

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Katri Hallikainen

HOITOKODIN SÄHKÖISTYS

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2013



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Toukokuu 2013**  
**Sähkötekniikan koulutusohjelma**

Karjalankatu 3  
80200 JOENSUU  
p. (013) 260 6800

Tekijä(t)  
Katri Hallikainen

Nimeke  
Hoitokodin sähköistys

Toimeksiantaja  
Sähkötyö R. Happonen

**Tiivistelmä**

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa hoitokodin sähköistys. Käytännön osuutena tehdyn sähköistysprojektin ympärille luotiin ohjeistuksia. Opinnäytetyössä käydään läpi, mitä kaikkea tulisi huomioida niin suunnitteluvaiheessa kuin toteutusvaiheessa. Ohjeistuksien perusteena olivat käytännön osuutena tehty hoitokodin sähköistysprojekti ja alan kirjallisuus.

Opinnäytetyössä käydään läpi, mitä tulisi ottaa huomioon hoitokodin sähköistyksen eri vaiheissa. Opinnäytetyössä käsitellään hoitokodin sähköistysprojektin edetessä huomioon otettavia sähköturvallisuuden liittyviä standardeja, säädöksiä ja määräyksiä.

Hoitokodit poikkeavat toisistaan luonteen ja käyttötarkoituksen perusteella. Tässä opinnäytetyössä käsitellään esimerkikohteen mukaisia hoitokoteja. Esimerkkihoidokodista oli tarkoitus tehdä turvallinen ja käytännöllinen. Lisäksi sen tuli palvella sekä henkilökunnan että asukkaiden tarpeita.

Tuloksena saatiin ohjeituksia esimerkki kohteen mukaisille hoitokodeille suunnitteluvaiheesta loppudokumentointiin. Ohjeistuksista on apua vastaavanlaisten projektien suunnittelijoille.

Kieli  
suomi

Sivuja 62  
Liitteet 2  
Liitesivumäärä 8

**Asiasanat**

sähköistys, sähköjärjestelmät, sähkösuunnittelu



**THESIS**  
**May 2013**  
**Degree Programme in Electrical Engineering**  
Karjalankatu 3  
FI 80200JOENSUU  
FINLAND  
Tel. 358-13-260-6800

Author(s)  
Katri Hallikainen

Title  
Electrification of a Nursing Home

Commissioned by  
Sähkötyö R. Happonen

**Abstract**

The purpose of this thesis was to design and execute the electrification of a nursing home. Instructions were created around the practical part of the electrification project. The thesis goes through all the things that should be taken into account in the design phase as in the execution phase. The instructions were based on the practical part of the nursing home electrification project and on literature.

The thesis goes through what should be taken into account at the different stages of the electrification of the nursing home. This thesis deals with things that need to be considered as the project progresses, such as electrical safety standards, rules and regulations.

Nursing homes differ from each other based on the nature and purpose of use. This thesis deals with the nursing homes similar to the one in this case. The purpose was to make the nursing home safe and practical. In addition, it was to serve the needs of both the staff and the inhabitants.

The result was instructions for nursing homes like in this example from the design phase to final documentation. The instructions can be of help for planners dealing with similar projects.

Language

Finnish

Pages 62

Appendices 2

Pages of Appendices 8

Keywords

electrification, electrical systems, electrical design

# Sisältö

1	Johdanto .....	6
2	Toimeksianto.....	6
3	Hoitokotia koskevat säädökset.....	7
3.1	Säädökset .....	7
3.2	Suunnitteluohjeet.....	8
4	Hoitokoti Ukonhattu.....	12
4.1	Kuvaus laajennuksesta.....	12
4.2	Toimintalaajuus .....	12
5	Hoitokodin sähkösuunnittelu ja toteutus .....	13
5.1	Suunnittelu .....	13
5.2	Sähköistyksen alkuvaiheet .....	14
5.3	Putkitus .....	15
5.4	Työmaasähköistys .....	17
5.5	Kaapelihyllyt .....	18
5.6	Johdotus .....	18
5.7	Valaistuksen suunnittelu .....	18
5.8	Ukonhatun valaistus .....	19
5.8.1	Asuinhuoneet .....	20
5.8.2	Käytävä.....	21
5.8.3	Toimistohuone.....	23
5.8.4	Pukuhuone.....	26
5.8.5	Pesuhuone .....	26
5.8.6	Sauna .....	27
5.8.7	Asuinhuoneiden WC-tilat .....	28
5.8.8	Tuulikaapit .....	30
5.8.9	Ulkovalaistus.....	31
5.8.10	Poistumisreitit valaiseminen .....	34
5.9	Pistorasiat.....	34
5.10	Antennijärjestelmä.....	39
5.11	Palovaroitin- ja paloilmoinjärjestelmät .....	39
5.11.1	Palovaroitinjärjestelmät .....	40
5.11.2	Automaattinen paloilmoin .....	40
5.11.3	Ukonhatun paloilmoinjärjestelmä .....	41
5.12	Kulunvalvonta- ja rikosilmoinjärjestelmät .....	41
5.13	Savunpoistojärjestelmä .....	43
5.14	Hoitajankutsujärjestelmät .....	43
5.15	Potilasturvallisuusjärjestelmien hankinta ja toteutus.....	44
5.16	Muut sähkölaitteet .....	44
5.16.1	Lämmitysjärjestelmä .....	44
5.16.2	Ilmanvaihtojärjestelmä .....	45
5.16.3	Kiuas.....	45
5.17	Maadoittaminen ja suojajohtimet .....	46
6	Käyttöönottotarkastus.....	51
6.1	Aistinvarainen tarkastus.....	52
6.2	Testaus .....	53
6.3	Käyttöönottotarkastuspöytäkirja .....	53
6.4	Ukonhatun käyttöönottotarkastus.....	54
7	Loppudokumentointi .....	55

8	Projektista prosessiksi .....	55
8.1	Sähköistysprojektin toimeksianto .....	55
8.2	Sähkösuunnittelu .....	56
8.2.1	Käyttäjien huomioiminen .....	56
8.2.2	Tilojen käyttötarkoitus.....	57
8.2.3	Laitteiden valinta .....	58
8.3	Toteutusvaihe .....	58
8.4	Viranomaismääräykset .....	59
8.5	Kustannustarkastelu.....	60
9	Arviointi.....	60
	Lähteet.....	61

#### Liitteet

- Liite 1 Mittauskeskuksen keskuskaavio
- Liite 2 Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa ohjeistuksia hoitokodin sähköistysprojektin suunnitteluun ja toteutukseen. Ohjeistusten perusteena käytin omia kokemuksia hoitokodin sähköistysprojektista sekä alan kirjallisuutta. Opinnäytetyössä käsitellään hoitokodin suunnittelussa huomioon otettavia asioita sekä esimerkki kohteessa tarvittavia sähköjärjestelmiä.

Alan kirjallisuutta ja säädöksiä tutkaillessani huomasin, ettei hoitokodeille ole selkeitä määräyksiä ja ohjeistuksia. Hoitokotien sähköistämiseen on vaikea luoda yksiselitteisiä ohjeistuksia, sillä hoitokodit ovat toisistaan poikkeavia. Hoitokotien asukkaat ovat ympärivuorokautista hoitoa tarvitsevia vanhuksia, mielenterveyspotilaita, toimintakyvyiltään rajoittuneita yms. Tämän lisäksi asukkaat ovat eri-ikäisiä ja kuntatasoltaan poikkeavia. Hoitokodin sähköistys tulee suunnitella ja toteuttaa kohteen tarpeiden mukaan.

Opinnäytetyön alussa käsittelen hoitokodin sähköistystä koskevia säädöksiä, määräyksiä ja suunnitteluohjeita, jonka jälkeen esittelen Hoitokoti Ukonhatun sähköistysprojektin. Opinnäytetyössä käsittelen Ukonhatun sähköjärjestelmiä suunnitteluvaiheesta aina rakentamisen loppuvaiheeseen. Hoitokoti Ukonhattuun tuli ulkorakennus, jonka sähköistys suunniteltiin ja toteutettiin. Opinnäytetyössäni en käsittele ulkorakennuksen sähköistystä tämän tarkemmin, sillä ulkorakennus on tarkoitettu henkilökunnan tarpeisiin. Lopussa tiivistän hoitokodin sähköistyksessä huomioon otettavat asiat.

## 2 Toimeksianto

Sähkötyö R. Happonen on Polvijärvellä ja lähiympäristössä toimiva yksityinen elinkeinonharjoittaja. Toiminimi on rekisteröity vuonna 1996. Yrityksen toimialakuvaus on sähköyleisurakointi ja tarvikemyynti. Asiakas tiedusteli Hoitokoti Ukonhattuun tehtävän laajennuksen sähköistyksestä Sähkötyö R. Happoselta. Sähköistysprojekti olisi ollut yksin tehtävänä melko iso projekti muiden jo sovittujen töiden ohella. Siinä avautui

mahdollisuus opinnäytetyölle ja suunnitteluvaihe käynnistyikin melko nopeasti. Syksyn 2012 ja kevään 2013 opinnot mahdollistivat osallistumiseni kaikkiin laajennukseen tehtäviin sähköistysvaiheisiin. Sain hyvän kuvan ja käytännön kokemuksen isommasta sähköistysurakasta kuin omakotitalourakasta.

### **3 Hoitokotia koskevat säädökset**

#### **3.1 Säädökset**

Hoitokodin sähköistyksen suunnittelussa ja sähköasennuksissa pätevät lähes samat säädökset kuin asuinrakennuksissa. Sekä suunnittelijan että sähköasentajan on noudatettava sähköturvallisuuteen liittyviä säädöksiä, asetuksia ja määräyksiä, sillä sähköasentaja toteuttaa suunnittelijan laatiman sähkösuunnitelman perusteella sähköasennukset. Tärkeimmät suunnittelua ja sähköasennuksia koskevia sähköturvallisuuslakeja, asetuksia ja standardeja ovat

- sähköturvallisuutta koskevat lait ja valtioneuvoston asetukset
  - sähköturvallisuuslaki (410/1996 ja muutokset)
  - sähköturvallisuusasetus (498/1996 ja muutokset)
  - laki tiettyjen tuotteiden varustamisesta CE-merkinnällä 1376/1994
  - valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta
- kauppa- ja teollisuusministeriön päätökset ja asetukset
  - kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä (516/1996 ja muutokset)
  - kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta (1194/1999 ja muutokset)
  - kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta (1694/1993 ja muutokset)
  - kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999 ja muutokset)

- kauppaja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöön-  
otosta ja käytöstä (517/1996 ja muutokset)
- sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit
  - sähkötyöturvallisuus SFS 6002
- sähkölaitteistojen turvallisuutta koskevia standardeja
  - pienjännitesähkösäennukset SFS 6000.

Näiden edellä mainittujen sähköturvallisuuteen liittyvien säädösten, asetusten ja standardien lisäksi hoitokodin sähköistyksessä tulee huomioida tulevien asukkaiden tarpeet. Hoitokotien sähkösuunnitteluun ei ole erillisiä säädöksiä. Hoitokodeille ainoat standardisoidut turvajärjestelmät ovat rakennusluvassa määritellyt paloturvallisuusjärjestelmät. Kaikki muut järjestelmät on suunniteltava kohdekohtaisesti. Mutta hyviä ohjeistuksia antavat ST-kortti 21.31 ”Perustietoa vammaiset huomioon ottavasta sähkösuunnittelusta”, ST-kortti 673.10 ”Vanhainkotien ja palvelutalojen potilasturvallisuusjärjestelmät” sekä muut rakennusten turvallisuusvaatimukset. [1, s.22-23.]

### 3.2 Suunnitteluohjeet

Suunnittelu kannattaa aloittaa hyvissä ajoin, sillä siihen kuluu aikaa. Arkkitehtikuvien valmistuttua kannattaa ottaa yhteyttä rakennuttajaan ja keskustella mahdollisista sähköjärjestelmistä. Pistesijoittelun avulla on hyvä käydä rakennuttajan kanssa läpi kytkimien, pistorasioiden ja valaisinten paikkoja. Suunnittelijan on osattava esittää erilaisia sähköistysvaihtoehtoja. Kun pistesijoittelu on tehty, suunnittelija viimeistelee ja parantelee suunnitelmaa. Suunnitelman valmistuttua suunnittelijan olisi hyvä ottaa yhteyttä rakennuttajaan ja hyväksyttää ratkaisut. Hyvin tehty suunnitelma palvelee sekä sähköurakkatarjouksien tekemistä, että itse asennustyötä. Rakennuttajan kanssa kannattaa tehdä urakkasopimus ja huomioida siinä mahdolliset muutokset suunnitelmasta. Hyvässä suunnitelmassa on seuraavat asiat:

- asemapiirros
- tasopiirustukset kerroksittain
- keskuskaaviot
- maadoituskaavio
- antennikaavio



- yleiskaapelointikaavio
- valaisinluettelo
- sähkötyöselostus (tarvittaessa)
- sähkösuunnitelma-aineisto sähköisessä muodossa
- loppu- tai muutoskuvat
- valaistussuunnitelma
- muut heikkovirtajärjestelmäkaaviot järjestelmäkokonaisuudesta riippuen (palo-, rikos- tms. ilmaisujärjestelmä) [2, s.17].

Hoitokotia suunniteltaessa on hyvä perehtyä turvallisuusmääräyksiin ja säädöksiin. Myös erittäin tärkeää on ottaa huomioon tulevien asukkaiden tarpeet. Hoitokodeissa voi olla toimintakyvyltään fyysisesti, psyykkisesti tai sosiaalisesti rajoittuneita asukkaita. Hoitokodeista tulisi tehdä mahdollisimman turvallisia ja muuten asukkaita palvelevia. Sähkösuunnittelu voi olla hankalaa niin isoissa kuin pienemmissäkin hoitolaitoksissa tai palvelutaloissa, koska asukkaat ovat toimintakyvyltään eritasoisia.

Taulukossa 1 on esitetty vammaisten henkilöiden toimintarajoitteiden ja niistä johtuvien toiminnan ongelma-alueiden vaikutus suunnitteluun. Taulukko 1 antaa viitteellisen kuvan toimintakyvyn rajoitusten tuomista ongelma-alueista. Toimintarajoitukset on otettava tarkasti huomioon sekä suunnittelussa että toteutuksessa. Tavoitteena on oltava turvallinen ja toimiva kokonaisuus. Esitetyistä toimintarajoitteista eivät kaikki vaikuta suoraan sähkösuunnitteluun. Taulukkoon on listattu kokonaiskuvaa selventämään useimmat toiminnan ongelma-alueet. Toimintarajoitusten huomioon ottamisen laajuuteen vaikuttavat niiden vaikeusasteet sekä suunniteltavan kohteen luonne ja käyttötarkoitus. Asukkaat voivat olla toimintakyvyltään rajoittuneita useilla osa-alueilla, mikä on huomioitava suunnittelussa tarkasti. Taulukko 1 antaa lähtökohdan kunkin erityistapauksen suunnittelupohjaksi. [3, s.2-3.]

Taulukko 1. Vammaisten henkilöiden toimintarajoitteiden ja niistä johtuvien toiminnan ongelma-alueiden vaikutus suunnitteluun. [3, s.2.]

Toimintarajoitusten korostunut ongelma-alue	Liikunta- vamma	Näkö- vamma	Kuulo- vamma	Dementia	Kehitys- vamma
Turvallisuus	×	×	×	×	×
Työtehtävä	×	×	o	o	×
Kommunikointi	×	×	×	–	×
Monimutkaisuus	–	×	o	×	×
Voimattomuus	×	–	–	–	–
Tasapaino	o	o	o	–	o
Paikantaminen	–	×	–	o	o
Ulottuminen	×	o	–	–	–
Etäisyys	o	o	–	o	o
Tilantarve	o	o	–	–	–
Tasoerot	×	×	–	o	o

× = voidaan vaikuttaa sähkö- ja muulla suunnittelulla

o = voidaan vaikuttaa muulla suunnittelulla

– = ei yleensä poikkeaa normaaleista suunnitteluratkaisuista

Liikuntarajoitteisen liikkuminen on normaalia hitaampaa, joten turvallisuutta ja käytettävyyttä ajatellen voidaan huomioida tämä käyttölaitteistojen sijoittelussa ja valinnoissa. Käyttölaitteiden ja kojeiden ohjaukset voidaan toteuttaa erilaisilla tunnistimilla, esimerkiksi valo-ohjaus toteutetaan liikeilmaisinohjauksella, käyttölaitteita ohjataan infrapuna- tai ääniohjauksilla ja ovien avausta ohjataan sähköisellä avauslaitteistolla. Käyttölaitteet ja kojeet tulisi sijoittaa niin, että niitä voidaan käyttää helposti. Liikuntarajoitteisen henkilön arjen askareita voidaan myös helpottaa erilaisilla turvallisuusjärjestelmillä, esimerkiksi toteuttamalla inva-WC:stä hälytysyhteys päivystyspaikkaan. [3, s.3-4.]

Näkörajoitteisia henkilöitä on heikkonäköisistä täysin sokeisiin. Valaistuksella voidaan parantaa arjen toimintoja ja turvallista liikkumista. Valaistusratkaisut on suunniteltava tapauskohtaisesti. Yleensä heikkonäköisille suunnitellaan valaistus normaalia valaistustasoa korkeammaksi. Kuitenkin on huomioitava häikäisy, valaistusoerot ja varjojen muodostumiset. Valonlähteiden valinnalla voidaan vaikuttaa tilan väreihin, mikä puolestaan selventää yksityiskohtia. Valaistuksen lisäksi näkörajoitteisten henkilöiden toimintoja voidaan helpottaa laitteiden sijoittelulla ja valinnoilla. Laitteet tulisi sijoittaa niin, ettei niihin voi törmätä tai satuttaa tahattomasti itseään. Laitteiden muotoilussa

tulisi välttää teräviä muotoja. Käyttölaitteet ja hälytyspainikkeet tulisi sijoittaa niin, että ne ovat helposti havaittavissa ja helposti käytettävissä. Myös laitteistojen ohjaukset voidaan toteuttaa erilaisilla tunnistimilla. [3, s.4-5.]

Kuulorajoitteisia henkilöitä on heikkokuuloisista täysin kuuroihin. Kuulorajoitteiset henkilöt tulisi huomioida turvallisuusjärjestelmissä. Hälytysjärjestelmien hälytyksenantotapa on usein toteutettu äänellä, joten hälytysilmoitus tulisi toteuttaa myös optisella ilmauksella esimerkiksi valovilkuilla tai tärstimillä. Optisia ilmauksia voidaan hyödyntää myös muihin järjestelmiin. Heikkokuuloisille voidaan myös järjestää erilaisia äänentoistolaitteistoja, esimerkiksi vahvistinpuhelin ja äänentoistojärjestelmään induktiosilmukka. Valaistuksella voidaan helpottaa kuulorajoitteisten kommunikointia, sillä keskustelutilanteissa kuulorajoitteiset tukeutuvat huulilukuun tai viittomakieleen. [3, s.5.]

Dementoituneilla voi olla alentunut toimintakyky useilla toimintojen osa-alueilla. Dementoituneelle voidaan soveltaa edellä esitettyjä ratkaisuja. Turvallisuutta voidaan kuitenkin lisätä merkkilampuilla ja ajastimilla sähkölaitteistoille. Ohjauspiireihin voidaan valita kaikkien niiden laitteiden päälle/pois-ohjaus, joiden päälle jääminen voisi aiheuttaa turvallisuusriskin. Poistumisvalvonnalla voidaan lisätä myös turvallisuutta. Käyttölaitteet ja kojeet tulisi olla tarkoitettuja selväpiirteiseen ja yksinkertaiseen käyttöön sekä ne olisi hyvä varustaa opastavilla tekstikilvillä. [3, s.5-6.]

Henkiseltä kehitykseltään rajoittuneiden henkilöiden ja useilta toimintarajoitteiden osalta rajoittuneiden henkilöiden arjen toimintoja ja liikkumista voidaan helpottaa kaikilla edellä kuvatuilla ratkaisuilla. Käyttölaitteet ja opasteet tulisi sijoittaa selväpiirteisesti ja yksinkertaisesti. Käyttölaitteiden valinnassa tulisi huomioida, että ne ovat vankkarakenteisia ja helppokäyttöisiä. Järjestemät tulisi valita tapauskohtaisesti. Hoitokodeissa, joissa on useita eri toimintakyvyltään rajoitteisia henkilöitä, tulisi ottaa huomioon kaikki osapuolet. Pitkäaikaisille asukkaille voidaan toteuttaa asuinhuoneiden sähköistys asukkaiden tarpeiden mukaisesti. [3, s.6.]

## 4 Hoitokoti Ukonhattu

Hoitokoti Ukonhattu sijaitsee Ruvaslahden kylällä, josta on matkaa Polvijärven keskusta n.16 km ja Joensuuhun n. 60 km. Hoitokoti Ukonhattu tarjoaa ympäri vuorokauden hoitoa tarvitseville mielenterveysasiakkaille ja päihdemuistisairaille kodin. Ukonhatussa on myös lievästi kehitysvammaisia, joilla on psykiatrinen diagnoosi. Ukonhatussa arvostetaan yhteisöllisyyttä, mutta kuitenkin jokainen otetaan huomioon yksilönä. Henkilökunnalla on pitkäaikainen kokemus mielenterveys- ja kehitysvammaisten perhehoidosta. Hoitokoti on toiminut nimellä Hoitokoti Ukonhattu vuodesta 2007 ja ennen sitä nimellä Perhekoti Ukonhattu. Tehdyn laajennuksen myötä hoitokotiin avautui uusia paikkoja hoitoa tarvitseville. [4.]

### 4.1 Kuvaus laajennuksesta

Hoitokoti Ukonhatun rakennusala oli ennen laajennusta 376 m<sup>2</sup>, josta huoneistoalan osuus oli 316 m<sup>2</sup>. Vanhasta rakennusalaasta purettiin 34 m<sup>2</sup> ja sitä puolestaan laajennettiin 434 m<sup>2</sup>. Laajennuksen pinta-alasta huoneistoalan osuus on 400 m<sup>2</sup>. Laajennuksen paloluokaksi määritettiin REI60 ja vanhan osan paloluokka on P3.

Hoitokodin uudelle osalla tuli yhteensä 13 uutta asuinhuonetta, joista 11 varustettiin omalla WC:llä. Asuinhuoneiden lisäksi uudelle osalle tuli pukuhuone, pesuhuone, sauna, henkilökunnan toimistotila, henkilökunnan sosiaalitilat, erillinen WC, oleskelu-aula sekä lämmönjakohuone. Vanhalle osalle jäi asuinhuoneita, ruokailutilat, keittiö, oleskelutila, tekninen tila sekä varastotilaa. Vanhalle osalle tehdään myöhemmin muutoksia, esimerkiksi sauna puretaan sekä keittiö ja asuinhuoneet remontoidaan.

### 4.2 Toimintalaajuus

Hoitokoti Ukonhatun laajennuksen sähköistyksen suunnitteluun ja toteutukseen eivät kuuluneet kaikki sähkö- ja tietojärjestelmät. Kokonaisuudeltaan sähköjärjestelmistä suunniteltiin ja toteutettiin pistorasia-, antenni- ja valaistusjärjestelmät. Muihin sähköjärjestelmiin tuli osittain suunnittelua, johdotusta tai kytkentöjä. Muita sähköjärjestel-

miä ovat muun muassa paloilmoitin-, savunpoisto-, kulunvalvonta-, lämmitys-, sekä ilmastointijärjestelmä.

## **5 Hoitokodin sähkösuunnittelu ja toteutus**

### **5.1 Suunnittelu**

Hoitokodin sähkösuunnittelu käynnistyi kesällä 2012. Suunnitteluvaihe aloitettiin tutustumalla kohteeseen paikanpäällä. Ensimmäisessä palaverissa keskusteltiin rakennuttajan ja rakentajien kanssa tulevasta laajennuksesta ja mahdollisesta aikataulusta. Samalla tapaamisella saatiin arkkitehtipiirustukset, joiden avulla käytiin läpi kohteen rakenteelliset ratkaisut, rakennusmateriaalit ja mahdollisia sähköpisteitä. Rakennuttajan kanssa keskusteltiin mahdollisista sähköratkaisuista. Hänen toiveensa otettiin huomioon sekä esitettiin erilaisia sähköratkaisuja. Hoitokodin sähköistystä kartoitettiin pistesijoituksen avulla. Rakennuksen pohjapiirustuksiin merkattiin pistorasioiden, antennipisteiden, kytkinten ja valaisinten paikkoja. Edellä mainittujen järjestelmien lisäksi tiedustelimme muista mahdollisista sähkölaitteistoista, lämmitysratkaisusta, savunpoisto-, kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmistä.

Heti tapaamisen jälkeen pohdittiin ja täydennettiin sähkösuunnitelmaa. Suunniteltiin pistorasia-, antenni- ja valaistusjärjestelmien sekä mahdollisten muiden laitteiden syöttöjä, johdotusreittejä ja ryhmittelyä. Rakennukseen etsittiin myös sopivia valaisimia ja muita tarvikkeita. Kuvien suunnittelu ja loppudokumentointi tapahtuivat CADS Planner Client 16 -ohjelmalla, johon sain kätevästi liitettyä arkkitehdin DWG-tiedostotyyppin pohjapiirustukset.

Rakennuttaja antoi aika lailla vapaat kädet hoitokodin sähköistykseen. Toiveena hänellä oli, että sähköistyksestä tulisi kaikin puolin käytännöllinen ja edullinen käyttää. Lisäksi toiveena oli kodinomaisuus ja yhtenäisyys vanhan osan kanssa. Ennen asennustyön aloittamista katsottiin vielä kertaalleen rakennuttajan kanssa läpi sähkösuunnitelmaa. Tapaamiselle otettiin mukaan esitteitä ja valaisimalleja, joiden avulla rakennuttaja sai paremman kuvan tulevasta sähköistyksestä. Sähkösuunnitelman perusteella toimeksiantaja teki sähköurakkasopimuksen rakennuttajan kanssa.

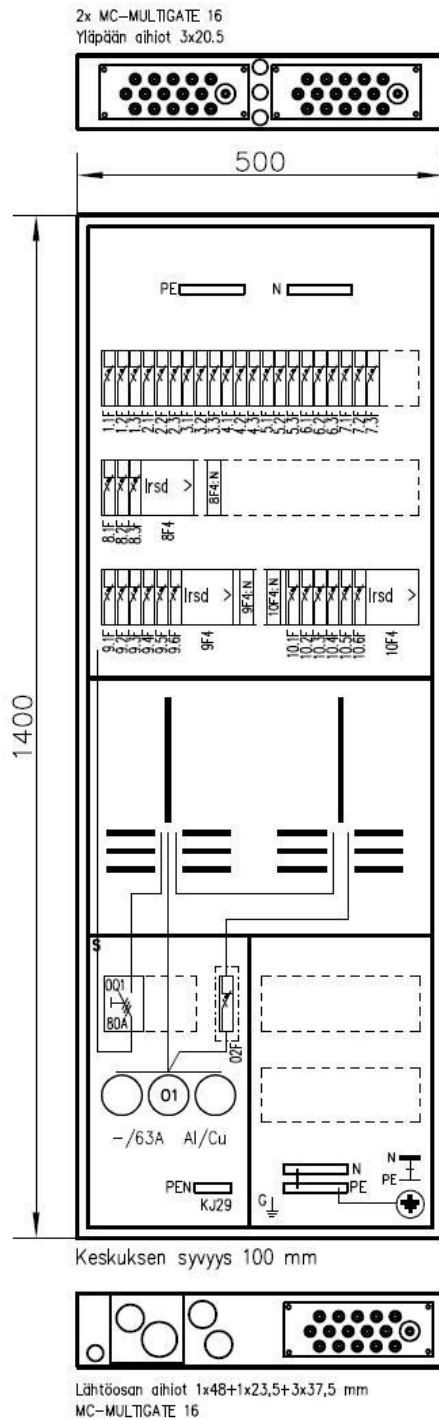
Otettiin yhteyttä myös LVI-urakoitsijaan ja heikkovirtaurakoitsijaan, jotka olivat entudestaan tuttuja. LVI-urakoitsijan kanssa keskusteltiin lämmitysjärjestelmästä ja siihen tarvittavista sähköpisteistä. Heikkovirtaurakoitsijan kanssa puolestaan keskusteltiin paloilmoitin- ja kulunvalvontajärjestelmistä. Toteutusvaiheessa selvisi savunpoisto- ja ilmanvaihtojärjestelmien tarvitsemat sähköpisteet. Yhteistyö muiden urakoitsijoiden kanssa oli sujuvaa.

Suunnitelman piirtämiseen jäi vähän aikaa, sillä laajennustyöt käynnistyivät muutaman viikon jälkeen ensi tapaamisesta. Suunnitelmasta sai kuitenkin kuvan tulevasta sähköistyksestä ja se oli hyvä pohja tuleville sähköasennuksille.

## 5.2 Sähköistyksen alkuvaiheet

Hoitokodin sähköistystyöt aloitettiin purkamalla sähköt entisen osan varastosta, koska siitä rakennettiin rakennuksen uusi osa. Heti purkamisen jälkeen alkoi perustusten tekeminen. Perustusten alkuvaiheessa Ukonhattuun toimitettiin syöttökaapeli, joka tuli kaivaa maahan ja kuljettaa tulevalle mittauskeskukselle. Uusi mittauskeskus sijoitettiin lämmönjakohuoneeseen. Kaapeliksi valittiin AXMK 4\*35 S, jota käytettiin rakennuksen alkuvaiheessa työmaakeskuksen syöttökaapelina. Myöhemmin kaapeli kytkettiin mittauskeskuksen syöttökaapeliksi.

Mittauskeskukseksi valittiin UTU Oy:n pinta-asennukseen soveltuva IP30 keskus. Mittauskeskuksen rakenne ja mitat näkyvät kuviossa 1. Keskus sisälsi päävarokepesät 3\*63 A, tariffinohjaussulakkeen 10 A, johdonsuojakatkaisijoita C-käyrällä 36 kpl ja vikavirtasuojakytkimiä (4-napainen, 30 mA, 25 A) 3 kpl. [5.] Entinen mittauskeskus muutettiin ryhmäkeskukseksi RK1. Uudelta mittauskeskukselta vietiin syöttökaapeli, MCMK 4\*10+10, ryhmäkeskukselle RK1. Ryhmäkeskuksen kautta toimivat vanhan osan sähköjärjestelmät, joihin ei tehty suurempia muutoksia. Opinnäytetyön lopussa on liitteessä 1 esitetty mittauskeskuksen keskuskaavio.



Kuvio 1. Mittauskeskuksen mitat ja rakenne. [5.]

### 5.3 Putkitus

Rakennuksen perustusten ja pohjatöiden valmistuttua voitiin suorittaa lattiavaluun tulevat putkitukset. Lattiavaluun putkittiin pistorasiat ja antennirasiat sekä keskukselta lähtevät putket ulkorakennukselle, puhdistamolle, mahdolliselle ulkovalaistukselle ja

varalle. Putkituksessa käytettiin jäykkää muoviputkea JM 20 ja JM 16, taipuisaa muoviputkea TAM 16 ja TAM 20 sekä vesijohtoputkea paksumpien kaapeleiden läpivientiin. Putket on hyvä kiinnittää huolella esimerkiksi betoniraidoitukseen, niin etteivät ne pääse liikkumaan valussa. Myös putkituksessa kannattaa kiinnittää huomiota putkien taivutuskulmaan. Johdotus helpottuu, kun taivutuskulmat eivät ole jyrkkiä.

Ulko- ja väliseinät muurattiin onteloharkoista. Ennen onteloharkkojen valamista putkitettiin yläkautta tulevat syötöt. Ulkoseinille yläkautta tulivat syötöt ulkopistorasioille, ikkunoiden päälle tuleville sisäpistorasioille, muutamalle ulkovalaisimelle ja tunnistimelle. Putkituksen yhteydessä rasioitiin pistorasiat. Väliseiniä muuratessaan muurari huomioi lattiasta tulevat putket. Kun väliseinät oli muurattu, niin seuraava putkitus- ja rasiointivaihe voitiin suorittaa. Kytkimet ja pistorasiat rasioitiin ja putkitettiin. Kytkimien putkitus oli melko työläs vaihe, sille ne upotettiin väliseiniin.

Putkitus- ja rasiointivaiheissa on huomioitava jo tarkasti tulevien sähköpisteiden asennuskorkeudet ja -paikat. Taulukossa 2 on esitetty suositeltavia asennuskorkeuksia ohjauspisteille, pistorasioille ja seinävalopisteille. Sähkölaitteistojen ja kalusteiden sijoituskorkeudella voidaan vaikuttaa käytön helppouteen. Näiden lisäksi olisi hyvä huomioida hoitokotien asukkaiden tarpeet. Hoitokodeissa voi olla toimintakyvyltään fyysisesti, psyykkisesti tai sosiaalisesti rajoittuneita asukkaita. Kohteen käyttäjien perusteella voidaan asentaa riittävä määrä ja oikealle korkeudelle esimerkiksi pistorasioita. Muidenkin kalusteiden asennuskorkeuksiin ja sijoitteluun tulee kiinnittää huomiota. Myös joissakin tapauksissa on kiinnitettävä huomiota kalusteiden kestävyteen ja muuhun turvallisuuteen. Hoitokodeissa, joissa on ympäri vuorokauden hoitoa tarvitsevia asukkaita, on myös huomioitava henkilökunnan tarpeet. Lisäohjeistuksia löytyy ST-kortista 21.31 ”Perustietoa vammaiset huomioon ottavasta sähkösuunnittelusta”, ST-kortista 673.10 ”Vanhainkotien ja palvelutalojen potilasturvallisuusjärjestelmät”.



Taulukko 2. Suositeltavat asennuskorkeudet kalusteille. [6, s.109.]

Yleiset asennuskorkeudet lattiasta, mm	
Ohjauspisteet	
Kytkimet yms.	1000
Termostaatit, merkinantokojeet yms.	1400
Palohälytyspainike	1700
Pistorasiat, tietoliikenneasiat	
Asuinhuoneet	200
Pesu- ja kylpyhuone alatapa, alue 3	800 tai 1000
Siivous	1000 tai 1800
Porrashuone, kellarikäytävä	1800
Parveke, alatapa	300
Keittiön työpöytä	1000 tai 1200
Astianpesukone (viereisessä kaapissa)	300
Kylmäkaappiyhdistelmä	2200
Liesituuletin	1800
Lieden pistorasia tai liitäntärasia	300
Soittokello	2200
Pistorasiat lista-asennustarvikkeilla	kupu lattiasta
Seinävalopisteet	
Kylpyhuoneen ja WC:n peilivalaisin, kiinteä liitäntä	
- (Peilin päällä)	1900
- (Peilin sivulla)	1700
Peilikaapin liitäntä	kalustepiirustusten mukaan
Kaapistot matalalla (työtaso 850 mm)	1300
- Keittiön työtasovalaisin	
- Keittiön yläkaapin alareunaan sijoitettava valaisin	
Kaapistot korkealla (työtaso 900 mm)	
- Keittiön Työtasovalaisin	1380
- Keittiön yläkaapinalareunaan sijoitettava valaisin	1400
Jakorasiat, tietoliikenneasiat	2200 tai katossa

#### 5.4 Työmaasähköistys

Kun kaikki väliseinät oli muurattu ja rakennukseen saatiin katto paikoilleen, voitiin asentaa ja kytkeä mittauskeskus paikoilleen. Mittauskeskuksesta kytkettiin työmaakeskus sekä työnaikaisia pistorasioita ja valaisimia. Työmaasähköistyksessä tulee noudattaa sähköturvallisuutta ja työmaasähköistystä koskevia säädöksiä. Rakennuksen käytävän kattoon asennettiin tasaisin välein loisteputkivalaisimia. Käytävälle asennettiin myös

työnaikaisia pistorasioita. Työnaikaiset valaisimet ja pistorasiat purettiin, kun niitä ei enää tarvittu ja voitiin kytkeä kiinteät valaisimet käyttöön. Hoitokodeissa on suositeltavaa sijoittaa mittauskeskus ja ryhmäkeskukset erilliseen lukittuun huoneeseen.

### 5.5 Kaapelihyllyt

Kaapelihyllyjen paikat suunniteltiin jo sähköistyksen alkuvaiheessa, mutta lopulliset paikat selvisivät vasta asennusvaiheessa. Kaapelihyllyjen lopullisiin asennuspaikkoihin vaikuttivat ilmanvaihto- ja vesiputkistojen reitit. Myös kaapelihyllyjen määrä kasvoi toteutusvaiheessa suunnitellusta määrästä. Kaikki kaapelihyllyt asennettiin kattoon käyttämällä kierretankoa. Kaapelihyllyt olivat kevytrakenteisia, joten kannakeväliksi riitti muutama metri. Kaapelihyllyjen asennuksessa tulisi huomioida asennuskorkeus ja sijoituspaikka. Kaapelihyllyt tulee asentaa niin, etteivät ne jää putkistojen tai johtokanavien taakse. Kaapelihyllyjen tarkempia asennusohjeita löytyy esimerkiksi ST-käsikirjasta 34, ”Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä”.

### 5.6 Johdotus

Seuraavana sähköistyksen vaiheena oli kaikkien sähköjärjestelmien johdotukset. Vetojousta käytettiin apuna putkien kaapelivedoissa. Pidempien vetojen suoritus helpottui huomattavasti, kun vetoa oli suorittamassa kaksi henkilöä. Toinen syötti kaapelia ja toinen kiskoi jousta. Sähkölaitteistoille, valaistuksille ja kytkimille johdotukset suoritettiin kaapelihyllyjä pitkin. Kaapelihyllyille kaapeleiden vedoissa olisi hyvä huomioida, etteivät kaapelit risteilisi. Myös suositeltavaa olisi, että vahvavirta ja heikkovirtakaapelit asennettaisiin omille hyllyilleen. Hoitokodin kaapelihyllyille tulevien kaapeleiden määrä ei ollut niin suuri, joten asensimme kaapelihyllyjen toiselle laidalle heikkovirtakaapelit ja toiselle laidalle vahvavirtakaapelit. [6, s.59.]

### 5.7 Valaistuksen suunnittelu

Valaistuksen suunnittelu on tärkeää sen kokonaisuuden onnistumisen kannalta. Siksi valaistuksen suunnitteluun kannattaa varata riittävästi aikaa. Valaistuksella on merkittävä rooli rakennuksissa, sillä valaistuksella mahdollistetaan työ-, oleskelu- ja kuluti-

loissa liikkuminen ja toiminta. Valaistussuunnittelun alkuvaiheissa tulee miettiä, missä valoa tarvitaan ja kuinka paljon. Tähän vaikuttavat tilojen käyttötarkoitukset. Valaistuksella mahdollistetaan turvallinen liikkuminen ja arjen askareiden suorittaminen. Valaistuksen suunnittelussa on erittäin tärkeää huomioida asukkaiden valon tarve. Valaistuksen ohjauksen suunnittelussa kannattaa huomioida käytön helppous esimerkiksi helpotuisiko valonohjaus, jos käytettäisiin kytkimiä, tunnistimia, tunnistinvalaisimia vai kaukosäätimiä. Onnistunut valaistus tuo viihtyvyyden ja mukavuuden tunnetta sekä ennen kaikkea mahdollistaa turvallisen liikkumisen. [7.]

Standardi EN 12464-1 esittää sisätyötiloille valaistusvaatimuksia huomioiden normaalinäkökykyisten näkömukavuuden ja näkötehokkuuden tarpeet. Standardin perusteena eivät olleet turvallisuus- ja työsuojelunäkökohdat, mutta ohjeen mukaisesti mitoitettu valaistus täyttää osittain turvallisuusvaatimukset. Muita valaistukseen liittyviä standardeja ovat ulkotyöpaikoille EN 12464-2, turvavalaistukselle SFS-EN 1838 ja poistumistievalaistukselle SFS-EN 50172. Valaistuksen laskennalle ja mitoittamiselle on hyviä ohjeistuksia ST-käsikirjassa 58.03. Standardit eivät sisällä valmiita valaistusratkaisuja, vaan antavat ohjeistuksia. [8.]

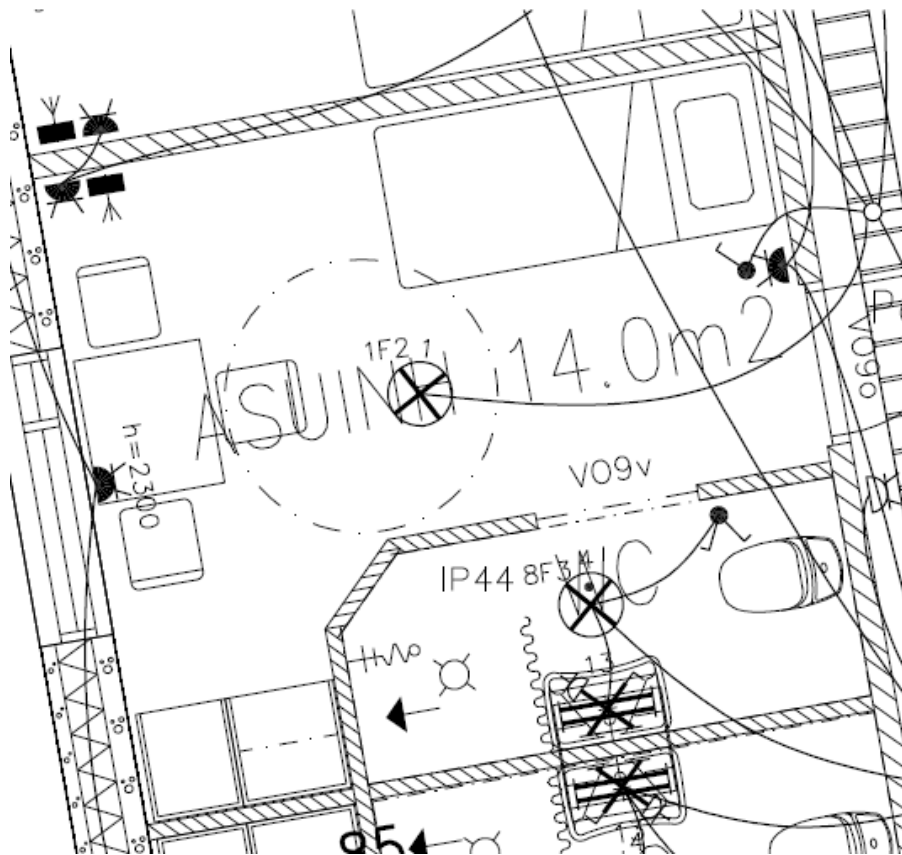
## 5.8 Ukonhatun valaistus

Suunnittelun lähtökohtana oli rakentaa edullinen, turvallinen ja käytännöllinen valaistusratkaisu, mikä palvelisi niin asukkaiden kuin henkilökunnankin tarpeita. Rakennuttaja antoi aika lailla vapaat kädet valaistuksen toteutukseen. Toiveena oli, että valaistus olisi edullista käyttää, koska valaisimet tulisivat olemaan päällä suurimman osan vuorokaudesta. Myös rakennuttajan toiveena oli, ettei asennettaisi riippuvalaisimia. Suunnittelun alkuvaiheessa mietittiin mahdollista valonlähdettä. Ukonhatun valaistus päädyttiin toteuttamaan suurimmaksi osaksi LED-valonlähteellä, joka mahdollistaa edullisen ja turvallisen käytön.

Valaisimia lähdettiin etsimään valaisinluetteloista ja -esitteistä. Rakennuttajalle esitettiin erilaisia valaisinvaihtoehtoja ja valaistusratkaisuja. Alkuperäinen valaistussuunnitelma muuttui hieman toteutusvaiheessa. Muutoksiin vaikuttivat joko rakenteelliset syyt tai paremman idean syntyminen. Seuraavaksi esitetään Ukonhatun valaistusratkaisut tilakohtaisesti.

### 5.8.1 Asuinhuoneet

Asuinhuoneiden valaistussuunnittelun lähtökohtana olivat turvallisuus ja käytön edullisuus. Asuinhuoneiden valaistuksesta haluttiin yksinkertainen ja valaistustasoltaan riittävä. Asukkaiden olisi nähtävä liikkua ja oleskella asuinhuoneissa. Katon rapattu betonipinta rajoitti valaistuksen suunnittelua niin, että asennettavat valaisimet tulivat olemaan pinta-asennusvalaisimia. Asuinhuoneiden valaistus toteutettiin yhdellä valaisinpisteellä. Kuviossa 2 on esitetty yhden asuinhuoneen sähköistys. Jokainen asuinhuone varustettiin 1-kytkimellä valaisimen ohjausta varten.



Kuvio 1. Yhden asuinhuoneen sähköistys.

Asuinhuoneiden valaistus toteutettiin Airam Sono -valaisimella (kuvio 3), jossa on 15 W:n LED-valonlähde. Valaisimen tuottaman valon värielämpötila on 3500 kelviniä. Valaisin sopii hyvin asuinhuoneisiin, koska sitä sytytetään ja sammutetaan usein. LED-teknikka mahdollistaa sen, että valaisin syttyy nopeasti. LED-teknikan ansiosta valaisin ei lämpene ja virrankulutus on pieni, joten valaisimia voi huoletta pitää päällä. Valaisimen rakenne puolestaan mahdollistaa tasaisen ja symmetrisen valonjaon. Airam

Sono-valaisimet palvelevat hyvin käyttötarkoitusta. Asuinhuoneisiin on tarvittaessa mahdollista asentaa lisävalaisimia. [9.]



Kuvio 2. Airam Sono-valaisin ja sen rakenne. [9.]

### 5.8.2 Käytävä

Käytävän valaistuksen suunnittelun lähtökohtana oli käytön edullisuus sekä riittävä ja tasainen valaistus koko alueelle. Rakennuttajalla oli toiveena myös käytävävalaistukseen, että saataisiin hillitty yövalaistus. Henkilökunnan ja tarvittaessa asukkaidenkin on nähtävä liikkua öisin. Käytävään tuli alaslaskettu katto T-järjestelmällä, joten rakenteellisesti valaistuksessa olisi ollut vaihtoehtoja. Kuitenkin käytävän yleisvalaistus toteutettiin samoilla valaisimilla kuin asuinhuoneissa käytettiin (kuvio 3). Valaisimet asennettiin tasaisin välein käytävän keskikohtiin.

Ulkonäöltään valaisin on melko huomaamaton. Valaisimet luovat yhtenäisyyttä asuinhuoneisiin sekä ulkonäön että värilämmön vaikutuksesta. Valaisimen tuottama valo jakaantui tasaisesti ja laajalle alalle, mikä parantaa turvallista liikkumista. Käytävän vaaleille pinnoille muodostui tasainen ja pehmeä valo, mikä puolestaan luo mukavuuden ja kodikkuuden tunnetta. Airam Sono-valaisin palvelee hyvin sen käyttötarkoitusta. Valaisten lukumäärällä vaikutettiin myös kokonaiskustannuksiin.

Yövalaistuksen tarkoituksena oli mahdollistaa henkilökunnan liikkuminen ja asukkaiden valvonta käytävällä. Yövalaistuksesta haluttiin hillitty ja tarvittaessa yleisvalaistuksen voi ottaa käyttöön. Yövalaistus toteutettiin Enston 9W:n LED-yleisvalaisimilla (kuvio 4). Valaisin on varustettu energiatehokkaalla elektronisella liitännälaitteella ja sen tuottaman valon värielämpötila on 4000 kelviniä. Valaisin on ulkonäöltään lähes samanlainen kuin Airam Sono valaisin, mutta kooltaan hieman pienempi. Värielämpötilassakaan ei ollut kovin suurta eroa. Käytävälle asennettiin valaisimia tasaisesti yhteensä 4 kpl. Valaisimet mahdollistavat liikkumisen ja lisävalaistusta tarvittaessa voi sytyttää muut käytävän valaisimet. [10.]



Kuvio 3. Enston AVR254 LED-yleisvalaisin. [10.]

Käytävälle suunniteltiin ja asennettiin yleis- ja yövalaistuksen lisäksi pari upotettavaa Airam Planex LED -alasvaloa (kuvio 5). Valaisimet sijoitettiin pääoven lähetyvillä olevaan aulaan, johon tuli asukkaiden oleskelutila. Valaisimen valonlähteenä toimii GX53-kantainen 5W LED-lamppu. Valaisimen tuottaman valon värielämpötila on 2800 kelviniä. Valaisimet luovat kulmaukseen mukavan valon ja yksityiskohdan. Rakennuttaja ei halunnut riippuvalaisimia ja asukkaat huomioon ottaen paras vaihtoehto valaistuksen toteutukseen olivat kattoasennusvalaisimet. [11.]

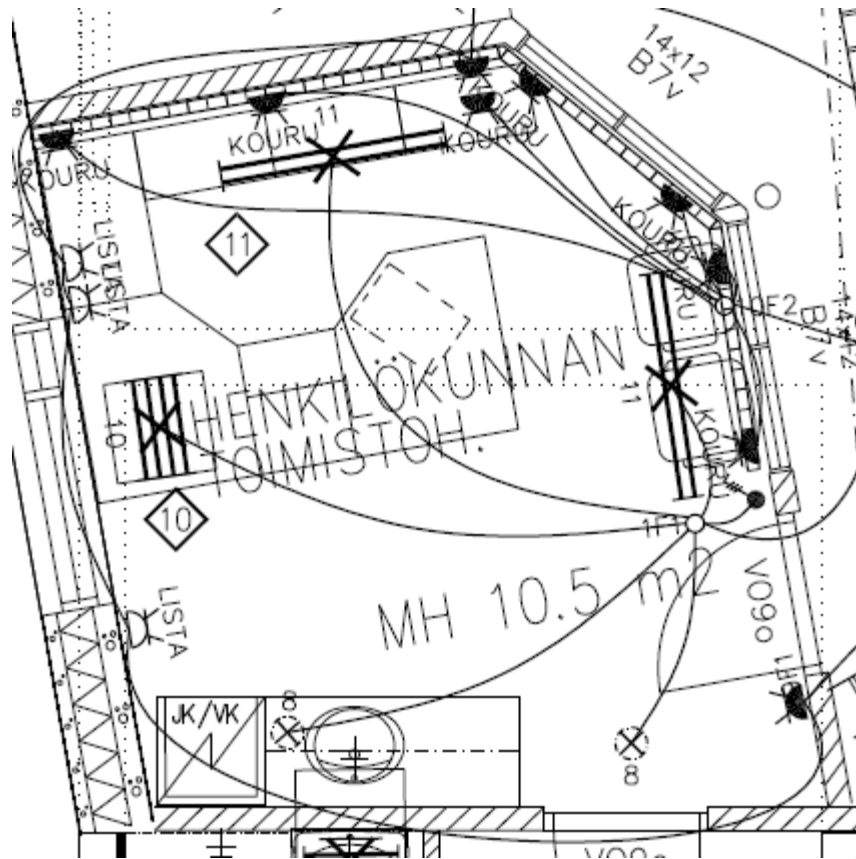


Kuvio 4. Airam Planex LED-alasvalo [11.]

Käytävän valaistuksen ohjaukset suunniteltiin ja toteutettiin useampaan kohtaan. Pääoven ja päädynpuoleisen oven välille asennettiin porraskytkentä. Kun kummastakin ovesta tullaan kulkemaan, niinärkevin vaihtoehto oli laittaa kytkimet kumpaankin päähän. Pääoven vierestä ohjataan myös aulassa olevia kohdevalaisimia. Yövalaistukselle asennettiin 1-kytkin henkilökunnan toimiston lähettyville. Käytävän valaistuksesta ohjauksineen tuli yksinkertainen, mutta toimiva kokonaisuus.

### 5.8.3 Toimistohuone

Henkilökunnan toimistohuoneen (kuvio 6) valaistuksesta haluttiin valaistustasoltaan tehokas. Toimistohuoneen ulkoseinälle tuli pieni ikkuna, joten luonnonvalon saanti on vähäistä. Kuitenkin avaruutta ja valoa toimistoon tuovat isot ikkunat, jotka ovat käytävän puoleisilla seinustoilla. Toimistohuoneeseen tuli myös alaslaskettu katto T-järjestelmällä, joten valaistuksen toteutusmahdollisuuksia olisi ollut paljon. Toimistotilan valaistus oli tarkoitus toteuttaa loisteputkivalaisimilla, mutta toteutusvaiheessa päädyttiin toisenlaiseen valaistusratkaisuun. Toimiston valaistus toteutettiin kolmella erilaisella valaisinmallilla. Kuviossa 6 on esitetty kokonaiskuva toimistohuoneen valaistusratkaisusta.



Kuvio 5. Henkilökunnan toimistohuoneen sähköistys.

Toimistoon tuli kahdelle seinustalle työtasot, joiden päälle asennettiin Philipsin Centura 2-pinta-asennusvalaisimet (kuvio 7). Valaisimen valonlähteenä toimii 2\*TL-D 58W -loistelamput. Valaisin oli varustettu elektronisella liitälaitteella ja se oli helppo asentaa. Näiden ansiosta valaisin oli kustannustehokas ratkaisu. Toimistoon tulleet työtasot olivat pitkiä, joten valaisimet mahdollistivat tasaisen ja riittävän yleisvalaistuksen koko alueelle. Valaisinten sijoittelussa tulee huomioida häikäisy ja varjot. [12.]



Kuvio 6. Philipsin Centura 2-valaisin. [12.]



Toimistohuoneen ulkoikkunan eteen asennettiin upotettava Northcliffen Polaris 424-valaisin. Valaisin sopi mainiosti siihen paikkaan. Valaisimen runko ja säleiköt ovat kauttaaltaan alumiinia, mikä mahdollistaa tasaisen valonjaon. Valaisimen muotoilu tuo ilmettä ja näköä toimistoon. Päivän valossa valaisin tehostaa ikkuna kautta tulevaa luonnonvaloa. Valaisimen valonlähteenä toimivat 4\*24 W T5-loistelamput. T5-loistelamput ovat energiakustannuksiltaan ja käyttökustannuksiltaan parempi vaihtoehto kuin T8-loistelamput. Kuviossa 8 on esitetty Northcliffen valaisin. [13,14.]



Kuvio 7. Northcliffen Polaris 424-valaisin. [13.]

Toimistohuoneeseen asennettiin myös kaksi upotettavaa Airam Planex LED-allasvaloa. Toinen asennettiin oviaukkojen kohtaan ja toinen viereen samalle seinustalle. Asennetut alasvalot ovat samoja, mitä asennettiin aulan oleskelunurkkaukseen (kuvio 5). Valaisimet luovat viihtyvyyttä toimistoon sekä mahdollistavat käytettäväksi hillitympää valaistusta esimerkiksi öisin. Kaikkien valaisinten ohjaukset tapahtuvat oven pieleen asennetulla 1+1+1-kytkimellä. Philipsin valaisimet syttyvät yhdestä kytkimestä, Northcliffen-valaisin yhdestä ja Airam Planex LED-allasvalot yhdestä. Toimistohuoneen valaistus onnistui hyvin.

#### 5.8.4 Pukuhuone

Pukuhuoneeseen valaistus suunniteltiin toteutettavan Airam Sono -valaisimella. Kuitenkin toteutusvaiheessa päädyttiin toisenlaiseen ratkaisuun. Pukuhuoneen sisustuksen muuttuminen vaikutti valaistusratkaisuun. Valaistuksella haluttiin luoda viihtyvyyttä ja tunnelmaa pukuhuoneeseen. Pukuhuoneen valaistus haluttiin myös yhtenäistää pesuhuoneen valaistuksen kanssa. Pukuhuoneeseen tuli valkoisilla alumiinipaneeleilla toteutettu alaslaskettu katto, joka mahdollisti upotettavien valaisimien käytön. Pukuhuoneen valaistus toteutettiin GU10-kantaisilla Onnline-alasvaloilla (kuvio 9). Valaisimien mukana tulleet 35 W:n halogeenilamput korvattiin 5 W:n LED-lampuilla. Pukuhuoneeseen valaisimia asennettiin yhteensä kuusi kappaletta. Valaisimet antavat yllättävän hyvän ja tasaisen valaistuksen, sillä valo heijastuu vaaleilta pinnoilta epäsuorasti. LED-lamput puolestaan takaavat turvallisen ja edullisen käytön. Valaisimia asentaessa kannattaa huomioida sijoituspaikka ja etäisyys seinästä, jotta saataisiin hyödynnettyä koko valaisimen tuottama valo. Valaisin on suunnattava, mikä mahdollistaa valon kohdistamisen. Valaisinten tarkemmat asennuspaikat on esitetty kuviossa 10. [15.]



Kuvio 8. Onnline-alasvalo. [15.]

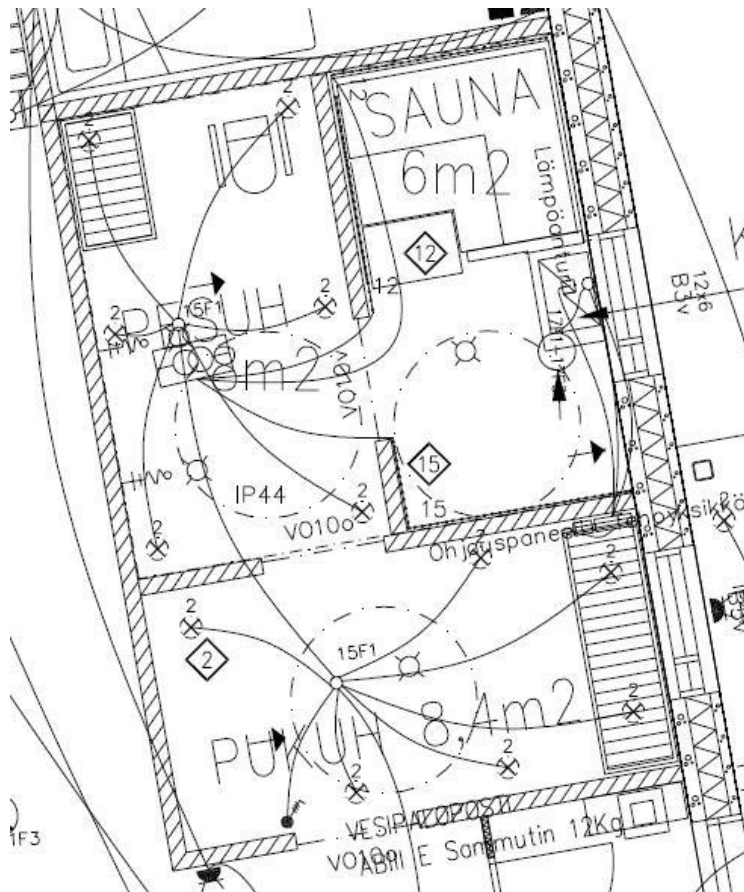
#### 5.8.5 Pesuhuone

Pesuhuoneen katon rakenteeksi tuli samanlainen alaslaskettu katto kuin pukuhuoneeseen. Pesuhuoneen valaistus suunniteltiin ja toteutettiin Onnline-alasvaloilla (kuvio 9). Valaisimet tuovat pesuhuoneeseen viihtyvyyttä ja näyttävyyttä, mutta myös tarpeellisen valaistuksen koko alalle. Vaaleat pinnat edes auttoivat valon jakaantumista tasaisesti. Valaisimet sijoitettiin lähelle seiniä, mikä parantaa valon heijastumista seinästä.

Upotettavia valaisimia asentaessa kannattaa huomioida valon heijastumiskulma, näin saavutetaan paras mahdollinen tulos. Asennettujen valaisimien paikat on esitetty kuviossa 10.

#### 5.8.6 Sauna

Saunasta tuli pinta-alaltaan 6 m<sup>2</sup>. Saunan toiseen päähän sijoitettiin lauteet ja toinen puoli jäi vapaaksi, koska hoitokodissa on myös pyörätuoli asukkaita. Saunan valaistusta suunnitellessa pohdittiin erilaisia vaihtoehtoja. Yksittäinen valaisinpiste ei olisi mahdollistanut riittävää valaistusta koko alalle. Kattoon asennettavat kuituvalot eivät olisi mahdollistaneet riittävää valaistusta lattiaan, joten saunan valaistus päädyttiin toteuttamaan kosteussuojatulla LED-nauhalla. Saunaa tuli ympäröimään kauttaaltaan n. 1 metrin korkeuteen kaide, jonka takana olevaan rimaan voitiin asentaa LED-nauha sekä lauteiden alle. Kaiteeseen asennettiin LED-nauhaa niin, että sitä tuli riman ylä- ja alapuolelle. Näin LED-nauhan tuottama valo näkyy epäsuorasti sekä ylös että alas. Lauteiden alle puolestaan LED-nauha asennettiin seinästä poispäin, joten lauteet ja lattia valaistui-  
vat. LED-nauha luo saunaan tunnelmallisen ja näyttävän valaistuksen, mutta ennen kaikkea valaisee koko saunan. Saunan valaistus mahdollistaa asukkaiden turvallisen liikkumisen. Saunan valaistusta suunnitellessa kannattaa huomioida valaisinten ominaisuudet ja käyttäjien tarpeet. Valaisinten asennuskorkeuteen ja etäisyyteen kiukaasta tulee kiinnittää huomiota. Kuviossa 10 näkyvät LED-nauhojen asennuspaikat, jotka ovat niin sanotuilla sisäseinillä.



Kuvio 9. Pukuhuoneen, pesuhuoneen ja saunan sähköistys.

Pukuhuoneen katto varustettiin huoltoluukulla, johon asennettiin jakorasia valaisinten kytkentöjä varten. Pukuhuoneeseen asennettiin 1+1+1-kytkin, jolla ohjataan pukuhuoneen, pesuhuoneen ja saunan valaistuksia. Myös pesuhuoneen katto varustettiin huoltoluukulla pesuhuoneen ja saunan kytkentöjä varten. Pesuhuoneeseen huoltoluukkuun asennettiin myös LED-nauhaan tarvittava muuntaja. Pukuhuoneen, pesuhuoneen ja saunan valaistus varustettiin 30 mA vikavirtasuojalla.

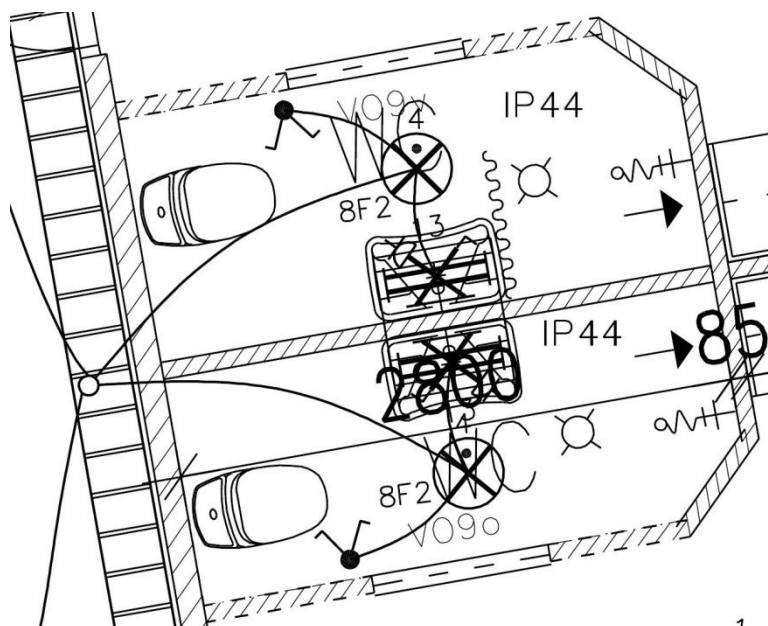
### 5.8.7 Asuinhuoneiden WC-tilat

Rakennuttajan toiveena oli WC-tilojen valaistukseen yksi valaisin katossa ja valaisinpeilikaappi. Asuinhuoneiden WC-tiloihin tuli myös valkoisesta alumiinipaneelista tehty alaslaskettu katto. WC-tilat varustettiin Enston 9 W LED-valaisimilla (kuvio 4). Valaisin antaa itsessään jo riittävän valaistuksen WC-tilaan, mutta yksittäisen valaisimen lisäksi WC-tiloihin asennettiin OPAL Queen-valaisinpeilikaapit (kuvio 11). Valaisinpeilikaapissa on lapsiturvallinen maadoitettu pistorasia, kalvosuojattu keinukytkin sekä

kaksi energiatehokasta ja pitkäikäistä 13 W:n T5 -loistelamppua. Jokaiseen WC-tilaan asennettiin 5-kytkin valaisinten ohjauksia varten. Vaikka valaisinpeilikaappi sisälsi itsessään kytkimen, niin erillinen kytkin helpottaa asukkaita valonohjauksissa. WC-tiloja putkittaessa kannattaa suunnitella tarkasti sähköpisteiden paikat, niin lopputuloksesta tulee hyvä. Kuviossa 12 näkyy esimerkkinä kahden WC-tilan sähköistys. Asuinhuoneiden WC-tilojen valaistus ja pistorasiat varustettiin 30 mA vikavirtasuojauksella. [16.]



Kuvio 10. Opal Queen-valaisinpeilikaappi. [16.]



Kuvio 11. WC-tilojen sähköistys.

### 5.8.8 Tuulikaapit

Hoitokodin uudelle puolelle tuli neljä niin sanottua tuulikaappia. Suunnitteluvaiheessa ehdotettiin tuulikaappien valaistuksen toteuttamista tunnistinvalaisimilla. Rakennuttajat olivat ajatelleet samaa itsekin. Tuulikaappeihin tuli alaslasketut katot T-järjestelmällä. Pääoven tuulikaappi varustettiin Steinel RS16L-tunnistinvalaisimella (kuvio 13). Kun ovesta tullaan kulkemaan useasti, niin paras vaihtoehto oli toteuttaa valaistus tunnistinvalaisimella. Kytkintä ei tarvitse käyttää kulkiessaan ja tunnistinvalaisin on energiayskävällinen. Steinel-tunnistinvalaisimessa on etäisyyden säätömahdollisuus 1-4 metriä ja toiminta-ajansäätö viidestä sekunnista 15 minuuttiin. Tunnistinvalaisimen toimintakulma on 360°. Pääoven tuulikaappiin asennettiin 1+1+1-kytkin, koska tunnistinvalaisimen ohjauksen lisäksi samalla kytkimellä ohjataan ulkovalaistusta kahdessa erässä. Tunnistinvalaisinta valitessa kannatta ottaa huomioon tunnistimen toimintakulma ja asennuspaikka. [17.]



Kuvio 12. Steinel RS16L-tunnistinvalaisin. [17.]

Steinel RS16L-tunnistinvalaisinta käytettiin myös henkilökunnan sosiaalitalan välissä, josta on käynti vanhalle puolelle ja henkilökunnan pesuhuoneeseen. Koska välikko on pieni ja pimeä tila sekä siitä tullaan kulkemaan usein, niin paras vaihtoehto valaistukseen oli tunnistinvalaisin. Välikköön asennettiin 1-kytkin tunnistinvalaisimen ohjausta varten.

Rakennuksen päädyssä olevaan tuulikaappiin asennettiin Airam Planex LED-valaisin (kuvio 5). Päädyssä tullaan kulkemaan lähinnä töihin tullessa ja pois lähtiessä. Tuulikaappin ulko- ja välioivessa on lasit, jotka päästävät valon tuulikaappiin sekä ulkoa että käytävästä. Ulkoa tullessa terassin tunnistinvalaisin antaa valoa sen verran, jotta nähdään kytkimestä syyttää tuulikaappin valaisin. Olisi ollut turhaa asentaa peräkkäin kahta tun-

nistinvalaisinta. Tuulikaappiin asennettiin 1+1+1-kytkin, jolla ohjataan Airam LED -valaisimen lisäksi ulkovalaistusta kahdessa erässä.

Rakennuksen sivussa olevaan tuulikaappiin asennettiin Airam Sono-valaisin. Tuulikaapista on myös ovi ulos. Tuulikaapissa kulkeminen on vähäistä, mutta tarpeen tullen siihen saadaan laaja ja näkyvä valaistus.

### 5.8.9 Ulkovalaistus

Pääoven terassin valaistus muuttui toteutusvaiheessa, koska rakennusvaiheessa oli vaurioitunut yhdelle valaisimelle tarkoitettu putki. Valaistusta pohdittiin toteutusvaiheessa ja siitä tulikin suunniteltua parempi. Oven päälle asennettiin tunnistin/hämäräkytkin, jolla ohjattiin terassin kattoon asennettuja Onnline-alasvaloja (kuvio 10). Oven vasemmalle puolelle asennettiin Modena-seinävalaisin (kuvio 14), joka heijastaa valoa sekä ylös- että alaspäin. Vaikka valaisin tuli vain oven toiselle puolelle, niin se tuo näyttävyyttä seinälle. Onnline-alasvalot ja Modena-seinävalaisin varustettiin GU10-kantaisilla LED-lampuilla. [18.]



Kuvio 13. Modena-seinävalaisin. [19.]

Pääoven terassista tuli isohko, joten asensimme vielä lisäksi kattoon FOZZ Planet Te-  
lesto-alasvaloja (kuvio 15). Valaisimet varustettiin GU10-kantaisilla 15 W:n LED-lam-  
puilla. Valaisimet antavat laajan valaistuksen terassin etuosaan ja kulkuteille. Valaisi-  
men lasirengas hajottaa valoa myös sivusuunnassa. Valaisimet toivat pehmeän yleisva-

lon ja hienostuneen ilmeen terassille. Ulkovalaisinten ohjaukset tapahtuvat tuulikaapista 1+1+1-kytkimellä. Terassiin asennettujen valaisinten paikat näkyvät kuviosta 16. [20.]



Kuva 14. FOZZ Planet Telesto-alasvalo. [20.]

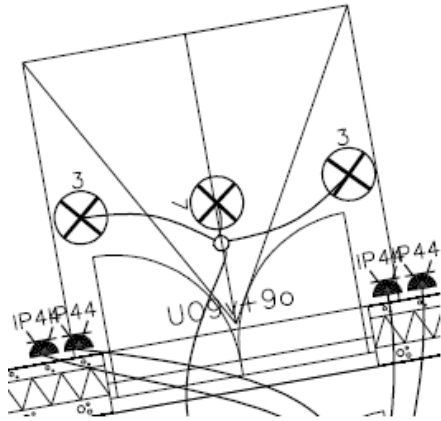


Kuvio 15. Terassin sähköistys.

Päädyn ulkovalaistus muuttui suunnitteluvaiheesta toteutukseen rakenteellisten muutosten seurauksena. Päätyn suunniteltiin seinälle tunnistinvalaisin, mutta päätyn rakennettiin katettu terassi. Päädyn ulkovalaistus toteutettiin kahdella upotettavalla



FOZZ Planet Telesto-alasvalolla ja Steinel-tunnistinvalaisimella. Henkilökunta kulkee päädyn ovesta töihin tullessaan ja pois lähtiessään, joten tunnistinvalaisin on erinomainen valinta valaistukseen. Lisävalaistusta saadaan tarvittaessa FOZZ-alasvaloilla. Kuviossa 17 on esitetty päädyn terassin sähköistys.



Kuvio 16. Päädyn terassin sähköistys.

Rakennuksen sivulle tulleen ulko-oven viereen asennettiin Steinel L535 S-tunnistinvalaisin (kuvio 18). Valaisimen tunnistinosan toimintakulma on  $180^\circ$ . Tunnistinosan käänneltävyyden ansiosta tunnistusetaisyttä voidaan muuttaa. Valaisimessa on kytkentäajan ja hämäryystason säätömahdollisuudet. Sivun ulko-ovi on pääasiassa henkilökunnan liikkumista varten, joten tunnistinvalaisin antaa tarvittaessa riittävän valaistuksen. [21.]



Kuvio 17. Steinel L535 S-tunnistinvalaisin. [21.]

### 5.8.10 Poistumisreitien valaiseminen

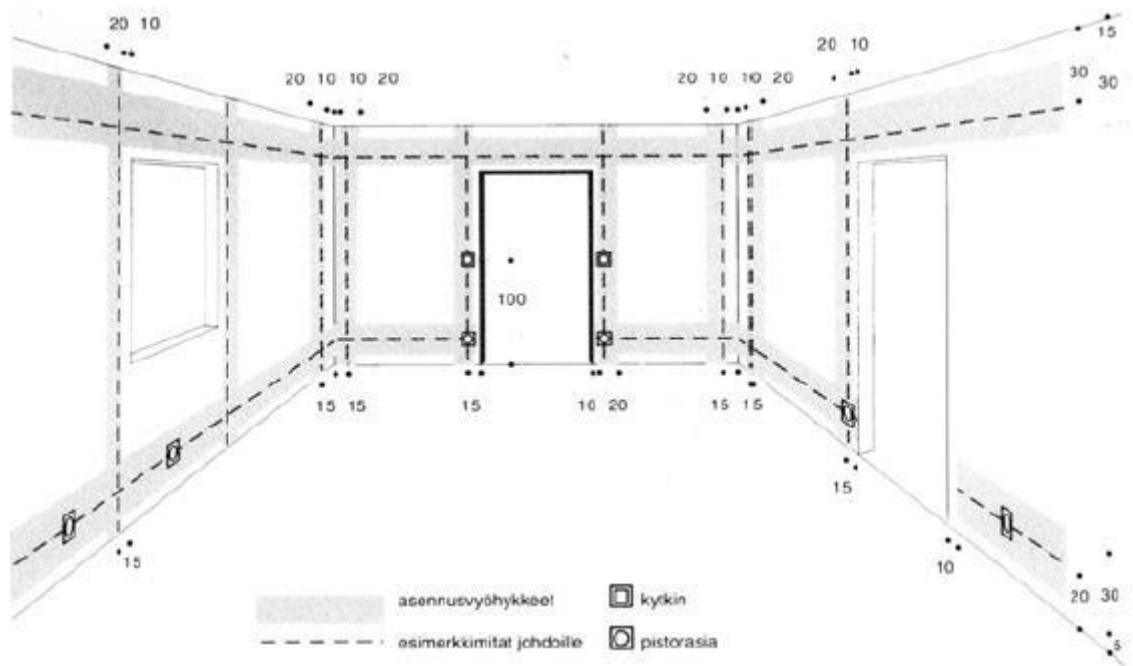
Poistumisreitien merkitsemisellä ja valaisemisella lisätään henkilöturvallisuutta, kun rakennuksista poistutaan erilaisissa poikkeustilanteissa. Hoitokodit on varustettava poistumisopasteilla tai poistumisreitivalaistuksella tai molemmilla. Nämä määräytyvät kohteen perusteella tehdystä turvallisuusselvityksestä. Poistumisopasteiden on oltava aina valaistuja ja poistumisopasteiden on toimittava tavallisesta valaistuksesta riippumatta. Poistumisreitien muun valaistuksen ei tarvitse toimia jatkuvasti. Valaistuksen on käynnistytävä silloin, kun muu valaistus joutuu epäkuntoon ja häiriötilanteessa, vaikka se koskisi vain osaa rakennusta. Poistumistievalaistuksen on toimittava turvalliseen poistumiseen ja evakuointiin vaadittavan ajan. Toiminta-aika määräytyy rakennuksen käyttötavan, rakenteellisten ominaisuuksien ja rakennuksessa olevien ihmisten valmiuksista. Toiminta-ajalle on kuitenkin vähimmäisvaatimukseksi asetettu yksi tunti. Lisätietoja poistumisvalaistuksen ja poistumisreitivalaistuksen suunnitteluun, asennukseen ja kunnossapitoon löytyy ST-käsikirjasta 36, ”Poistumisvalaistus”. [22.]

Hoitokoti Ukonhattuun tuli asentaa valaistut poistumisopasteet. Poistumisopasteiden on oltava aina valaistuja ja poistumisopasteiden on toimittava tavallisesta valaistuksesta riippumatta. Poistumistievalaistuksen on toimittava turvalliseen poistumiseen ja evakuointiin vaadittavan ajan. Toiminta-aika määräytyy rakennuksen käyttötavan, rakenteellisten ominaisuuksien ja rakennuksessa olevien ihmisten valmiuksista. Ukonhattuun ei vaadittu poistumisopasteiden lisäksi poistumisreitien valaistusta. Poistumisopasteet tuli asentaa jokaisen ulosjohtavan oven päälle niin, että opasteet pystytään havaitsemaan tilan kaikista osista. Poistumistievalaisimet johdotettiin palon kestäväällä kaapelilla, jotta valaisimet toimisivat palon syttyessä mahdollisimman pitkään. Poistumistievalaisimet toimitti ja kytki heikkovirtaurakoitsija.

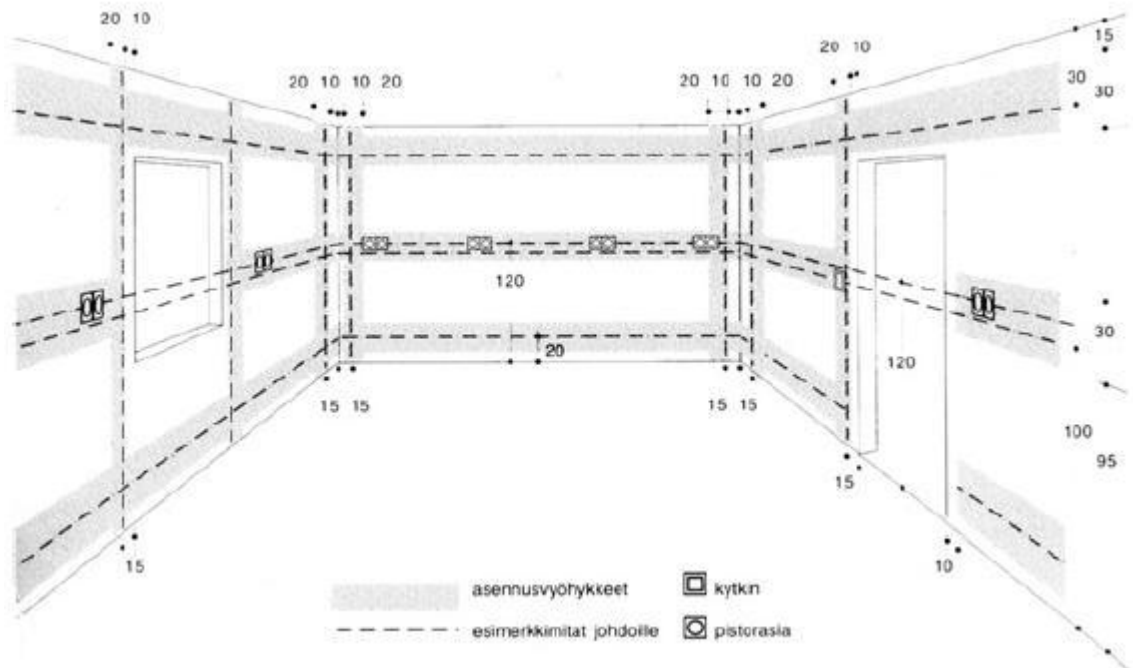
## 5.9 Pistorasiat

Hoitokotien pistorasioiden sijoittamista koskevat samat suositukset kuin asuinrakennusten. Kuitenkin ST-kortissa 21.31, ”Perustietoa vammaisten huomioon ottavasta sähkösuunnittelusta”, on ohjeistuksia eri toimintakyvyiltään rajoittuneiden huomioon ottamiseen sähköistyksessä. Pistorasioita suunnitellessa tulee huomioida asiakkaan ja laitteistojen tarpeet. Pistorasioita tulisi suunnitella määrällisesti mieluummin yli kuin ali

tarpeiden. Ryhmittelyvaiheessa tulee huomioida pistorasiaryhmän maksimito, jotta vältetään sähkönsyötön häiriöiltä. Pistorasioille on myös tilakohtaisia sijoitus- ja suo-  
 jausvaatimuksia. Pistorasioiden ja kytkinten asennuskorkeusesimerkkejä muihin huoneisiin paitsi keittiöön on esitetty kuviossa 19. Keittiöiden ja vastaavien tilojen sijoit-  
 teluesimerkkejä on esitetty kuviossa 20.

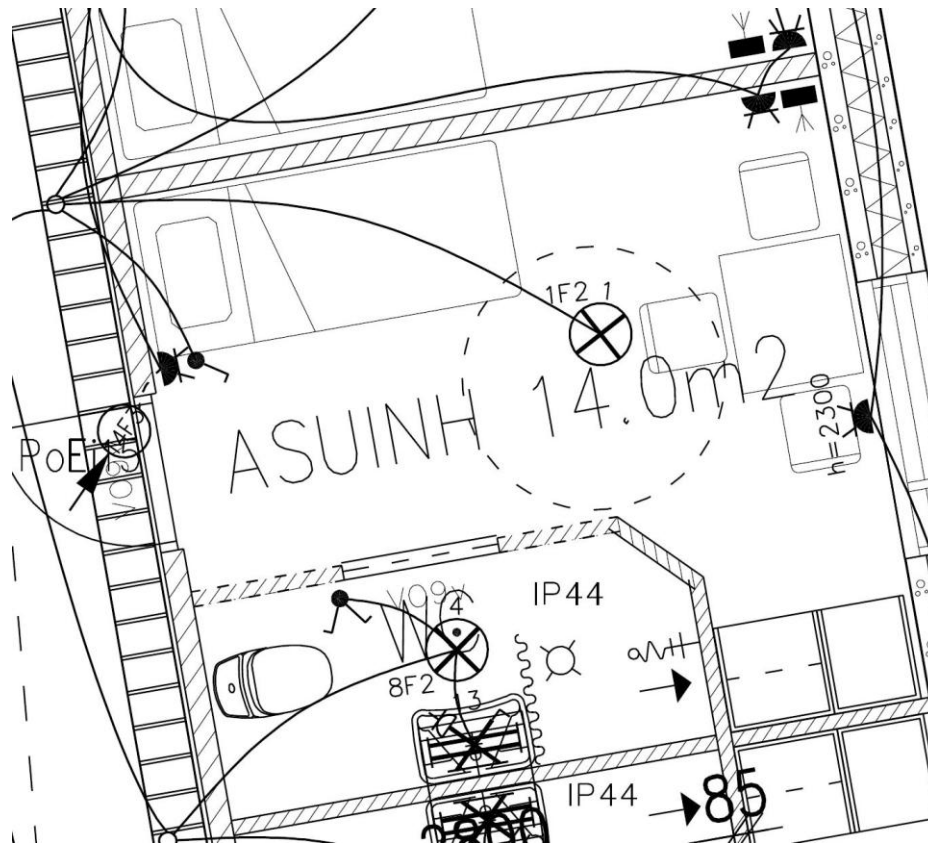


Kuvio 18. Muiden huoneiden kuin keittiön ja vastaavien asennusvyöhykkeet ja esimerkkimitat. [6, s.69.]



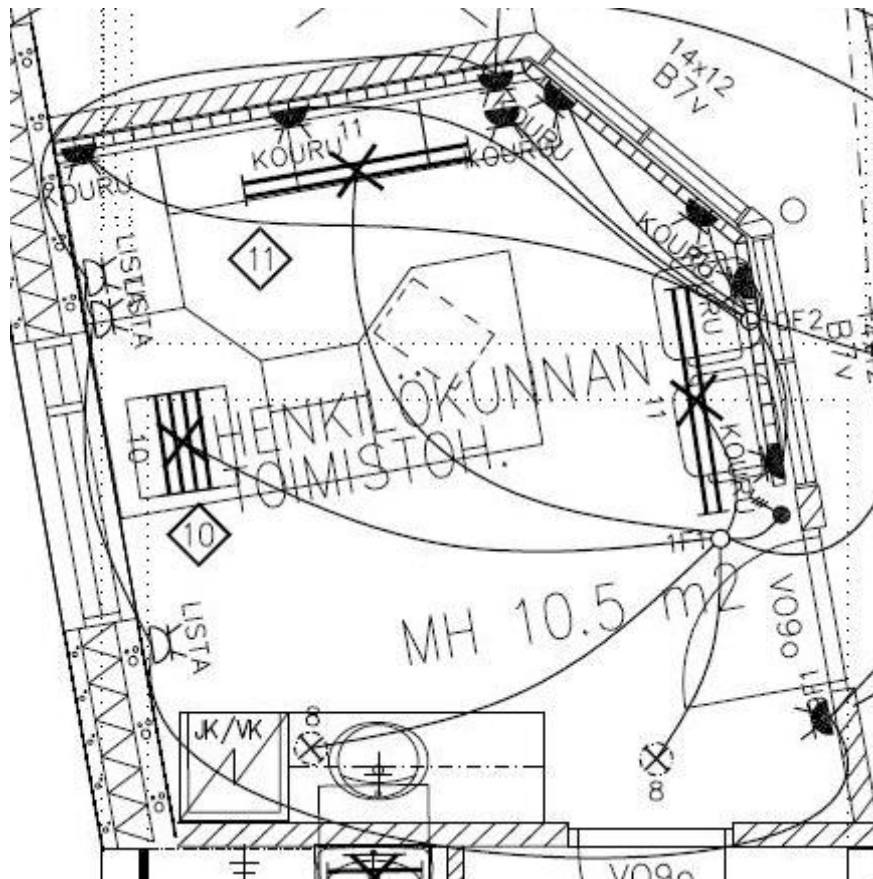
Kuvio 19. Keittiöiden ja vastaavien huoneiden asennusvyöhykkeet ja esimerkkimitat. [6, s.69.]

Hoitokoti Ukonhattuun suunniteltiin pistorasioita henkilökunnan, asukkaiden ja laitteistojen tarpeiden mukaan. Näiden lisäksi pistorasioiden sijoittelussa otettiin huomioon niiden helppokäyttöisyys. Rakennuttajan toiveena oli saada asuinhuoneiden ikkunoiden päälle pistorasia mahdollisia jouluvaloja varten. Jokainen asuinhuone varustettiin parilla pistorasialla sekä ikkunan päälle tulevalla pistorasialla. Jokaiseen asuinhuoneeseen tuli antennipiste, jonka lähetyville asennettiin 2-osainen maadoitettu pistorasia. Asuinhuoneen oven lähetyville asennettiin yksi 2-osainen maadoitettu pistorasia. Kuvio 21 näkee esimerkkiasuinhuoneen sähköistyksen.



Kuvio 20. Asuinhuoneen sähköistys.

Pistorasioita suunniteltiin ja asennettiin käytävälle tasaisin välein. Oleskelutilan katonrajaan asennettiin pistorasia ja antennirasia televisiota varten. WC-tiloihin ei asennettu erillisiä pistorasioita, sillä tarvittaessa pistorasia on käytettävissä valaisinpeilikaapissa. Lämmitysjärjestelmään laitteistoille asennettiin pari pistorasiaa. Muut sähkölaitteet eivät tarvitse pistorasioita. Rakennuksen ulos asennettiin pistorasioita jokaisen ulko-oven lähetyville. Toimistotilaan suunniteltiin enemmän pistorasioita mahdollisia toimistolaitteita varten. Pistorasioita asennettiin sekä lattian rajaan että seinälle kouruasennuksella. Toimistohuoneeseen asennetut pistorasiat näkyvät kuvioista 22.



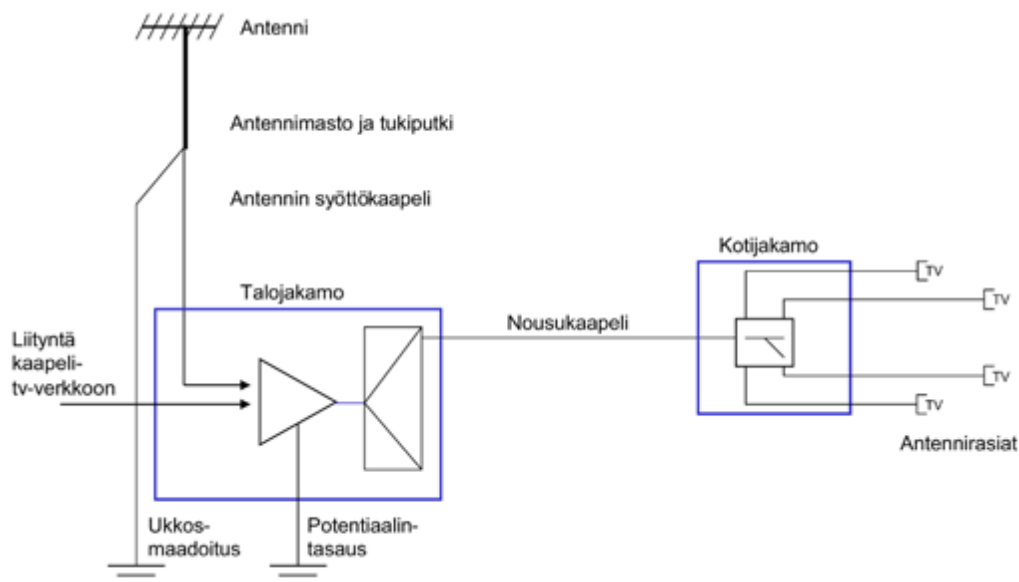
Kuvio 21. Toimistuhuoneen sähköistys.

Pistorasioiden toteutusvaiheessa ei kaikki mennyt suunnitelmien mukaan, sillä pistorasioiden johdotusvaiheessa ilmeni, että kaksi putkea oli vaurioitunut luultavasti valaessa. Kyseisille pistorasioille suunniteltiin uudet johdotusreitit. Kaapelit saatiin asennettua osittain piiloon. Näkyvä osa asennettiin valkoiseen muovilistaan. Pistorasiat toteutettiin käyttämällä lista-asennustarvikkeita. Pinta-asennuksesta tuli huomaamaton ja siisti.

Pistorasiat varustettiin vikavirtasuojakytkimellä ja johdonsuojakytkimellä. ST-kortissa 53.12, ”Vikavirtasuojat”, on ohjeita vikavirtasuojaukselle. Hoitokodin pistorasioille pätevät samat määräykset kuin asuinrakennukselle. Pistorasiat varustettiin 30 mA virkavirtasuojakytkimellä. Uudelle puolelle ei tullut sellaisia laitteistoja, jotka olisivat tarvinneet toimiakseen pistorasiaa ja joita ei olisi varustettu vikavirralla. WC-tilojen ja pesutilojen valaistus ja pistorasiat varustettiin myös 30 mA vikavirtasuojauksella.

## 5.10 Antennijärjestelmä

Antennijärjestelmän suunnitteluun ja toteutukseen löytyy hyviä ohjeistuksia ST-käsikirjasta 12, ”Antennijärjestelmät”. Antennipisteiden suunnitteluvaiheessa otettiin yhteyttä antenniurakoitsijaan, sillä hänellä oli tarvittavat mittauslaitteet. Antennipisteet pystyttiin liittämään jo olemassa olevaan antennijärjestelmään tähtiverkkona. Signaalin vahvuus ja vahvistimen tehot todettiin riittäviksi. Jokainen asuinhuone ja oleskelutila varustettiin antennipisteellä. Jokaiselle antenniriasialle johdotettiin oma kaapeli. Antennipisteiden kaapelit yhdistettiin jaottimella. Antennijärjestelmän päävahvistin sijaitsi ryhmäkeskuksen RK1 lähetyvillä. Kuviossa 23 on esitetty pienkiinteistön antennijärjestelmän tähtimäisen verkon pääperiaate.



Kuvio 22. Antennijärjestelmän tähtimäisen verkon pääperiaate. [23, s.15.]

## 5.11 Palovaroitin- ja paloilmoinjärjestelmät

Hoitokotien vaatimukset paloilmoinjärjestelmästä määräytyvät rakennuslupamenettelyn yhteydessä. Nykykäytännön mukaan pelastusviranomaiset eivät enää hyväksy palovaroitinjärjestelmää erityisasumiseen tarkoitettuihin tiloihin. Uudiskohteiden lisäksi suurimpien saneerauksien yhteydessä suositellaan paloilmoinjärjestelmää. Hoitokoteihin yleensä määritellään paloilmoinjärjestelmä ja voidaan myös määrätä automaattinen paloilmoin. Hoitokotien paloturvallisuus vaatimuksiin vaikuttavat koko ja käyttötarkoitus. Hoitolaitoksiin, joiden hoitopaikkojen lukumäärä ylittää ympäristöministeriön

asetuksessa olevat enimmäismäärät (> 25 vuodepaikkaa) tulee asentaa automaattinen paloilmoitin. Myös pelastusviranomaisen määräämiin pienempiin hoitolaitoksiin automaattisen paloilmoittimen. Lisäksi hoitolaitoksiin voidaan vaatia automaattinen sammutuslaitteisto, palo- ja ennakkovaroitus sekä kulunvalvontajärjestelmään ovien ohjaus palotilanteessa. [24, s.34-34, 25, s.4.]

### 5.11.1 Palovaroitinjärjestelmät

Hoitokodin rakennuslupamenettelyssä voidaan määritellä asennettavaksi sähköverkkoon kytketyt palovaroittimet. Tämä riippuu hoitokodin käyttötarkoituksesta ja muusta paloturvallisuudesta. Hoitokotien asuinhuoneet on varustettava vähintään yhdellä palovaroittimella. Asuinhuoneita sisältävän palo-osaston yhteiset tilat on varustettava kerroksittain vähintään yhdellä palovaroittimella. Yhteisten tilojen huoneistoalan jokaista 60 m<sup>2</sup> kohden tulee asentaa vähintään yksi palovaroitin. Palovaroittimen sijoituspaikalla vaikuttaa sen reagointiaikaan ja hälytysäänen kuuluvuuteen, joten siihen on kiinnitettävä huomiota. Palovaroittimet on varustettava akulla tai paristolla. Yhteen kytkeillä palovaroittimilla parannetaan varoitusta. Palovaroitinjärjestelmä koostuu palovaroittimista tai palovaroitinryhmistä ja keskusyksiköstä. Lisäohjeistuksia löytyy ST-kortista 662.50, ”Palovaroittimet”. [26.]

### 5.11.2 Automaattinen paloilmoitin

Automaattinen paloilmoitin on laitteisto, joka antaa automaattisesti ja välittömästi ilmoituksen alkavasta palosta ja laitteiston toimintavalmiutta vaarantavista vioista sekä paikallisesti että hätäkeskukseen. Automaattinen paloilmoitin koostuu ilmoitinkeskuksesta, tehollähteestä, paloilmaisimista, paloilmotuspainikkeesta, hälyttimistä ja automaattisesta ilmoituksensiirtojärjestelmästä. Näiden lisäksi järjestelmään voidaan liittää automaattinen sammutuslaitteisto, palo- ja ennakkovaroitus sekä kulunvalvontajärjestelmään ovien ohjaus palotilanteessa. [27.]

Paloilmaisimina voidaan käyttää lämpö-, savu-, yhdistelmä-, optinen linja-, liekki- ja näytteenottoilmaisimia. Ilmaisimet ovat henkilöturvallisuuden varmistamiseksi. Ilmaisimet tulee valita sen perusteella, mikä antaa nopeimmin luotettavan ilmoituksen palosta. Pelastuslaissa edellytetään henkilöturvallisuuskohteissa käytettäväksi savuil-



maisimia, koska savuun perustuneella ilmaisulla saadaan aikaan riittävän nopea ilmoitus alkaneesta palosta. Ilmaisimien sijoittamisessa on huomioitava, että mitattavan suureen pääsy ilmaisemiseen on nopeaa ja esteetöntä. Lisäksi sijoituksessa on huomioitava erheellisten ilmoitusten välttäminen ja huoltotoimenpiteiden suorittaminen. Ilmaisimet voivat sisältää ennakkovaroitustoiminnon, huoltoilmoituksen ja hälyttimen. [27.]

Paloilmoitinjärjestelmässä voi olla myös erillisiä hälyttämiä. Ilmaisimet ja hälyttimet tulee asentaa niiden ohjeiden perusteella. Yleensä hoitokodissa, jossa on ympäri vuorokautisesti hoitoa tarvitsevia asukkaita ilmaisimella ja hälyttimellä on varustettava jokainen asuinhuone. Muut tilat on varustettava vaatimusten mukaisesti. Paloilmoitinjärjestelmiin löytyy ohjeistuksia ST-ohjeistosta 1, ”Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito” ja ST-käsikirjasta 10, ”Paloilmoitinjärjestelmät”. [28.]

### 5.11.3 Ukonhatun paloilmoitinjärjestelmä

Hoitokoti Ukonhatun paloturvallisuusjärjestelmiin vaikuttivat rakennuksen ympärivuorokautinen oleskelu sekä asukkaat. Hoitokotiin vaadittiin automaattinen paloilmoitin. Jokaiseen asuinhuoneeseen, toimistohuoneeseen ja varastotiloihin asennettiin paloilmalaisimet. Lisäksi käytävälle asennettiin tasaisin välein paloilmalaisimia. Vanhan osan ja uuden osan paloilmalaisimet kytkettiin samaan paloilmoitinjärjestelmään. Hoitokotiin vaadittiin myös palon sattuessa automaattinen sammutusjärjestelmä, sprinklerijärjestelmä, joka kattaa myös vanhan osan. Näiden lisäksi rakennukseen asennettiin savunpoistojärjestelmä sekä palon sattuessa kulunvalvontalaitteisiin sähkölukkojen avautuminen. Paloturvallisuusjärjestelmien johdotukset sisältyivät sähköurakkaan.

### 5.12 Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät

Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät muuttuvat voimakkaasti tekniikan kehityessä. Järjestelmiä suunnitellessa on hankittava ajantasaista tietoa. Turvallisuuksuhanke kannattaa aloittaa tekemällä perusteellinen turvallisuussuunnitelma, jolla selvitetään kohteen toimitilaturvallisuuden riskit ja siihen vaikuttavat osatekijät. Suunnitelmassa tulee selvittää esimerkiksi suojattavien alueiden sijainti, henkilökunnan liikkuminen eri vuorokauden aikoina sekä liikennejärjestelyt, vierasmenettelyt tavarantoimitukset yms.

Turvallisuussuunnitelman pohjalta voidaan tehdä kustannusarviot hankittavista turvajärjestelmistä. [29, s.3.]

Kulunvalvontajärjestelmää suunnitellessa on huomioitava sen käyttöryhmä ja käyttötarkoitus. Kulunvalvontajärjestelmä voidaan suunnitella joko henkilökunnan, asukkaiden tai molempien tarpeiden mukaan. Kuluvalvontajärjestelmällä voidaan helpottaa esimerkiksi avainhallintaa, työajanseurantaa, ovien lukitusten valvontaa ja ohjausta, potilaiden kulkemisen ja poistumisen valvontaa yms. Kulunvalvontajärjestelmiä on moneen käyttötarkoitukseen. Kulunvalvontajärjestelmän suunnitteluun ja toteutukseen löytyy ohjeistuksia ST- käsikirjasta 11, ”Kulunvalvonta ja rikosilmoitinjärjestelmät”. [29, s.41-50.]

Kameravalvontajärjestelmää suunnitellessa on huomioitava sen käyttötarve ja turvallisuusnäkökohdat. Kameravalvonnan tuomat parannukset on suhteutettava hankinta- ja käyttökustannuksiin. Kameravalvonnan aktiivista käyttöä ei tarvita silloin, kun henkilökunta on suorittamassa tehtäviään. Hoitokodeissa, joissa on ympärivuorokauden henkilökunta paikalla, ei välttämättä kameravalvontaa tarvita kuin yöllä käytävien seurantaa tai rakennuksen ulkopuolista seurantaa varten. Valvontakameroita ei saa sijoittaa asukkaiden huoneisiin yksityisyysuojan vuoksi. [25, s.4.]

Ovien lukitusta ja lukkoja suunnitellessa on huomioitava Suomen rakennusmääräyskoelman määritykset, Suomen vakuutusyhtiöiden keskusliiton suositukset ja kiinteistölle määritetty turvallisuustaso. Kulunvalvonnalla voidaan ohjata ja valvoa ovien kiinnioloa teknisesti. Lukkoja ja lukituksia on erilaisia. Valintaan vaikuttavat käyttötarkoitus ja ovien rakenne. Tarkempia ohjeistuksia löytyy ST-käsikirjasta 18, ”Sähköinen lukitus ja oviautomaatiikka”. [29, s.51]

Rikosilmoitinjärjestelmän tarkoituksena on suojata valvomalla tiloja, rakennusta, aluetta tai tiettyä kohdetta. Rikosilmoitinjärjestelmä koostuu ilmaisimista, keskusyksiköstä, käyttölaitteesta ja varavirrasta. Ilmaisimilla voidaan valvoa muun muassa alueita, tiloja, ovia, savua ja kosteutta. Rikosilmoitinjärjestelmään kuuluu käyttö-, ohjaus-, ohitus- ja hälytinlaitteita sekä ilmoituksensiirtolaitteet. Lisätietoa rikosilmoitinjärjestelmästä löytyy ST-käsikirjasta 11, ”Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät”. [29, s.77-106.]

Ukonhatun kulunvalvontajärjestelmään tuli työaikojen ja kulkemisen seurantaan varten koodinäppäimistöt sekä uudelle puolelle että vanhalle puolelle. Näiden lisäksi kulunvalvontaan kuului ovien lukituksen ohjaus. Ovien lukitusmekanismi tuli toimimaan niin, että ne saadaan ohjattua lukkoon. Mutta sähkökatkon tai palon sattuessa ovien lukkojen on avauduttava. Kulunvalvontalaitteet ovat sekä henkilökunnan että asukkaiden turvaksi. Kulunvalvontalaitteiden ohjauskeskus sijoitettiin henkilökunnan toimistohuoneeseen. Kulunvalvontalaitteiden johdotukset kuuluivat toimenkuvaamme. Kytkenät ja laitteiden asennukset suoritti eri urakoitsija. Hoitokotiin oli suunnitteilla käytäviin kameravalvonta helpottamaan käytävien valvontaa. Mutta rakennuttaja ei vielä sitä halunnut.

### 5.13 Savunpoistojärjestelmä

Tulipalotilanteissa edesautetaan savun poistamista savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmällä. Savunpoistojärjestelmä ohjaa ja valvoo asennettuja savunpoistoluukkuja, -ikkunoita ja -puhaltimia. Yleensä savunpoistojärjestelmää ohjataan manuaalisesti ohjauskeskuksesta esimerkiksi savunpoistopainikkeella. Savunpoistojärjestelmä on pääasiassa tarkoitettu palotilanteessa palokunnan ohjauksia varten. Savunpoistojärjestelmistä tulee neuvotella paikallisen pelastusviranomaisen kanssa. Lisäohjeistuksia löytyy ST-kortista 661.11, ”Selostusesimerkit S2010 -nimikkeistön mukaan. T630, savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä”. [30.]

Ukonhattuun savunpoisto järjestetään erillisellä savunpoistojärjestelmällä. Savunpoistojärjestelmään kuuluvat savunpoistoluukku, savunpoistonohjauskeskus ja savunpoistopainike. Savunpoistojärjestelmä toimii manuaalisesti. Tarvittaessa savunpoistoluukku voidaan laukaista savunpoistopainikkeella. Savunpoistoluukun tarkoituksena on muodostaa lattian yläpuolelle savuton kerros, jotta ihmiset pääsevät poistumaan ja palokunnan toiminta helpottuu.

### 5.14 Hoitajankutsujärjestelmät

Hoitajankutsujärjestelmä tarkoittaa asukkaiden ja henkilökunnan välisiä yhteyksiä ja tiedonsiirtoa. Hoitajankutsujärjestelmä voidaan jakaa alajärjestelmiin, joita ovat hätäkutsu- ja päällekkäusjärjestelmät, poistumisen valvonta ja turvaphelinjärjestelmät.

Lisäksi hoitajankutsujärjestelmä voidaan rakentaa turvapuhelinjärjestelmän ympärille, joka kattaa hoitajakutsut, hätäkutsut, puheyhteydet yms. Hoitajakutsujärjestelmää suunniteltaessa tulee selvittää asukkaiden ja henkilökunnan tarpeet sekä päivällä että yöllä eri tilanteisiin. Hoitajankutsujärjestelmällä helpotetaan asukkaiden ja henkilökunnan yhteistyötä. [25, s.3.]

Ukonhattuun ei ollut toistaiseksi tarvetta muille hoitajankutsujärjestelmille kuin ovikelloille. Uuden osan pääovelle ja vanhan puolen pääovelle asennettiin ovikellot asukkaita varten. Ovikellot helpottavat joidenkin asukkaiden ovenavaus pyyntöä tarvittaessa. Tulevaisuudessa tarpeen tullen hoitajankutsujärjestelmiä voidaan asentaa jälkikäteen ja käyttää langattomia laitteita.

### **5.15 Potilasturvallisuusjärjestelmien hankinta ja toteutus**

Uudiskohteiden potilasturvallisuusjärjestelmien toteutukset suositellaan toteutettavaksi omana erillisenä kokonaisuurakkana. Tähän sisältyisi laitteet ja ohjelmistot, asennukset, konfiguroinnit, käyttöönotto ja koulutus. Kuitenkin sähköurakkaan sisällytetään järjestelmien putkitus, rasiointi ja kaapeloinnit. Sähkösuunnittelijan tulee selvittää mahdollisten turvajärjestelmien pisteet sähkösuunnittelun alkuvaiheissa. Vastuu-urakoitsija määräytyy toimituksen laajuuden perusteella. Saneerauskohteissa potilasturvallisuusjärjestelmän toteutukseen kuuluu myös kaapeloinnit. Edellä mainituista asioista olisi hyvä sopia suunnitteluvaiheessa. [25, s.4-5.]

### **5.16 Muut sähkölaitteet**

#### **5.16.1 Lämmitysjärjestelmä**

Suunnitteluvaiheessa selvisi, että Ukonhatun lämmitysjärjestelmäksi valittiin maalämpö ja vesikiertolattialämmitys. Suunnitteluvaiheessa otettiin yhteyttä LVI-urakoitsijaan, jonka kanssa keskusteltiin lämmityslaitteiden sähköistyksestä. Termostaattien asennuspaikat suunniteltiin, johdotettiin ja kytkettiin. Jokainen asuinhuone varustettiin termostaatilla. Lämmityspiirit jaettiin niin, että jokainen asuinhuone oli oma lämmityspiirinsä. Muut tilat jaettiin tasan asuinhuoneiden lämmityspiireihin. Lämmityspiirien jakotukkien

syötöt ja ohjauslaitteet kytkettiin. Maalämpöpumpulle asennettiin ja kytkettiin syöttö. Maalämpöpumppu tuli varustaa turvakytkimellä ja pehmökäynnistimellä. Kaikki laitteistot ja muut tarvikkeet toimitti LVI-urakoitsija. Yhteistyö oli sujuvaa LVI-urakoitsijan kanssa.

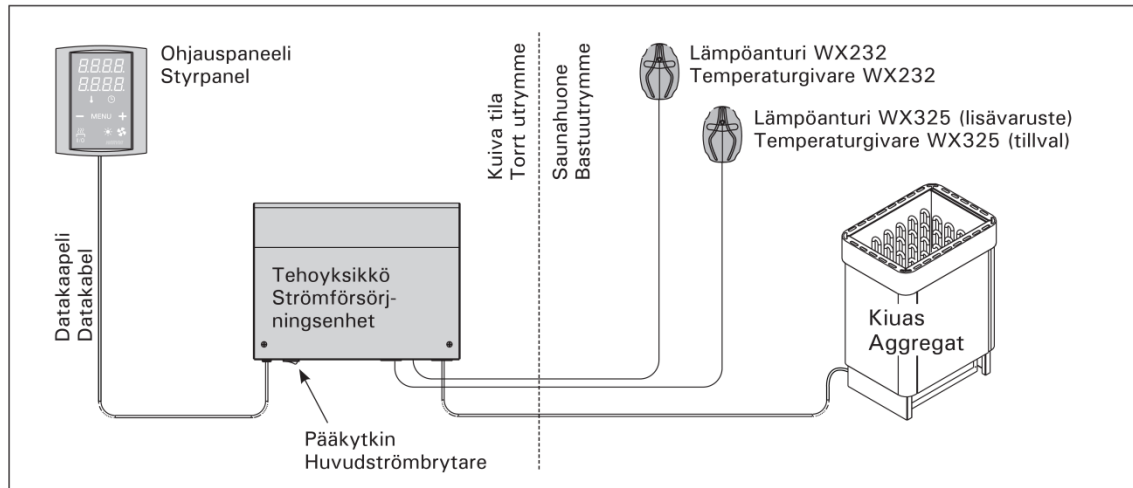
### 5.16.2 Ilmanvaihtojärjestelmä

D2 Suomen rakentamismääräyskokoelmassa, ”Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto”, on määräyksiä ja ohjeistuksia rakennusten ilmanvaihtojärjestelmille. Sähkösuunnittelijan kannalta tärkeintä on selvittää ilmanvaihtojärjestelmän vaatima sähkötarve ja sähköistyspisteet. Suunnitteluvaiheessa kannattaa ottaa yhteyttä urakoitsijaan ja selvittää ilmanvaihtojärjestelmän sähköistys.

Ukonhattuun tulleeeseen ilmanvaihtojärjestelmään kuului neljä erillistä ilmanvaihtopiiriä. Ilmastointikojeita tuli siis neljä eripuolelle rakennusta. Ilmanvaihtokojeet varustettiin turvakytkimillä, joille tuotiin syöttö pääkeskukselta. Ilmastointikojeiden ohjauskytkimet puolestaan asennettiin henkilökunnan toimistotilaan. Ohjauskytkimillä voidaan säätää ilmastointia neljälle eri voimakkuudelle. Ilmastointilaitteistojen käyttöohjeisiin ja kytkentöihin kannattaa tutustua huolellisesti.

### 5.16.3 Kiuas

Kiuas mitoitettiin teholtaan saunaan sopivaksi. Rakennuttajat tilasivat tehon mukaan mieleisensä kiukaan. Kiukaan syöttö putkitettiin lattiavaluun ja johdotettiin seinien valmistuttua. Kiukaan tullessa, tutustuttiin käyttöohjeisiin. Kiukaan mukana tulivat ohjauspaneeli, tehoyksikkö ja lämpöanturi. Kiukaan syöttö koteloitiin ja suoritettiin tarpeelliset johdotukset. Kuviossa 24 on esitetty järjestelmän osat ja niiden väliset johdotukset. Ohjauspaneeli ja tehoyksikkö asennettiin valmistajan ohjeiden mukaisesti saunan ulkopuolelle, tässä tapauksessa pukuhuoneeseen. Mukana tullut lämpöanturi puolestaan tuli asentaa kiukaan keskelle n. 10 cm katosta. Ohjauskeskus säätelee saunan lämpötilaa anturilta saamiensa tietojen perusteella.



Kuvio 23. Kiukaan järjestelmän osat ja niiden väliset yhteydet. [31, s.3.]

Rakennuttajan toiveena oli saada keittiöön suurtalousliesi. Suurtalouslieden tehontarve herätti kysymyksen siitä, kestävätkö pääsulakkeet. Maalämpöpumppu, kiuas ja liesi olivat suurimmat kuormittajat. Rakennuttajan kanssa keskusteltiin ja kehoitettiin käyttämään liettä ja kiuasta porrastetusti. Harvemmin ne olisivat yhtä aikaa käytössä, mutta varmuuden vuoksi pääkeskukseen asennettiin tehovahti, joka tarkkailee virran kuluusta. Jos tehovahti havaitsee virrankulutuksen ylittävän asetetut raja-arvot, niin se kytkee automaattisesti kiukaan pois käytöstä.

### 5.17 Maadoittaminen ja suojaohjaimet

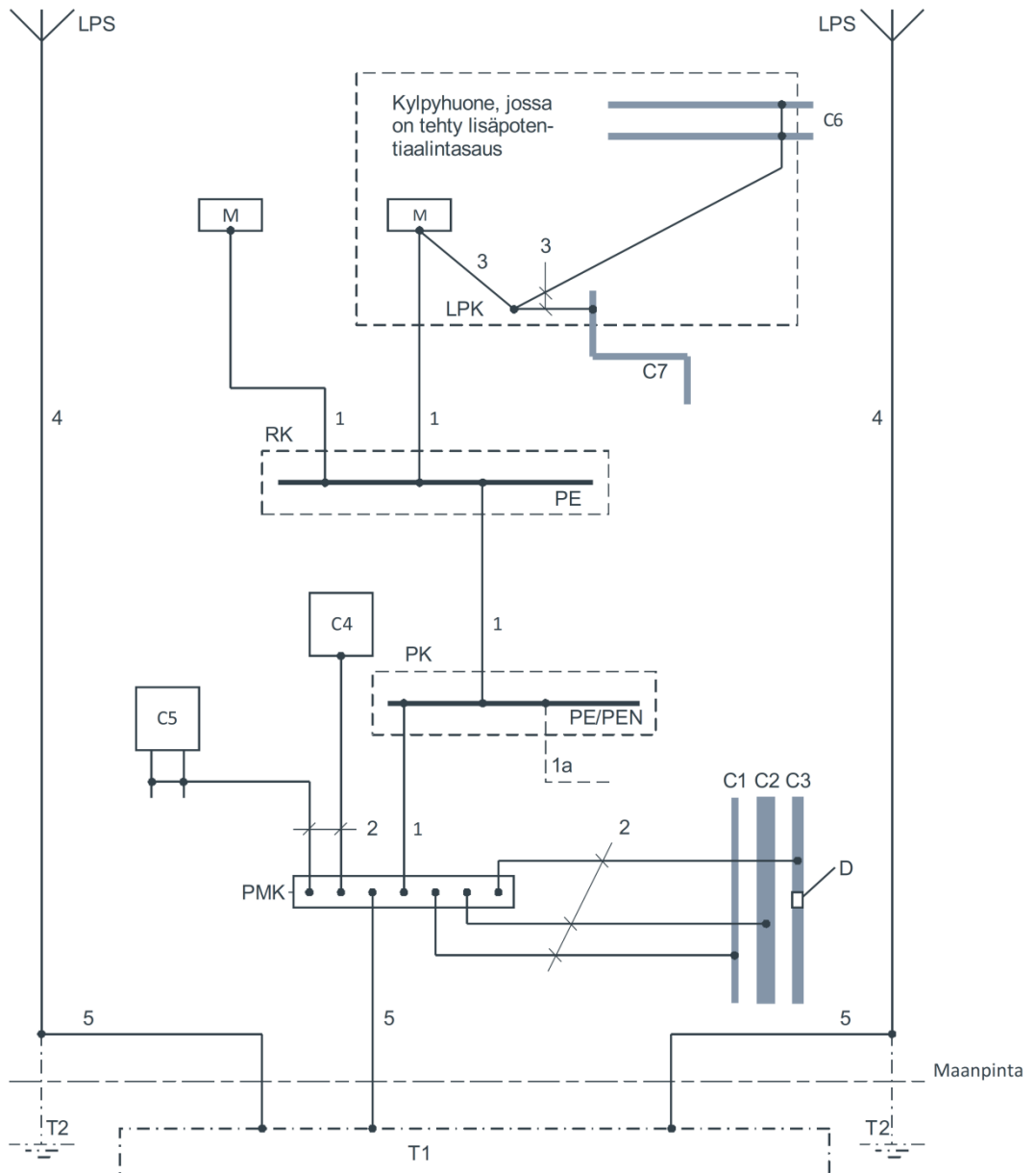
Standardisarjan SFS 6000 luku 5-54 käsittelee sähköasennusten turvallisuuden varmistamiseksi tehtäviä maadoituksia, suojaohjaimia ja suojaavia potentiaalitasausohjaimia. Maadoitusjärjestelmän yleisvaatimuksena on, että maadoitusta voidaan käyttää täyttämään sähköasennuksen käyttötarkoituksen mukaan joko erikseen tai yhteisesti turvallisuutta ja toimintaa koskevat vaatimukset. Mutta ensisijaisena tulee olla aina turvallisuutta koskevat vaatimukset. Yleisvaatimuksissa mainitaan myös, että käytössä olevat maadoituselektrodit on liitettävä maadoitusohjaimella päämaadoituskiskoon sekä on huomioitava suurjännite- ja pienjännitejärjestelmien yhteiset maadoitusjärjestelmät. [32, s.319.]

Maadoitusjärjestelmän tarkoituksena on saada aikaan johtava yhteys maahan, joka

- on luotettava ja sopii asennuksen suojausvaatimukseen

- voi johtaa maasulkuvirrat ja suojajohtimien virrat maahan aiheuttamatta termisiä, lämpömekaanisia tai sähkömekaanisia rasituksia ja aiheuttamatta näistä virroista johtuvia sähköiskuja
- on vankkarakenteinen tai mekaanisesti suojattu ja arvioituihin ulkoisiin olosuhteisiin verrattuna kestää riittävästi korroosiota
- tarvittaessa soveltuu myös toiminnallisiin tarkoituksiin. [32, s.319.]

Rakennuksen maadoitukseen ja potentiaalitasaukseen liittyviä käsitteitä havainnollistaa kuvio 25. Taulukossa 3 on esitetty kuvion 25 merkintöjen selitykset. Sähköiskulta suojaukseen käytettäviä johtimia kutsutaan suojajohtimiksi, joita ovat suojamaadoitusjohtimet, potentiaalitasausjohtimet ja sähköiskulta suojaamiseen käytettävät maadoitusjohtimet. PEN-johdinta pidetään myös suojajohtimena. Jännitteelle altis osa on johtava osa, joka ei ole normaalisti jännitteinen, mutta voi tulla jännitteiseksi perussuojaukseen käytetyn peruseristyksen pettäessä. Suojamaadoitusjohtimella kytketään jännitteelle alttiit osat suojamaadoitusjärjestelmään. [33, s.2]



Kuvio 24. Pienjänniteasennuksen maadoitusten ja potentiaalitasauksen periaatteellinen kytkentä ja tunnuksat. [33, s.2.]



Taulukko 3. Kuvion 25 merkintöjen selvitykset. [33, s.3.]

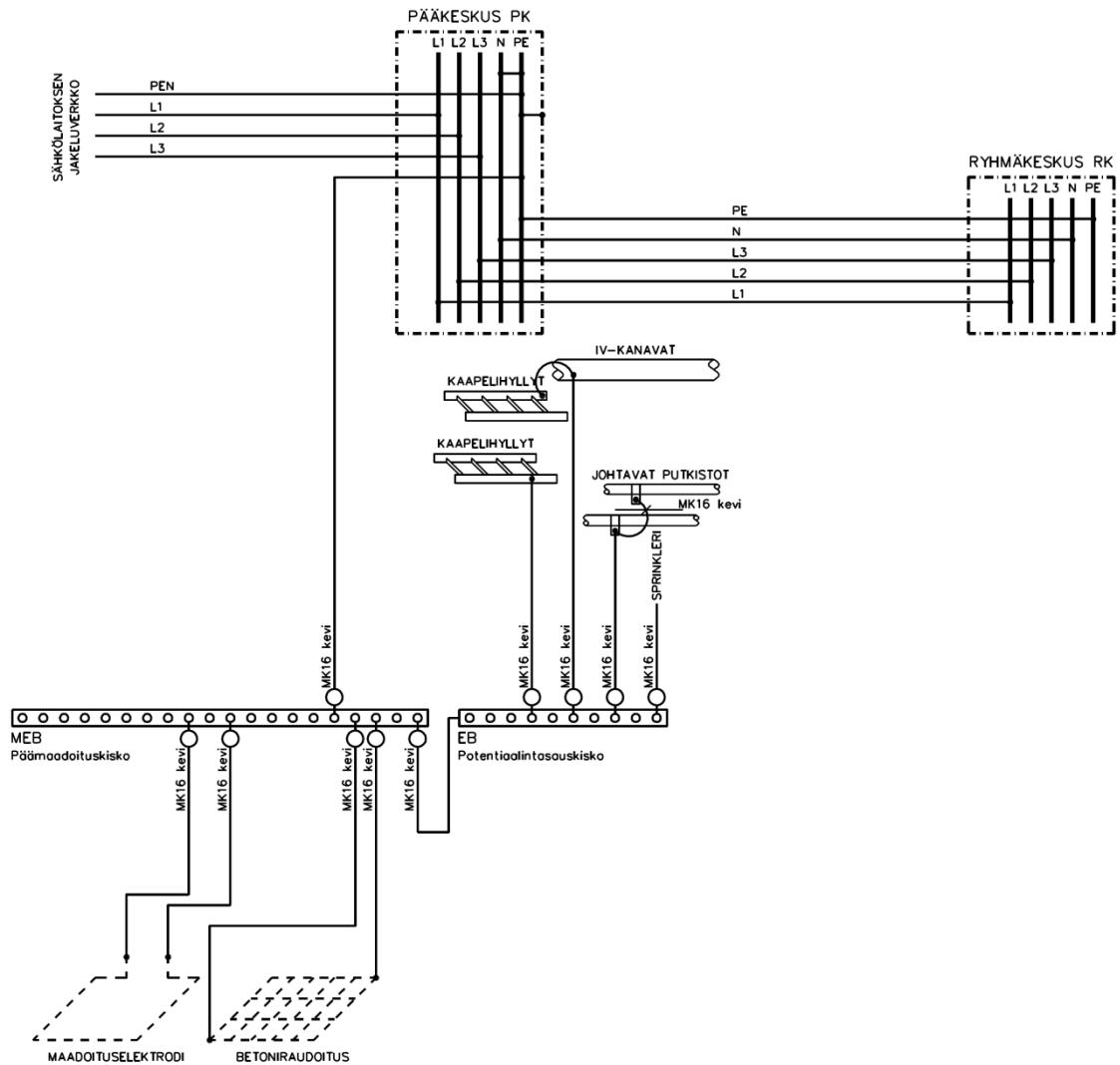
Tunnus	Nimi
C	Muu johtava osa
C1	Ulkopuolelta tuleva metallinen vesijohtoputki tai kaukolämpöputki
C2	Ulkopuolelta tuleva metallinen viemäriputki
C3	Ulkopuolelta tuleva kaasuputki, jossa eristävä välikappale
C4	Ilmanvaihto
C5	Lämmitysjärjestelmä
D	Eristävä välikappale
PK	Pääkeskus
RK	Jakokeskus
PMK	Päämaadoituskisko
LPK	Lisäpotentiaalintasauskisko tai -liitin
T1	Betoniin tai maahan upotettu perustusmaadoituselektrodi
T2	Salamasuojajärjestelmän maadoituselektrodi tarvittaessa
LPS	Salamasuojajärjestelmä (jos käytetään)
PE	Keskuksen PE -liitin (liittimet)
PE/PEN	Pääkeskuksen PE/PEN -liitin (liittimet)
M	Jännitteelle altis osa
1	Suojamaadoitusjohdin (PE)
1a	Syöttävästä verkosta tuleva suojamaadoitusjohdin tai PEN -johdin
2	Pääpotentiaalintasausjohdin
3	Lisäpotentiaalintasausjohdin
4	Salamasuojajärjestelmän alastulojohdin, jos sellainen on käytössä
5	Maadoitusjohdin

Pääkeskukseen tuodaan syötön mukana suojamaadoitusjohdin tai PEN-johdin. Keskuksen suojakiskolta viedään suojamaadoitusjohdin päämaadoituskiskolle. Maadoituselektrodille viedään maadoitusjohdin päämaadoituskiskolta. Maadoitusjohdin voi muodostaa osan maadoituselektrodia, siksi sille on asetettu mekaanista lujuutta ja korroosiosuojausta koskevia vaatimuksia. Maadoitusten ja potentiaalintasauksen pisteet kootaan päämaadoituskiskoon. [33, s.3.]

Maadoituselektrodilla luodaan yhteys maahan joko suoraan tai johtavan väliaineen kautta. Maadoituselektrodin rakenne ja materiaali on oltava sähköisesti ja mekaanisesti mitoitettu ja korroosionkestävä. Rakennuksiin suositellaan asennettavaksi renkaan muotoinen perustusmaadoituselektrodi. Maadoituselektrodin lujuudella ja muodolla vaikutetaan saavutettavaan maadoitusresistanssiin ja potentiaalintasausvaikutukseen. Maadoitukset yhdistetään rakennuksen potentiaalintasauksen kanssa. Jännitteelle alttiit

osat yhdistetään sähköisesti yhteen potentiaalitasauksessa. Tarvittaessa voidaan käyttää lisäpotentiaalitasauksia. [33, s.3.]

Ukonhatun maadoituksen suorituksessa käytettiin standardin määrittelemiä maadoitusjärjestelmiä. Mittauskeskukseen tuotiin syötön mukana PEN-johdin, joka yhdistettiin PEN-kiskoon. Keskuksessa PEN-johdin eriytettiin nolla- ja PE-piireiksi. Keskuksen suojakiskolta vietiin suojamaadoitusjohdin päämaadoituskiskolle. Maadoituselektrodille vietiin maadoitusjohdin päämaadoituskiskolta. Maadoituselektrodina käytettiin perustuksiin upotettuja teräsrakenteita. Hoitokotiin asennettiin keskuksen ulkopuolinen potentiaalitasauskisko ilmanvaihto-, vesijohto- ja sprinkleriputkistoja sekä kaapeliyhlyllyjen maadoituksia varten. Ryhmäkeskus yhdistettiin samaan maadoituspiiriin. Hoitokodin maadoituskaavio on esitetty kuviossa 26. Käyttöönottotarkastuksessa testattiin suoja-johtimien jatkuvuus ja mitattiin asennusten eristysresistanssit. Eristysresistanssit todettiin vaatimusten mukaisiksi. Standardissa SFS 6000 on esitetty kohdan 61.3.3 taulukossa 6A eristysresistanssin pienimmät sallitut arvot.



Kuvio 25. Maadoituskaavio.

## 6 Käyttöönottotarkastus

Standardisarjan SFS 6000 osassa 6 on esitetty vaatimuksia sähköasennusten käyttöönotto tarkastuksille ja säännöllisin väliajoin tehtäville kunnossapitotarkastuksille. Seuraavaksi tarkastellaan sähköasennusten käyttöönotto tarkastukseen liittyviä vaatimuksia, joita ovat esimerkiksi aistinvarainen tarkastus sekä tarvittavat testaukset ja mittaukset.

## 6.1 Aistinvarainen tarkastus

Aistinvaraisessa tarkastuksessa tutkitaan sähköasennuksia jännitteettömänä ennen varsinaisia testauksia. Tarkastuksessa todetaan kaikkia aisteja käyttämällä, että sähköasennukset on tehty vaatimusten mukaisesti. Aistinvaraista tarkastusta tehdään koko sähköistyksen ajan tai viimeistään ennen käyttöönottoa. Aistinvaraisessa tarkastuksessa on tarkistettava, että kiinteästi asennetut sähkölaitteet ovat niitä koskevien turvallisuusvaatimusten mukaisia, standardisarja SFS 6000 vaatimusten ja valmistajan ohjeiden mukaisesti valittuja ja asennettuja sekä eivät ole vaaraa aiheuttavalla tavalla näkyvästi vaurioituneita. [32, s.353 - 354.]

Aistinvaraisessa tarkastuksessa todettavia asioita käsittelee standardisarjan SFS 6000 luku 6 osassa 61.2. Todettavat asiat ovat luettelossa ja jokaiseen on lisäohjeistuksia. Tarkastuksessa tulee huomioida kaikki erikoistilojen ja -asennusten erityisvaatimukset. Aistinvaraisessa tarkastuksessa todettavat kohdat:

- a) sähköiskulta suojaukseen käytetyt menetelmät
- b) palosuojauksien käyttö ja muut palon leviämisen estämiseksi ja lämpövaikutuksilta suojaamiseksi tehdyt toimenpiteet
- c) johtimien valinta kuormitettavuuden, sallitun jännitteen aleneman ja häiriösuojauksen kannalta
- d) suoja- ja valvontalaitteiden valinta ja asettelu
- e) erotus- ja kytkentälaitteiden valinta ja oikea sijoitus
- f) sähkölaitteiden ja suojausmenetelmien valinta ulkoisten tekijöiden vaikutuksen mukaan
- g) nolla- ja suojajohtimien tunnuksot
- h) yksivaiheisten kytkinlaitteiden kytkentä äärijohtimiin
- i) piirustusten, varoituskilpien tai vastaavien tietojen olemassaolo
- j) virtapiirien, varokkeiden, kytkimien, liittimien yms. tunnistettavuus
- k) johtimien liitosten sopivuus
- l) suojajohtimien, mukaan luettuna suojaavien potentiaalintasausjohtimien ja lisäpotentiaalintasausjohtimien olemassa olo ja sopivuus
- m) sähkölaitteiston käytön, tunnistamisen ja huollon vaatima tila. [32, s.355.]

## 6.2 Testaus

Testauksessa tehdään sähköasennuksille mittauksia, joiden avulla osoitetaan sähköasennusten olevan turvallisia. Standardisarjan SFS 6000 luvun 6 osassa 61.3 on esitetty mittaus- ja testausmenetelmiä, jotka tulee suorittaa ennen sähkölaitteistojen ja asennusten käyttöönottoa. Standardissa kuvatut testausmenetelmät ovat referenssimenetelmiä eli muitakin testausmenetelmiä voidaan käyttää, jos tulokset ovat yhtä luotettavia. Seuraavat testit on tehtävä siinä vaiheessa ja mieluiten esitetyssä järjestyksessä kun ne liittyvät tarkastettavaan työsuoritukseen:

- a) suojajohtimien jatkuvuus
- b) sähköasennuksen eristysresistanssi
- c) SELV- ja PELV- piirien tai sähköisesti erotettujen piirien erotus
- d) lattia- ja seinäpintojen resistanssi
- e) syötön automaattisen poiskytkennän toiminta
- f) lisäsuojaus
- g) napaisuustesti
- h) kiertosuunnan mittaus
- i) toiminta- ja käyttötestit

Jos edellä mainituissa testeissä havaitaan vika, on sen korjattua tehtävä uudelleen kaikki testaukset järjestyksessä. Sillä vika on voinut vaikuttaa aikaisempiin testituloksiin. Standardissa on lisäohjeistuksia mittauksille ja testauksille sekä muita huomioonotettavia asioita. [32, s.356.]

## 6.3 Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

Käyttöönottotarkastuspöytäkirja tehdään silloin, kun on valmistunut uusi asennus tai olemassa olevan asennuksen laajennus tai muutos. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjaan tulee kirjata asennuksen yksityiskohtainen määrittely sekä tarkastusten ja testausten tulokset. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan tulee sisältää seuraavia asioita:

- tarkastetun laitteiston yksilöintitiedot
- laitteiston rakentaja yhteystiedot
- tulokset tarkastuksista

- toteamus siitä, täyttääkö asennus standardin ja säännösten vaatimukset
- tiedot testatuista piireistä ja testaustulokset
  - seuraavat eristystilan mittaukset: kiinteät asennukset, kytkinlaitteen takaiset asennukset, lämmityskaapeli- ja kelmuasennukset, SELV- ja PELV -järjestelmien asennukset, sähköisen erotuksen asennukset
  - jatkuvuusmittaukset keskusalueittain, yksittäisiä mittaustuloksia ei tarvitse kirjata vaan riittää toteamus vaatimusten täyttymisestä
  - oikosulkuvirtamittaukset keskusalueittain epäedullisemmissä pisteissä
  - vikavirtasuojien toiminnan testaus kattavasti, tarvittaessa toimintaajat
  - kiertosuunta keskuskohtaisesti

Standardissa SFS 6000 on lisäohjeistuksia ja lomakkeita käyttöönottotarkastukselle ja tarkastuspöytäkirjantäyttämiseksi. Tarkastuksen tekijä allekirjoittaa tai vahvistaa muuten oikeaksi tarkastuspöytäkirjan. [32, s.361.]

#### 6.4 Ukonhatun käyttöönottotarkastus

Hoitokodin sähköistysprojektissa käyttöönottotarkastus suoritettiin edellä kuvatulla tavalla. Aistinvaraista tarkastusta suoritettiin koko sähköistysprojektin ajan. Mittauksia suoritettiin toimeksiantajan ohjeistukselle. Mittauslaitteistona käytettiin toimeksiantajalla olevia laitteistoja. Testaukset suoritettiin edellä kuvatulla tavalla. Tulokset todettiin vaatimustenmukaisiksi. Tarkastuspöytäkirja täytettiin ja luovutettiin rakennuttajille sekä rakennustarkastajalle. Käyttöönottotarkastuksen jälkeen rakennuttajalle pidettiin käytön opastus ja luovutettiin loput laitteistojen käyttöohjeista. Osa laitteistojen käyttöohjeista luovutettiin heti asennusten jälkeen. Liitteessä 2 on esimerkki käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta.

## **7 Loppudokumentointi**

Hoitokodin käyttöönottotarkastuksen yhteydessä tehtiin keskusmerkinnät ja merkattiin kaikki muutokset suunnitelmaan. Käyttöönottotarkastuksen jälkeen alkoi loppudokumenttien piirtäminen. Loppupiirustusten piirtämiseen käytin CADS Planner Client 16-ohjelmaa. Kuvien valmistuttua kävin ne vielä kertaalleen läpi toimeksiantajan kanssa. Hoitokoti Ukonhattuun toimitimme sähköpiirustuksista asemapiirustuksen, tasopiirustukset eri sähköjärjestelmistä, maadoituskaavion sekä keskuskaavion. Opinnäytetyössä ei ole julkaistu tasopiirustuksia kokonaisuudessaan niiden koon vuoksi. Tasopiirustuksista on poimittu esimerkkikuvia.

## **8 Projektista prosessiksi**

Hoitokodin sähköistysprosessi on pääpiirteiltään samanlainen kuin muidenkin rakennusten sähköistysprosessi. Hoitokodin sähköistysprosessi koostuu suunnittelusta, toteutuksesta, käyttöönottotarkastuksesta ja loppudokumentoinnista. Hoitokodin sähköistyksessä erityistä on sen käyttötarkoitus. Rakennuksen tilojen ja käyttäjien käyttötarkoitukset tuovat sähköistysprojektiin haasteita. Hoitokodin sähköistämisen lähtökohta on turvallinen, toimiva ja esteetön toimintaympäristö.

### **8.1 Sähköistysprojektin toimeksianto**

Sähköistysprojekti lähtee käyntiin rakennuttajan toimeksiannosta. Rakennuttaja ottaa yhteyttä tulevasta sähköistysprojektista suunnittelijaan. Arkkitehtikuvien valmistuttua olisi hyvä sopia tapaaminen rakennuttajan kanssa. Sähkösuunnittelijan on selvitettävä tulevan kohteen luonne ja käyttötarkoitus sekä rakenteelliset ratkaisut. Yleensä tässä vaiheessa selviää toimituksen laajuus ja tarvittaessa otetaan yhteyttä muihin suunnittelijoihin tai urakoitsijoihin. Sähkösuunnitelmat tehdään rakennuttajan toiveiden, viranomaismääräysten ja kohteen käyttötarkoituksen perusteella. Suunnitelman valmistuttua rakennuttajan kanssa käydään läpi suunnitelma ja tehdään tarvittavat muutokset. Rakennuttaja pyytää sähkösuunnitelman perusteella urakkatarjouksia. Sopivan urakoit-

sijan löydyttyä tehdään urakkasopimus, jossa sovitaan urakasta ja mahdollisista muutoksista.

## 8.2 Sähkösuunnittelu

Hoitokodin sähkösuunnittelu kannattaa aloittaa hyvissä ajoin ja varata siihen aikaa. Sähkösuunnitelman teko olisi hyvä aloittaa pian toimeksiannon jälkeen. Suunnitteluvaihe käynnistyy yleensä käymällä paikan päällä ja keskustelemalla rakennuttajan kanssa tulevasta kohteesta. Tulevasta kohteesta tulisi selvittää käyttötarkoitus ja luonne, onko kyseessä hoitokoti, palvelutalo, hoitolaitos tms. Hoitokodin käyttötarkoitus määrittää pitkälti lähtökohdan sähkösuunnittelulle. Onko kyseessä kodinomainen vai laitospäinen rakennus? Laajennuskohteissa on mietittävä entisen osan toimivuus ja yhteensopivuus uuden osan kanssa. Lisäksi on selvitettävä rakennusluvassa määritellyt paloturvallisuusjärjestelmät ja turvallisuusselvityksessä määritellyt potilasturvallisuusjärjestelmät. Sillä kyseisten järjestelmien putkitukset ja johdotukset sisällytetään sähköurakkaan. Turvallisuusjärjestelmien toimituksesta olisi hyvä sopia suunnittelun alkuvaiheessa, niin välttyttäisiin mahdollisilta epäselvyyksiltä.

Pistesijoittelu on hyvä apu, kun rakennuttajan kanssa käydään läpi kytkimien, pistorasioiden ja valaisinten paikkoja. Suunnittelijan on osattava esittää erilaisia sähköistysvaihtoehtoja, mutta myös huomioida rakennuttajan näkemykset sähkö- ja tietojärjestelmistä. Kun pistesijoittelu on tehty, suunnittelija viimeistelee ja parantelee suunnitelmaa. Suunnitelma olisi hyvä tehdä huolella. Erilaiset esitteet ja mallinnusohjelmat ovat oiva apu havainnollistamaan tulevia sähköratkaisuja. Suunnitelman valmistuttua suunnittelijan olisi hyvä ottaa yhteyttä rakennuttajaan ja hyväksyttää ratkaisut. Hyvin tehty suunnitelma palvelee sekä sähköurakkatarjouksien tekemistä että itse asennustyötä.

### 8.2.1 Käyttäjien huomioiminen

Hoitokodin sähköistyksen suunnittelussa on tärkeää huomioida sen käyttäjät. Rakennuttajan kanssa on suositeltavaa keskustella henkilökunnan ja asukkaiden tarpeista. Hoitokodeissa on ympärivuorokauden hoitoa tarvitsevia asukkaita, joiden toimintakyky voi olla fyysisesti, psyykkisesti tai sosiaalisesti rajoitteista. Yleensä hoitokodit keskittyvät vain tietyn rajoitteen omaavien asukkaiden palveluun. Asukkaat voivat poiketa toi-



sistaan myös toimintarajoitteen vakavuusasteen, iän ja kunnan perusteella. Lisäksi asukkaat voivat olla sekä pitkäaikaista että lyhytaikaista hoitoa tarvitsevia. Kaikki edellä mainitut seikat on huomioitava suunnittelussa. Hoitokodeista tulisi tehdä mahdollisimman turvallisia ja asukkaita palvelevia.

Hoitokodeissa on henkilökunta paikalla ympäri vuorokauden. Henkilökunta auttaa asukkaita suoriutumaan turvallisesti arjen askareista. Sähkösuunnittelussa tulisikin pohdita, miten voitaisiin helpottaa henkilökunnan toimintoja. Henkilökunnan käyttämät tilat voidaan suunnitella heidän tarpeiden perusteella. Henkilökunnan toimintoja voidaan helpottaa kulunvalvonta-, rikosilmoitin- ja potilasturvallisuusjärjestelmillä. Lisäksi toimintoja voidaan helpottaa laitteiden sijoituksella ja laitevalinnoilla. Sähkösuunnittelussa onkin tärkeää selvittää hoitokodin käyttäjät.

### 8.2.2 Tilojen käyttötarkoitus

Yleensä hoitokodit ja muut palvelutalot suunnittelevat tietyn toimintarajoitteen omaavien henkilöiden käyttöön. Hoitokodeista tulisi tehdä kodinomaisia ja asukkaita palvelevia kokonaisuuksia. Tilojen toimivuuteen voidaan vaikuttaa erilaisilla sähkö- ja tietojärjestelmillä sekä näiden laitteistojen valinnalla ja sijoituksella. Hoitokodeissa voi olla asukkaille henkilökohtaisia ja yhteisiä tiloja sekä henkilökunnalle ja vieraille tarkoitettuja tiloja. Eri tilojen käyttötarkoitus tulisikin selvittää huolellisesti.

Ympäri vuorokauden hoitoa tarvitsevien asukkaiden asuinhuoneet voidaan suunnitella henkilökohtaisten tarpeiden perusteella. Asuinhuoneiden suunnittelussa on myös mieltävä niiden muunneltavuus, sillä hoitokodeissa voi olla myös lyhytaikaista hoitoa tarvitsevia asukkaita. Asuinhuoneiden suunnittelussa tärkeimpiä seikkoja ovat valaistus, laitteiden käytön helppous ja turvallisuus. Asuinhuoneet tulee varustaa käyttäjien tarpeiden mukaisesti. Asuinhuoneiden sähköistyksessä yksinkertaiset ratkaisut luovat toimivan ja turvallisen kokonaisuuden.

Yhteisten tilojen tulisi palvella kaikkia rakennuksen käyttäjiä, niin asukkaita kuin henkilökuntaakin. Yhteisiä tiloja voivat olla muun muassa käytävät, oleskelu-, WC- ja peseytymistilat sekä sauna. Tiloista tulisi suunnitella toimivia ja esteettömiä kokonaisuuksia. Yhteisissä tiloissa on mahdollistettava turvallinen liikkuminen ja oleskelu. Yhteis-

ten tilojen suunnittelussa voi kiinnittää huomiota esimerkiksi ovien, valaistuksen ja muiden laitteistojen ohjauksiin sekä laitteistojen sijoitus paikkoihin. Kaikki mahdolliset riskitekijät tulisi pyrkiä huomioimaan.

Keittiö ja ruokailutiloissa tärkeintä on mahdollistaa turvallinen liikkuminen. Tämä mahdollistetaan hyvällä valaistuksella ja keittiölaitteiden sijoituspaikalla. Ympärivuorokauden hoitoa tarvitsevat asukkaat eivät yleensä työskentele keittiötiloissa. Palvelu-tiloissa voi olla itsenäisesti toimivia asukkaita, joten silloin on kiinnitettävä huomioita tarkemmin keittiön sähköistykseen. Muita hoitokodeissa olevia tiloja ovat tekniset tilat, varasto- ja lääkintähuoneet. Näihin on erityisvaatimuksia ja ohjeita. Nämä kyseiset tilat ovat tarkoitettu henkilökunnan käyttöön ja asukkaiden pääsy näihin tiloihin on pyrittävä estämään.

### 8.2.3 Laitteiden valinta

Laitteistojen valinnoissa ja asennuksissa tulisi kiinnittää erityistä huomiota turvallisuuteen. Asukkaiden käyttölaitteiden valinnassa tulisi huomioida, että ne ovat vankkarakenteisia ja helppokäyttöisiä. Lisäksi laitteiden muotoilussa tulisi välttää teräviä muotoja. Laitteistojen käyttöä voidaan helpottaa erilaisilla ohjauksilla, jotka on valittava käyttäjien tarpeiden perusteella. Käyttölaitteet ja opasteet tulisi sijoittaa selväpiirteisesti ja yksinkertaisesti. Laitteet tulisi sijoittaa niin, ettei niihin voi törmätä tai satuttaa tahattomasti itseään. Kaikkien järjestelmien laitteistojen valinnoissa on mietittävä riskit, turvallisuus ja käyttäjät. Hoitokodeissa henkilökunta käyttää suurimmaksi osaksi sähkölaitteistoja, joten kyseiset sähkölaitteistot tulisi asentaa niin, etteivät ne aiheuta vaaraa asukkaille. Asukkaat käyttävät joitakin laitteita itsenäisesti tai henkilökunnan avustuksella. Laitteet on siis valittava ja asennettava käyttäjien ja käyttötarkoituksen perusteella.

## 8.3 Toteutusvaihe

Suunnitteluvaiheen jälkeen käynnistyy varsinainen toteutusvaihe. Rakennuttajan ja muiden urakoitsijoiden kanssa olisi suotavaa tehdä tiivistä yhteistyötä koko toteutusvaiheen ajan. Toteutus koostuu työmaasähköistyksestä, putkituksesta, rasioinnista, johdotuksesta sekä laitteistojen asennuksesta kytkennöistä ja käyttöönotosta. Hoitokotien kuin

muidenkin rakennusten sähköistys tulisi suorittaa huolella ja noudattaa sähköturvallisuuteen liittyviä viranomaismääräyksiä. Laitteistojen asennuksessa voi vielä kiinnittää huomiota sijoitus paikkoihin ja korkeuksiin. Laitteistojen käyttöönoton yhteydessä suoritetaan käyttöönototarkastus. Urakoitsija vastaa sähkölaitteistojen turvallisuudesta ja tehdyistä mittauksista mittauspöytäkirjassa. Joissakin tapauksissa voidaan vaatia kohteelle erillinen varmennustarkastus. Urakoitsijan on opastettava sähkölaitteistojen käyttöön ja luovutettava laitteistojen käyttöohjeet. Lopuksi suunnittelija piirtää loppudokumentit. Onnistunut suunnitelma ja toteutus palvelevat kaikkien osa puolten tarpeita pitkälle tulevaisuuteen.

#### 8.4 Viranomaismääräykset

Hoitokodin sähköistyksen suunnittelussa ja sähköasennuksissa pätevät lähes samat säädökset kuin asuinrakennuksissa. Sekä suunnittelijan että sähköasentajan on noudatettava sähköturvallisuuteen liittyviä säädöksiä, asetuksia ja määräyksiä, sillä sähköasentaja toteuttaa suunnittelijan laatiman sähkösuunnitelman perusteella sähköasennukset. Hoitokotien sähköistämiseen ei ole erillisiä säädöksiä. Hoitokodeille ainoat standardisoidut turvajärjestelmät ovat rakennusluvassa määritellyt paloturvallisuusjärjestelmät. Kaikki muut järjestelmät on suunniteltava kohdekohtaisesti. Hyviä ohjeistuksia hoitokodin sähkö- ja tietojärjestelmille antavat seuraavat ST-kortit ja -käsikirjat:

- ST-kortti 21.31, Perustietoa vammaiset huomioon ottavasta sähkösuunnittelusta
- ST-kortti 673.10, Vanhainkotien ja palvelutalojen potilasturvallisuusjärjestelmät
- ST-käsikirja 36, Poistumisvalaistus
- E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten paloturvallisuus, Määräykset ja ohjeet 2011
- ST-ohjeisto 1, Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009
- ST-käsikirja 10, Paloilmoitinjärjestelmät
- ST-käsikirja 11, Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät.

## 8.5 Kustannustarkastelu

Hoitokotia suunnitellessa ei niinkään tarkastella eri järjestelmien laitteistojen kustannuksia, sillä turvallisuus ja toimivat ratkaisut ovat etusijalla. Suunnittelussa voi toki vertailla laitteiden, kalusteiden ja kaapeleiden hintoja sekä huomioida käytöstä kertyvät kustannukset. Valaistusratkaisuilla on suuri merkitys kustannuksiin. Valaisinten määrällä voidaan vaikuttaa kokonaiskustannuksiin ja valonlähteiden valinnalla käytöstä kertyviin kustannuksiin. Valaistusratkaisut onkin suunniteltava huolellisesti. Sähkösuunnitelman perusteella saadaan arvio kokonaiskustannuksista ja voidaan laskea urakatarjous. Toteutusvaiheessa voi tulla muutoksia ja näistä olisikin hyvä sopia urakkasopimuksessa. Tässä työssä ei tarkastella kustannuksia tämän tarkemmin.

## 9 Arviointi

Hoitokodin sähköistysprojekti onnistui kokonaisuudessaan hyvin. Sujuva yhteistyö rakennuttajien ja kaikkien urakoitsijoiden kanssa edes auttoivat onnistumista. Toimeksiantajani neuvot ja opit olivat erinomaisia. Rakennuttajan kanssa tehtävä yhteistyö on tärkeää ja suotavaa. Suunnittelijoiden olisi hyvä käydä tutustumassa paikan päällä kohteeseen. Myös käynnit työmaalla eri työvaiheissa olisi suotavaa. Itse huomasin sen, että toteutusvaiheessa syntyikin erilaisia ideoita kuin suunnitteluvaiheessa pohjapiirustuksiin. Opinnäytetyön käytännönsuudesta koin olevan erittäin paljon hyötyä tulevaisuuteen. Yhteenvetona voidaankin sanoa, että sähköistysprojektit yleisesti onnistuvat ja pysyvät hallinnassa ammattitaitoisten ja asioihin perehtyneiden suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden myötä.

Opinnäytetyössä tehtiin ohjeistuksia esimerkki kohteen mukaisille hoitokodeille. Jatkokutkimuksena voisi kartoittaa toisenlaiset hoitokodit, hoitolaitokset ja palvelutalot. Myös jatkokehityksenä opinnäytetyölle voisi olla hoitokodin kustannustarkastelu ja loppudokumentoinnin tarkempi tarkastelu sekä lupa-asiat, sillä nämä osat jäivät vajaksi.

## Lähteet

1. Pesonen, K. ST-kortit auttavat palvelutalojen suunnittelussa. Sähköinfo 2/2010. 2010. <http://www.sahkoinfo.fi/Download.ashx?type=1&id=13556>. [Luettu 18.3.2013.]
2. Vuorenmaa, S. Huolellinen sähkösuunnitelma on välttämätön perusta talosi sähkötoille. 2011. Sähköala koti 2011. 16-17.
3. ST-kortti 21.31. Perustietoa vammaisten huomioon ottavasta sähkösuunnittelusta. 2002. Sähkötieto ry. Espoo.
4. Hoitokoti Ukonhattu Oy. Hoitokoti Ukonhatun esittely. <http://www.ukonhattu.net/etusivu.html>. [Luettu 25.3.2013.]
5. UTU Oy. UTU Oy vakiokeskukset. 2012. <http://www.utuelec.fi/files/utuelec.fi/Nousukaaviot%20poistuneista%20tuotteista/3332004.pdf>. [Luettu 16.3.2013.]
6. ST-käsikirja 34. Hyvä asennustapa sähkö- ja teletöissä. 2009. Sähkötieto ry. Espoo.
7. Sähköala. Valaistus. 2013. [http://www.sahkoala.fi/koti/valaistus/fi\\_FI/valaistus/](http://www.sahkoala.fi/koti/valaistus/fi_FI/valaistus/). [Luettu 20.3.2013.]
8. ST-käsikirja 58.02. Valaistuksen toteutus standardin SFS-EN 12464-1 mukaisesti. 2013. Sähkötieto ry. Espoo.
9. Airam. Tuotteet, Sono. <http://www.airam.fi/tuotteet/tuotehaku/product/sono/>. [Luettu 14.3.2013.]
10. Sähkönumerot. Yleisvalaisin, AVR254 LED. <http://www.sahkonumerot.fi/4217292/>. [Luettu 14.3.2013.]
11. Airam. Tuotteet, Planex LED. <http://www.airam.fi/tuotteet/tuotehaku/product/planex-led/>. [Luettu 14.3.2013.]
12. Onninen. Tuotteet, pinta-asennusvalaisin. [http://products.onninen.com/catalog/11327/product/1429392/AIN499\\_FIN1.html](http://products.onninen.com/catalog/11327/product/1429392/AIN499_FIN1.html). [Luettu 14.3.2013.]
13. Northcliffe. Surface & suspended, Polaris S T5 4\*. [http://www.northcliffe.org/polaris\\_t5.html](http://www.northcliffe.org/polaris_t5.html). [Luettu 14.3.2013.]
14. Northcliffe. Why T5 lighting fixtures. <http://www.northcliffe.org/t5.html>. [Luettu 20.4.2013.]
15. Onninen. Tuotteet, alasvalo online. [http://products.onninen.com/catalog/11107/product/1418472/AHB605\\_FIN1.html](http://products.onninen.com/catalog/11107/product/1418472/AHB605_FIN1.html). [Luettu 14.3.2013.]
16. Onninen. Opal -esitteet, Opan Queen -valaisinpeili- ja valaisinpeilikaappisarja. [http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Online%20ja%20OPAL/OPAL%20tuotteet/Esitteet%20uuden%20graafisen%20ohjeen%20mukaan\\_112012-/opal\\_Queen\\_a4\\_4-2013.pdf](http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Online%20ja%20OPAL/OPAL%20tuotteet/Esitteet%20uuden%20graafisen%20ohjeen%20mukaan_112012-/opal_Queen_a4_4-2013.pdf). [Luettu 14.3.2013.]
17. Onninen. Sähkötuotteet, Valaistus, Valaistuskirja 2012–2013. Steinel RS 16 L. 2012. [http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Valaistus/Valaistuskirja\\_2012\\_2013/01\\_41\\_ASUNTOVALAISIMET\\_2012.pdf](http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Valaistus/Valaistuskirja_2012_2013/01_41_ASUNTOVALAISIMET_2012.pdf). [Luettu 14.3.2013.]
18. Onninen. Sähkötuotteet, Valaistus, Valaistuskirja 2012–2013. Modena. 2012. [http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Valaistus/Valaistuskirja\\_2012\\_2013/05\\_45\\_ULKOVALAISIMET\\_2012.pdf](http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Valaistus/Valaistuskirja_2012_2013/05_45_ULKOVALAISIMET_2012.pdf). [Luettu 14.3.2013.]
19. Sähkönumerot. Seinävalaisin ulko Modena. <http://www.sahkonumerot.fi/4109664/>. [Luettu 14.3.2013.]

20. Onninen. Sähkötuotteet, Valaistus, Valaistuskirja 2012–2013. Planet Telesto LED 15 W. 2012.  
[http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Valaistus/Valaistuskirja\\_2012\\_2013/02\\_42\\_JULKISET\\_2012.pdf](http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Valaistus/Valaistuskirja_2012_2013/02_42_JULKISET_2012.pdf). [Viitattu 14.3.2013.]
21. Onninen. Sähkötuotteet, Valaistus, Valaistuskirja 2012 – 2013. Steinel L535 S. 2012.  
[http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Valaistus/Valaistuskirja\\_2012\\_2013/05\\_45\\_ULKOVALAISIMET\\_2012.pdf](http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Valaistus/Valaistuskirja_2012_2013/05_45_ULKOVALAISIMET_2012.pdf). Viitattu 14.3.2013.
22. ST-käsikirja 36. Poistumisvalaistus. 2007. Sähkötieto ry. Espoo
23. ST-käsikirja 12. Antennijärjestelmät. 2008. Sähkötieto ry. Espoo
24. E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten paloturvallisuus, Määräykset ja ohjeet 2011. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. 2011. [http://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/e1\\_2011.pdf](http://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/e1_2011.pdf).
25. ST-kortti 673.10. Vanhainkotien ja palvelutalojen potilasturvallisuusjärjestelmät. 2008. Sähkötieto ry. Espoo
26. ST-kortti 662.50. Palovaroittimet. 2009. Sähkötieto ry. Espoo
27. ST-ohjeisto 1. Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009. 2010. Sähkötieto ry. Espoo
28. ST-käsikirja 10. Paloilmoitinjärjestelmät. 2004. Sähkötieto ry. Espoo
29. ST -käsikirja 11. Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät. 2007. Sähkötieto ry. Espoo
30. ST-kortti 661.11. Selostusesimerkit S2010 -nimikkeistön mukaan. T630, savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä. 2011. Sähkötieto ry. Espoo
31. Harvia. Tuotteet, Sähkölämmitteiseen saunaan, Ohjauskeskukset, Griffin CG170. 2011. [http://www.harvia.fi/files/pdf\\_installation\\_info/9216/CG170\\_FISV.pdf](http://www.harvia.fi/files/pdf_installation_info/9216/CG170_FISV.pdf). [Luettu 26.3.2013.]
32. SFS-käsikirja 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus. 2008. Suomen Standardisoimisliitto. Helsinki.
33. ST-kortti 53.21. Rakennusten sähköasennusten maadoitukset ja potentiaalintasaukset. 2012. Sähkötieto ry. Espoo.









## Käyttöönottotarkastuspöytäkirja



ST 51.21.05

1 (4)

Pöytäkirjan nro \_\_\_\_\_

KÄYTTÖÖNOTTO-  
TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Käyttöönottotarkastuksen osatarkastus <input type="checkbox"/>			
Käyttöönottotarkastus <input type="checkbox"/>			
Muu <input type="checkbox"/>			
<b>PERUSTIEDOT</b>			
Kohteen tiedot	Työnumero	Kohteen nimi ja yksilöinti	Osoite ja postitoimipaikka
Sähkölaitteiston rakentaja	Rakentajan nimi	Osoite ja postitoimipaikka	
	Sähkötöiden johtaja		
	Puhelinnumero	Sähköpostiosoite	
<b>1. AISTINVARAINEN TARKASTUS</b>			
Koko kohde <input type="checkbox"/> Vain kyseinen keskusalue <input type="checkbox"/>			
a)	Sähköiskulta suojaus	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
b)	Palosuojaus	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
c)	Johtimien valinta	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
d)	Suoja-, käyttö- ja valvontalaitteet	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
e)	Erotus- ja kytkentälaitteet	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
f)	Sähkölaitteiden suojausmenetelmät	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
g)	Nolla- ja suojajohtimien tunnuksot	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
h)	Yksivaiheiset kytkinlaitteet	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
i)	Dokumentit, varoituskilvet yms.	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
j)	Tunnistettavuus	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
k)	Johtimien liitosten sopivuus	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		

3. ERISTYSRESISTANSSI							
Kohde	Ryhmä nro	$R_g/M\Omega$	Huom	Kohde	Ryhmä nro	$R_g/M\Omega$	Huom
Lisää rivi		Poista viimeinen rivi					

Eristysresistanssit todettu vaatimusten mukaisiksi

PE- ja N-johtimien yhdistys on palautettu mittausten jälkeen entiselleen

Erikoistoimenpiteet mittausten suorittamisessa: \_\_\_\_\_

Liitteet: \_\_\_\_\_

---

#### 4. SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ

	$I_k / A$	$Z_k / \Omega$	Suojalaite	In/A (suojalaitteet)
Keskus				
Epädullisin piste (0,4 s)				
Epädullisin piste (5,0 s)				
Lisää rivi		Poista viimeinen rivi		

Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu mittaamalla  Vikasuojaus on toteutettu vikavirtasuojalla

Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu laskemalla

Saadut arvot ovat standardin vaatimusten mukaiset

Liitteet: \_\_\_\_\_

---

#### Vikavirtasuojat

Tyyppi ja käyttö-tarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painike-testaus	Tyyppi ja käyttö-tarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painike-testaus
		t/ms	$I_{\Delta n}$				t/ms	$I_{\Delta n}$	
Lisää rivi		Poista viimeinen rivi							

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

Liitteet: \_\_\_\_\_

---

#### 5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUS

Keskus  3-vaihepistorasiat  Ei sisälly asennukseen

<b>6. TOIMINTA- JA KÄYTTÖTESTIT</b>	
Koneet ja laitteet <input type="checkbox"/>	Toiminnalliset kokonaisuudet <input type="checkbox"/> Ei sisälly asennukseen <input type="checkbox"/>
<b>7. EMC-SUOJAUS</b>	
Kohteessa on käytetty TN-S -järjestelmää	<input type="checkbox"/>
Maadoitukset ja potentiaalitasaukset on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti	<input type="checkbox"/>
Kaapeleiden valinta, sijoittelu ja asentaminen on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti	<input type="checkbox"/>
Laitevalinnoissa on huomioitu asennusympäristön vaatimukset	<input type="checkbox"/>
Asennuksissa on noudatettu laitevalmistajien ohjeita	<input type="checkbox"/>
Muuta, mitä? _____	
Liitteet: _____	
Sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuuslain ja valtioneuvoston asetuksen (1466/2007) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset	<input type="checkbox"/>
<b>8. HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN TARVE</b>	
Kohteen kunnossapito-ohjelma vaaditaan <input type="checkbox"/>	
ei vaadita <input type="checkbox"/>	
Kohteessa on huolto- ja kunnossapito-ohjelma	<input type="checkbox"/>
Kohteessa on käyttö-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet	<input type="checkbox"/>
Kohteessa on poistumisreitivalaistus <input type="checkbox"/>	Kohteessa on poistumisreitivalaistusta koskeva kunnossapito-ohjelma <input type="checkbox"/>
<b>9. SEURAAVA MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS</b>	
Kohde: vaaditaan <input type="checkbox"/> määräaikaistarkastuksen ajankohta _____	
ei vaadita <input type="checkbox"/>	
Huom! _____	
<b>10. KOHTEEN TOTEUTUKSESSA KÄYTETYT STANDARDIT</b>	
Toteutuksessa on käytetty standardikäsikirjaa SFS 600/20 _____ ja	
muuta, mitä? _____	
Kohde on todettu edellä mainittujen standardien vaatimusten mukaisesti toteutetuksi	<input type="checkbox"/>
<b>11. PALOVAROITTIMET</b>	
<input type="checkbox"/> Vakuutamme, että asennetut palovaroittimet täyttävät niille säädöksissä ja määräyksissä asetetut vaatimukset (pelastustoimen laitelaki, asetus palovaroittimien teknisistä ominaisuuksista, sähköturvallisuussäädökset jne.) ja että ne on asennettu ao. suunnitelman mukaisesti.	
<input type="checkbox"/> Palovaroittimen käyttö- ja huolto-ohjeet on luovutettu.	
Selvitys kuinka palovaroittimien virran ja varavirran syöttö on toteutettu:	
Lisätietoja:	
<input type="checkbox"/> Palovaroittimien osalta on laadittu erillinen asennustodistus, jossa on mainittu edellä esitetyt asiat ja joka on tämän pöytäkirjan liitteenä.	
<b>12. TARKASTUKSEN TEKIJÄ(T)</b>	
<input type="button" value="Lisää tarkastuksen tekijöitä"/> <input type="button" value="Poista tarkastuksen tekijöitä"/>	
Päiväys	Päiväys
Allekirjoitus ja nimen selvennys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
<b>Mittauksissa käytetyt mittalaitteet:</b>	

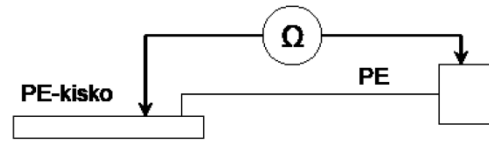
13. LUOVUTUSMERKINTÄ	
a)	Ilmoitus kohteen valmistumisesta tehty: Verkko-yhtiö <input type="checkbox"/> Verkko-yhtiön nimi _____ TUKES <input type="checkbox"/>
b)	Käytön opastus <input type="checkbox"/> Sovittu pidettäväksi pvm __. __ 20 __
c)	Käyttöönottotarkastuspöytäkirja luovutettu liitteineen <input type="checkbox"/> Liitteet: _____
d)	Piirustukset ja muut dokumentit luovutettu <input type="checkbox"/>
Luettelo piirustuksista ja dokumenteista:	
Lisätietoja:	
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
14. TILAAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA KUITTAUS	
Olen vastaanottanut kohdassa 13, Luovutusmerkintä, ilmoitetut suoritukset. Pöytäkirja säilytettävä ja tarvittaessa esitettävä koko sähkölaiteiston käyttöajan ajan.	
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan täyttöohje, ks. liite 1.  
Mittauksissa tarvittavaa perustietoa, ks. liite 2.

## MITTAUKSISSA TARVITTAVAA PERUSTIETOA

### Kohta 2

Suojajohtimien jatkuvuusmittauksissa varmistetaan asenuksen suojajohtimien jatkuvuus. Mittalaitteen tulee täyttää Standardisarjan EN 61557 asianomaisen osan vaatimukset. Mittauskytkentä on oheisen kuvan 2a mukainen. Suurin resistanssiarvo saa olla 0...3  $\Omega$ .



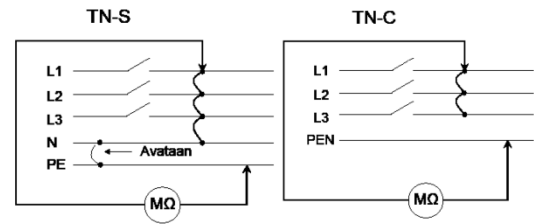
Kuva 2a. Jatkuvuusmittaus.

### Kohta 3

Mittalaitteen tulee täyttää Standardisarjan EN 61557 asianomaisen osan vaatimukset. Vaaditut koejännitteet ja eristysresistanssiarvot on esitetty taulukossa 3a. Jäkelujärjestelmästä riippuvat mittauskytkennät on esitetty kuvissa 3a ja b.

Taulukko 3a. Vaaditut koejännitteet ja eristysresistanssiarvot.

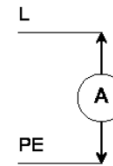
Nimellisjännite	Koejännite V	Eristysresistanssi M $\Omega$
SELV ja PELV	250	$\geq 0,5$
Enintään 500 V	500	$\geq 1,0$
Enintään 500 V erikoistapauksessa	250	$\geq 1,0$
Yli 500 V	1000	$\geq 1,0$



Kuva 3a. Mittauskytkennät.

### Kohta 4

Syötön automaattinen poiskytkentä varmistetaan joko laskemalla tai mittaamalla pienin tai pienimmät esiintyvät oikoskuvirrat (suojausten toimivuus tulee varmistaa kaikkien suojalaitteiden osalta erikseen tarvittaessa). Selvitettyä arvoa verrataan käytetyn suojalaitteen edellyttämään virtaan. Vaaditut arvot käyvät ilmi taulukosta 4a.



Kuva 3b. Mittauskytkennät.

Taulukko 4a. Eri suojalaitteiden toimintarajavirrat.

Suojalaitteen nimellisvirta A	Suojalaitteiden toimintarajavirrat ja pienimmät hyväksyttävät mittaustulokset							
	gG-sulake 0,4 s A	Vaadittu mitattu arvo A	gG-sulake 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A	Johdonsuojakatkaisijat			
					B-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A	C-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A
6	46,5	58,2	–	–	30	37,5	60	75
10	82	102,5	–	–	50	62,5	100	125
16	110	137,5	–	–	80	100	160	200
20	145	181,3	–	–	100	125	200	250
25	180	225	110	137,5	125	156,3	250	312,5
32	270	337,5	150	187,5	160	200	320	400
50	470	587,5	250	312,5	250	312,5	500	625
63	550	687,5	320	400	315	393,8	630	787,5
80	840	1050	425	531,3	400	500	800	1000
125	1450	1812,5	715	893,8	625	781,3	1250	1562,5

Vikavirtasuojan toiminta varmistetaan sekä laitteen testauspainikkeesta että koestamalla laitteen toiminta nimellistointavirralla.