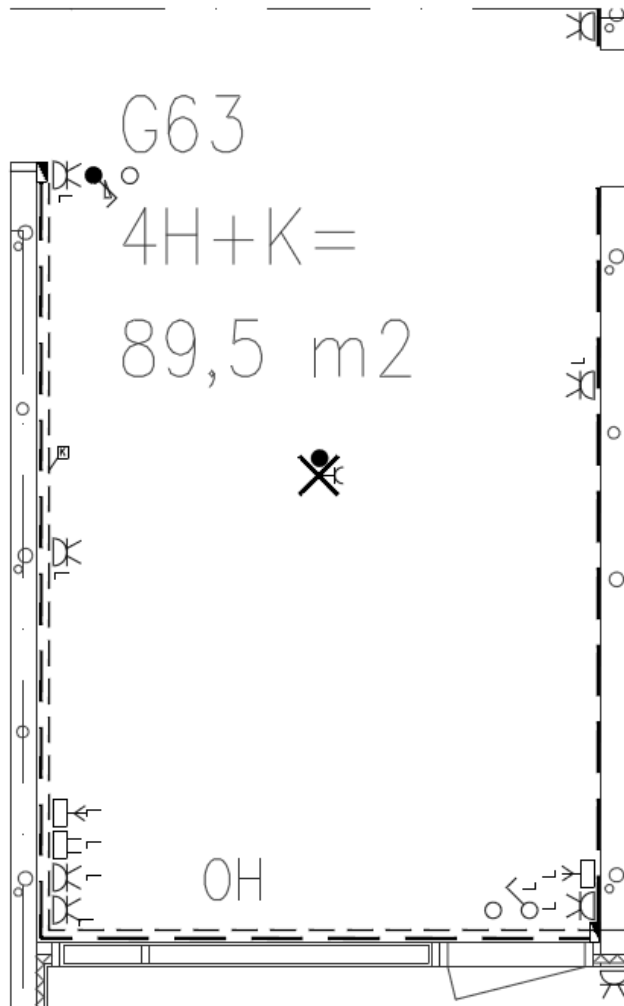
Tässä kerrostalossa ei ollut WC:ssä ns. suihkutilaa, joten kyseinen tila katsotaan silloin kuivaksi tilaksi ja tällaisessa tilassa voidaan käyttää kotelointiluokaltaan IP 2X suojausluokan täyttäviä sähkölaitteita. Varustelutasona käytetään taulukon 1 mukaista kalustusta ja lisäksi sinne asennetaan mukavuuslattialämmitys edellisen luvun ohjeiden mukaan. Kuvassa 10 on esitetty WC:n pistesijoituspiirustus.



KUVA 10. WC:n pistesijoitus piirustus

### 3.2.3.4 Olohuone

Olohuoneen tilaluokitus on kuivatila, joten kyseiseen tilaan riittää sähkölaitteiden ko-  
telointiluokaksi IP 2X. Varustelutaso olohuoneeseen määritellään taulukon 1 mukai-  
sesti. Kuvassa 11 on esitetty olohuoneen pistesijoituspiirustus.



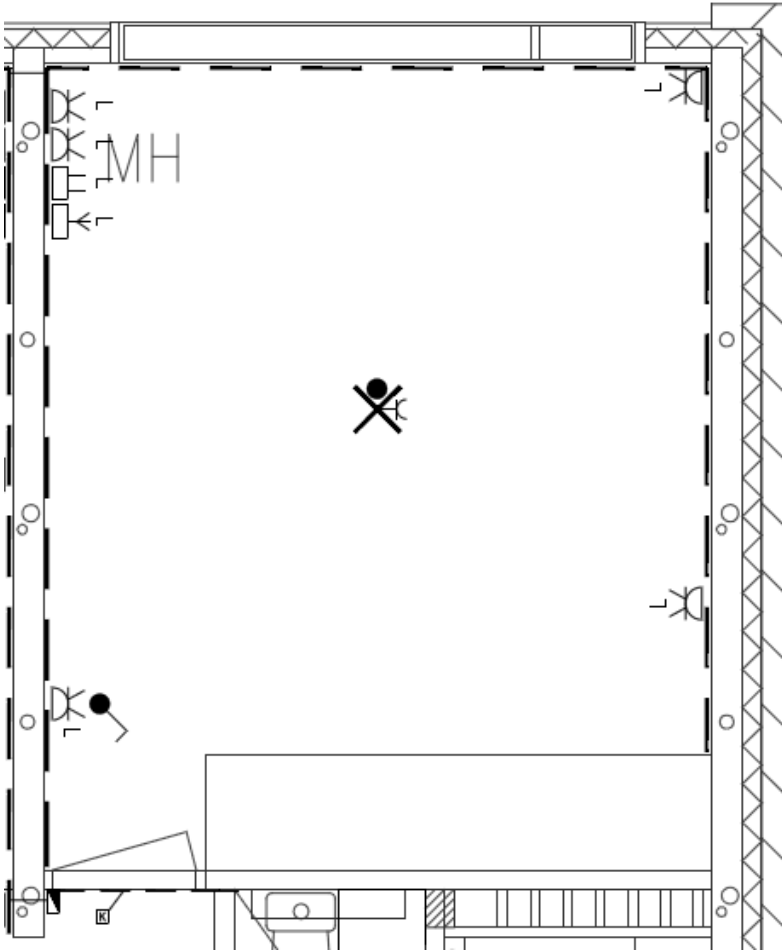
KUVA 12. Olohuoneen pistesijoittelukuva

Suunnittelussa kannattaa miettiä mahdolliset television sijoituspaikat. Näihin paikkoi-  
hin sijoitetaan antennirasian lisäksi yleiskaapelointipiste eli 2\*RJ45-piste ja kaksi 2-  
osaista pistorasiaa. Lisäksi muutama 2-osainen pistorasia sijoitetaan muualle huoneeseen. Siivousta varten kytkimen alapuolelle sijoitetaan pistorasia.

Valaisinpiste on sijoitettu entiselle paikalle, jotta johdotus voidaan toteuttaa käyttä-  
mällä vanhaa putkitusta hyväksi. Valaistusta ohjataan tunnelman luomiseksi himmen-  
timellä.

### 3.2.3.5 Makuuhuone

Makuuhuoneeseen pätee sama IP-luokitus kuin eteiseen ja olohuoneeseen, joissa käytettiin sähkölaitteiden koteloinnissa IP 2X-luokitusta. Makuuhuoneen sähköinen varustelutaso on taulukon 1 mukainen. Kuvassa 13 on esitetty makuuhuoneen pistesijoittelu.



KUVA13. Makuuhuoneen pistesijoittelukuva

Makuuhuoneen pistorasioiden, yleiskaapeloinnin ja antennipisteen sijoittelussa kannattaa miettiä sängyn paikka. Sängynpäädyn kummallekin puolelle kannattaa sijoittaa 2-osaiset pistorasiat. Sängynpäädyn vastakkaiseen nurkkaan kannattaa laittaa antennirasia, yleiskaapelointirasia ja muutama 2-osainen pistorasia. Tähän paikkaan voidaan sijoittaa työpiste tai televisio.

### 3.2.3.6 Parveke

Parveke määritellään myös kosteaksi tilaksi, joten kyseisen tilan sähköpisteiltä vaaditaan kosteantilan kotelointitaso. Tämän tilan varustelutaso on taulukon 1 mukainen. Pistorasian paikan suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon se, että pistorasia ei saa altistua sateelle eikä se pääse missään vaiheessa hautautumaan lumeen. ST 51.22:ssa määritellään parvekkeen pistorasian asennuskorkeudeksi alavaksi 300 mm ja ylätavaksi 1700 mm. (ST-kortisto Kytkimien, pistorasioiden ja yms. sijoitus 2003, 2)

### 3.2.3.7 Keittiö

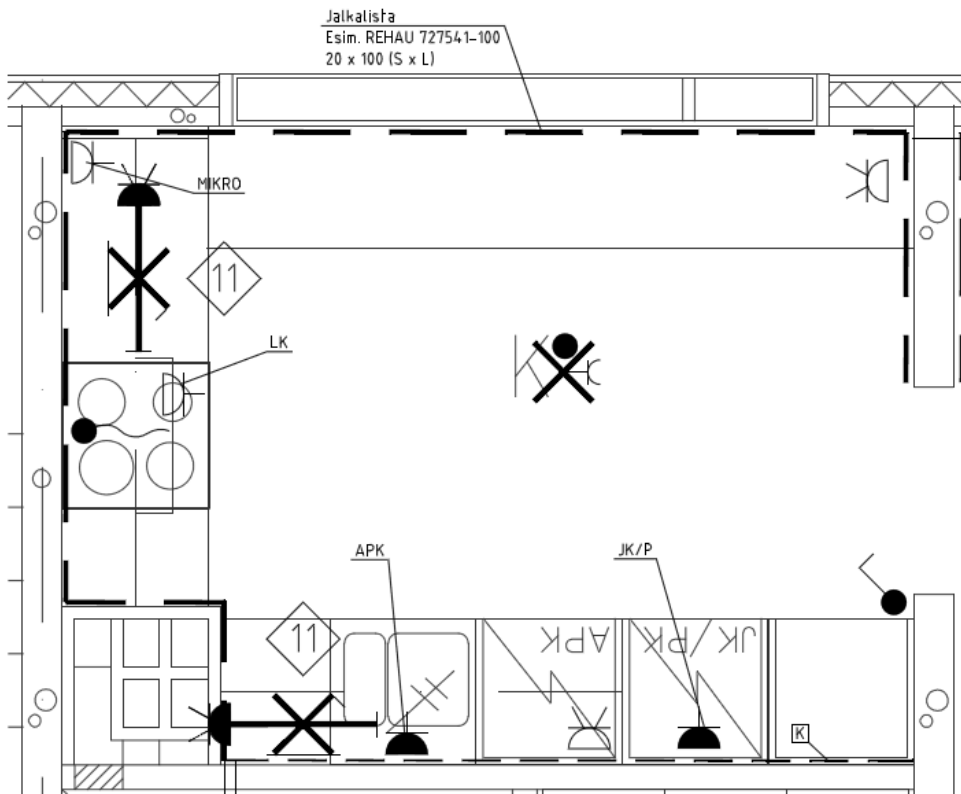
Keittiö on tilaluokitukseltaan kuiva tila, joten kyseisessä tilassa voidaan käyttää IP 2X -suojaustason sähkölaitteita. Keittiön varustelutaso määräytyy taulukon 1 mukaisesti. Perussääntönä on, että jokaista sähkölaitetta kohden on oma pistorasia. Sähkölaitteiksi määritellään: mikro, astianpesukone, liesi, liesituuletin ja kylmälaitteet.

Asennuspisteiden paikat ja korkeudet kannattaa varmistaa kalustekuvista. Jos kalustekuvia ei ole käytettävissä, kannattaa sijoittaa pisteet yleisesti määritettyihin korkoihin, jotka ovat esitelty taulukossa 10.

Tässä kohteessa kaikki pisteet suunniteltiin uudestaan välittämättä vanhoista pisteistä. Kyseisten pisteiden sijoituksessa käytettiin taulukon 10 mukaista sijoittelua. Kuvassa 14 on esitetty keittiön pistesijoittelukuva.

TAULUKKO 10. Keittiön rasioiden ja valaisimien korkeudet

Asennuskorkeudet yleensä		
Pisteen nimi	Lattiasta (mm)	Huom!
Lattiantasossa olevat pisteet	200	
Astianpesukone	300	Pistorasia viereisessä kaapissa
Kylmäkaappiyhdistelmä	2200	
Liesituuletin	1800	
Lieden liitántarasia	300	
Työtasovalaisin	1300	



KUVA 14. Keittiön pistesijoittelukuva

## 4 TOTEUTUSSUUNNITELMA

Toteutussuunnittelu tarkoittaa sitä, miten järjestelmät käytännössä toteutetaan. Toteutuksien toteuttamiseksi suunnittelijalla on apunaan jo aikaisemmin toteutetut suunnitelmat ja muilta suunnittelijoilta saadut tiedot heidän toteutuksista. Seuraavissa luvuissa kerrotaan eri sähköpiirustusten suunnittelusta.

### 4.1 Piirustusluettelon suunnittelu

Piirustusluettelo on dokumentti, jossa kerrotaan projektista tehdyt dokumentit. Piirustusluettelosta selviää seuraavia tietoja:

- dokumentin piirustusnumero
- piirustuksen sisältö
- tulostetun dokumentin arkkikoko
- osapuolet
- käytetty mittakaava taisivujen määrä
- tiedoston luontipäivämäärä
- tiedostoon muutos päivämäärä
- muutos tai revisio kirjain
- dokumentin laadinnassa käytetty ohjelma
- tiedoston nimi.

Liitteessä 1 on esitetty piirustusluettelo.

### 4.2 Sähköselostuksen suunnittelu

Sähköselostuksessa määritellään kohteen tiedot, tekniset asiat ja kriteerit kohteen toteutukselle. Sähköselostuksen otsikointi otsikoidaan S2010-nimikkeistön mukaan. S2010 on tehty helpottamaan urakointia ja vastaamaan nykyaikaista rakennusurakan yleistä sopimusehtoa. S2010 on valmis sähköselostuspohja, johon täydennetään kohdetta koskevat tiedot.

Kyseisen nimikkeistön rakenne on seuraavanlainen: A-kohdassa kerrotaan kiinteistön hallinnosta. B-kohdassa on rakennusprojektiin osallistuvien toimien tiedot. C-kohdassa puolestaan on tietoa toteutuksen sisällöstä. Tässä kohdassa määritellään mm. suunnittelua koskevat vaatimukset, yleiset asennusohjeet ja dokumentointia koskevat tiedot. D-kohdassa kerrotaan nimistöstä ja järjestelmän jaottelusta. Seuraavat sähköselostusta täydentävät tiedot on suunnittelijan itse määritettävä. Muut otsikot ja niiden sisältö voidaan helposti täydentää ST-kortistosta. Kyseisessä kohteessa käytetään Insinööri-toimisto Tauno Nissinen Oy:n omaa sähköselostusta, joka on tehty vastaamaan kohteen tietoja ja määräyksiä.

### 4.3 Asemapiirustuksen suunnittelu

Asemapiirustus on arkkitehdin tai rakennussuunnittelijan piirtämä kuva, josta selviää rakennuksen sijainti tontilla (As Oy Säästöpyörän asemapiirustus löytyy liitteestä 2).

Asemapiirustukseen sähkösuunnittelijan on piirrettävä seuraavat tiedot:

- sähköpääkeskuksen sijainti
- sähköverkkoyhtiön kaapelin reitti pääkeskukselle
- sähköverkkoyhtiön kaapelin tiedot
- ulkorakennuksien sähkösyötöt
- kaapeli-TV-liittymän reitti antennijakamolle
- teleoperaattorin kaapelin reitti kytkentäkaapille
- mahdollisten lämmitettävien autopaikkojen tai valaisinpylväiden johdotusreitit.

Jätekatoksen syöttö säilyy nykyisellään, koska jätekatos on muutama vuosi sitten rakennettu. Tämän kyseisen tilan valaistus jää täten ennalleen.

Kun suunnitellaan ulkorakennuksia, tilojen valaistus on jaettava ulkovalaistukseksi ja sisäpuoliseksi valaistukseksi omilla jakorasioilla, koska rakennuksen ulkoseinillä oleva valaistus liitetään yleiseen talonyhtiön ulkovalaistukseen ja rakennuksen sisävalaistus toimii omana ryhmänään. Jos jätekatoksen ulkopuolella on valaistusta, on se myös esitettävä asemapiirustuksessa.

### 4.4 Pääkaavioiden suunnittelu

Pääkaavioiden tehtävänä on kertoa mm. keskuksen rakenne, tekniset tiedot (IP-luokka, nimellisjännite, nimellisvirta), lähdöt ja niihin liittyvät pääkomponentit (esim. kytkinvarokkeet, johdonsuojakatkaisijat, sulakkeet).

Suunnitteluvaiheessa ei keskusten lähtöihin tarvitse merkitä ryhmänumerointia, jos urakkasopimus määrittelee niin. Lähdöstä tulee kuitenkin käydä ilmi, mille sähköpis-teelle syöttö menee ja mikä on kyseisen kaapelin tyyppi. Tällöin sähköurakoitsija merkitsee lähtöjen ryhmänumeroinnit tarkepiirustuksiin.

Pääkeskuskaaviossa pitää ilmetä pääkeskusta syöttävä liittymiskaapeli ja keskukselta lähtevien nousujohtojen tyypit ja syötettävä keskus. Kaaviosta on käytävä ilmi kiinteistön yleistilojen ryhmät. Liitteessä 3 on esitetty pääkeskuksen pääkaavio.

Mittakeskuksissa puolestaan esitetään asuntojen energiamittaukset ja syötöt. Keskuksessa voi olla kiinteistön yleistilojen ryhmiä. Liitteessä 4 on esitetty mittakeskuksen pääkaavio.



Kiinteistökeskukseen on sijoitettu kiinteistön yleisten tilojen valaistukset ja pistorasiat. Kiinteistökeskuksesta löytyy myös erilaisia ohjauksia. Liitteessä 5 on esitetty KK1.

Asuntojen ryhmäkeskuksen pääkaavio on esitetty liitteessä 6.

#### **4.5 Piirikaavioiden suunnittelu**

Piirikaavion tarkoituksena on esittää komponenttien väliset toiminnot ja kytkennät. Kaaviossa tulee esittää sähköpiirissä olevat komponentit ja niiden yhteydet toisiinsa. Yleisimpiä piirikaavioita kerrostalon sähkösuunnittelussa ovat valaistuksen aikaohjauskaaviot, kiukaiden ohjaukset ja IV-laitteiden johtojen kytkennät ja johdotukset.

#### **4.6 Maadoituskaavion suunnittelu**

Maadoituskaaviossa esitetään rakennuksen maadoitusverkon rakenne. Kaaviosta tulee käydä ilmi pääpotentiaalilin tasauskisko, potentiaalilin tasauskiskot ja muut maadoituskiskot. Myös näiden sijainti on esitettävä kaaviossa. Piirustuksesta on käytävä ilmi myös liitokset maadoituselektrodiin sekä muihin johtaviin rakenteisiin kuten IV-putkistot ja vesiputket. Liitteenä 7 on esitetty kyseisen kohteen maadoituksen toteutus.

#### **4.7 Nousujohtokaavion suunnittelu**

Kyseisessä kaaviossa havainnollistetaan kiinteistön sähköjakeluverkon rakenne. Tässä kaaviossa ilmenee rakennuksessa olevat sähkökeskukset ja näiden välisten kaapeleiden tyyppitiedot. Kaaviossa tulee myös esittää kiinteistön liittyminen sähköjakeluverkkoon.

Nousujohtokaaviossa tulee käydä ilmi missä kerroksessa ja missä porraskäytävässä kyseinen keskus sijaitsee. Tätä varten kannattaa nousujohtokaavio jakaa katkoviivoilla lohkoihin porraskäytävien ja kerroksen perusteella. Kaavioon kannattaa laittaa myös selventäviä tekstejä kertomaan mitä katkoviiva tarkoittaa. Liitteessä 8 on esitetty kyseisen kerrostalon nousujohtokaavio.

Insinööritoimisto Tauno Nissisellä oikosulku- ja jännitteenaleneman laskenta toteutetaan Ecodial-ohjelmalla, koska se on nopeampaa kuin esimerkiksi excel-taulukon

täyttäminen. Tässä opinnäytetyössäni kuitenkin havainnollistamisen vuoksi kyseiset laskut tehtiin exelillä. Taulukossa 11 ja 12 on esitetty lasketut tulokset.

TAULUKKO 11. Oikosulkuvirta asunnon 63 pistorasialla

<b>Oikosulkuvirta RKG63 pistorasialla (A)</b>	
Ik	4100
Zv	0,05
Z185	0,09
IkPK	2443
Z70	0,13
Imk	1695
Z6	0,21
Irk	1028
Zv4	0,56
Irasia	390

TAULUKKO 12. Jännitteen alenema asunnon 63 pistorasialla

<b>Nousu PK-MK</b>	<b>Jänn.alenema Uh (V)</b>	<b>Uh (%)</b>
AMCMK 4x70+S	4,76	1,19
<b>Nousu G63</b>	<b>Jänn.alenema Uh (V)</b>	<b>Uh (%)</b>
MMJ 5x6+S	1,00	0,25
<b>Rasialle</b>	<b>Jänn.alenema Uh (V)</b>	<b>Uh (%)</b>
MMJ 3x2,5+S	6,84	1,71
<b>Yhteensä</b>	12,59	3,15

#### 4.8 Tasopiirustuksien suunnittelu

Tasopiirustuksissa esitellään sähköpisteiden ja laitteiden sijainnit ja johdotukset. Johdotuksen periaatteena on se, että pistorasiaryhmien johdotuksessa käytetään kaapelina MMJ 3\*2,5S. Valaistuksella vastaava kaapelointi toteutetaan MMJ 3\*1,5S:llä. Jos kaapeli on joku muu kuin edellä mainittu, merkitään se viiteviivalla/ johtimentietomerkinnällä. Tässä tiedossa on käytävä ilmi, mikä kaapeli on kyseessä ja mikä on sen poikkipinta-ala.

Sähkönsyöttöryhmän taakse sijoitettavien sähköpisteiden maksimi määränä käytettiin kyseisessä kohteessa seuraavanlaisia määriä. 10A:n sulakkeeseen voidaan kytkeä noin 10 sähköpistettä ja 16A:n sulakkeen vastaava arvo on 10 sähköpistettä. Sähköpisteellä tarkoitetaan kytkimiä, valaisimia ja pistorasioita. Tästä säännöstä poiketen

joillekin laitteille täytyy olla oma sähkönsyöttöryhmänsä. Tällaisia pisteitä ovat mm. pyykinpesukone, lattialämmitys, astianpesukone, mikro ja jääviileäkaappi.

Tasopiirustuksissa esitetään myös yleispisteet ja antennipisteet, mutta näiden välistä kaapelointia ei esitetä tasopiirustuksessa, vaan ne esitetään omissa järjestelmäkaavioissaan kaapelitietoineen.

#### 4.8.1 Tilaluokitukset

SFS-6000-8-804:ssa määritetään sähkölaitteilta vaadittava suojaustaso erityyppisissä tiloissa. Taulukossa 13 on esitetty laitteille kotelointisuojauksen minimivaatimus.

TAULUKKO 13. Sähkölaitteiden kotelointitaso eri tiloissa

Tila	Kotelointiluokka	Lisätietoja
Ulkotila *)	IP X3	Laite, joka on alttiina sateelle, mutta joka asettuu yli 0,5 m vaakatason tai kaltevan pinnan yläpuolelle (maanpinta, lattia, vesikatto)
	IP X4	Laite, joka on alttiina sateelle ja asennettu enintään 0,5 m etäisyydelle vaakatasosta tai kaltevasta pinnasta (maanpinta, lattia, vesikatto)
	IP X1	Laite, joka on asennettu siten, että se on suojattu sateelta
Kuiva tila	IP 2X	
Kostea tila	IP X1	
Märkä tila	IP X4	

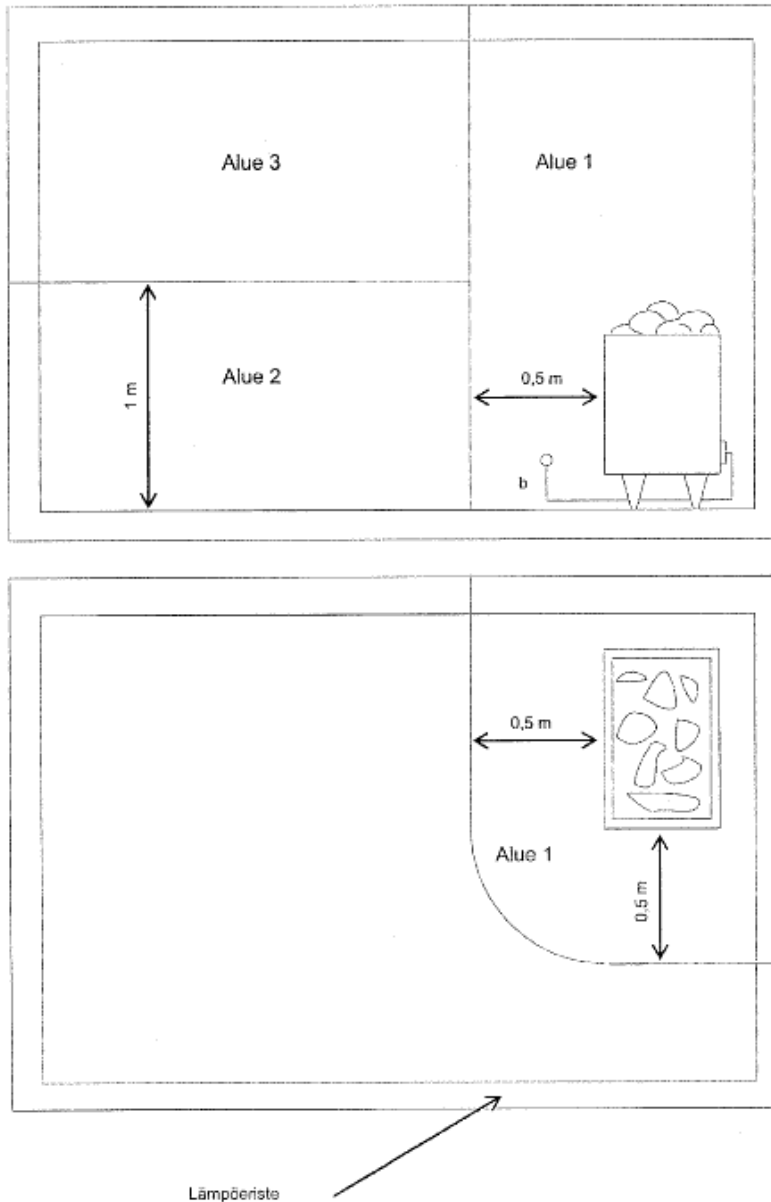
\*) Vaatimuksissa oletetaan, että vesi voi pudota 60° kulmassa ja ettei putoava vesi roisku 0,5 m korkeammalle.

#### 4.8.2 Saunaosasto

Saunaosaston suunnittelussa on samat asetukset kuin kylpyhuoneiden kohdalla. Itse löylyhuoneelle on asetettu lisävaatimuksia SFS-6000-7-703:ssa. Saunaan asennettaville laitteille on kosteuden lisäksi kestävä kovaa lämpöä. Standardi määrittää saunaan asennettaville laitteille, että niille täytyy asentaa 30mA:n vikavirtasuojaus. Poikkeuksena on kiukaan syöttö, jolle ei tarvitse vikavirtasuojasta. Saunan valaistuksen ja kiukaan erillinen ohjaus on asennettava muuhun tilaan. Lisäksi pistorasioiden asentaminen saunaan on kiellettyä. Aluejako on erilainen tästä johtuen. Saunan alueiden rajat ja säädökset ovat esitetty taulukossa 14. Kuvassa 15 on havainnollistettu kyseiset alueet.(SFS-6000-7-703 2007.)

TAULUKKO 14. Saunan alueiden säädökset.

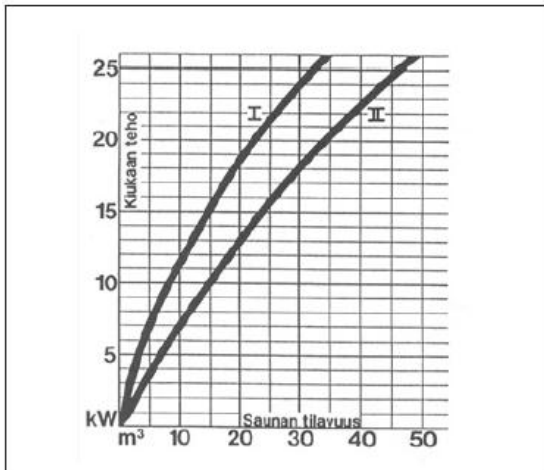
Alue	Suojaus ulkoisilta tekijöiltä	Kotelointiluokka vähintään (suositeltu kotelointiluokka)	Huom
1	Tälle alueelle saa asentaa ainoastaan kiukaan sekä sen käyttöön kuuluvia sähkölaitteita.	IP 24(IP X5)	Johtojärjestelmä suositellaan asennettavaksi ensisijaisesti alueen ulkopuolelle eli lämpöeristeen kylmälle puolelle. Tällöin kaapelien ei tarvitse olla lämmönkestäviä. Kiukaan liitäntäkaapeli pitää olla tyypiltään H07RN-F tai vastaava.
2	Sähkölaitteiden lämmönkestävyydelle ei aseteta erityisvaatimuksia.	IP 24(IP X5)	Kannattaa kiinnittää huomiota todennäköisesti esiintyvään lämpötilaan, koska lämpötila voi olla normaalia korkeampi erityisesti silloin kun sähkölaite asennetaan kiukaan yläpinnan tason yläpuolelle.
3	Sähkölaitteiden on kestävä vähintään 125°C ympäristön lämpötila ja johtojen eristyksen on kestävä vähintään 170°C lämpötila	IP 24(IP X5)	Johtojärjestelmä suositellaan asennettavaksi ensisijaisesti alueen ulkopuolelle eli lämpöeristeen kylmälle



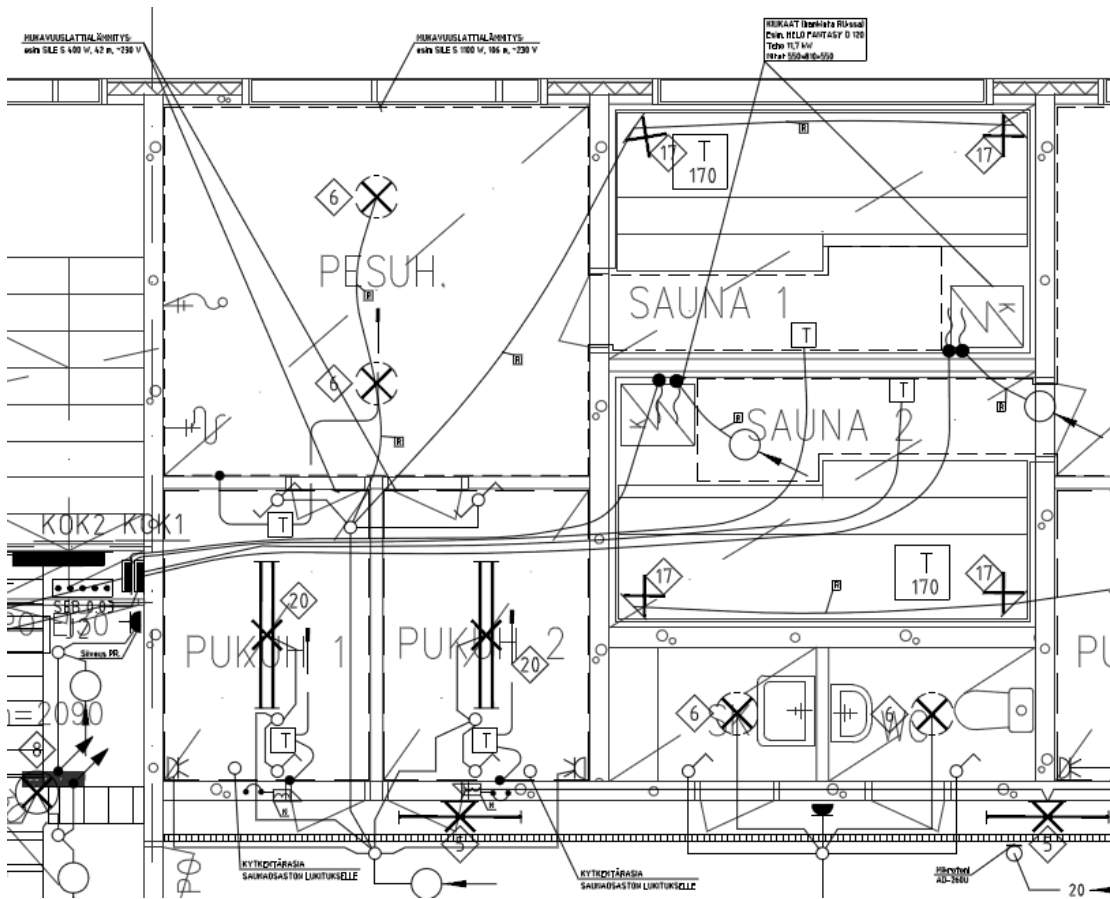
KUVA 15. Eri alueet ympäristön lämpötilan kannalta (SFS-6000-7-703 2007.)

Saunaosastolle asennetaan myös lattialämmitys poistamaan rakenteisiin kohdistuvaa kosteutta. Taulukosta 8 löytyvät saunaosaston lattialämmityksen tyyppi ja mitoitus tiedot.

Kiukaan valinta määräytyy saunan tilavuuden ja lämmitysajan perusteella. Seuraavassa kuvassa käyrä 1 vastaa noin 45 minuutin esilämmitysaikaa ja käyrä 2 vastaa 75 minuutin esilämmitysaikaa. Kiukaan valinnassa käytettävä käyrä löytyy kuvasta 16. Kiukaan teho on merkittävä tasokuviin. Kuvassa 17 on esitetty saunatilojen suunnitelma.



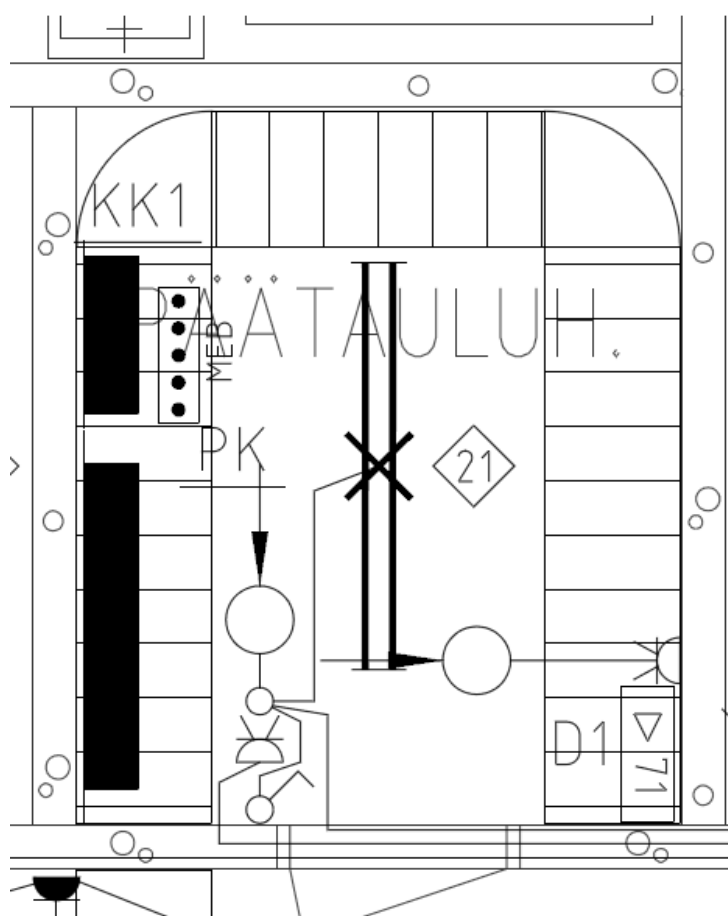
KUVA 16. ST-kortti 55.21, kiukaan tehon valinta tilavuuden perusteella (ST-kortisto, Saunojen sähkölaitteet ja -asennukset 2009, 4)



KUVA 17. Saunaoastan sähkösuunnitelma



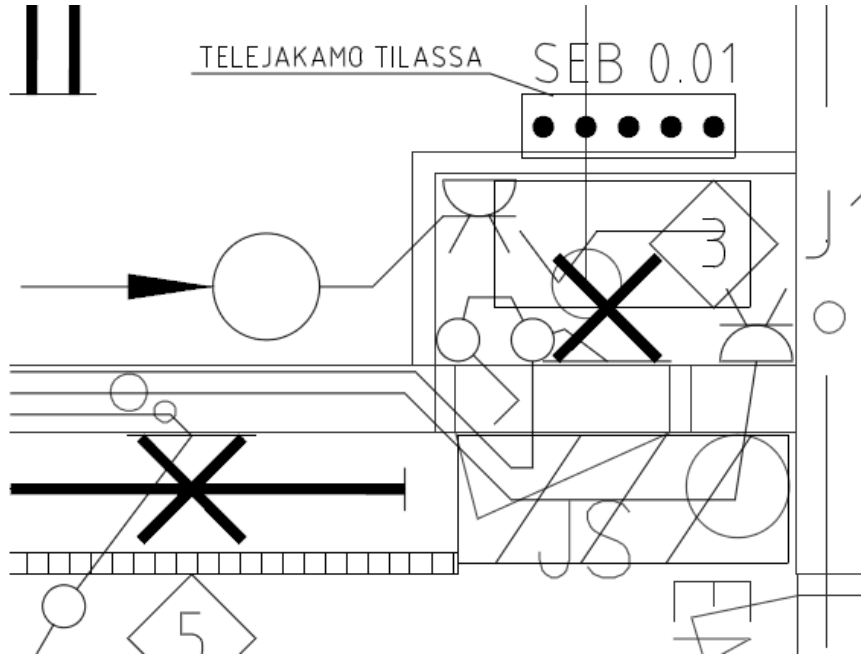
Sähköpääkeskuksen ja keskusten asennukselle on asetettu vaatimuksia SFS 6000-8-810:ssa. Tilassa tulee olla keskuksen edessä esteetön hoitokäytävä, jos keskuksen nimellisvirta on 63 A:a suurempi. Käytävän leveyden on oltava vähintään 0,8 m. Tilan korkeuden on oltava vähintään 2,0 m. Jos tilassa on kummallakin puolella keskuksia tai laitteita, joita joudutaan huoltamaan aukaisemalla ovia, huoltokäytävän leveydeksi suositellaan vähintään 1,2 m. Auki olevien ovien välinen kulkutie pitää olla vähintään 0,6 m. Jännitteisinä käsiteltävät varokkeet, pääkytkin ja käyttötoimenpiteenä käsiteltävät osittain kosketussuojatut kojeet on asennettava laitteen tai laitteiston osan keskilinjasta mitattuna vähintään 0,4 m:n ja enintään 2,0 m:n korkeuteen hoitotasosta. Jos maallikko pääsee keskustilaan, on keskuksen suojauksen oltava IP2XC (C = jännitteisiin osiin ei pääse käsiksi edes työkaluilla). Keskuksen jännitteisiä osia ei saa päästä tahattomasti koskettamaan. Pääkeskustilaan sijoitetaan kiinteistön pääkeskuksen lisäksi antennivahvistin. Mittauskeskukset sijaitsevat rappukäytävien portaiden alla niille tehdyssä laitetilassa. Pääkeskustilaan sijoitetaan valaisin ja muutamia pistorasioita. Antenninvahvistimen syötöksi suunnitellaan 2-osainen pistorasia omalla sulakkeella. Teknisten tilojen ovien ulkopuolelle on merkittävä selvästi, mikä tila oven takana on. Sähköpääkeskushuoneen suunnitelma on esitetty kuvassa 19. (SFS 6000-8-810 2007.)



KUVA19. Sähköpääkeskustilan sähkösuunnitelma



Kiinteistön telejakamo sijaitsee tällä hetkellä rappukäytävien D ja E välissä olevassa komerossa. Kyseinen keskus uusitaan vastaamaan nykyistä vaatimustasoa. Tälle jakamolle sähkösyötöksi tuodaan 3x2,5S-kaapeli pistorasialle. Tilassa on myös otettava huomioon valaistuksen riittävyys. Kuvassa 20 on esitetty telejakamo.

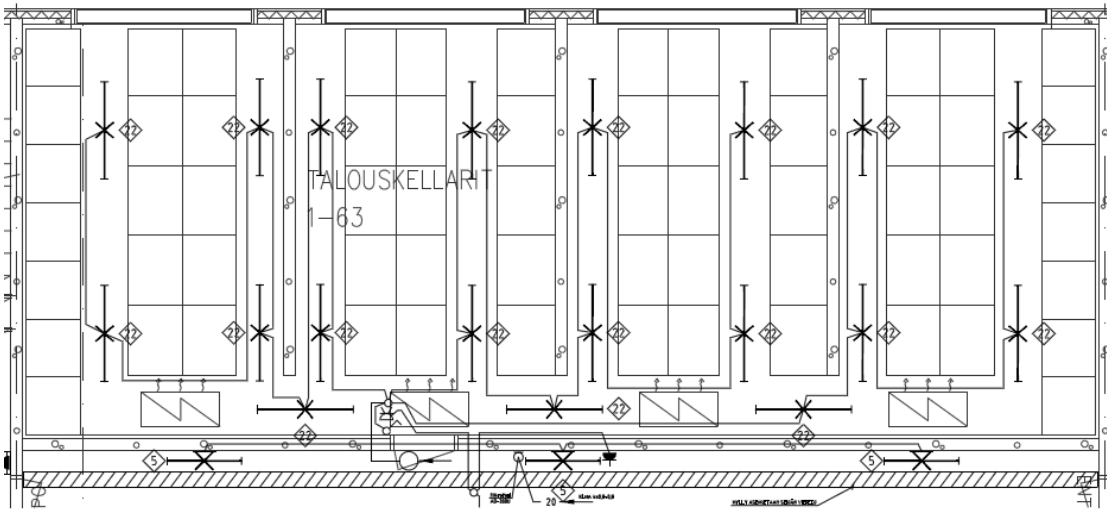


KUVA 20. Telejakamon sähkösuunnitelma

#### 4.8.4 Kylmävarastot

Kylmävarastotila on kostea tila ja siinä on käytettävä sähkölaitteiden suojauksessa vähintään kotelointiluokkaa IP X1. Tällaisessa tilassa on kylmäkoneita, joiden tiedot saadaan LVI-suunnittelijalta. Tietojen perusteella laitteille suunnitellaan syötöt.

Valaistuksen ohjaus on toteutettu peruskytkimillä ja valaistuksena on loisteputkivalaisin, joissa on thermo-pakkasloistelamput. Tilan valaistuksen ohjaus on vaikea toteuttaa liiketutkilla, koska tila on yleensä sokkelomainen. Kuvassa 21 on esitetty kylmätilan toteutussuunnitelma.



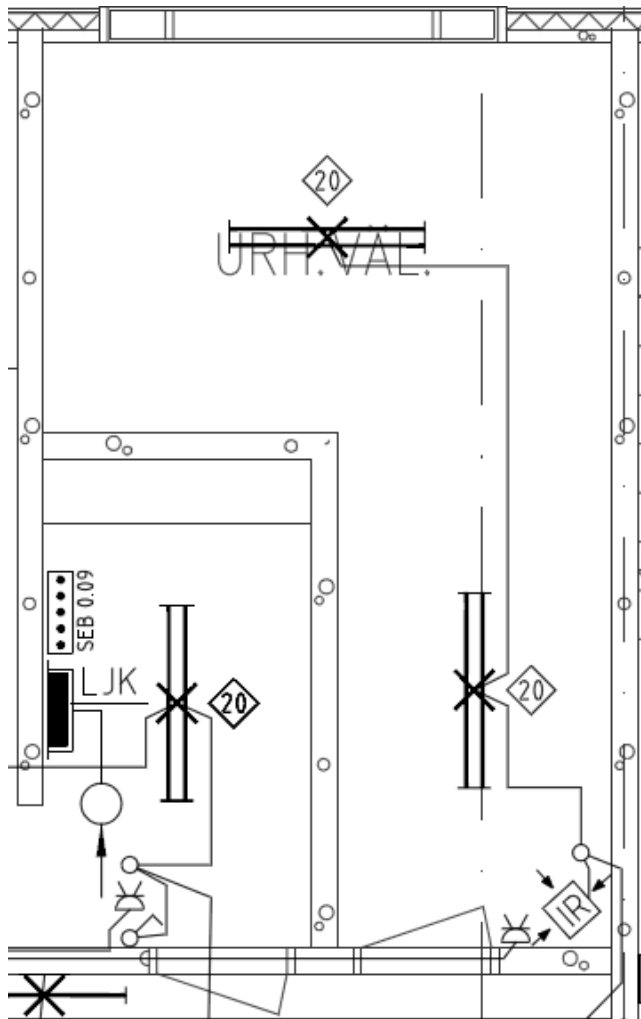
KUVA 20. Kylmätilan toteutussuunnitelma

#### 4.8.5 Varastot ja kerhotilat

Kyseiset kerrostalon tilat ovat yleensä kuivia tiloja, joten niissä riittävä kotelointisuojaus on IP 2X. Tämän tyyppisiin tiloihin riittää sähkökalusteiksi muutama pistorasia siivousta ja askartelulaitteita varten. Tilan sähköpisteiden määrät ja tyypit toteutetaan kuitenkin asiakkaan tarpeiden mukaisesti.

Valaistuksen ohjaus toteutetaan tämän tyyppisissä tiloissa ykköskytkimellä. Tutkien ja painonappien käyttö ei ole taloudellisesti ja käytännön syistä kannattavaa.

Pyörävarastojen sähkökalustus on samanlainen kuin varastoissa, mutta valaistuksen ohjaus on toteutettu liiketutkalla. Tämä valaistuksen ohjausmuoto helpottaa pyörän hakemista varastosta, koska pyörän hakijalla on kummatkin kädet koko ajan käytettävissä. Samalla poistetaan valaistuksen päällejäännin mahdollisuus. Kuvassa 22 on esitetty pyörävaraston suunnitelma.



KUVA 22. Pyörävaraston toteutussuunnitelma

#### 4.8.6 Asunnot

Asuntojen johdotuksessa suunnitellaan eri sähköpisteidenpisteiden ryhmitykset. Suunnitelmissa olen pyrkinyt ryhmittämään valaistuksen ja pistorasiat huoneittain ja laitteet omien sulakkeidensa taakse. Esimerkkikuva asunnon ryhmityksestä on esitetty kappaleessa 3.2.3 kuvassa.

Asunnoissa johdotus toteutetaan ryhmäkeskukselta. Ryhmäkeskuksen tyyppi määräytyy asunnon tyyppin mukaan. Esimerkiksi kerrostalossa on kaksi samankokoista huoneistoa (2h + k), mutta pohjaltaan kyseiset huoneistot ovat erilaisia. Tällöin näihin tiloihin käy keskus, jossa on samanlainen ryhmitys. Samanlaista ryhmittelyä kannattaa käyttää jokaisessa asuntotyypissä. Tämä helpottaa ryhmäkeskusten pääkaavioiden tekemisessä. Erilaisten ryhmäkeskusten määrä kiinteistöön määräytyy edellä mainittujen asioiden perusteella. Ryhmäkeskuksen ryhmityksen esimerkki on liitteessä 6.

Kun kaikki asuntotyypit on ryhmitelty, voidaan kopioida tyyppihuone toiseen samantyyppiseen asuntoon. Kopioituun huoneistoon sijoitettujen sähköpisteiden sijainti kannattaa tarkistaa.

#### **4.9 Valaisintaulukko**

Valaisintaulukosta ilmenee mm. kohteessa käytettyjen valaisimien positiot, valaisintyytit, valaisimien valmistajat, lamppujen tehot, lamppujen määrät, lampun tyyppi, lampun kanta, asennustavat, valaisimien määrät erikerroksissa ja lamppujen tehot yhteensä.

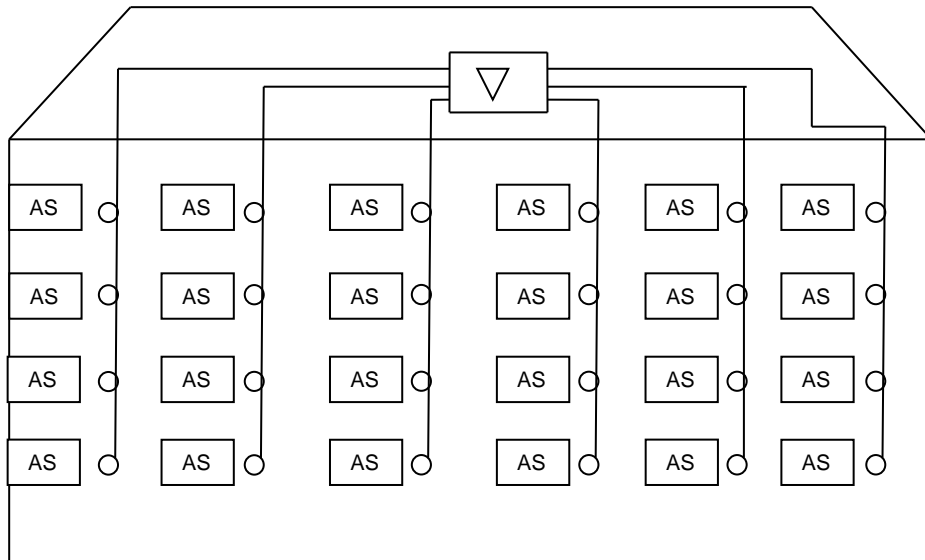
Lampuntyyppitietoina käytetään lamppulyhenteitä. Tekninen raportti IEC TS 61231:2010 International lamppucodingsystem (ILCOS) määrittelee lamppukoodien lyhenteet. Nämä koodit eivät korvaa lampunvalmistajien omia merkintöjä, mutta koodimerkinnöillä lamput voidaan yksilöidä varsin tarkasti. ILCOS-koodi muodostuu kirjainosasta ja numero-osasta. Kirjainjonon ensimmäinen kirjain kertoo lampunlajin ja seuraavat kirjaimet kertovat lampun muodon ja ominaisuudet. Esimerkiksi FSD, F= Loistelamput (Fluorescentlamps), S= Pistokanta (Single-capped), D= Kaksisauvainen (Dual shapped). Liitteenä 9 on kyseisen kohteen valaisintaulukko.

#### **4.10 Antennikaavion suunnittelu**

Vanhat antenniverkot on rakennettu yleensä puumaiseksi ja tällöin antennirasiat ovat sarjassa toisiinsa nähden. Uusien antennikaapeliverkkojen suunnittelussa on keskitytty tähtimäiseen rakenteeseen, mikä mahdollistaa suuremman välityskapasiteetin antenniverkkoon. Tällaisessa tapauksessa asiakkaat voivat valita palvelujen tarjoajan muista asiakkaista riippumatta. Tähtiverkon etuna on myös tasaisempi signaalintaso.

Antennikaavion suunnittelussa on hyvä selvittää, millainen antenniverkko kiinteistössä on jo entuudestaan. Tässä tapauksessa vanha antenniverkko oli ketjuverkko. Kuvassa 23 on esitetty havainnekuva kyseisestä verkosta. Tämäntyyppisessä verkossa ongelmana on se, että toisen käyttäjän vika antennijärjestelmässä vaikuttaa muiden asuntojen televisioiden kuvan laatuun. Tällaisessa antennijärjestelmässä aina yhden porraskäytävän antennirasiat on kytketty sarjaan. Esimerkiksi jos ylimmän kerroksen asukas tekee itse -antenniremontin ja irrottaa antennikaapelin antennirasiasta, jolloin alempien kerrosten televisiot lakkaavat näkymästä. Tämä on ongelmana kiinteistön nykyisessä antenniverkossa.

Antennikaavion tarkoituksena on esittää kiinteistön antennijärjestelmän rakenne ja antennipisteiden määrä eri huoneistoissa. Kaaviossa on myös esitettävä käytettyjen johtojen tiedot. Antennikaavion suunnittelussa kannattaa jakaa porraskäytävät ja kerrokset katkoviivoilla niin kuin nousujohtokaaviossakin. Liitteestä 10 on esitetty kiinteistön antennikaavio.



KUVA 23. Ketjuverkko

Antennikaavion rakenne on seuraavanlainen. Joko antennilta, tai kaapeliverkosta tulee kaapeli talojakamolle. Talojakamolta kaapelit lähtevät kotijakamoille tähtimäisesti. Jos kiinteistössä on enemmän asuntoja kuin 30, tällöin jokaista 30:n asunnonryhmää vahvistetaan omalla vahvistimella. Kotijakamon rakenne on myös tähtimäinen, jossa jokaiselle antennirasialle menee oma antennikaapeli.

Antennijärjestelmän päävahvistimen sijoitus tehdään talojakamoon. Tämän tilan vaatimuksista on kerrottu kappaleessa 4.1.10 Talojakamon tilan suunnittelu. Päävahvistimen varustus on seuraavanlainen:

- liitäntä maadoitusjohtimelle
- maadoitettu pistorasia mittalaitteita varten
- puhelinrasia
- riittävä valaistus huolto- ja ylläpitotyötä varten
- jakoverkkokaavio
- päävahvistimelle oma sähkö ryhmäsyöttö.

Nykyään saneerauskohteessa käytetään tähti 800-verkkoa, joka on nykyisten standardien ja määräysten mukainen. Kyseisessä verkossa vaimennus saa olla enintään 40 dB, mutta kuitenkin enemmän kuin 20 dB. Rasioiden välinen heijastus saa olla enintään 15 dB. Taulukossa 15 on esitelty kyseisen antenniverkon tehohäviö laskelmat.

TAULUKKO 15. Antennikaavion tehohäviö laskelmat

Porrashuone A		RASINA LÄHIN		RASIA PISIN	
47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB
26,6	31,6	23,6	30,4		
5		7			

Vaimennus yhteensä (25-40 dB)  
Kaltevuus (Max 15 dB)

Porrashuone B		RASINA LÄHIN		RASIA PISIN	
47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB
31,1	39,3	28,3	38,9		
8		11			

Porrashuone C		RASINA LÄHIN		RASIA PISIN	
47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB
30,8	38,3	27,7	36,6		
8		9			

Vaimennus yhteensä (25-40 dB)  
Kaltevuus (Max 15 dB)

Porrashuone D		RASINA LÄHIN		RASIA PISIN	
47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB
30,8	38,4	27,7	36,7		
8		9			

Porrashuone E		RASINA LÄHIN		RASIA PISIN	
47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB
31,1	39,5	28,3	38,9		
8		11			

Vaimennus yhteensä (25-40 dB)  
Kaltevuus (Max 15 dB)

Porrashuone F		RASINA LÄHIN		RASIA PISIN	
47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB
30,8	38,9	27,8	37,3		
8		10			

Porrashuone G		RASINA LÄHIN		RASIA PISIN	
47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB	47 MHz dB	862 MHz dB
26,4	30,5	24,7	30,0		
4		5			

Vaimennus yhteensä (25-40 dB)  
Kaltevuus (Max 15 dB)

#### 4.11 Yleiskaapeloinnin suunnittelu

Yleiskaapeloinnilla tarkoitetaan tietoliikenne- ja antennijärjestelmien suunnittelua. Kummankin järjestelmän johdotuskaavio on tähtimäinen. Yleiskaapeloinnissa kaapeleiden yhteispituus ei saa olla yli 100 m. Tämä tarkoittaa sitä, että talojakamolta lähtevä kaapelin ja tietokoneeseen liitettävän kaapelin pituus ei saa ylittää 100 m. Kysei-

sessä kohteessa jouduttiin käyttämään valokuitu yhteyttä talojakamolta mittakeskus tilassa. Mittakeskustilaan sijoitetaan valokuitupääte, jossa kaapelointi muutetaan vastaamaan muun yleiskaapeloinnin kaapelointia. Seuraavissa kappaleissa kerrotaan tarkemmin yleiskaapeloinnin järjestelmien ja tilojen suunnittelusta. Liitteenä 11 on yleiskaapelointikaavio.

#### 4.11.1 Talojakamon tilan suunnittelu

Jakamon on tila, missä on kiinteistön tietoliikennekaapeloinnin aktiivilaitteet ja tietoliikenne kaapeloinnin päätteet. Yleensä tähän samaan tilaan asennetaan myös antennijärjestelmän vahvistimet ja tähtipiste. (ST-kortisto, Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä 2009)

Talajakamon paikka on yleensä kiinteistön kellarikerroksessa. Jakamon tehtävänä on olla rajapintana yleisen televerkon ja sisäisen verkon välillä. Saneerauskohteissa yleensä ei ole olemassa erillistä jakamotilaa, joka täyttää nykyiset tilakoon vaatimukset. Tällöin tulee kyseeseen lisätilan rakentaminen, jotta tilaluokitus täytyisi. Tilan pitää olla vähintään 2,2 m korkea ja täyttää taulukon 16 vaatima koko. Saneerauskohteessa ei yleensä pystytä täyttämään tilankoolle asetettuja suosituksia, koska tilat ovat rajalliset. (ST-kortisto, Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä 2009)

TAULUKKO 16. Talojakamon koko asuntojen määrästä riippuen

Huoneistojen lukumäärä	Talajakamon vähimmäispinta-ala
10	6 m <sup>2</sup>
50	10 m <sup>2</sup>
100	12 m <sup>2</sup>
200	12 m <sup>2</sup>
500	20 m <sup>2</sup>
1000	25 m <sup>2</sup>

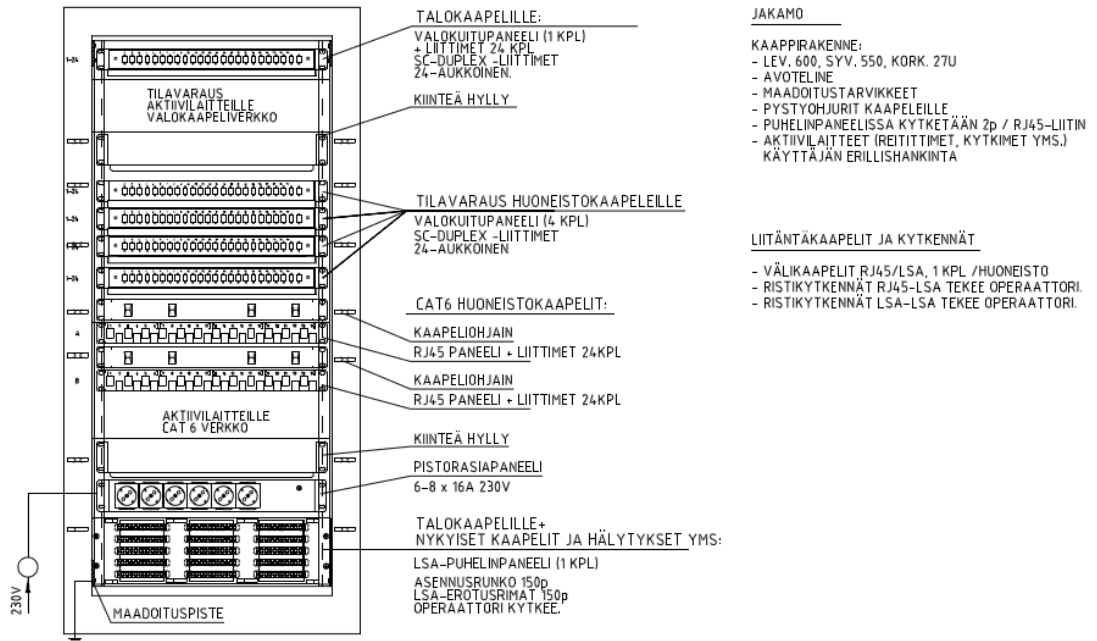
Jakamotilaa suunnitellessa kannatta kiinnittää huomiota seuraaviin asioihin: (ST-kortisto, Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä 2009)

- tilan on oltava varustettu lukittavalla ovella
- tilassa on oltava tasainen lämpötila joka on 15-25°C
- aktiivilaitteille on oltava riittävä ilmanvaihto
- jakamotilassa on oltava vähintään neljä kiinteästi asennettua pistorasiaa aktiivilaitteille ja vähintään yksi selkeästi merkitty pistorasia huoltokäyttöä varten.
- valaistuksen tulee olla riittävä.
- tilan pitää olla pölytön ja kuiva
- tilassa pitää olla potentiaalintasauskiskosto maadoituksia varten
- tilan on oltava sellainen, että siellä on riittävästi tilaa tehdä kytkentämuutoksia ja korjauksia.
- johtoteitä pitää olla riittävästi
- keskuksat ja johtotiet on sijoitettava siten, että kaapeleiden asennus on mahdollista suorittaa vaivattomasti, siististi, rikkomatta ja taivutussäteitä alittamatta.
- dokumenteille on oltava asianmukaiset tilat.
- lattia kannattaa olla puolijohtava ja seinien materiaalin on oltava sellainen, että ne kestävät raskaiden telineiden kiinnityksen.

#### **4.11.2 Talojakamokaapin suunnittelu**

Kaappityyppeinä käytetään lattialla olevia tai seinälle kiinnitettyjä kaappeja. Näille kaapeille tulevien johtoreittien on oltava sellaiset, että kaapelit saadaan asennettua siististi, ettei seinäpintaa tule käytettyä tarpeettomana. Aktiivilaitteita ja palvelimia sisältävät kaapit on sijoittaa siten, että huoltoa vaativiin laitteistojen takapaneeleihin päästään käsiksi. Siksi kaappi on hyvä sijoittaa niin, että takaosaan on esteetön pääsy. (ST-kortisto, Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä 2009) Kuvassa 24 on esitetty kohteen talojakamokaappi.





KUVA 24. Talojakamokaappi

Kaapin tai telineen sisältö ylhäältä alas lueteltuna on seuraava:

- valokaapelipäätteet
- optiset aktiivilaitteet
- aktiivilaitteet
- sähkön syöttö
- perinteisen televerkon päätteet.

#### 4.11.3 Kotijakamo

Kotijakamo sijoitetaan huoneiston ryhmäkeskuksen lähelle, koska yleiskaapeloinnissa käytetään samaa johtoreittiä kuin ryhmäkeskuksien nousuissa. Lisäksi kotijakamon sijainnissa kannattaa ottaa huomioon, että jakamolle on helppo pääsy.

Kotijakamon vähimmäiskoko on 600 x 400 x 150 mm (k x l x s), koska tämä koko mahdollistaa kaikkien tarvittavien komponenttien asennuksen asianmukaisesti. Saaneerauskohteissa käytetään pintaan asennettavia kotijakamokaappeja. (ST-kortisto, Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä 2009.) Taulukossa 17 on esitetty kotijakamokaapin sisältö.

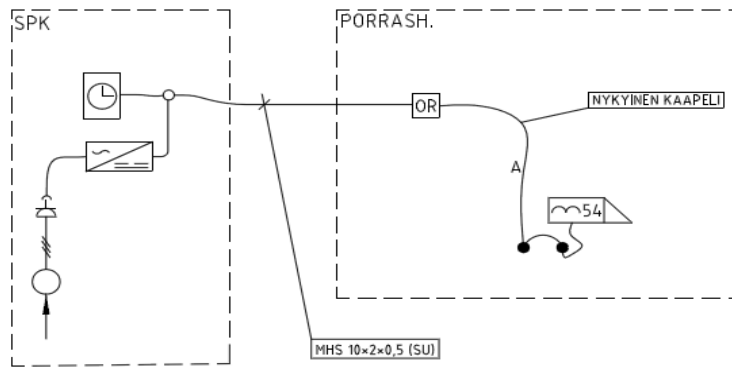
TAULUKKO 17. Kotijakamokaapin sisältö

Komponentti	Määrä vähintään (kpl)
Pistorasia	2
RJ45-päätepaneli huoneiston parikaapeloinnille	1
RJ45-päätepaneli tai rasia huoneistoon tulevalle nousukaapeloinnille	1
Optinen päätekotelo, jossa paikat vähintään neljälle SC- tai LC-liitinadapterille	1
Antenniverkon haaroitin	1

#### 4.12 Ovienlukituskaavion suunnittelu

Ovienlukituskaavion suunnittelussa täytyy ottaa huomioon asiakkaan toive, minkälaisen ovien ohjausjärjestelmän asiakkaat haluavat. Kerrostalon ovien lukitusta voidaan ohjata sähköisesti aikalukolla ja koodilukolla tai näiden yhdistelmällä. Sähköisellä aikalukolla ovet ovat lukittuina tiettyinä kellonaikoina. Koodilukolla ohjatuissa ovissa on numerokoodi, jolla pääsee sisälle. Koodilukkojärjestelmää suositellaan käytettäväksi keskustassa. Yhdistelmävaihtoehdossa ovet ovat auki tietyn ajan, kunnes ne lukittuvat ja sisään kiinteistöön pääsee joko avaimella tai ovikoodin syöttämällä. Tässä kerrostalossa ovet olivat aikalukittuja siten, että ne olivat lukittuina klo 17 - 06. Tuona aikavälinä kerrostalon sisälle pääsee vain avaimella. Kuvassa 25 on esitetty kyseisen kohteen ovienlukituskaavio. Saneerattavassa kiinteistössä on tällä hetkellä aikalukituksella oleva ovien ohjausjärjestelmä. Saneerauksessa vain johdotus uusitaan.

SISÄÄNTULO ULKO-OVET  
KTS. TASOPIIRUSTUKSET:



Tähtimerkkiä.  
Nykyisin kaikissa sellisissä ulko-ovessa on  
sähköinen lukitus (ilo 17.00-06.00 ovat ovat  
lukittuna).  
Tämä järjestelmä säilyy toiminnalla ennallaan.

-  KIVITTELELIIKKO (NYKYINEN)
-  YLIVIENTSIOJA (NYKYINEN)
-  OYRASA (NYKYINEN)
-  VIRTALÄHE 230VAC / 24VDC, 2A (SU)
-  KELLOKYTKIN KESKUKSESSA (SU)

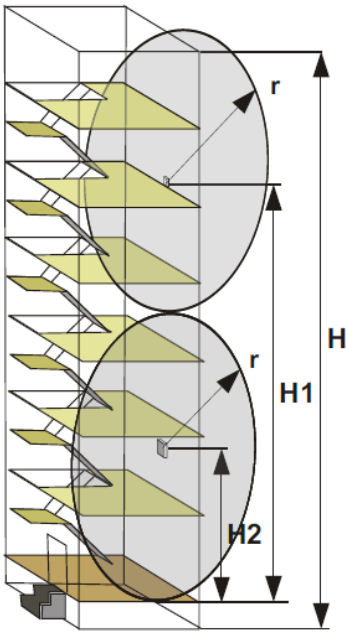
SÄHKÖISESTI LUKITTUJEN OVIEN LUKUMÄÄRÄ 7 KAPPALETTA  
KIINTEISTÖKESKUKSELTA KK1 KELLO-OHJAUS ULKO-OVILLE

Nimi	Alue	Luokka	Luokan nimi	Luokan kuvaus	Luokan kuvaus	Luokan kuvaus
MUUTOSTYÖ	11	3	SÄHKÖPIIRUSTUS			
AS OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ			LUKITUJEN OHJAUSKAAVIO	150		
			PERIAATEKUVAA			
HINTAJÄÄNTE 8 70200 KUPFIRI						
YRITTÄJÄN NIMI: NISSINEN OY			SÄH	8857	J5400	
YRITTÄJÄN Osoite: 00000						
YRITTÄJÄN Puh: 00000						
YRITTÄJÄN Faksi: 00000						
YRITTÄJÄN Sähköposti: 00000						
YRITTÄJÄN Internet: 00000						

KUVA 25. Ovienlukitus periaatekaavio

#### 4.13 Valaistuksen ohjaus

Porraskäytävissä ja porrashuoneiden välisissä käytävissä valaistuksen tämän saneerauskohteen ohjaus toteutetaan akustisella tunnistimella ja valoisuusanturilla. Tämä mahdollistaa energiaa säästävän valaistuksen yleisissä tiloissa. Pyörävarastojen valaistuksen ohjaus on toteutettu IR-tutkilla. Muissa yleisissä tiloissa valaistus on hoidettu normaaleilla kytkimillä. Nykyinen ulkovalaistuksen ohjaus jätettiin kohteessa ennalleen. Tämä oli toteutettu hämäräkytkimellä ja kello-ohjauksella. Akustisen tunnistimen mikrofoninsijoituspaikan mitoituksen havainnekuva on esitetty kuvassa 25.



KUVA 25. Mikrofonien sijoituksen havainnekuva (Nylund Group)

Akustisen tunnistimen mikrofonien sijoituksessa käytetään seuraavaa kaavaa:

$$H_1 = 3 * r \quad H_2 = 1 * r$$

$$r = \frac{H}{2 * \text{mikrofonien määrä}} \quad (4)$$

$H_1$  = Ensimmäisen mikrofonin sijoituskorko

$H_2$  = Toisen mikrofonin sijoituskorko

$H$  = Tunnistimella valvottavan rappukäytävän kokonaiskorkeus (käytävissä  $H$  on valvottavan käytävän pituus muodosta riippuen)

$r$  = mikrofonin toimintasäde (yhtä mikrofonia käytettäessä  $r$  on mikrofonin sijoituskorko) (Nylund Group)

#### 4.14 Saneerausenaikaiset suunnittelijan tehtävät

Kun saneeraus on käynnissä, sähkösuunnittelijan tehtävänä on osallistua työmaakoukuihin ja tarvittaessa täsmentää suunnitelmia ongelmakohtien ilmetessä. Sähkösuunnittelijan täytyy myös osallistua vastaanottotarkastukseen. Kappaleessa 4.16 on kerrottu tarkemmin sähkösuunnittelijan tehtävästä vastaanottotarkastuksessa.

#### **4.15 Loppudokumenttien teko**

Sähköurakoitsija merkitsee tarkepiirustuksiin saneerauksen aikana toteutettujen poikkeavuudet suunnitelmista. Loppudokumenttien tekeminen koostuu tarkepiirustuksissa ilmenneitten poikkeuksien viennistä toteutussuunnitelmiin. Loppudokumentteihin merkitään teksti ”LOPPUDOKUMENTTI”. Tekstin tehtävänä on kertoa, että dokumentti on asennusta vastaava piirustus.

#### **4.16 Vastaanottotarkastus**

Vastaanottotarkastuksessa tarkastetaan kohteen sähköasennukset ja samalla täytetään sähkötöiden tarkastuspöytäkirja. Liitteenä 12 on kyseinen pöytäkirja. Pöytäkirjasta löytyvät tiedot tarkastettavista asioista. Jos kohteessa tarkastettavien asioiden tiedot poikkeavat määräyksien asettamista rajoista, merkitään kyseiseen pöytäkirjaan siitä tieto ja nimetään havaittu puute. (ST-kortisto, Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja.)

## 5 KERROSTALON SÄHKÖSANEERAUKSENSUUNNITTELUN TYÖVAIHEET

Sähkö saneerauksen suunnittelun vaiheet noudattelevat talotekniikan tehtäväluetteloa RT 10-10579 ja 10-10701 seuraavasti:

- Tarveselvitys
  - Olemassa olevien tilojen kartoitus
  - Suunnittelutavoitteiden määrittely
  - Tilanhankintavaihtoehtojen selvittäminen
- Hankesuunnittelu
  - Lähtötietojen tarkistaminen ja täydentäminen
  - Taloteknisten laatuvalintojen vertailu ja havainnollistaminen
  - Talotekniset rakennuspaikkaselvitykset
  - Hankkeen ajoituksen ja toteutustavan suunnitteluun osallistuminen
  - Taloteknisten suunnittelutavoitteiden määrittely
  - Eri suunnittelualojen suunnittelutavoitteiden vertailu ja yhteen sovittaminen
- Luonnossuunnittelu
  - Taloteknisten ehdotussuunnitelmien laadinta
  - Eri suunnittelualojen ratkaisuvaihtoehtojen vertaaminen
  - Taloteknisten ratkaisuvaihtoehtojen vertaaminen
  - Toteutettavien taloteknisten ratkaisujen valinta ja hyväksyttäminen
  - Eri suunnittelualojen toteutettavien ratkaisujen vertailu ja yhteensovittaminen
  - Luonnossuunnitelma-asiakirjojen laatiminen
  - Eri suunnittelualojen luonnossuunnitelmien vertailu ja yhteensovittaminen
  - Kustannus- ja ylläpitotavoitteiden tarkastaminen
- Toteutussuunnittelu
  - Toteutussuunnittelun lähtötietojen tarkentaminen
  - Toteutussuunnitelma-asiakirjojen laatiminen
  - Eri suunnittelualojen toteutussuunnitelmien vertailu- ja yhteensovittaminen
  - Toteutussuunnitelman hyväksyttäminen
- Rakennusaikaiset tehtävät
  - Suunnitelmatietoihin perustuvan käyttö- ja huoltosuunnitelman laatiminen
  - Urakoitsijan toteutusehdotusten tarkastaminen
  - Osallistuminen rakennusaikaisten tehtävien suunnitteluun työmaalla
  - Yleiset rakennusaikaiset valvontatehtävät rakennusaikana
  - Laite- ja asennustapatarkastukset
  - Toimintakoneiden suunnittelu ja koordinointi
  - Vastaanottotarkastus
  - Käyttö- ja huoltosuunnitelman täydentäminen rakennusaikaisilla tiedoilla
- Käyttöönottoon liittyvät tehtävät
  - Järjestelmien toimivuuden sekä käytön ja huollon seuranta takuuajana
  - Yleiset talotekniset valvontatehtävät takuuajana
  - Takuutarkastus

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyölleni oli asetettu kaksi tavoitetta. Ensimmäinen tavoite oli laatia ohjeistus sähkö saneerauskohteen sähkösuunnitteluun, joka toimisi yritykseen uuden työntekijän ohjeistuksena saneerauskohteen suunnittelussa. Mielestäni antamillani tiedoilla jokaisesta suunnittelunvaiheesta voidaan laatia tarvittavat dokumentit.

Toisena tavoitteena oli laatia Insinööri-toimisto Tauno Nissinen Oy:lle tarpeeksi hyvät aloituspohjat uuden saneerauskohteen sähkösuunnitteluun. Tämän tavoitteen toteutuminen on vielä selvittämättä, koska opinnäytetyön tekohetkellä ei ollut muita alkavia saneerauskohteita. Luultavimminkin kyseiset aloituspohjat nopeuttavat myöhempiä kerrostalon sähkö saneerauksen suunnitteluja.

Tilojen ahtaus oli haastavinta työn suunnittelussa ja kiinteistön pituus asetti mitoituksin laskemisiin oman haasteensa. Onnistuin kuitenkin suunnittelemaan sähkö saneerattavat tilat uusiksi hyvin. Kyseisen kiinteistön talonyhtiön hallituksen päätettäväksi jää, miten laajasti sähkö saneeraus toteutetaan.

Opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen ja haastava. Kohteessa oli todella paljon erilaisia kohtia, jotka vaativat tarkempaa perehtymistä asiaan ja käytännön toteutukseen. Uskonkin, että tästä oli erittäin paljon apua tuleviin sähkösuunnitelmien laadintaan.

**LÄHTEET**

ENSTO. *Lattialämmitysratkaisut*. [verkkosivu] [viitattu 1.5.2011]. Saatavissa: [http://products.ensto.com/catalog/16676/Lattial%C3%A4mmitysratkaisut%20EFH\\_FIN1.html](http://products.ensto.com/catalog/16676/Lattial%C3%A4mmitysratkaisut%20EFH_FIN1.html)

Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy. *Insinööritoimisto Tauno Nissinen Oy*. [verkkosivu] [viitattu 1.5.2011] Saatavissa: <http://www.tauno-nissinen.fi/taunonissinen.html>

Nylund. *Akustiset tunnistimet*. [verkkosivu] [viitattu 1.5.2011]. Saatavissa: <http://www.nylund.fi/fi/tuotteet/1DC12/Akustiset-tunnistimet>

SFS 6000-7-701. 2007, 6-7. *Erikoistilojen ja –asennusten vaatimukset. Kylpy- ja suihku-tilat*. SESKO ry.

SFS 6000-7-703.2007. *Erikoistilojen ja –asennusten vaatimukset. Saunat*. SESKO ry.

SFS 6000-8-804.2007. *Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Kuivat, kosteat ja märät tilat sekä ulkotilat*. SESKO ry.

SFS 6000-8-810. 2007. *Eräitä asennuksia koskevat täydentävät vaatimukset. Jakokeskukset*. SESKO ry.

Sähköinfo Oy. ST 13.31.2001, 12. *Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen*. Sähkötieto ry

Sähköinfo Oy. ST 51.20. 2000. *Sähkötöiden tarkastuspöytäkirja*. Sähkötieto ry.

Sähköinfo Oy. ST 55.21. 2009, 4. *Saunojen sähkölaitteet ja -asennukset*. Sähkötieto ry.

Sähköinfo Oy. ST-käsikirja 34. 2009. *Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä*. Sähkötieto ry.

Sähköinfo Oy. 2003. *Kytkimien, pistorasioiden ja yms. sijoitus*. Sähkötieto ry.

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry. 2006. *D1 Käsikirja rakennusten sähköasennuksissa*. Sähköinfo Oy



## PIIRUSTUSLUETTELO

INSINÖÖRITOIMISTO TAUJON NISSINEN OY Särkänniementie 16 L1 70700 Kuopio Puh. 017-2654 750 (Fax 09-454 3066) Email: etunimi.sukunimi@tauno-nissinen.fi		SÄHKÖASIAKIRJALUETTELO Rakennusluettelon nimi ja osat AS OY KUOPION SAÄSTÖPYÖRÄ Hankenumero Hilintajantie 8, 70200 Kuopio		Työnumero Päivämäärä: Muutospäivämäärä: Sivuja: Tiedostonimi:		8857 5.5.2011	
Piirinumero	Piirustuksen sisältö	Mittakaava/ lehtiä	Päivämäärä	Muutos päivämäärä rev.	Tiedosto	Ohjelmisto- versio	
H	SAHKÖJÄRJESTELMÄT						
H0	Yleiset asiakirjat SAHKOSELOSTUS	32	5.5.2011		Wöselostus.doc	Word	
H1	Aluesähköistys						
H1100	ASEMAPIIRUSTUS	1:500	7.3.2011		H1100.dwg	MagiCAD 2010	
H2	Kytkinlaitokset ja jakokeskukset						
H2101-3	PÄÄKESKUS PK, PÄÄKAAVIO						
H2102-3	MITTAKESKUS MK A, PÄÄKAAVIO	3	5.5.2011		H2102-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2103-3	MITTAKESKUS MK B, PÄÄKAAVIO	3	5.5.2011		H2103-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2104-3	MITTAKESKUS MK C, PÄÄKAAVIO	3	5.5.2011		H2104-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2105-3	MITTAKESKUS MK D, PÄÄKAAVIO	3	5.5.2011		H2105-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2106-3	MITTAKESKUS MK E, PÄÄKAAVIO	3	5.5.2011		H2106-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2107-3	MITTAKESKUS MK F, PÄÄKAAVIO	3	5.5.2011		H2107-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2108-3	MITTAKESKUS MK G, PÄÄKAAVIO	3	5.5.2011		H2108-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2109-3	KIINTEISTÖKESKUS KK1, PÄÄKAAVIO	12	5.5.2011		H2109-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2110-3	KIINTEISTÖKESKUS KK2, PÄÄKAAVIO	5	5.5.2011		H2110-3.dwg	MagiCAD 2010	
H2111-3	KIINTEISTÖKESKUS KK3, PÄÄKAAVIO	5	5.5.2011		H2111-3.dwg	MagiCAD 2010	

INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY Sairkniementie 16 L1 70700 Kuopio Puh. 017-2654 750 (Fax 09-454 3066) Email: etunimi.sukunimi@tauno-nissinen.fi		SÄHKÖASIAKIRJALUETTELO Rakennuskohteen nimi ja esote AS OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ Hankenumero Hiltijantie 8, 70200 Kuopio		Työnnumero Päivämäärä: Muutospäivämäärä: Sivuja: Tiedostonimi:		8857 5.5.2011				
Piirinumero	Piirustuksen sisältö	3	2	1	Mittakaava/ lehtiä	Päivämäärä	Muutos päivämäärä	Muut rev.	Tiedosto	Ohjelmisto- versio
H2201-3	RYHMIÄKESKUS RK, 3HK, ASUNTOTYYPPI 1, PÄÄKAAVIO	X			4	9.3.2011			H2201-3.dwg	MagiCAD 2010
H2202-3	RYHMIÄKESKUS RK, 1HK, ASUNTOTYYPPI 5, PÄÄKAAVIO	X			3	9.3.2011			H2202-3.dwg	MagiCAD 2010
H2203-3	RK, 2HK, ASUNTOTYYPPI 2 JA 3, PÄÄKAAVIO	X			4	9.3.2011			H2203-3.dwg	MagiCAD 2010
H2204-3	RYHMIÄKESKUS RK, 2HK, ASUNTOTYYPPI 4, PÄÄKAAVIO	X			4	9.3.2011			H2204-3.dwg	MagiCAD 2010
H2205-3	RYHMIÄKESKUS RK, 4HK, ASUNTOTYYPPI 6, PÄÄKAAVIO	X			4	9.3.2011			H2205-3.dwg	MagiCAD 2010
H4	<b>Johdot ja niiden varusteet</b>									
H4200	MAADOITUSKAAVIO		X		1	7.3.2011			H4200.dwg	MagiCAD 2010
H4300	NOUSUOHTOKAAVIO		X		1	14.2.2011			H4300.dwg	MagiCAD 2010
H4501	KELLARIKERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT A-B		X		1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg	MagiCAD 2010
H4502	KELLARIKERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT B-E		X		1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg	MagiCAD 2010
H4503	KELLARIKERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT E-G		X		1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg	MagiCAD 2010
H4511	1.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT A,B		X		1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg	MagiCAD 2010
H4512	1.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT C,D,E		X		1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg	MagiCAD 2010
H4513	1.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT F,G		X		1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg	MagiCAD 2010
H4521	2.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT A,B		X		1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg	MagiCAD 2010
H4522	2.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT C,D,E		X		1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg	MagiCAD 2010

INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY Sarkkinenentie 16 L1 70700 Kuopio Puh. 017-2654 750 (Fax 09-454 3066) Email: etunimi.sukunimi@tauno-nissinen.fi		SÄHKÖASIAKIRJALUETTELO Rakennuskohteen nimi ja osoite AS OY KUOPIOIN SÄÄSTÖPYÖRÄ Hankenumero Hilttijantie 8, 70200 Kuopio		Työnnumero Päivämäärä: Muutospäivämäärä: Sivuja: Tiedostonimi:		8857 5.5.2011				
Piirinumero	Piirustuksen sisältö	✓	✓	✓	✓	Mittakaava/ lehtiä	Päivämäärä	Muutos päivämäärä	Muut. Tiedosto rev.	Ohjelmisto- versio
H4523	2.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT F.G	X				1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg MagiCAD 2010
H4531	3.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT A.B	X				1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg MagiCAD 2010
H4532	3.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT C.D.E	X				1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg MagiCAD 2010
H4533	3.KERROS, POHJAPIIRUSTUS, RAPUT F.G	X				1:50	7.3.2011			S_H4500.dwg MagiCAD 2010
H5	Valaistusjärjestelmät									
H5100	VALAISINTAULUKKO	X								H5100.xls Excel
J	TELE- JA TIETOJÄRJESTELMÄT									
J1	Puhelinjärjestelmät									
J1101	PUHELIN- JA YLEISKAAPPELOINTI-JÄRJESTELMÄKAAVIO	X				1	7.3.2011			J1101.dwg MagiCAD 2010
J1102	PUHELIN- JA DATAVERKON JAKAMON PERIAATE	X				1	8.3.2011			J1102.dwg MagiCAD 2010







Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
	PÄÄMAADOITUSKISKOON MK25			
	LIITTYMISJOHTO PÄÄKYTKIN 125A	200/200	AXMK 4x185S	
	MITTAUSKESKUS MK A	63/125	AMCMK 4x35+16	
	MITTAUSKESKUS MK B	63/125	MCMK 4x16+16	
	MITTAUSKESKUS MK C	63/125	MCMK 4x16+16	
	MITTAUSKESKUS MK D	63/125	MCMK 4x16+16	
	MITTAUSKESKUS MK E	63/125	MCMK 4x16+16	
	MITTAUSKESKUS MK F	63/125	AMCMK 4x35+16	

MÄÄTÖ ERIKOKO AM	PIIRIT. AM	INSINÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY POLU KESKUSKATU 15 A 00200 HELSINKI PUH. 09-473 361 FAX. 09-454 3066	KÄSKE AS. OY KUOPION SÄÄSTÖPYÖRÄ HIIHTÄJÄNTIE 8 7200 KUOPIO	TIIVÄLTO PÄÄKAAVIO PK Päätöskohde	SÄHKÖ TTY NO 8857 PARVÄY 4 S. S. 111 VAIN URAKKALASKENTAA VARTEN	MERKKI PK H211-3	LEHTI 2/3 MUUTOS
------------------------	---------------	---	--	--	---	------------------------	------------------------






PÄÄKAAVIO MITTAKESKUS A

A SÄHKÖTEKNILIISET TIEDOT		B KOTELOINTI- JA ASENNUSTIEDOT		C HYVÄKÄYTTÄMINEN JA MERKINNÄT		D KALUSTUS- JA KAAPPELOINTITIEDOT	
1. Nimi/alganite	Ue_A11	1. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	1. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	1. Keskustajäsen	<input type="checkbox"/>
2. Pöytä/kaapeli	Ih_125	2. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	2. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	2. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
3. Käyttösuojat/merkit		3. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	3. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	3. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
4. Käyttösuojat/merkit		4. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	4. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	4. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
5. Tieto		5. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	5. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	5. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
6. Ohjeistus		6. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	6. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	6. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
7. Käyt. ja liittäm. AC		7. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	7. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	7. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
8. Käyt. ja liittäm. DC		8. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	8. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	8. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
9. Ohjeistus (pöytä)		9. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	9. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	9. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
10. Apujärjelmä		10. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	10. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	10. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
11. Apujärjelmä		11. Keskustajäsen kotelointiluokka	<input type="checkbox"/>	11. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>	11. Käyttösuojat/merkit	<input type="checkbox"/>
Liittelyt		Liittelyt		Liittelyt		Liittelyt	
Mittakeskus		Mittakeskus		Mittakeskus		Mittakeskus	
132.5.312		132.5.312		132.5.312		132.5.312	

INSINÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY		PÄÄKAAVIO	
POHJ. HESPERINK. 15 A		SÄHKÖ	
00280, HELSINKI		TKS:MD	
Puh. 017-285 4750		8857	
FAX 09-464 3068		PE12-3	
		PÄIVÄT: 5.5.2011	
		VAIVURIKÄÄSRENTÄÄ VARTEN	

Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
				
	NOUSUJOHTO Pik-sta	125	AMCMK 4x35+16	
	RK AS. A1	25/25	MMJ 5x6S	
	RK AS. A2	25/25	MMJ 5x6S	
	RK AS. A3	25/25	MMJ 5x6S	
	RK AS. A4	25/25	MMJ 5x6S	
	RK AS. A5	25/25	MMJ 5x6S	
	RK AS. A6	25/25	MMJ 5x6S	
	RK AS. A7	25/25	MMJ 5x6S	
	RK AS. A8	25/25	MMJ 5x6S	

PIELOTUS EIKINNÄ A1N	INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY PÖYLÄKESKUSKENT. 15 A 00200 HELSINKI Puh. 010-843 6200 FAX 09-454 3066	KORKE AS. OY KUOPION SÄÄSTÖPYÖRÄ HIHTAJÄNTIE 8 71200 KUOPIO	REALTO PÄÄKAAVIO MITTAUSKESKUS A	SÄHKÖ T10 NRO 8857 PÄIVÄYS 5.5.2011 VAINURAKKALASKENTÄÄ VARTEN	KERTI MK A 2/3 MOUTOK
----------------------------	--	--	--	---	--------------------------------



PÄÄKAAVIO KIINTEISTÖKESKUS KK1

A. SÄHKÖTEKNILAISET TIEDOT		B. KOTELOINTI- JA ASENNUSTIEDOT		C. HYVÄKSYTTÄVIEN JA MERKINNÄT		D. KALUSTUS- JA KAAPELOINTITIEDOT	
1. Nimenselitys - laajuus - N - 125	V A	1. Kesäaika ja lämpötila - kesä P - talvi P	<input type="checkbox"/>	1. Keskustelu- ja viestintä - puhelin - fax	<input type="checkbox"/>	1. Keskustelu - kesä P - talvi P	<input type="checkbox"/>
2. Puhelin - laajuus - N - 125		2. Aika- ja lämpötila - kesä P - talvi P	<input type="checkbox"/>	2. Merkinnät - ven. varusteiden tunnus - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	2. Keskustelu tyyppi - laajuus - N - 125	<input type="checkbox"/>
3. Jäähdytys - laajuus - N - 125		3. Keskustelu - laajuus - N - 125	<input type="checkbox"/>	3. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	3. Merkinnät - laajuus - N - 125	<input type="checkbox"/>
4. Jäähdytys - laajuus - N - 125		4. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	4. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	4. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>
5. Tulo - laajuus - N - 125		5. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	5. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	5. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>
6. Ohjeiden mukaisuus - laajuus - N - 125		6. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	6. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	6. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>
7. Keskustelu laatu - laajuus - N - 125		7. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	7. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	7. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>
8. Keskustelu laatu - laajuus - N - 125		8. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	8. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	8. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>
9. Ohjeiden mukaisuus - laajuus - N - 125		9. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	9. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	9. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>
10. Ohjeiden mukaisuus - laajuus - N - 125		10. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	10. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	10. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>
11. Ohjeiden mukaisuus - laajuus - N - 125		11. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	11. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	11. Keskustelu laatu - erillinen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>

INSINÖÖRIT OY		KOHDE		SÄHKÖ		LEIKKI	
POHJ. HESPERIAK. 15 A		AS. OY KUOPION SÄÄSTÖPYÖRÄ		TYÖ NO		PROJ. / 12	
00200 HELSINKI		HIHTÄJÄNTE 8		8857		PROJ. / 12	
Puh. 09-464 3066		70200 KUOPIO		PRAKTI 55.211		PROJ. / 12	
FAX 09-464 3066				VAIN ERIKALUSTENTIAA VARTEN			

Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
	NOUSUJOHTO PK:sta	63/125	MCMK 4x16+16	
	NOUSUJOHTO VARAUS HISSIKESKUKSELLE	/63		
	TILAVARAUS	/32		
	KOK1 KIUAS	C20	MMJ 5x6S	
	KOK2 KIUAS	C20	MMJ 5x6S	
	VARA	/25		
	KK2	C20	MMJ 5x6S	

PLUURIS TUURINKI AHTI	INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY POHJ. HESPERANG. 15 A 00260 HELSINKI PUH. 00-845 2200 FAX 00-845 3066	KOKO AS. OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ HIIHTÄJÄNTIE 3 71200 KUOPIO	KOKO PÄÄKAAVID KINTEISTÖKESKUS KK01	SÄHKÖ TYÖNÖ 8857 PAKETTI 55.211 VAIN LUKKALASIENTÄÄ VARTEN	KIERUS KK01 PIRI NO H212-3	LERTTI 2/12 MOTTOK
-----------------------------	---	---	---	--	-------------------------------------	--------------------------



Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
	D-RAPUN VALAISTUS	B10	MMJ 3×1,5S	
	D-JA E-RAPUN VALINEN VALAISTUS	B10	MMJ 3×1,5S	
	E-RAPUN VALAISTUS	B10	MMJ 3×1,5S	
	KUIV./MANKELI/URH. VAL./PESULA/VARASTO VALAISTUS	B10	MMJ 3×1,5S	
	VARA	B10		
	VARA	B10		
	SAUNAOSTON 1 MUKAVUUSLÄMMITYS	C10	MMJ 3×1,5S	
	SAUNAOSTON 2 MUKAVUUSLÄMMITYS	C10	MMJ 3×1,5S	
	VARA	B10		

MAZ05	INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY	KERRO	OSALTO	NERUUS	LEHTI
YRÄNK. 1	POHJ. HESPERANG. 15 A	AS. DY KUOPIOIN SÄÄSTÖYÖRÄ	PÄÄKAAVIO	KKB1	4/ 12
PIIRIT	00260 HELSINKI	HIHTÄJÄNTIE 8	KIINTEISTÖKESKUS KKB1	PIR NO	PIRTO5
AI1	70700 KUOPIO	71200 KUOPIO		8857	
	PUH. 010-843 6500			H212-3	
	FAX 09-864 5066			PAIVÄY 5.5.2011	
				VAIURAKKALASKEHTÄÄ VARTEN	

Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
	ANTENNIVAHVISTIN B- JA E-RAPPU	B16	MMJ 3x2,5S	
	ANTENNIVAHVISTIN C- JA D-RAPPU	B16	MMJ 3x2,5S	
	VARA	B16		
	PUHELINJAKOTELINE	B16	MMJ 3x2,5S	
	ANTENNIVAHVISTIN	B16	MMJ 3x2,5S	
	VARA	B16		
	NAISTEN ASKARTELUHUONE VALAISTUS JA PISTORASIA	C16	MMJ 3x2,5S	
	SAUNATILA 1 VALAISTUS JA PISTORASIA	C16	MMJ 3x2,5S	

INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY POKKI, KESPERMÄNK. 16 A SPOONIKKIEDE 16 LI PUIH. 010-843 6200 PUIH. 017-282 4720 FAX 09-654 3066		KAIRI AS. OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ HIIHTÄJÄNTIE 3 71210 KUOPIO		KALTO PÄÄKAAVIO KIINTEISTÖESKUS KK1		SÄHKÖ TYÖNÖ 8857 PAAVAT 5.5.2111 VAIN URAKKALASIENTÄÄ VARTEN		KEEVIN KKE1 PIR NO H2119-3		LEFTI S/ T2 HUOTO3	
MÄÄTÖS LUUNN JÄN		FIRT AN									



Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
	SAUNATILA 2 VALAISTUS JA PISTORASIA T	C16	MMJ 3x2,5S	
	SK/WC/KAYTAVA VALAISTUS JA PISTORASIA	C16	MMJ 3x2,5S	
	KUIV./MANKELI/URH. VAL./PESULA/KAYTAVA PISTORASIA T	C16	MMJ 3x2,5S	
	VARA	C16		
	PORRASHUONE C SIIVOUSPISTORASIA T	C16	MMJ 3x2,5S	
	PORRASHUONE D SIIVOUSPISTORASIA T	C16	MMJ 3x2,5S	
	PORRASHUONE E SIIVOUSPISTORASIA T	C16	MMJ 3x2,5S	
	VARA	C16		

PLAUS	INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY	KORKE	OSALTO	NERIUS	LEHTI
TYÖNNT.	POHJ. HESPERANG. 15 A	AS. OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ	PÄÄKAAVID	KK01	6/12
AIH	00260 HELSINKI	HIHTAJÄNTIE 3	KINTEISTÖKESKUS KK01	PIR NO	MIITTOE
	PUH. 010-454 2200	712200 KUOPIO		HST12-3	
	FAX 09-664 5066			PARATY 55.211	
				VAIHURAKKALASIENTÄÄ VARTEN	

Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
	VARA	C16		
	VARA	C16		
	KUIVAUSPUHALLIN	C16	MMJ 5×2,5S	
	PESUKONE	C16	MMJ 5×2,5S	
	MANKELI	C16	MMJ 5×1,5S	
	VARA	C16		
	VARA	C16		
	VARA	C16		


  


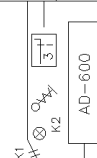
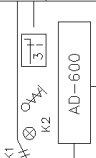
INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY POKKI, KESPERINKI 16 A SUOMENKIVIEDE 16 LI 00500 HELSINKI PUH. 010-843 6200 09-654 3066 FAX		KIRJE AS. OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ HIIHTÄJÄNTIE 3 71200 KUOPIO		KALTO PÄÄKAAVID KIINTEISTÖESKUS KK1		SÄHKÖ TYÖNÖ 8857 PÄIVÄY. 5.5.2011 VAIN URAKKALASIENTÄÄ VARTEN		LEHTI 7/12 HUOTO	
MAJUTUS LUONN AN	FIRT AN								

Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
		C16		
		C16		
		C16	MMJ 5x2,5S	
		C16		
		C16		
		C16		
		C16		
		C16		

MAURUS TUUKKI AHTI	INSIINÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY POHJ. HESPERANGI, 15 A 00260 HELSINKI PUH. 00-845 2200 FAX 00-845 3066	KOKO AS. OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ HIIHTÄJÄNTIE 3 71200 KUOPIO	KOKO PÄÄKAAVID KINTEISTÖKESKUS KK01	SÄHKÖ TYÖNÖ 8857 PÄIVÄT 5.5.2011 VAIN URAKKALASIENTAA VARTEN	LERTTI 8/12 MOTTOT
--------------------------	--	---	---	--	--------------------------

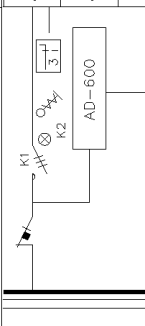
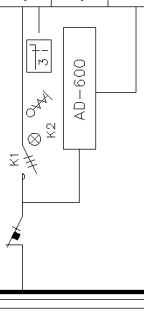
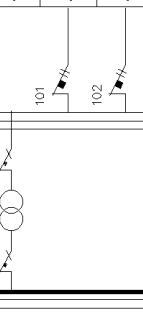
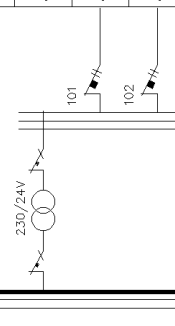


Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
4-2,7 4-3,7	<p>P1 PIIRI 1: KIVAS 2 PIIRI 2: OVIEŃ LUKITUS, SAUNASASTO 2</p> <p>P2 PIIRI 1: SAUNASASTON 2 MUKAVUUSLÄMMITYS PIIRI 2:</p> <p>P3 PIIRI 1: VARA PIIRI 2: VARA</p>			
	<p>HÄMÄRÄKYTKIN</p>		MMJ 4x1,5S	
4-1	<p>KÄYTTÄVÄ B-C VALAISTUS PAINIKKEET</p>	B10	5x1,5S	
4-1	<p>EXTRONIC JÄRJESTELMÄ AD-600 TUNNISTIN KESKUSYKSIKKÖ VALAISTUKSEN OHJAUS</p>			
	<p>KÄYTTÄVÄ B-C MIKROFONIT 1KPL</p>		KLMA 4x0,8+0,8	
4-1	<p>PORRAASHUONE C VALAISTUS PAINIKKEET</p>	B10	5x1,5S	
<p>INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY                    POHJ. HESSEBANKI 19 A                  SIIBONKIVENTIE 10 11                  00260 HELSINKI                  PUH. 010-454 8200                  FAX 050-661 5066</p>				
PLAINUS TUUNIN AHTI		SÄHKÖ TYÖNÖ 8857 PAKETTI 55.2411 VAIN URAKKALASIENTÄÄ VARTEN		LERTI 11/ 12 MOTTOS

Nro	Kuvaus/teksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
4-1	 EXTRONIC JÄRJESTÄMÄ AD-600 TUNNISTIN KESKUSYKSIKKÖ VALAISTUKSEN OHJAUS PORRAHUONE C MIKROFONIT 2KPL AD-268U		KLMA 4x0,8+0,8	
4-1	 KÄYTTÄVÄ C-D VALAISTUS PAINIKKEET EXTRONIC JÄRJESTÄMÄ AD-600 TUNNISTIN KESKUSYKSIKKÖ VALAISTUKSEN OHJAUS KÄYTTÄVÄ C-D MIKROFONIT 1KPL AD-268U	B10	5x1,5S	
4-1	 PORRAHUONE D VALAISTUS PAINIKKEET EXTRONIC JÄRJESTÄMÄ AD-600 TUNNISTIN KESKUSYKSIKKÖ VALAISTUKSEN OHJAUS PORRAHUONE D MIKROFONIT 2KPL AD-268U	B10	5x1,5S	

MAATOS TUUNNUS JÄM	INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY PÖYLÄHEPPIANKI 19 A SORBIENKATU 10 PÖYLY PUH. 010-842 6200 FAX 09-454 3096	KÄYTTÖ AS. OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ HIIHTÄJÄNTIE 8 71200 KUOPPIO	SÄHKÖ TYÖNÖ 8857 PÄIVÄT 5.5.2011 VAIN LUSAKKALASKENTAA VARTEN	LEPTI T1/T2 HUOTO
--------------------------	---	--	---	-------------------------

Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
4-1		B10	5x1,5S	
4-1			KLMA 4x0,8+0,8	
4-1		B10	5x1,5S	
4-6			KLMA 4x0,8+0,8	
4-6			3x2x0,5	
4-6				

KÄYTTÄVÄ D-E VALAISTUS PAINIKKEET EXTRONIC JÄRJESTEMÄ AD-600 TUNNISTIN KESKUSYKSIKKÖ VALAISTUKSEN OHJAUS KÄYTTÄVÄ D-E VALAISTUKSEN OHJAUS MIKROFONIT 1KPL AD-260U  PORRASHUONE E VALAISTUS PAINIKKEET EXTRONIC JÄRJESTEMÄ AD-600 TUNNISTIN KESKUSYKSIKKÖ VALAISTUKSEN OHJAUS PORRASHUONE E MIKROFONIT 2KPL AD-260U  MUUNTAJA 100VA SÄHKÖLÖKILLE JÄNNITE/AC/DC TARKISTETTAVA LUKKOJEN MUK  SÄHKÖLÖKÖT	KORTTI AS. DY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ HIHTÄJÄNTIE 8 71200 KUOPIO	KALTO PÄÄKAAYIO KIINTEISTÖKESKUS KK01	SÄHKÖ TYÖNÖ 8857 PÄÄMYY 5.5.2.ETI VAIN URAKKALASKEHTAA VARTEN	LEITI 12/ 12 MUITOS
---	--	---	---	---------------------------

INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY POHJ. HESPERINK. 15 A 00260 HELSINKI Puh. 010-843 6200 Fax. 010-843 6066	KORTTI AS. DY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ HIHTÄJÄNTIE 8 71200 KUOPIO
--	--







Nro	Kuvausteksti	Sulake	Kaapeli	Teho kW
	PISTORASIA MH	C16	MMJ 3x2,5S	
	LOUNAS PISTORASIA MH	C16	MMJ 3x2,5S	
	PISTORASIA ETEINEN + VALAISTUS OH + ETEINEN + MHT + AULA	B10	MMJ 3x1,5S	
	VALAISTUS KEITTIÖ	B10	MMJ 3x1,5S	
	VARA	B10		
	VARA	C10		
	MUKAVUUSLAMMITYS KYLPUHUONE	B10	MMJ 3x1,5S	
	VALAISTUS JA PISTORASIA KYLPUHUONE	B10	MMJ 3x1,5S	
	MUKAVUUSLAMMITYS WC	B10	MMJ 3x1,5S	
	VALAISTUS JA PISTORASIA WC	B10	MMJ 3x1,5S	
	PISTORASIA IT-KESKUKSESSÄ	C10	MMJ 3x1,5S	

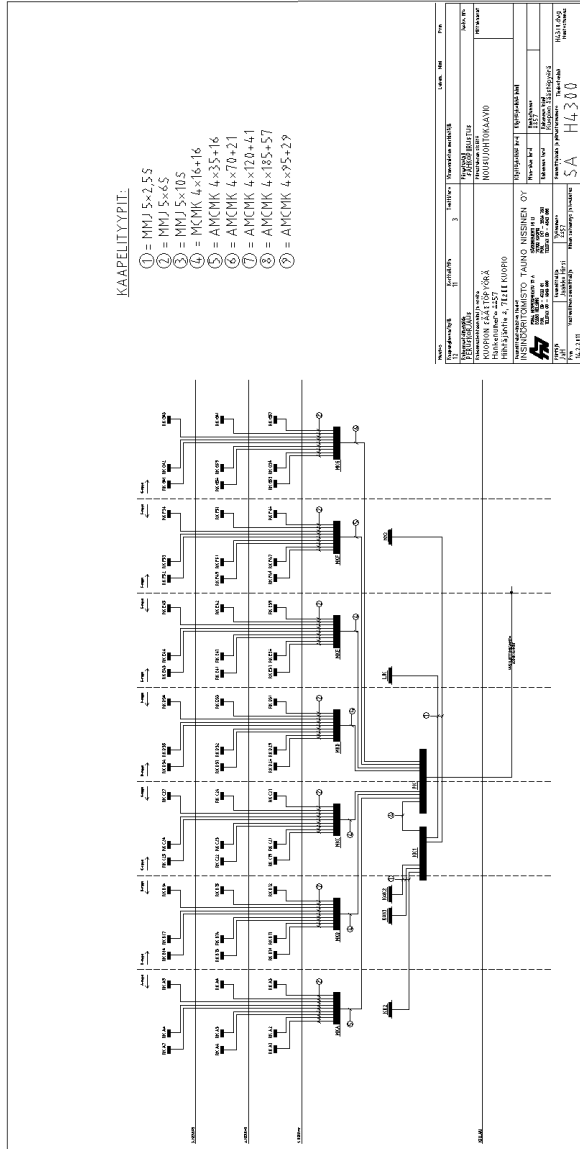
  

INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY		KORKE		KÄLTÖ		SÄHKÖ		LEIKKI	
POJAN KESKURINKI, 15 A		AS. OY KUOPION SÄÄSTÖYÖRÄ		PÄÄKAAVIO		TYÖNÖ		RK ASINNOT	
SPOONIKKIEDE 16 LI		HIHTÄJÄNTIE 3		RK 4H+K		8857		PIRNO	
Puh. 010-843 6200		71210 KUOPIO		ASINNOTYYPPI 6		P22E-3		P22E-3	
Puh. 017-282 4720						PÄÄYK 5.0.211		VAIN URAKKALASIENTÄÄ VARTEN	
FAX 09-654 3066									
									
MAITOS	FIRT								
LUUNK	ANT								
ANT									





NOUSUJOHTOKAAVIO



## VALAISINTAULUKKO

<p>Valaisimen on oltava standardisarjan SFS-EN 60 598 mukaisia.          Valaisimen tulee täyttää standardin SFS-EN 550-15 mukaiset radiohäiriövaatimukset ja standardin EN 61547 EMC-vaatimukset.          Erkoisvalaisimen osalta noudatetaan KTM:n päätöstä 1694/03.          Suunnittelun valaisintyyppiin valittaminen toiseksi on hyväksyttävä rakennuttajalla.  <b>Kaikki tyyppiin valittamisesta aiheutuvat suunnittelu-, tarkastamis-, ym. kustannukset kuuluvat urakkaan.</b>          Valaisimen kytkennät liitännäisille tulee olla sellaiset, että ne toimivat suunniteltujen lampujen, sytyttimien ja liitäntä-          laitteiden kanssa.          Loistelampun kuten OSRAM, VARI 830 ASUUNILAT, 835 YHTEISTILAT JA LIKETILAT.          Loistelampujen värimitoitukseksi on oltava 1B (Ra indeksi 80-89), jollei ole muuta mainittu.          Lampuhyhenneet penstuvat IEC- lampukoodijärjestelmään (ILCOS)</p>		<p><b>Suurpainetriumi.</b>          Putkikupinen (kirjas) ST          Ellipsoidikupinen (vak) SE          Kaksisikantainen SD          Heijastinlampu SR          Elohopealampun tilale SEQ          Parannetun värimitoisto xxM          Hyvän värimitoiston lam.xxH          esim. SEM          esim. STH</p>	
<p><b>LAMPPUYHENNYKSET</b></p> <p><b>HEIKULAMPUT:</b>          Vakohelikulamppu IAA          Kynttilälamppu IBB          Päälampu IRP          Koholampu IR          Puristalampu IPAR</p> <p><b>Halogenilamput</b>          Pultin muotoinen HSG          Kaksisikantainen HEG          Koholampu HDG          Kynttilälamppu HMG          HAL-MF50 25 HRGI          T          HF          Elektr. liitäntälaitte HFR          Rengasloistelampu HDH          T5-LAMPPU FDH          Kymäläloistoputki KK100lm</p> <p><b>Yksikantalolamput</b>          2-sauvaanainen FSD          4-sauvaanainen FSQ          Monisauvaanainen FSM          Nelson muotoinen (2D) FSS          Elektroniselle liitäntälaitteelle tarkoitettu xxXH          Kierrekantainen FBT          Kierrekantainen palkokupinen FBG          Kierrekantainen heijastinlampu FBR          Pienpainetruumi. LS</p>		<p><b>HEIKULAMPUT:</b>          Vakohelikulamppu IAA          Kynttilälamppu IBB          Päälampu IRP          Koholampu IR          Puristalampu IPAR</p> <p><b>Halogenilamput</b>          Pultin muotoinen HSG          Kaksisikantainen HEG          Koholampu HDG          Kynttilälamppu HMG          HAL-MF50 25 HRGI          T          HF          Elektr. liitäntälaitte HFR          Rengasloistelampu HDH          T5-LAMPPU FDH          Kymäläloistoputki KK100lm</p> <p><b>Yksikantalolamput</b>          2-sauvaanainen FSD          4-sauvaanainen FSQ          Monisauvaanainen FSM          Nelson muotoinen (2D) FSS          Elektroniselle liitäntälaitteelle tarkoitettu xxXH          Kierrekantainen FBT          Kierrekantainen palkokupinen FBG          Kierrekantainen heijastinlampu FBR          Pienpainetruumi. LS</p>	
<p><b>ASENNUSTAPA</b>          Uppoasennus U          Kattoasennus K          Seinäasennus S          Ripustusloistokasennus RK          Ripustusputkikasennus RP          Ripustusvalaisinasennus *) RV          Kosketinloistokas. NOKIA 3v KL          Kalustikasennus P          Pylväsasennus P</p> <p><b>IP-luokka</b>          Aseennustilan vaatima valaisimen IP-luokka (minimi) IP XX          Merkittämätön IP-20</p>		<p><b>ASENNUSTAPA</b>          Uppoasennus U          Kattoasennus K          Seinäasennus S          Ripustusloistokasennus RK          Ripustusputkikasennus RP          Ripustusvalaisinasennus *) RV          Kosketinloistokas. NOKIA 3v KL          Kalustikasennus P          Pylväsasennus P</p> <p><b>IP-luokka</b>          Aseennustilan vaatima valaisimen IP-luokka (minimi) IP XX          Merkittämätön IP-20</p>	
<p><b>INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY</b>          Sarkimentie 16 L1 70700 KUOPIO          Puh. 017-2654 750 Telefax 09-454 3066          Email: etuimi.stukkimi@tauno-nissinen.fi</p>		<p>Rakennusohjeen nimi ja esote AS OY KUOPION SAASTOPYORA          Hiihtäjätie 8          70200, Kuopio</p>	
<p>Pinrustuksen sisältö VALAISINTAULUKKO</p>		<p>Suunnitelman Tyyppi No Päär. No          SA 8857 H5100          Päiväys Suunn. 8857          5.5.2011 AM 8857 vaakinlaulukko</p>	

<p><b>HUOMAUTUKSET:</b></p> <p>5 URAKOITSIJAN TARKISTAA ETTÄ KO. VALAISIN MAHTUU JOKAISEN ASUNNON KEITTIÖÖN ENNEN ASENNUSTILAAAMISTA.</p>	<p><b>N</b> NYKYINEN VALAISIN PUHDISTETAAN JA LAMPUT VAIHDETAAN LUPPOASENNUSVALAISIMISSA TUULEE OLLA MIKÄNÄ TARVITTAVAT KIINNITYSTARVIKKEET JA TUKELEYYT, ETTÄ VALAISIMET VOIDAAN ASENTAA SUUNN. MUKAISIN ALAKATTORIHIN</p>
<p><b>INSINÖÖRITOIMISTO TAUNO NISSINEN OY</b>  Sairankimmentie 16 L1 70110 KUOPIO  Puh. 017-2654750 Telefax 09-454 3066  Email: etunimi.sukunimi@tauno-nissinen.fi</p>	<p>Rakennuskohteen nimi ja osasto  <b>AS OY KUOPION SAASTOPYÖRÄ</b>  Hiihtäjäntie 8  70200, Kuopio</p>
<p>Piir. No  <b>H5100</b></p>	<p>Työ No  <b>8857</b></p>
<p>Suunn.  <b>SÄ</b></p>	<p>Piirustuksen sisältö  <b>VALAISINTALUKKO</b></p>
<p>Päätöksen  5.5.2011 AM</p>	<p>8857 valaisintaluko  Sivut: 2/3</p>

Pos	Valaisintyyppi	Valmistaja /sivu	Häik suoja	Häik teho W	Lampputiedot			Asennus- tapa	Tilaik. IP	Keros & pirtustuskpl	Yht.	Huom	Muutos NRO	Lamppu- teho YHT.
					Määrä kpl	Tyyppi	Kanta							
1	AVR66.01REP	ENSTO		14	1	T5	G5	S	44		25	25	25	1050
2	AVR66.02SE	ENSTO		28	1	T5	G5	S	44	16				448
6	AVR254.29	ENSTO		9	2	TC	G23	U	54	6	21	21	21	1242
7	Sektot T5	Fagerhult		21	1	FDH	G5	S	20	3				63
8	AVR320.1	ENSTO		23	1	TC-DSE	E27	U	44	12	14	14	14	1242
11	Mini 410CWH	Philips		14	1	T5	G5	S	21	42	42	42	126	1764
16	NYkyinen numerovalo													
17	Raita RK	Ketonen		40	1	IAA	E27	S	44	4			4	160
20	Twigi 320/321 TSW	Philips		28	2	T5	G5	K	44	36			36	2016
21	Twigi 320/321 TSW	Philips		49	2	T5	G5	K	44	25			25	2450
22	Twigi 320/321 TSW	Philips		36	1	FD	G13	K	44	19			19	684

INSINOORITOIMISTO TAINO NISSINEN OY

Särkinmäentie 16 L1 70700 KUOPIO

Puh. 017-2654750 Telefax 09-454 3066

Email: etunimi.sukunimi@taino-nissinen.fi

Rakennuskohteen nimi ja osoite

AS. OY KUOPION SAASTOPYÖRÄ

Hilttijantie 8

70200, Kuopio

Pirustuksen sisältö

VALAISINTAULUKKO

Suunn. Työ No

SÄ 8857

Päiväys

3.5.2011 AM

Pirr. No

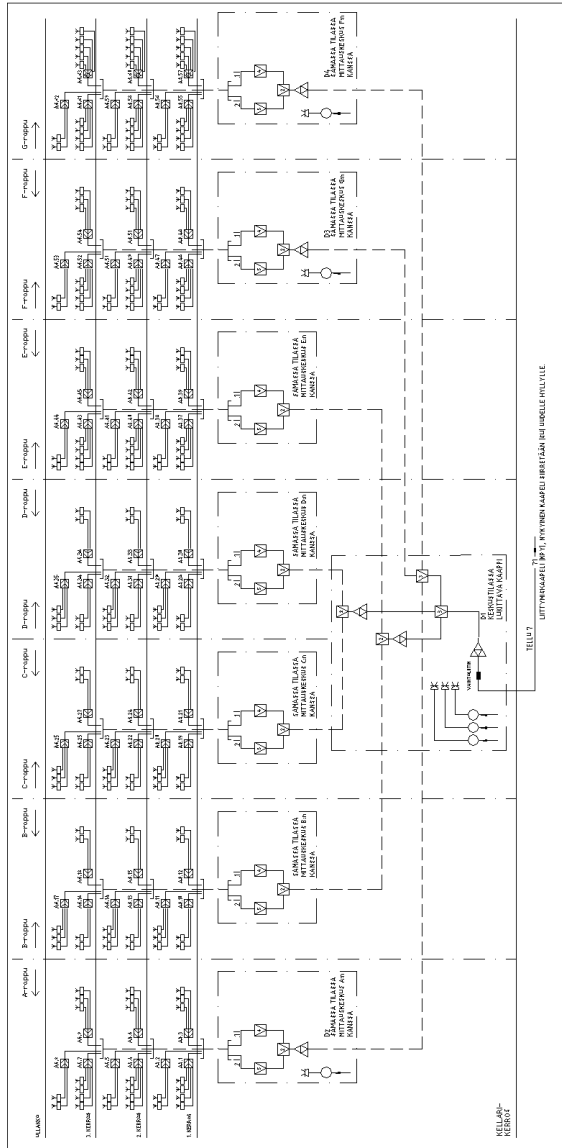
H5100

Sivu 3/3

Sivun sisältö



ANTENNIKAAVIO



JÄRJESTÄMÄN JOHTAMINEN  
 JÄRJESTÄMÄN TILITTEEN EELIN  
 TELESTE-F-SARJAA  
 5-253 MHz  
 APTN JAKO IEN  
 APTN JAKO IEN  
 APTN  
 MASTIN IEN  
 MASTIN IEN

TELESTE-APS-RASJAT  
 5-251 MHz  
 TELUO  
 II 5-TELUP  
 II 5-TELUP

ANTENNIKAAVIO  
 SÄHKÖTEKNISTUS  
 AS. DY KUOPON SÄHKÖTEKNISTUS  
 HIHTAJANTIE 8  
 70200 KUOPPI  
 INHORNIN OIBETO TAIMO NERINEN OY  
 P.O. BOX 100  
 70100 KUOPPI  
 Puh. 010 336 111  
 Faks. 010 336 112  
 WWW.SAHEKTEKNIKA.FI

TILAUS NRO  
 733811  
 TILAUSPÄIVÄYS  
 11.11.2005  
 TILAUSMÄÄRÄ  
 5  
 TILAUSMÄÄRÄYKSIÖN NIMI  
 SÄHKÖTEKNISTUS  
 TILAUSMÄÄRÄYKSIÖN Osoite  
 AS. DY KUOPON SÄHKÖTEKNISTUS  
 HIHTAJANTIE 8  
 70200 KUOPPI

KÄYTTÖN OIBETO TAIMO NERINEN OY  
 P.O. BOX 100  
 70100 KUOPPI  
 Puh. 010 336 111  
 Faks. 010 336 112  
 WWW.SAHEKTEKNIKA.FI



---

[www.savonia.fi](http://www.savonia.fi)

